

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

ЗАО «Кузбасская ярмарка»

Международная научно-практическая конференция

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Сборник научных статей

Под общей редакцией профессора В.Н. Фрянова

Новокузнецк
2009

УДК 622.2
Н 340

Н 340 Наукоемкие технологии разработки и использования минеральных ресурсов : сб. науч. статей / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2009. – 413 с.

В сборнике представлены материалы Международной научно-практической конференции, проводимой в рамках выставки-ярмарки «Уголь России и Майнинг». Кратко изложены результаты научных и практических работ по направлениям решения проблемы стабилизации угольной промышленности в рыночных условиях. Материалы конференции включают в себя статьи по следующим секциям: технология и экономика горного производства, электромеханические и геоинформационные управляющие системы, промышленная и экологическая безопасность горных работ. Представленные материалы позволяют ученым и производственникам оценить эффективность различных подходов к решению угольной проблемы.

Сборник рассчитан на научных и научно-технических работников, специалистов угольной промышленности, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Редакционная коллегия:

д.т.н., профессор В.Н. Фрянов, д.т.н., профессор Пугачев Е.В.,
к.т.н., профессор Нифонтов А.И., к.ф.н., профессор Гершгорин В.С.,
д.т.н. Павлова Л.Д., д.э.н. Петрова Т.В.

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2009

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ
ПОДЗЕМНОЙ УГЛЕДОБЫЧИ***Фрянов В.Н., Павлова Л.Д.**ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Современное состояние технологии подземной разработки угольных месторождений в мировой практике характеризуется монопольным применением модульной структуры технологического комплекса на поверхности, вскрытием угольных пластов, как правило, наклонными стволами, панельной подготовкой шахтного поля, отработкой выемочных столбов длинными столбами с полным обрушением пород кровли и выемкой угля механизированным способом, полной конвейеризацией горной массы, использованием способов и средств доставки материалов и оборудования с помощью дизелевозов, проведением мониторинга и управления технологическими процессами и шахтной атмосферой с помощью геоинформационных управляющих систем и др.

Применение указанных элементов технологии подземной угледобычи стало возможным благодаря следующим достижениям фундаментальной и прикладной науки и техники:

- создание средств механического разрушения угля и пород с пределом прочности при сжатии до 80 МПа;
- развитие теории и разработка на её базе способов и средств эффективной дегазации углепородного массива;
- создание систем автоматизированного дистанционного управления горными машинами;
- создание и внедрение в горную практику систем автоматизированного проектирования машин, оборудования и угольных шахт с использованием математических моделей и компьютерного моделирования, в том числе численными методами;
- создание и внедрение в горную практику систем автоматизированного диспетчерского мониторинга и управления параметрами шахтной атмосферы, машинами и оборудованием, обеспечивающих непрерывное слежение за параметрами рудничной атмосферы, контроль положения вентиляционных шлюзов и блокировку дверей, хранение информации, передачу и визуализацию информации и пр.

Эффективность применения указанных достижений науки и техники обеспечивается при отработке угольных пластов в благоприятных горно-геологических и горнотехнических условиях: угол падения пластов не более 25°, мощность пластов 1,5 - 4,2 м, отсутствие геологических нарушений разрывного типа, природная метаноносность угольных пластов не более 9 м³/т, размеры шахтных полей более 2 км и др.

Достижения мировой науки и практики широко внедряются на шахтах России, что позволило в течение 1997-2007 гг. увеличить объём подземной добычи угля в пределах 90,9 – 109,2 млн.т, за период 2000-2007 гг. нагрузка на очистной комплексно-механизированный забой возросла с 1324 до 2577 т/сутки, а количество очистных забоев за этот период снизилось со 170 до 72 [1].

Современное состояние угольной промышленности Кузбасса характеризуется наращиванием объёмов добычи угля (181,8 млн.т в 2007 г.), повышением производительности труда рабочего (169,0 т/мес., в том числе на шахтах -95,8 т/мес.). По прогнозу в 2025 г. в Кузбассе будет добыто 270 млн.т угля. Необходимый прирост добычи в 2025 г. будет достигнут за счёт интенсивного развития перспективных действующих шахт и разрезов на базе их технического перевооружения и ввода новых современных угольных предприятий.

Однако указанные положительные тенденции изменения технико-экономических показателей шахт России не могут служить основанием для благоприятной оценки состояния

технологии угледобычи по уровню промышленной безопасности. Это подтверждается высоким неснижаемым уровнем травматизма на шахтах России (рисунки 1 и 2).



Рисунок 1- Динамика количества случаев травматизма со смертельным исходом на шахтах России [1]

Одной из основных причин высокого уровня травматизма, по мнению многих исследователей, является недостаточная эффективность способов и средств обеспечения охраны труда и промышленной безопасности при росте интенсивности горных работ и производительности труда персонала. По нашему мнению существенной причиной высокого неснижаемого уровня травматизма является низкий уровень адаптивности применяемых на шахтах России технологий к специфическим горно-геологическим и горнотехническим условиям угольных месторождений России и социально-экономическим условиям жизни населения угледобывающих регионов.



Рисунок 2- Динамика коэффициента частоты травматизма со смертельным исходом на шахтах России [1]

Недостаточный уровень адаптивности применяемых технологий угледобычи к специфическим условиям шахт России подтверждается следующими факторами и признаками.

1) Высокая природная метаносность угольных пластов и низкая эффективность способов и средств дегазации [2-4] приводит к загазированию горных выработок, а при сочета-

нии взрывоопасных концентраций метана, угольной пыли и источника огня, к взрыву. Применяемая в настоящее время технология отработки выемочных полей длинными очистными забоями с формированием выработанного пространства объемом более 50 тыс. м³ не обеспечивает управление средствами вентиляции концентрации метана в пределах, регламентированных нормативными документами [4, 5].

2) Отсутствуют эффективные и безопасные технологические схемы отработки склонных и весьма склонных к самовозгоранию мощных угольных пластов. Как правило, не применяются схемы вскрытия и подготовки шахтных полей полевыми выработками, осуществляется выборочная отработка мощных пластов одним слоем с оставлением угольных пачек и потолочин, угольных целиков шириной 20 и более метров между выемочными выработками и ярусами [6].

3) Недостаточная эффективность способов и схем проветривания горных выработок обусловливается несоответствием способов и схем вскрытия и подготовки шахтных полей и горизонтов наклонными стволами и уклонами требованиям нормативных документов по вентиляции [5-7]. Почти на всех проектируемых и строящихся шахтах не предусмотрено проведение вертикальных вентиляционных стволов. Предлагается поэтапная углубка наклонных стволов и уклонов с установкой между вскрывающими выработками перемычек и шлюзов, что приводит к утечкам воздуха и снижению устойчивости схемы проветривания шахты. Реализованная в Кузбассе комбинированная схема проветривания с газоотсосом метановоздушной смеси из выработанного пространства на фланговые выработки или разжижении смеси в подземных смесительных камерах при отработке склонных к самовозгоранию угольных пластов принесла больше вреда чем пользы. Это подтверждается случаями самовозгорания угля в выработанном пространстве на шахтах Томь-Усинского, Байдаевского, Ерунаковского районов Кузбасса.

4) Отсутствие системной методологии прогноза параметров технологических, организационных, геомеханических, газодинамических процессов с учётом интегрального их влияния на эффективность и безопасность ведения горных работ. Традиционно сложилась ситуация, при которой геомеханические параметры определялись по методикам ВНИМИ, технологические - по руководствам ИГД им. А.А. Скочинского, газодинамические – по инструкциям МакНИИ и ВостНИИ, научные основы профилактики эндогенных пожаров разрабатывались РосНИИГД и т.д. Указанная разобщенность и противоречивость этих методических документов, учитывая частичную или полную ликвидацию общероссийских и бассейновых научных организаций, а также отсутствие инвестиций на проведение научных исследований, привела к потере управления научными разработками. Выводы и рекомендации, используемые при проектировании и эксплуатации шахт, базируются на результатах исследований, проведённых в прошлом столетии, когда нагрузки на очистной забой составляли 600-1000 т/сутки и влияние технологических, организационных, геомеханических, газодинамических процессов можно было рассматривать независимо друг от друга. В настоящее время, когда нагрузки на очистной забой возросли до 12 и более тысяч тонн в сутки надёжность методик и инструкций оказалась весьма низкой. В настоящее время необходимо провести комплекс натурных исследований для корректировки существующих и создания новых методик и инструкций.

На основе анализа указанных причин низкой адаптивности современных технологий угледобычи к условиям угольных шахт России можно выделить следующие направления, концепция и принципы развития технологии угледобычи и программа научных исследований на ближайшие 16-20 лет (таблица).

Предлагается провести комплексные научные исследования для поэтапной реализации программы совершенствования существующей технологии угледобычи, создание автоматизированной и роботизированной шахт.

Программа научных исследований по совершенствованию существующей технологии угледобычи формируется в соответствии с потребностями современного горного производства и должна полностью финансироваться инвесторами, владеющими предприятиями и перспективными геологическими участками угольных месторождений.

Таблица – Направления развития и программа научных исследований технологий подземной угледобычи

Элементы технологии подземной угледобычи	Совершенствование существующей технологии	Создание автоматизированной шахты	Создание роботизированной шахты
Технологический комплекс на поверхности	Постоянные здания и сооружения, погрузочный пункт	Модульные здания и сооружения, обогатительная фабрика, комплекс получения энергии из угля и метана	Мобильные технологические комплексы переработки угольной продукции и метана в энергию
Вскрытие шахтного поля	Переход на схемы и способы вскрытия полевыми выработками	Полевыми наклонными и вертикальными стволами	Блок-стволами, скважинами
Подготовка шахтного поля	Пластовыми выработками	Полевыми выработками	Наклонными скважинами по пластам
Система разработки	Длинными столбами, опытно-промышленная эксплуатация систем разработки с короткими забоями на пластах, склонных к газодинамическим явлениям	Длинными и короткими столбами	Короткими столбами и веерные системы разработки с центральной скважиной
Проходческие машины и оборудование	Проходческие комбайны и комплексы	Автоматизированные проходческие комплексы и роботы	Скважинные роботы для направленного бурения скважин большого диаметра
Машины и оборудование очистного забоя	Очистные механизированные комплексы для длинных и коротких столбов	Очистные роботизированные комплексы для длинных и коротких столбов и забоев	Роботы для веерной выемки угля и извлечения метана с использованием химических соединений и термического или волнового воздействия для дезинтеграции угля
Проветривание	За счёт общешахтной депрессии главных вентиляторных установок и вентиляторами местного проветривания	За счёт общешахтной депрессии главных вентиляторных установок и вентиляторов местного проветривания, опытно-промышленные испытания технологии выемки угля в загазованной среде	Ведение горных работ в загазованной среде
Дегазация	Применяются способы и средства, регламентированные «Методическими рекомендациями о порядке дегазации угольных шахт» [4]	Применяются способы и средства, регламентированные «Методическими рекомендациями о порядке дегазации угольных шахт» [4], предварительная дегазация углепородной толщи до вскрытия шахтного поля	Метан извлекается попутно с углём в виде углеметановой массы

Элементы технологии подземной угледобычи	Совершенствование существующей технологии	Создание автоматизированной шахты	Создание роботизированной шахты
Основной транспорт	Конвейерный	Конвейерный, трубопроводный	Трубопроводный
Вспомогательный транспорт	Монорельсовый	Монорельсовый, трубопроводный	Трубопроводный
Водоотлив	Центральный и участковые водоотливные установки	Предварительное осушение углепородной толщи до вскрытия шахтного поля, центральный и участковые водоотливные установки	Предварительное осушение углепородной толщи
Промышленная безопасность	Обеспечивается ведением горных работ по регламентам нормативных документов по промышленной безопасности	Обеспечивается ведением горных работ по регламентам нормативных документов с ограничением доступа людей в опасные зоны, выполнением основных операций и процессов роботизированными комплексами	Обеспечивается полным отсутствием людей в шахте
Экологическая безопасность	Обеспечивается ведением горных работ по регламентам нормативных документов по экологической безопасности	Обеспечивается ведением горных работ по регламентам нормативных документов по экологической безопасности, утилизацией вредных выбросов веществ	Обеспечивается ведением горных работ по регламентам нормативных документов по экологической безопасности, сокращением площадей отчуждения земель, промышленным использованием воды и метана
Продукция	Угольная горная масса	Концентрат, вода, метан, тепловая и электрическая энергия	Жидкое и газообразное органическое сырье, тепловая и электрическая энергия, кластерный углерод и др.

Программа научных исследований для создания автоматизированной и роботизированной шахт должна быть поддержана Правительством РФ и выполняться по Целевой государственной программе с участием институтов и центров Академии наук, отраслевых научных организаций и вузов.

Глобальной целью программы исследований является разработка методологии проектирования, строительства и эксплуатации шахты нового уровня, эксплуатация которой позволит повысить экономическую эффективность и промышленную, экологическую и социальную безопасность угледобывающих регионов. Достижение этой цели возможно посредством создания и внедрения в угледобывающих регионах автоматизированных и роботизированных технологических систем шахт, в которых основные и вспомогательные операции в которых выполняются многофункциональными или специализированными роботами и манипулято-

рами, управляемыми дистанционно человеком – оператором из безопасного для его жизни места, в том числе при полном отсутствии человека в шахте.

Применение роботов и манипуляторов при непрерывном мониторинге параметров шахтной атмосферы, состояния и производительности машин и оборудования позволит:

- повысить эффективность горного производства;
- обеспечить непрерывность и максимальную производительность роботизированной шахты;
- снизить негативное влияние человеческого фактора посредством совместной работы автоматизированных компьютерных систем и человека – оператора;
- исключить присутствие человека в опасных зонах при выполнении технологических режимов и снизить уровень травматизма;
- осуществлять роботами без присутствия человека технологические процессы в загазованной или нейтральной среде, исключая возникновение взрыва метана, пыли и возникновение пожара;
- повысить социальную и профессиональную привлекательность шахтёрского труда за счёт создания комфортных санитарно-гигиенических условий на рабочих местах, выполнения технологических процессов манипуляторами и роботами, применения компьютерных систем управления и принятия решений на уровне мировых достижений фундаментальной науки и нанотехнологий;
- реализовать скважинную технологию добычи воды, метана, жидкого и газообразного органического сырья для получения тепловой и электрической энергии, кластерного углевода и др.

Комплекс научных и опытно-промышленных работ предлагается выполнять на основе системного подхода на стадии проектирования шахт, конструирования технических средств и их поэтапного внедрения на шахтах с последовательным повышением уровня роботизации.

Роботы и манипуляторы широко применяются в машиностроении, проведении специальных работ, связанных с повышенной опасностью, быту и других сферах человеческой деятельности. Таким опасным промышленным объектом является и шахта.

Возможность применения робототехники в горном деле ограничивается перемещением во времени и пространстве предметов труда и объектов управления: очистного или подготовительного забоев, транспортируемой горной массы, доставляемых в шахту материалов и оборудования, воздушных потоков, опасных газов, очагов пожаров, взрывов метановоздушной смеси, физико-механических свойств угля и пород, средств и маршрутов передвижения людей и т.д.

Объективными предпосылками необходимости создания и внедрения робототехники и робототехнических систем в шахте являются:

- снижение рентабельности горного производства или повышение цен на угольную продукцию из-за роста заработной платы шахтёров до уровня развитых угледобывающих стран с целью привлечения трудовых ресурсов, резервы которых в угледобывающих регионах ограничены из-за демографического спада и снижения привлекательности шахтёрского труда в неблагоприятных санитарно-гигиенических условиях угольных шахт и разрезов;
- повышение уровня промышленной, экологической и пожарной безопасности при одновременном росте уровня жизни социума;
- ухудшение горно-геологических и горнотехнических условий труда на действующих шахтах (увеличение глубины разработки, горного давления, метаноносности угленосной толщи, склонности угольных пластов к газодинамическим явлениям; повышение вероятности возникновения и опасности подземных пожаров), что приведёт к росту вероятности возникновения инцидентов и аварий, в том числе групповых несчастных случаев;
- оптимальное управление горным производством посредством полного использования шахтного фонда и технических ресурсов машин и оборудования, сокращения удельного объёма проведения подготовительных выработок, увеличения длины роботизированного очистного забоя, снижения доли вспомогательных непроизводительных работ, повышения

концентрации горных работ, повышения коэффициента использования машин и оборудования за счёт принятия решений человеком - оператором по рекомендациям автоматизированной компьютерной системы мониторинга и управления горным производством;

– повышение социальной значимости и привлекательности шахтёрского труда в Кузбассе за счёт применения на роботизированных шахтах современных информационных технологий и робототехнических систем, для обслуживания которых потребуются специалисты с высоким интеллектом и знаниями последних достижений науки и техники.

Объективными предпосылками возможности создания и внедрения робототехники и робототехнических систем на шахтах Кузбасса являются:

- наличие в недрах Кузбасса запасов 548 млрд. тонн угля, соответствующих требованиям для промышленного освоения, в том числе 270 млрд. тонн пригодных для коксования;
- способность современных технологических систем, машин и оборудования адаптироваться к условиям залегания и разработки угольных месторождений Кузбасса (успешная работа шахт «Котинская», «Соколовская», «Есаульская», «Заречная» и др.);
- широкое применение на шахтах систем автоматизированного мониторинга параметров шахтной атмосферы и состояния горношахтного оборудования;
- наличие аналогов элементов робототехники для горного производства в России и за рубежом;
- наличие в Кемеровской области учебных заведений, способных в короткие сроки провести переподготовку рабочих кадров и специалистов по обслуживанию робототехнических систем;
- создание Кузбасского технопарка, способного интегрировать работы по проведению научных исследований для создания робототехнических систем и внедрения их на угольных шахтах;
- неблагоприятная для человека среда обитания (экология, климатические условия, сокращение численности населения Кемеровской области, низкий уровень рождаемости) не обеспечит горное производство квалифицированными кадрами при дальнейшей отработке угольных месторождений по традиционным технологиям;
- положительная динамика инвестиций в угольную отрасль (за последние 10 лет в отрасль вложено в Кузбассе 179 млрд. рублей).

Программа создания и эксплуатации автоматизированной и роботизированной шахты базируется на поэтапном проведении научно-исследовательских работ, конструировании, изготовлении и опытно-промышленной эксплуатации отдельных манипуляторов и роботов, внедрении серийно выпускаемых изделий на шахте с последующим доведением шахты до уровня роботизированной (рисунок 3).

Таким образом, в рамках системного подхода, позволяющего рассматривать сложную геотехнологическую систему угледобывающего предприятия как совокупность взаимосвязанных процессов технологической схемы, обоснована **концепция создания и эксплуатации автоматизированной и роботизированной шахты- минимизация численности персонала с выполнением его функций роботами и манипуляторами, управляемыми людьми-операторами из диспетчерских пунктов и рабочих мест, расположенных в безопасных зонах, и обеспечением выпуска угольной продукции в соответствии с требованиями рынка по её цене, ассортименту и количеству.**

Реализация этой концепции возможна при соблюдении следующих принципов:

- конкурентоспособность угольной продукции автоматизированной или роботизированной шахты на угольном рынке;
- системный подход при проектировании шахты, конструировании автоматизированной и роботизированных машин и оборудования, систем обеспечения безопасности и управления технологическими процессами;
- поэтапный ввод роботов и манипуляторов в технологическую систему шахты;
- минимизация вероятности возникновения рисков аварий и инцидентов;

- минимизации элементов технологической схемы автоматизированной или роботизированной шахты;
- соответствия продолжительности освоения георесурсов шахтного поля или блока циклу научно-технического прогресса создания нового поколения технологии робототехнических средств;
- рациональное использование недр при соблюдении требований законов и нормативных документов по промышленной, экологической, пожарной и социально-экономической безопасности.

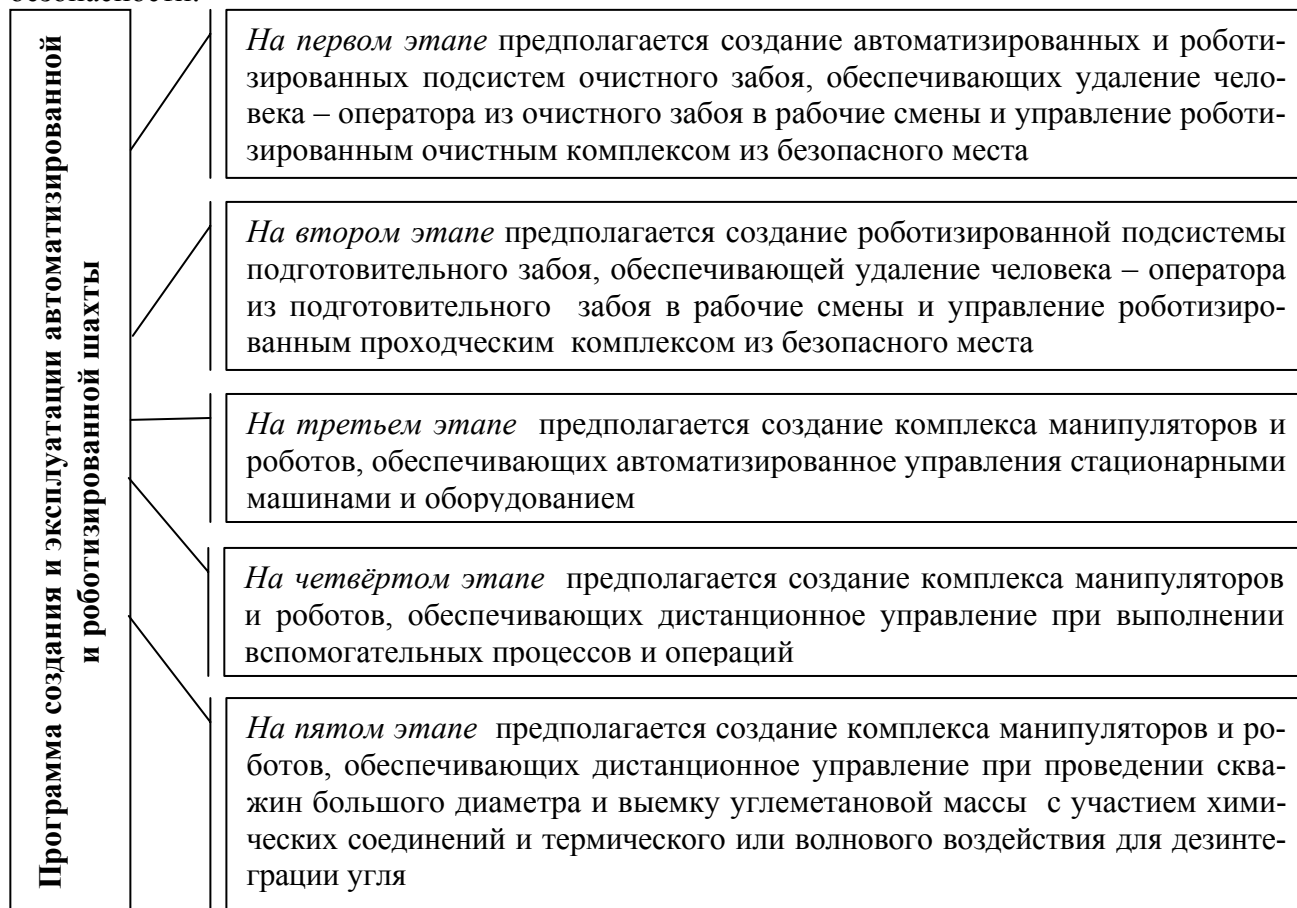


Рисунок 3 - Программа создания и эксплуатации автоматизированной и роботизированной шахты

В СибГИУ наиболее полно разработана система информационного обеспечения и моделирования технологических, геомеханических и газодинамических процессов. Сущность системы состоит в создании комплекса компьютерных программ, обеспечивающих прогноз параметров очистных и подготовительных забоев, в том числе площади устойчивых обнажений пород, что является основным критерием эффективности работы роботов в незакрепленном выработанном пространстве.

Список литературы

1. Таразанов И. Итоги работы угольной промышленности России за 2007 г./ И. Таразанов. - Уголь, 2008, №3. - С.39-46.
2. Мазикин В.П. Методология и опыт управления газовыделением на шахтах в условиях технического и технологического перевооружения / В.П. Мазикин. - М.: МГГУ, 2001. - 104 с.
3. Проблемы разработки метаносных пластов в Кузнецком угольном бассейне/ Ю.Н. Малышев, Ю.Л. Худин, М.П. Васильчук и др.- М.: Изд-во Академии горных наук, 1997.- 463с.

4. Методические рекомендации о порядке дегазации угольных шахт. РД-15-09-2006. - М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2006. – 195 с.
5. Правила безопасности в угольных шахтах. ПБ 05-618-03. - М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003. – 293 с.
6. Инструкция по предупреждению и тушению подземных эндогенных пожаров в шахтах Кузбасса. - Кемерово: ФГУП РосНИИГД, ФГУП НЦ ВостНИИ, 2007. - 77 с.
7. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. - Макеевка-Донбасс: МакНИИ, 1989. - 319с.

УДК 622:338

КРИЗИСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПУТИ ВЫВОДА ОТРАСЛИ ИЗ КРИЗИСА

Романов С.М.

*ГОУ ВПО «Московский государственный горный университет»
г. Москва*

Мировой экономический кризис существенным образом сказался на деятельности угледобывающих предприятий в России и мире.

В январе-феврале сокращение производства в России по сравнению с аналогичным периодом прошлого года составило по коксующимся углям почти 40% , по энергетическим углям – 14%.

В феврале-марте 2009г. наблюдалось некоторое оживление спроса на рынке коксующихся углей, связанное с увеличением производства чугуна. Однако пока не видно признаков восстановления на конце потребительской цепочки – в строительстве и машиностроении. В этой связи, вероятнее всего, мы наблюдаем кратковременную коррекцию, связанную со сработкой запасов, а не фундаментальную тенденцию восстановления рынка.

Ситуация на рынке энергетических углей, по всей видимости, усугубится с началом летнего сезона, когда прекратятся закупки угольного топлива на коммунально-бытовые нужды и сократится спрос на уголь со стороны электростанций. Снижение производства электроэнергии на ТЭС в январе-феврале 2009 г. составило около 11% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. При этом прогноз на 2-й квартал неутешительный: следует ожидать дальнейшее снижение производства электроэнергии в связи с сокращением потребления со стороны промышленных предприятий (в связи с сокращением собственного производства) и населения (в связи с окончанием отопительного сезона).

Планируемое увеличение потребления угольного топлива на электростанциях (в соответствии с Генеральной схемой развития электроэнергетики) явно откладывается на неопределенный срок. Ряд ОГК и ТГК уже заявили о приостановке проектов по сооружению новых угольных энергоблоков. По сообщениям Минэнерго РФ в ближайшее время Правительство России может в два или три раза уменьшить планы по строительству и вводу в эксплуатацию новых электростанций. Нетрудно догадаться строительство каких энергоблоков будет отложено. Конечно, самых дорогих – угольных.

Кроме того, в стране возник избыток природного газа. Подземные газохранилища заполнены до предела, а экспортные поставки сокращаются. Так, например Украина выбрала всего лишь половину из законтрактованного объема. Учитывая, что газовая отрасль всегда имела приоритет в ТЭК, очевидным решением указанной проблемы представляется замещение угольного топлива на электростанциях не востребовавшими на экспорт объемами газа. Как результат – ускоренное сокращение потребления угля в электроэнергетике по сравнению с темпами падения выработки электроэнергии и потребления условного топлива на ТЭС.

В целом порадовать внутренний рынок явно не может.

В этих условиях единственным выходом для многих представляется экспорт угля. Однако уже ставшее традиционным для угольщиков решение проблемы реализации добываемого угля на мировом рынке в условиях сворачивающегося спроса внутри страны на этот раз выглядит уже не таким однозначным.

Наблюдаемое на мировом рынке снижение котировок привело к тому, что экспортные поставки вплотную приблизились к порогу рентабельности. Особенно остро стоит вопрос на Северо-Западном и Южном направлениях, где уже наблюдается сворачивание поставок. Дальневосточное направление выглядит чуть лучше, но только за счет действующих контрактов. И возможно это еще не дно кризиса.

Ценовые индексы угольного рынка, повторяющие с известным временным лагом динамику цен на нефть, снизились за период август 2008 г. – март 2009 г. в 3 раза. Дальнейшее снижение многим представляется невозможным, потому что не только для российских углей достигнут порог рентабельности. Вместе с тем, надо помнить о том, что в 3-4 квартале произойдет существенное снижение цен на природный газ. Это может вызвать переориентацию части европейских потребителей на «голубое топливо» и, соответственно, сворачивание угольного сегмента рынка.

Как в этих условиях выглядят перспективы российского угольного экспорта? Мягко говоря, неважно.

В последние несколько лет российский угольный экспорт стремительно развивался. По сравнению с уровнем 2000 г. экспорт вырос на 58 млн т или в 2,6 раза. По объемам экспорта угля Россия заняла третье место в мире после Австралии и Индонезии.

При этом экспорт рос не только количественно, но и изменялся качественно. Нельзя не отметить успехи, достигнутые в обеспечении качества и надежности поставок, развитие экспортной инфраструктуры, решение целого ряда логистических проблем и т.д.

По итогам 2008 г. экспорт угля из Российской Федерации по данным ЦДУ ТЭК составил 95,6 млн.т. Основной прирост экспорта в период 2000-2008 гг. был обеспечен за счет энергетических углей, вывоз которых увеличился в 3 раза.

В 2000-2008 гг. экспорт развивался не только за счет роста добычи угля, но и за счет отвлечения объемов с внутреннего рынка. В этот период наблюдалось постоянное опережение темпов роста экспорта над темпами роста добычи угля.

На экспорт поставляются наиболее качественные угли, добываемые в России. Преобладающими являются марки Д-ДГ-Г (суммарно 56,2 млн. т или 59%). Доля углей марки СС составляет 19%, Г – 10%, антрацитов – 4%. Высокое качество поставляемого угля (прежде всего, высокая теплотворная способность и низкое содержание серы) является неоспоримым конкурентным преимуществом российских компаний на мировом угольном рынке. Однако это преимущество не стоит слишком переоценивать (в виде необоснованно высоких премий за качество). То что было возможно в период роста, становится маловероятным в условиях стагнации рынка. Потребитель требует более высокого качества за цену «среднего» угля, в свою очередь «средний» уголь просто не находит своего покупателя.

Среди экспортируемых марок наиболее дефицитной на внутреннем рынке является марка СС, при этом экспорт этого угля составляет около 60% от объема добычи. Экспорт марок Д-ДГ-Г составляет 47% от объема добычи, марки Г – 50%.

Развитие российского угольного экспорта происходило в основном за счет европейского направления. Так, за 2000-2008 гг. прирост российских поставок в Европу составил почти 45 млн. т или более 3-х раз. Поставки российского угля на азиатский рынок выросли гораздо скромнее – всего на 10 млн. т или в 2 раза. Прирост поставок в страны СНГ за эти годы составил порядка 1,8 млн. т или 30%.

В силу удаленности основных российских угледобывающих бассейнов от морских портов, российские поставщики существенно проигрывают конкурентам в части логистических издержек. При одних и тех же котировках мирового рынка стоимость российского угля на условиях EXW должна быть в 1,5 раза ниже, чем, например, украинского, и почти в 3 раза ниже австралийского.

Девальвация рубля, проведенная в 4-м квартале 2008 г. и в 1-м квартале 2009 г., позволила на некоторое время снизить напряженность в отрасли и открыла дополнительные возможности для экспорта в наиболее трудный период. Однако продолжающееся падение цен на мировом рынке быстро «съело» указанный резерв и угледобывающие предприятия вновь подошли к порогу рентабельности экспортных поставок.

Дальнейшее снижение рубля крайне негативно скажется на имидже национальной валюты, кроме того, усугубятся сложности с возвратом валютных кредитов, взятых под строительство новых шахт и разрезов, угольных терминалов, закупку горношахтного и горно-транспортного оборудования.

Имеющиеся резервы снижения экспортных цен на российский уголь весьма незначительны. Снижение себестоимости в условиях сокращения производства и одновременного роста тарифов естественных монополий (электроэнергия) представляется маловероятным. В частности, снижение заработной платы или сокращение непрофильных структурных подразделений угледобывающих компаний обострит и без того непростую социальную ситуацию в шахтерских регионах.

Выходом из положения могло бы быть снижение железнодорожных тарифов. Например, страны Балтии сократили ставки и в портах и за транзит до портов (с 20-22\$/т до 11-13\$/т) с целью поддержать объемы экспорта. Однако российские железные дороги – это отрасль, формирующая бюджет и отличающаяся крайней степенью консерватизма. Все разговоры о переходе на гибкое тарифообразование заходят в тупик. В периоды высоких цен на уголь в таком регулировании не заинтересованы угольщики, а в период низких – железнодорожники. Кроме того, введение таких ставок противоречит принципам унификации тарифов (принципам ВТО). Единственным вариантом могло быть прямое вмешательство государства в решение этого тарифного «узла».

В последние несколько лет Россия сделала большой рывок в развитии портово-транспортной инфраструктуры, традиционно являющейся «большим» местом практически всех ведущих мировых экспортеров угля.

В 2008 г. через порты России, Украины и стран Балтии было экспортировано более 80 млн. т угля. При этом объем экспорта через российские порты увеличился, а через порты Украины и стран Балтии – несколько снизился. Прирост объема перевалки через российские порты по сравнению с уровнем 2000 г. составил 28,3 млн. т или 2,3 раза. Рост пропускной способности российских портов, безусловно, повышает конкурентоспособность российского угольного экспорта и снижает логистические издержки. Однако на сегодняшний день говорить о кардинальном снижении портовых ставок не приходится.

В результате получается замкнутый круг: снижение цен на мировом рынке приводит к снижению экспорта, компенсировать это снижение за счет внутреннего рынка – нельзя, как результат – снижение производства и рост себестоимости продукции, а значит – еще большее ухудшение конкурентоспособности и дальнейшее сворачивание добычи.

Кризисные явления в угольной промышленности могут иметь далеко идущие последствия для всей экономики России: полная остановка горного машиностроения, сокращение спроса и, соответственно, производства железнодорожных вагонов, сокращение объемов перевозки по железным дорогам, резкое увеличение сроков окупаемости введенных морских угольных терминалов, а при пессимистическом развитии событий – их банкротство, не говоря уже об обострении социальной обстановки в угледобывающих регионах.

В этих условиях отрасли необходима государственная поддержка. Никто не говорит о прямом дотировании предприятий, речь идет о стимулировании спроса на уголь на внутреннем рынке. Подчеркиваю – именно на внутреннем рынке. В противном случае – встанет вопрос о сохранении отрасли как таковой. Государству пора вспомнить об угольной отрасли и заняться прямым регулированием рынка ТЭР.

Таковыми мерами могли бы стать:

– экономическая мотивация газоугольных электростанций к потреблению угля и обеспечение межтопливной конкуренции угля с газом;

- стимулирование использования углей в ЖКХ;
- разработка механизмов регулирования ж.д. тарифов на экспорт в зависимости от рыночной конъюнктуры цен на уголь и стоимости морских перевозок угля;
- замещение на электростанциях Уральского и Сибирского федеральных округов экибастузских углей углями, добываемыми в Кузнецком и Канско-Ачинском бассейнах;
- освобождение от НДС на определенный срок суммы авансовых платежей, полученных угледобывающими предприятиями в счет предстоящих поставок товаров;
- предоставление освобождения от уплаты НДС на начальном и конечном этапах разработки лицензионных участков, как меры частичной компенсации начальных инфраструктурных затрат и затрат на рекультивацию нарушенных земель;
- увеличение до 30-40% доли списания на себестоимость инвестиционных затрат при поставке основных средств на амортизационный учет;
- отмена налога на имущество по горным выработкам, не имеющим потребительской стоимости;
- подготовка целевой программы по подготовке и переподготовке кадров для угольной промышленности в рамках социального партнерства с угледобывающими предприятиями, решающую проблему миграции трудовых ресурсов в угольной промышленности.

Указанные меры со стороны государства помогли бы отрасли пережить тяжелый период и избавили бы шахтерские регионы от никому ненужной социальной напряженности. В случае восстановления цен на мировых рынках российский экспорт вновь начнет расти. Рано или поздно и внутренний рынок начнет разворачиваться в сторону угольного топлива. Главное сейчас – сохранить набранный отраслью потенциал развития.

УДК 622.271

ФОРМИРОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ УГЛЯ ПРИ ОТРАБОТКЕ ЗАПАСОВ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

Шаклеин С.В., Писаренко М.В.
Учреждение Российской Академии наук
Институт угля и углехимии СО РАН
г. Кемерово

В соответствии с известными постановлениями Правительства России действующая и вновь разрабатываемая проектная документация на разработку месторождения подлежит согласованию в Федеральном агентстве по недропользованию. Согласование документации осуществляется по итогам ее рассмотрения в Центральной комиссии по разработке полезных ископаемых (ЦКР) Роснедра или ее территориальными отделениями.

Целью рассмотрения документации в ЦКР Роснедра является оценка проектных решений с позиции обеспечения ими наиболее полного извлечения из недр запасов полезных ископаемых и попутных компонентов, числящихся на государственном балансе, а также бюджетной и коммерческой эффективности использования недр.

Территориальным отделением ЦКР Роснедра в Кузбассе – КузбассЦКР рассмотрено 9 проектов на разработку угольных месторождений открытым способом и утверждены нормы эксплуатационных потерь в составе годовых программ по 26 разрезам Кузбасса. Накопленный к настоящему времени опыт уже позволяет высказать ряд соображений, направленных на повышение эффективности процесса рассмотрения проектной документации и утверждения нормативов потерь.

В соответствии с указаниями федеральных органов ЦКР Роснедра проекты, представляемые на рассмотрения в КузбассЦКР, должны содержать технические решения, направленные на повышение полноты извлечения запасов полезного ископаемого с повариантными расчетами эксплуатационных потерь по местам их образования и соответствующими расче-

тами технико-экономических показателей отработки запасов. Минимальное количество рассматриваемых вариантов регламентировано и определено равным трем.

Подобный подход не является чем-то абсолютно новым. В 1973 году Министерством угольной промышленности СССР была утверждена «Отраслевая инструкция по учету балансовых и расчету промышленных запасов, определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь угля (сланца) при добыче» (приказ № 353), предусматривающая, что нормирование потерь должно осуществляться повариантно. В качестве принимаемого к исполнению ею определялся вариант, обеспечивающий максимум величины прибыли, отнесенной к одной тонне погашенных балансовых запасов (т.е. к сумме добычи и потерь).

Однако в 1990 году Госпроматомнадзор СССР согласовал для Кузбасса новые методики нормирования потерь (по открытым и подземным работам), которые фактически декларировали отход от необходимости многовариантных расчетов и содержали лишь указания о допустимом уровне потерь угля по местам их образования.

Очень интересна и показательна причина происшедшего отказа от совершенно разумного, на первый взгляд, принципа многовариантности расчетов. Через некоторое время после начала применения отраслевой инструкции 1973 года, природная креативность отечественных недропользователей привела к тому, что для обоснования желательного им норматива потерь, требуемый вариант отработки дополнялся несколькими априорно проигранными вариантами, подкрепленными соответствующими экономическими расчетами. В результате вся многовариантность превратилась лишь в никому не нужную «игру» и чтобы «сохранить лицо», контролирующие органы сначала ввели понятие «прогрессивная технологическая схема» (допускающая, по определению, отказ от рассмотрения иных альтернатив), а затем осуществили переход на безвариантное нормирование потерь. Разумеется, слишком «наглые» предложения недропользователей по уровню потерь всегда отсекались органами надзора.

Авторам, являющимся последовательными сторонниками многовариантного подхода к обоснованию рационального уровня потерь, представляется, что на современном этапе развития методов нормирования необходимо принять меры против повторения вышеприведенных ошибок. Ключом к этому является обеспечение гарантий объективности выбора возможных вариантов потерь, для различных способов добычи, в том числе – открытого.

Открытые горные работы в Кузбассе ведутся в широком диапазоне изменения горно-геологических условий. Мощность разрабатываемых пластов меняется в диапазоне $1 \div 23$ м, угол падения $0 \div 87^\circ$, глубина отработки $28 \div 240$ м, коэффициент вскрыши $3,7 \div 15,9$ м³/т. Наибольшее распространение на разрезах Кузбасса получила транспортная система разработки, на долю которой приходится около 95 % всей добычи открытым способом. Основным видом транспорта для вывозки вскрышной породы во внешние и внутренние отвалы и угля является автотранспорт (на эту систему приходится около 94% всей добычи открытым способом). Только около 5 % приходится на другие, альтернативные транспортной, системы разработки, из них около 4 % – на комбинированную систему.

При транспортной системе уступы разрабатываются экскаваторами типа мехлопата (ЭКГ-5, ЭКГ-4.6Б, ЭКГ- 8И и т.д.) или гидравлическая лопата (РС-400, R- 450LC, ZX-800, Volvo, Liebherr-974, CAT-365BL, RH-40D и т.д.). При бестранспортной системе работы ведутся с использованием шагающих экскаваторов типа ЭШ10/70, ЭШ10/60.

Кровля угольных пластов на контакте с вмещающими породами на наклонном и крутом падении зачищается экскаваторами, а на пологом падении бульдозерами.

Основными факторами, определяющими величину потерь, при ведении горных работ открытым способом являются горно-геологические условия: угол падения пласта, мощность пласта, строение пласта, тектоника, крепость угля и вмещающих пород.

По углам падения угольные пласты, разрабатываемые открытым способом, сгруппированы применительно к технологическим схемам разработки, следующим образом: пологопадающие с углами от $0- 6^\circ$ до 15° , наклонные – от 15° до 30° , крутопадающие – более 30° [1].

Для крутопадающих пластов, разрабатываемых по транспортной системе разработки, уголь теряется:

- при зачистке кровли (0,2 м);
- при зачистке почвы (0,1 м);
- при зачистке верхнего уступа (0,15м).

Заметим, что здесь и в дальнейшем мы не будем рассматривать потери угля при ведении БВР и транспортировке угля, т.к. они мало зависят от горно-геологических и горно-технологических условий.

На рисунке 1 представлены результаты расчетов эксплуатационных потерь угля по пластам различной мощности при их отработке экскаваторами типа мехлопата - ЭКГ-5 (при стандартной высоте уступа 10 м) и гидравлические - Volvo (при высоте уступа 5 м) (рисунок 1 а) . Помимо этого на графике указаны и относительные величины потерь по местам их образования (в связи с их близкими значениями для различных экскаваторов они приведены только для машин типа ЭКГ-5) (рисунок 1 б). Близкий уровень потерь наблюдается и для других типов отечественных и зарубежных экскаваторов.

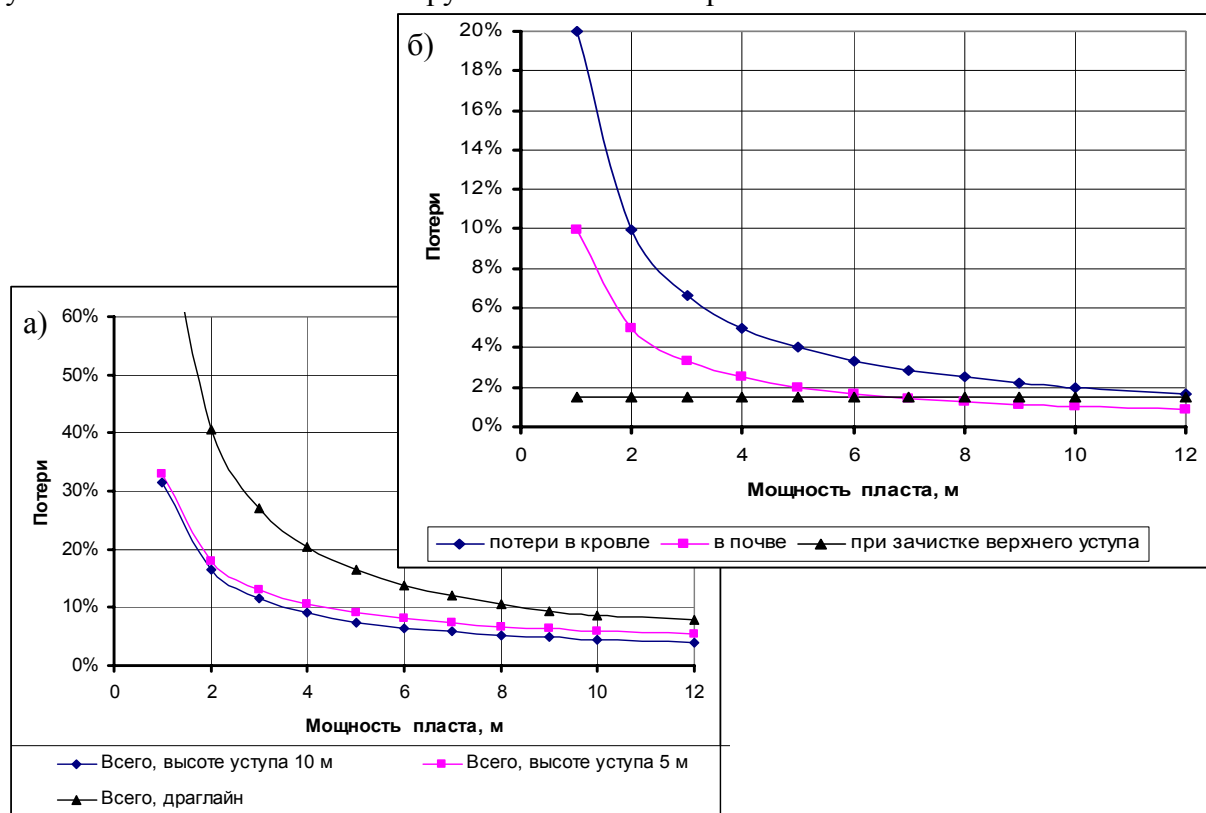


Рисунок 1 - Теоретическая зависимость изменения эксплуатационных потерь от мощности пласта при различной высоте добычного уступа: а - результаты расчетов эксплуатационных потерь угля; б - относительные величины потерь по местам их образования

Анализ расчетов потерь в кровле и почве пласта при их зачистке, при прочих равных условиях, показывает, что:

- размер потерь тем существеннее, чем меньше мощность пласта;
- при мощности пласта более 6 м, даже полное исключение этих потерь лишь незначительно снижает их уровень, не более чем на 6 %.

Потери при зачистки верхнего уступа зависят от его высоты и составляют 3% или 1,5% при высоте уступа 5 м или 10 м соответственно. По мере снижения мощности пласта эффект от исключения потерь при зачистке верхнего уступа повышается. Однако, этот процесс, как и исключение потерь при зачистке кровли и почвы, сопровождается снижением

качества угля. Поэтому при формировании вариантов необходимо учитывать требования потребителя к зольности конечного продукта.

Потери при бестранспортной технологии, хотя и предполагается увеличение высоты добычного уступа до 30 м, однако выше нежели при использовании экскаваторов на добычных процессах за счет увеличения потерь в кровле и почве. Эта разница тем существенней, чем меньше мощность пласта.

При разработке пластов наклонного падения по транспортной системе разработки выделяются четыре вида потерь:

- при зачистке кровли пласта (0,15 м);
- в почве пласта (0,1 м);
- при зачистке верхней площадки уступа (0,15 м);

– в треугольниках угля в кровле и почве, связанные с траекторией движения ковша, которые в зависимости от угла падения и мощности пласта изменяются от 0,5 до 12%.

Исключение потерь в кровле и в почве, так же как и для крутых пластов, не дает существенного уменьшения эксплуатационных потерь при мощности пласта более 6 м (не превышает в относительной мере 5 %) (рисунок 2).

Однако применение гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» позволяет, за счет иной траектории черпания, существенно снизить размер потерь без ухудшения качества угля за счет исключения потерь в треугольниках непрочерпывания, которые составляют около 9.6-12 % для пластов мощностью 1 м и около 0,5-0,8 % - 15 м.

Увеличение высоты добычного уступа, как и в ранее рассмотренных условиях, также дает не значительное снижение потерь. Так ее увеличение с 5 до 10 м позволяет снизить потери лишь на 1,5%.

Использование гидравлического экскаватора позволяет снизить потери, за счет исключения потерь в треугольниках непрочерпывания, даже если при этом высота добычного уступа будет ниже, чем для экскаваторов типа механическая лопата.

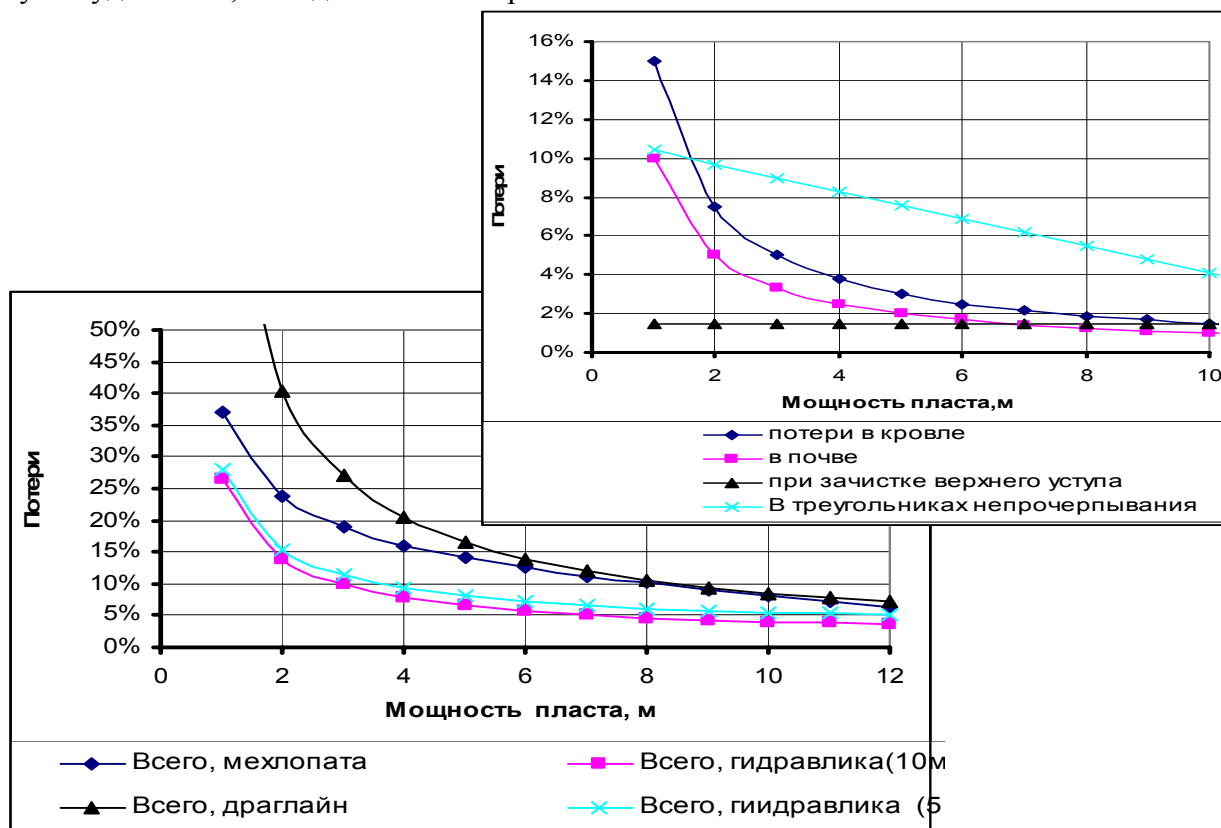


Рисунок 2 - Теоретическая зависимость изменения эксплуатационных потерь от мощности пласта при высоте добычного уступа 10 м и для угла падения пластов более 15-30° и использовании экскаваторов типа мехлопата и гидравлических и драглайнов

Потери угля при использовании драглайнов при бестранспортной технологии, так же как и для пластов крутого падения, больше чем при использовании экскаваторов, даже если потери в треугольниках непрочерпывания отсутствуют.

При пологом залегании пластов, число мест образования потерь существенно увеличивается:

- потери в кровле пласта, 0,13 м;
- потери в почве, 0,1 м;
- потери в треугольниках в кровле пласта, оставляемые для создания горизонтальной площадки, необходимой для нормальной работы экскаватора;
- потери в верхней части угольного уступа треугольной формы, вызываемые взрыванием вмещающих пород;
- потери угля при зачистке уступа в процессе оконтуривания, 0,1 м;
- потери в почве пласта у борта уступа, образуемые из-за непрочерпывания.

В этом, так же как и предыдущем случае, использование гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» позволяет исключить потери, связанные с образованием треугольников непрочерпывания.

Исключение потерь угля в кровле и почве пласта так же не дает существенного их уменьшения при мощности пласта более 6 м, позволяя их снизить менее чем на 3,9% (рисунок 3).

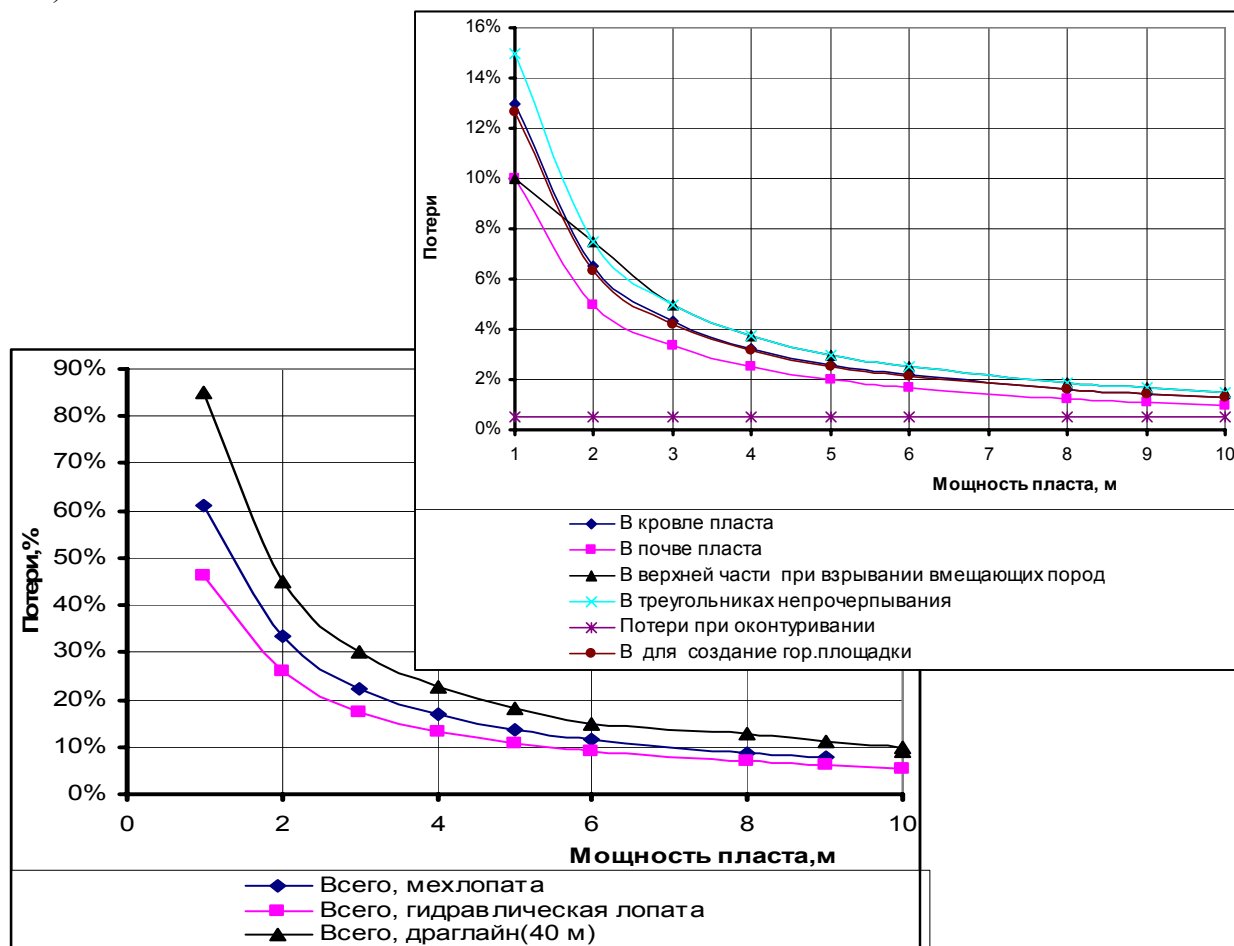


Рисунок 3 - Теоретическая зависимость изменения эксплуатационных потерь от мощности пласта при ширине заходки 20 м для угла падения пластов 6-15° при использовании экскаваторов типа мехлопата и гидравлических, драглайнов

Увеличение ширины заходки при отработке пологих пластов оказывает более значимое влияние на величину эксплуатационных потерь. Так увеличение ширины заходки с 10

до 20 м снижает потери на 24 (38) и 3(4.8) % при мощности пласта 1 и 10 м, соответственно, в скобках представлены значения для экскаваторов типа мехлопата.

Таким образом, возможность увеличения высоты добычного уступа теоретически позволяет снизить общие эксплуатационные потери при разработке пологих пластов, однако при этом необходимо увязывать эту высоту с технологией ведения горных работ и типом используемого оборудования. Следует отметить, что переход на бестранспортную систему, которая позволяет увеличить ширину заходки до 40 м, не дает ожидаемого снижения потерь, так как доли потерь в кровле остаются существенным. Однако, при этом разница между использованием экскаваторов и драглайнов не так существенна как при рамотренных выше условиях.

Как показывает выполненный анализ значимости влияния различных причин образования и уровень возможного изменения потерь угля зависят от значений мощности и углов падения пластов (таблица 1).

Таблица 1 - Значимость факторов, определяющих уровень эксплуатационных потерь при различных углах залегания пластов и их мощности

Факторы	Значимость фактора при залегании пласта		
	крутого	наклонного	пологого
Зачистка кровли и почвы пласта мощностью более 6 м	–	–	–
Зачистка кровли и почвы пласта мощностью менее 6 м	+	+	+
Тип экскаватора (траектория движения ковша)	отсутствует	+	+
Зачистка верхнего уступа пласта (для полого-оконтуривание)	–	–	-
Увеличение высоты уступа для пластов мощностью до 6 м	-	-	+
Оставление треугольников для создания горизонтальной площадки при мощности разрабатываемого пласта: -более 6 м -менее 6 м	отсутствует	отсутствует	– +
Оставление треугольников из-за ведения БВР при мощности разрабатываемого пласта: -более 6 м -менее 6 м	отсутствует	отсутствует	- +

Примечание (+) – значимое влияние; (–) – незначительное влияние

Поэтому выбор вариантов потерь угля при разработке новых проектов ведения открытых горных работ в Кузбассе целесообразно осуществлять с учетом значимости признаков. Так для мощных пластов крутого залегания отпадает необходимость в многовариантности расчетов.

В тоже время, как показывает опыт КузбассЦКР по рассмотрению проектной документации, варианты потерь преимущественно формируются путем исключения потерь в кровле, почве или при зачистке верхнего уступа, или одновременным исключением всех обозначенных выше потерь. При этом колебания норматива эксплуатационных потерь могут изменяться от 2 до 10 и более процентов, в зависимости от горно-геологических и горнотехнологических условий. Как показывает анализ рассмотренных материалов, изменение эксплуатацион-

ных потерь менее чем на 10 % не оказывает практического влияния на технико-экономические показатели, так как их разница по вариантам, как правило, не превышает тех же 10-15%, т.е. находится в пределах точности расчетов (таблица 2).

Таблица 2 - Различие технико-экономических показателей в зависимости от уровня эксплуатационных потерь (разрез «Новобочатский»)

Наименование показателей	Вариант 1	Вариант 2	Различие, %
Эксплуатационные потери, %	6,40	16,59	10,19
Годовой объем добычи, тыс.т.	500	500	
Капитальные вложения, млн.руб.	934,0	977,3	4,0
Себестоимость единицы товарной продукции, руб./т	1519,2	1611,7	5,7
Чистый дисконтированный доход, млн. руб.	1179,7	1108,1	6,0
Чистый дисконтированный бюджетный доход, млн.руб.	1316,2	1348,8	2,4

Если для новых объектов, проектным институтам не представляет труда выполнить по-вариантные расчеты, то для действующих предприятий это выливается не только, в бессмысленные дополнительные денежные затраты недропользователей на то, чтобы «подогнать» их результаты под действующий парк горно-транспортного оборудования и параметры существующих технологических схем.

Поэтому, на наш взгляд, необходимо избирательно относиться к требованиям представления материалов на рассмотрение проектов по действующим предприятиям. Требовать при этом повариантных расчетов эксплуатационных потерь по местам их образования с технико-экономическими расчетами, имеет смысл лишь для тех объектов, для которых возможны новые варианты норматива эксплуатационных потерь, отличающихся от ранее установленных на относительную величину более чем на 10 %.

УДК 622.272

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ УГЛЯ ПРИ ПОДЗЕМНОМ СПОСОБЕ ДОБЫЧИ

Шаклеин С.В., Писаренко М.В.

Учреждение Российской Академии наук

Институт угля и углехимии СО РАН

г. Кемерово

В соответствии с «Правилами утверждения нормативов потерь полезных ископаемых при добыче технологически связанных с принятой схемой и технологией разработки месторождения», утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 29.12.2001 № 921 и «Положением о федеральном агентстве по недропользованию», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 17.06.2004 № 293 проектная документация на разработку месторождений полезных ископаемых подлежит согласованию в Федеральном агентстве по недропользованию. Согласование документации осуществляется по итогам ее рассмотрения на заседании Центральной комиссии по разработке полезных ископаемых (ЦКР) Роснедра или ее территориальных отделений.

Целью рассмотрения документации в ЦКР Роснедра является оценка проектных решений в части обеспечения ими наиболее полного извлечения из недр запасов полезных ископаемых и попутных компонентов, числящихся на государственном балансе, а также бюджетной и коммерческой эффективности использования недр.

Накопленный территориальным отделением ЦКР Роснедра в Кузбассе опыт уже позволяет высказать ряд соображений направленных на повышение эффективности рассмотрения проектной документации.

В соответствии с указаниями федеральных органов ЦКР Роснедра, представляемые на рассмотрение проекты должны содержать не менее трех альтернативных технических решений, направленных на повышение полноты извлечения запасов полезного ископаемого с вариантными расчетами эксплуатационных потерь. Выбор оптимального варианта обосновывается расчетами технико-экономических показателей отработки запасов.

В связи с этим возникают, как минимум, две проблемы. Первая из них состоит собственно в формировании «пакета» альтернативных вариантов отработки, вторая – в обосновании критерия выбора наилучшего варианта из их совокупности.

Как показывает практика, формирование «пакета» вариантов при отработке месторождений угля открытым способом существенных затруднений не вызывает, ввиду наличия нескольких весьма очевидных источников образования эксплуатационных потерь (в почве, кровле, при зачистке верхнего уступа, в треугольниках из-за непрочерпывания и т.д.), зависящих, как правило, от мощности разрабатываемых пластов. Альтернативные варианты формируются путем исключения всех, одного или несколько видов потерь.

С проектами на разработку месторождений подземным способом дело обстоит значительно сложнее в связи с тем, что размер потерь определяется принятым порядком подготовки (так называемой «планировкой») шахтного поля, относящихся к потерям, как правило, по площади.

Статистический анализ работы угледобывающих предприятий Кузбасса показал, что около 87 % всей подземной добычи угля в бассейне приходится на комплексно-механизированные забои. При их работе эксплуатационные потери по площади, в основном, формируются за счет потерь у подготовительных выработок и в «клиньях» у монтажно-демонтажных камер. Потери в почве и кровле в подавляющем большинстве случаев, как правило, технологией не предусматриваются (хотя к данной категории потерь формально должны относиться постоянно присутствующие потери отбитого угля).

Размер целиков у подготовительных выработок (прежде всего штреков) и в оставляемых защитных и межслоевых пачках определяется исходя из требований промышленной безопасности, в соответствии с рекомендациями специализированных организаций, поэтому варьировать эти параметрами не допустимо.

Напротив, выбор способа охраны подготовительных выработок («целиковая» или «бесцеликовая» технологии) должен быть предметом технико-экономического рассмотрения. К сожалению, проектные организации в большинстве случаев используют «волевой» подход к выбору решений по охране горных выработок. Причем, достаточно часто – даже в ущерб промышленной безопасности. Так очень часто игнорируются требования о разработке защитных угольных пластов без оставления целиков.

Разумеется, так называемая «безцеликовая» технология имеет свои «плюсы» и «минусы» и не всегда возможна, как по соображениям экономики, так и безопасности. Но, с точки зрения полноты использования недр, такая технология имеет неоспоримые преимущества.

При этом не следует забывать, что термин «бесцеликовая технология» несколько условен. В реальности она предполагает не только полное их отсутствие, но и, в подавляющем большинстве случаев, оставление небольших по размерам целиков, саморазрушающихся после погашения выработок. В целом, для условий Кузбасса ширина таких целиков не превышает 6 м и тесно связана с мощностью обрабатываемых пластов.

Таким образом, в качестве обязательных с точки зрения рационального использования недр альтернативных вариантов отработки угольных месторождений должны рассматриваться «целиковая» и «бесцеликовая» технологии охраны подготовительных выработок.

Собственно выбор концепции планировки шахтных полей имеет многовариантный характер лишь в условиях повышенной сложности горно-геологических условий, допускающих ориентировку выемочных столбов по простиранию, падению, с «изломом», отработки части «неудобных» контуров камерными системами (что не всегда допустимо исходя из требований промышленной безопасности) и т. д. Однако, в большинстве, случаев концепция планировки очевидна и объективно не предполагает необходимости формирования альтернативных вариантов. Требовать в подобных условиях многовариантности возможных решений по подготовке запасов бессмысленно. В случае, если принципиальная возможность многовариантности решений существует, их рассмотрение целесообразно осуществить на основе предварительного ранжирования вариантов по количеству промышленных запасов участка недр. Если принципиальная схема с максимальным количеством таких запасов экономически оправдана, то нет необходимости в экономической оценке иных схем и лишь она подлежит дальнейшему развитию и детализации. Использование, в данном случае, в качестве критерия количества промышленных запасов, а не уровня эксплуатационных потерь, представляется предпочтительным, т. к. позволяет учесть все виды потерь (в том числе и общешахтные).

При планировке шахтного поля на выемочные единицы необходимо стремиться проектировать длины лав и выемочных столбов, близких к оптимальным значениям, что позволит повысить экономическую эффективность отработки пластов. В рамках принятой принципиальной схемы планировки, помимо рассмотренных вышеупомянутых вариантов охраны выработок, представляется целесообразным оптимизировать размеры потерь в так называемых «клиньях» у монтажно-демонтажных камер (треугольных участках, возникающих в результате диагонального примыкания штреков к границам предохранительных целиков под капитальные выработки, к целикам у непереходимых нарушениях и т.д.).

Величина этого вида потерь напрямую зависит от длины лавы. Оценку значимости этого влияния можно проиллюстрировать на примере конкретных горно-геологических условий шахты «Романовская». При этом анализировалось несколько схем отработки рассматриваемых участков (рисунок):

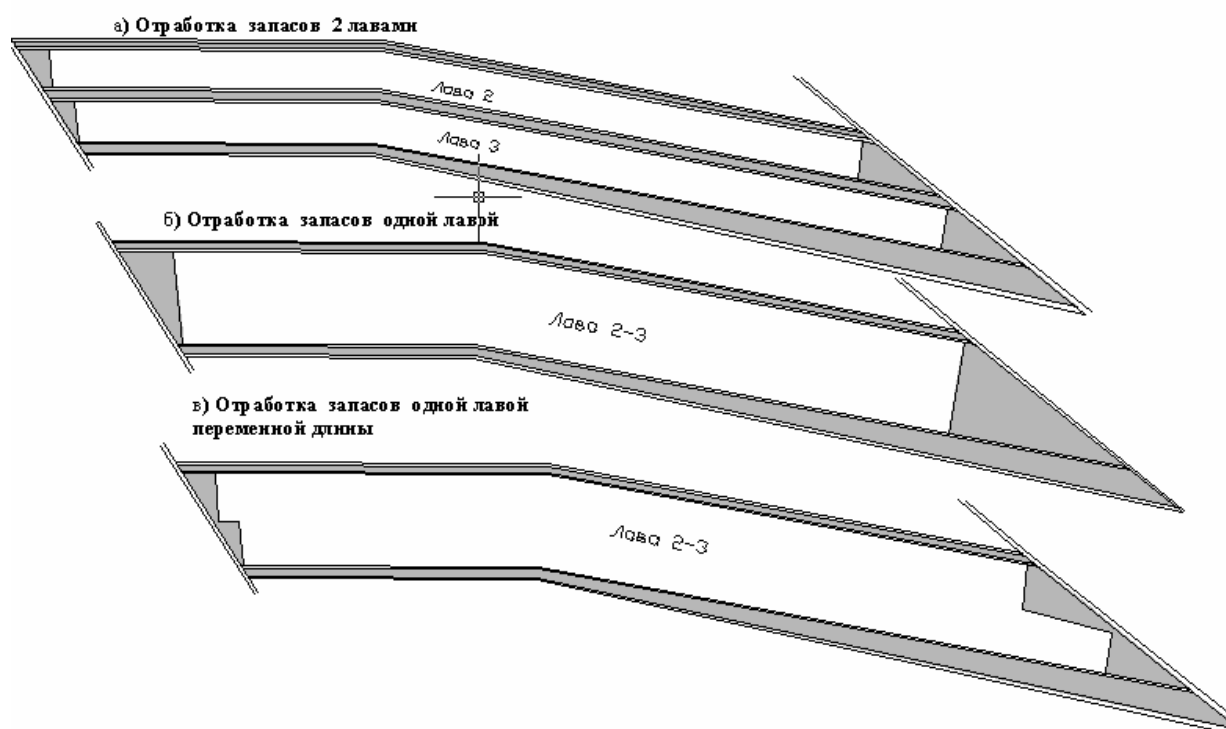


Рисунок - Схемы возможной отработки запасов шахты «Романовская»

а) запасы обрабатывались в двух выемочных столбах с длиной лав 100÷120 м (как принято в проекте);

б) отработку запасов в пределах одного выемочного столба в одном очистном забое;

в) отработку запасов в одном выемочном столбе в очистном забое переменной длины.

Расчеты по схемам показывают, что при замене двух лав на одну лаву, общие эксплуатационные потери изменяются не столь существенно, как можно было ожидать – в пределах $\pm(3\div 4\%)$ (таблица).

Наилучшие результаты, и это совершенно очевидно, достигаются при отработке запасов очистным ступенчатым забоем. Однако такое решение далеко не очевидно с экономической точки зрения в связи с дополнительными затратами на поддержание монтажно-демонтажных камер (особенно их сопряжений с выработанным пространством), снижением темпов продвижения очистного забоя и т.д. В отдельных случаях реализация такого подхода вообще невозможна по соображениям промышленной безопасности.

Таблица – Результаты расчетов потерь угля при разных схемах отработки выемочных столбов

Наименование	Эксплуатационные потери, %		
	у подготовительных выработок	в «клиньях» у монтажно-демонтажных камер	общие
Схема а: отработка запасов двумя лавами (исходная)			
Лавы 1 (длина лавы 100 м, целик 20 м, длина выемочного столба 1580 м, промышленные запасы 401 тыс.т)	15,5	7,8	23,3
Лавы 2 (длина лавы 100 м, целик 20 м, длина выемочного столба 1980 м, запасы промышленные 556 тыс. т, увеличивается размер целика у конвейерного штрека и это последняя лавы)	27,6	2,9	30,6
Всего по схеме (промышленные запасы 957 тыс. т)	22,8	4,9	27,7
Схема б: отработка запасов одной лавой постоянной длины			
Одна лавы (длина 225 м, 1580 м, промышленные запасы 1000 тыс. т)	15,9	9,3	25,2
Схема в: отработка запасов одной ступенчатой лавой переменной длины			
Ступенчатая лавы, переменной длины (промышленные запасы 1051 тыс. т)	15,8	3,3	21,0

Таким образом, в качестве обязательных к рассмотрению вариантов отработки запасов в рамках наиболее эффективного (по количеству промышленных запасов) подхода к вскрытию и подготовке с применением систем длинными столбами с полным обрушением пород кровли и оснащением очистных забоев комплексами следует рекомендовать:

– два варианта технологии охраны подготовительных выработок («целиковая» и «бесцеликовая»);

– применение лав постоянной и переменной длины (укороченных лав в районе монтажно-демонтажных камер).

На первой стадии анализа вариантов из их числа следует выбрать допустимые с точки зрения требований промышленной безопасности. На второй – проранжировать оставшиеся

варианты по количеству промышленных запасов. На третьей – последовательно выполнять экономический анализ вариантов (начиная с варианта с максимальным количеством промышленных запасов). Причем выполнять такой анализ по всем вариантам нет смысла. Если самый эффективный по промышленным запасам вариант является экономически оправданным, то его и следует признать оптимальным, если нет, то необходимо рассмотреть ближайший меньший по запасам вариант и т.д.

Как показывает опыт работы КузбассЦКР Роснедра, регламентирование минимального набора возможных вариантов подземной отработки запасов угля уже назрело и требует нормативного обеспечения, авторами данной статьи предложен подход к формированию минимального «пакета» альтернативных вариантов.

УДК 622.271.3

ПОЛНОСТЬЮ МОБИЛЬНЫЙ ДРОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ ДЛЯ КРУПНЫХ КАРЬЕРОВ И РАЗРЕЗОВ

¹Ментгес У., ²Пашко П.Б.

ТиссенКрупп Фёрдертехник ГмбХ

1 - г. Эссен, Германия

2 – г. Москва

Резюме

В рамках начавшегося в 2006 г. наиболее приоритетного научно-исследовательского и опытно-конструкторского проекта инженерами компании ТиссенКрупп Фёрдертехник была разработана концепция полностью мобильного дробильного комплекса для работы на открытых карьерах и разрезах. Основное новшество заключается в возможности передвижения комплекса во время работы и обеспечение этим самой гибкости и мобильности системы. В сочетании с непрерывно работающими конвейерами данный дробильный комплекс позволяет отказаться от необходимого, при иных обстоятельствах, парка большегрузных карьерных самосвалов.

Применение технологии поточной выемки, в особенности если ее сравнивать с циклично работающим большегрузным карьерным транспортом, позволяет сегодня добиться не только более высоких экономических результатов, что находит выражение в повышении производительности, но также, на основании сокращения выбросов CO₂, является и более экологически чистым способом добычи. В рамках межотраслевой кооперации с компанией ТиссенКрупп Стил разработчики изучили возможность применения высокопрочных сортов стали, а также возможность использования специальных износостойких материалов, что позволит защитить стальную конструкцию от износа при непосредственном контакте с добываемым материалом.

1. Введение

Возможность непрерывного процесса добычи определяется, в основном, самой добываемой породой и ее свойствами. При легких и рыхлых грунтах технология, основанная на применении роторного экскаватора, создает преимущество, обеспечивающее непрерывную экскавацию и последующую транспортировку материала по системе ленточных конвейеров. Чтобы получить возможность для непрерывной добычи также и таких более твердых материалов, как минералы, руды и твердый уголь, были разработаны дробильные комплексы, измельчающие материалы до их последующей подачи на непрерывно работающие ленточные конвейеры.

Данные дробильные комплексы могут быть выполнены в стационарном (чаще всего на бетонных фундаментах) либо в полумобильном исполнении на стальных конструкциях. Через большие промежутки времени полумобильные дробильные комплексы транспортируют-

ся отдельными модулями многоколесными либо гусеничными тягачами на новое место добычи по мере удаления забоя. При использовании такой технологии добычи предварительно взорванная порода загружается одноковшовыми экскаваторами (Shovel) в большегрузные самосвалы (Trucks) и затем транспортируется к дробильному комплексу.

Целью новой разработки был полный отказ от большегрузных самосвалов, то есть обеспечение прямой загрузки забираемого материала экскаватором непосредственно на непрерывно работающую конвейерную систему. Эта цель была достигнута новаторскими идеями, заложенными в полностью мобильном дробильном комплексе на гусеничном ходу для карьеров и разрезов (рисунок 1).

Теперь, благодаря возможности измельчать материал непосредственно в месте его добычи, стала возможным его экономичная непрерывная транспортировка.



Рисунок 1 - Полностью мобильный дробильный комплекс для открытого угольного разреза в Китае

2. Усовершенствование применяемых конструкционных материалов благодаря сотрудничеству с ТиссенКрупп Стил

Уже на ранней фазе разработки проекта были исследованы возможные изменения и усовершенствования полностью мобильных комплексов для открытых разработок, при этом рассматривались и различные варианты применения конструкционных материалов компании ТиссенКрупп Стил.

Для оптимизации тяжелых конструктивных узлов существенное преимущество может дать применение высоколегированных мелкозернистых конструкционных сталей. Современный подход к проблеме снижения веса несущей стальной конструкции заключается в использовании сталей повышенной прочности. Ноу-хау компании ТиссенКрупп Стил, а также обмен опытом с компанией ТиссенКрупп Марине Системс, позволили применить эти конструкционные стали для таких компонентов, размеры которых не связаны в обязательном порядке с требованиями к усталостной прочности (например, элементы гусеничного хода).

При добыче особо абразивных пород повышаются требования в отношении использования износостойких материалов для добывающей техники, которые необходимо применять там, где стальные конструкции должны защищаться от износа, возникающего в результате непосредственного постоянного контакта с добываемым материалом. У полностью мобильного дробильного комплекса типичными зонами повышенного износа являются приемный бункер, желоба и другие части, направляющие материал.

При строительстве полностью мобильного дробильного комплекса в Китае заказчик убедился в преимуществах износостойкой специальной конструкционной стали XAR®400 (рисунок 2), которую производит компания ТиссенКрупп Стил. Применение этой стали по-

звояет увеличить срок службы подвергающихся абразивному воздействию изнашиваемых частей в 2-3 раза по сравнению с применением стандартных конструкционных сталей.



Рисунок 2 - Приемный бункер и борта питателя, футерованные плитами из высокопрочной стали XAR® 400

3. Польза для заказчика

3.1 Высокий уровень эксплуатационной готовности системы

Применяемая на карьере либо разрезе обычная технология с использованием экскаватора и самосвалов приводит к потерям времени ввиду цикличности процесса транспортировки материала. Материал забирается экскаватором и грузится на стоящий рядом самосвал. После завершения процесса загрузки самосвал отправляется к месту, где он должен разгрузиться, в то время как к экскаватору под погрузку подъезжает следующий самосвал. Этот процесс, носящий циклический характер, может длиться несколько минут, в зависимости от имеющихся в наличии самосвалов.

И наоборот, полностью мобильный дробильный комплекс всегда расположен оптимально рядом с экскаватором. Материал измельчается дробильным комплексом до фракции, позволяющей транспортировать его конвейером, и непрерывным потоком подается непосредственно на конвейерную систему. Для увеличения дальности действия системы ее можно дополнить так называемым самоходным конвейерным перегружателем (рисунок 3).



Рисунок 3 - Канатный экскаватор – полностью мобильная дробилка – конвейерный перегружатель – конвейер

В случае замены всего парка самосвалов на один единственный дробильный комплекс, имеющийся в наличии у заказчика канатный одноковшовый либо гидравлический экскава-

тор, тем не менее, может использоваться и дальше, так как на фазе проектного планирования и конструирования вместимость и высота бункера могут подгоняться в соответствии с возможностями экскаватора.

3.2 Снижение эксплуатационных затрат

Система непрерывной выемки позволяет сократить количество персонала при равной производительности. Для системы дробилка – конвейер в рабочей смене требуется примерно 3-4 человека для управления и контроля; напротив, использование самосвалов требует большего количества водителей.

Наряду с экономией заработной платы и дополнительных отчислений по заработной плате, экономия расходов достигается также и в рамках обеспечения эксплуатационной безопасности.

Во всем мире в крупных карьерах и разрезах, эксплуатация которых ведется с использованием циклично работающей техники, сегодня находится большое разнообразие самосвалов разных изготовителей и разной грузоподъемности. В результате этого, расходы на поддержание склада запасных частей могут иногда оказываться значительными. Напротив, полностью мобильные дробильные комплексы с присоединяемым ленточным конвейером позволяют без больших затрат стандартизировать запасные и изнашиваемые части.

3.3 Экологический аспект

Полностью мобильные дробильные комплексы работают исключительно на электрической энергии; баланс выбросов CO₂ здесь выглядит значительно лучше по сравнению с самосвалами, работающими на дизельном топливе, что в дальнейшем и будет подкреплено примерами.

Еще одним положительным эффектом является то, что за счет сокращения всего парка большегрузных самосвалов, отпадает необходимость использования тяжелых резиновых шин. Количество применяемой резины, используемой в автопокрышках, по сравнению с резиной, необходимой для конвейерной системы, в данном случае может сократиться на 95%.

3.4 Применение техники непрерывного действия

Замена транспортной системы с использованием большегрузных самосвалов на инновационный полностью мобильный дробильный комплекс нередко заставляет заказчика задуматься о приобретении и другой техники непрерывного действия. В данном случае компания ТиссенКрупп Фёрдтертехник располагает обширной производственной программой, включающей в себя последующие магистральные ленточные конвейера, оборудование для перевадки, пересыпки и складирования, обогатительные установки и так далее, вплоть до систем погрузки и разгрузки железнодорожных составов и судовых погрузчиков и разгрузчиков.

3.5 Продолжительный срок службы, зачастую превышающий многие десятилетия

Отличительной чертой карьерной техники непрерывного действия является продолжительный срок службы и эксплуатации. В качестве одного из многочисленных примеров можно привести внутрикарьерную непрерывную систему дробления, работающую на открытом медном месторождении Моренци (Morenci) в США, которая была введена в эксплуатацию в конце 80-х годов прошлого столетия. Еще одним примером может служить оборудование для разработки открытым способом месторождения Рейнских бурых углей, принадлежащего немецкой компании РВЭ (RWE).

3.6 Послепродажное обслуживание

Упомянутый выше большой срок службы систем, с одной стороны, создает положительный имидж продукта и, с другой стороны, позволяет клиенту и далее чувствовать удовлетворенность от поддержки в плане снабжения запасными быстроизнашиваемыми частями.

4. Снижение затрат заказчика

4.1 Эффективное использование инвестиций

Уже упомянутая высокая степень эксплуатационной готовности системы непрерывного действия прямо способствует эффективному использованию инвестиций. Вместе с тем повышается степень использования механического или гидравлического экскаватора.

4.2 Снижение эксплуатационных затрат

Вследствие снижения потребности в обслуживающем персонале уменьшаются текущие эксплуатационные издержки, причем не только в результате уменьшения расходов на персонал, но и ввиду экономии при проведении мероприятий по обеспечению эксплуатационной безопасности.

Снижение расходов на изнашиваемые части, стандартизация запасных частей и особенно отказ от транспортировки большегрузными самосвалами, что сразу исключает фактор удорожания дизельного топлива и шин, все это оптимизирует соотношение между каждой добытой тонной сырья и затратами на ее добычу.

Полностью мобильные дробильные комплексы достигают такой часовой производительности, которая возможна только при использовании большого числа большегрузных карьерных самосвалов. Полезная грузоподъемность этих самосвалов колеблется от 140 до 350 тонн. В среднем, один раз в год требуется замена всего комплекта шин самосвала. Стоимость комплекта в составе 6 шин колеблется в настоящее время в пределах от 90.000 до 300.000 евро в зависимости от полезной грузоподъемности. Ситуация осложняется еще больше ввиду весьма продолжительных сроков поставки шин, которые могут растягиваться до 2 лет.

5. Уровень новшества полностью мобильных дробильных комплексов компании ТиссенКрупп Фёрдертехник

Уровень новшества этого оборудования можно определить, прежде всего, по следующим отличительным характеристикам: по степени свободы комплекса в комбинации с одним единственным поворотным разгрузочным ленточным конвейером, а также по статическому расчету несущей конструкции, которая позволяет обходиться во время работы без дополнительной опоры всего комплекса и, тем самым, обеспечивает полную мобильность дробильного комплекса.

Осенью 2007 г. была введена в строй первая полностью мобильная дробильная система в разрезе ЮиминХе (YiminHe) в Китае. В данном случае дробильный комплекс перерабатывает 3500 тонн угля в час. На рисунке 4 показан дробильный комплекс на пути от места монтажа в забой. Справа и на заднем плане можно увидеть ленточные конвейера и самоходный конвейерный перегружатель, которые обеспечивают дальнейшую непрерывную транспортировку добытого угля.



Рисунок 4 - Описываемый комплекс в Китае на пути в разрез

Полностью мобильная дробильная система была введена в эксплуатацию в суровых зимних условиях китайской провинции Внутренняя Монголия и должна была доказать, что и при температуре в -48°C все узлы и компоненты системы работают в штатном режиме и выдают требуемую производительность. Обогреваемые пластины, установленные на приемном бункере, обеспечивают беспрепятственную выгрузку угля из бункера при помощи пластинчатого питателя (рисунок 5).

В ближайшем будущем компания Групп Канада, являющаяся дочерним предприятием ТиссенКрупп Фёрдтехник, поставит и проведет ввод в эксплуатацию еще одного полностью мобильного дробильного комплекса. Данный комплекс будет первой в мире полностью мобильной дробильной системой, работающей на канадских нефтеносных песках.

Недавно, компания ТиссенКрупп Фёрдтехник заключила контракт с другим заказчиком из Китая, на этот раз на поставку четырех полностью мобильных дробильных систем, три из них предназначены для переработки вскрышных пород, а одна для переработки угля. Каждая из этих систем будет иметь номинальную производительность в 6.000 т/ч.



Рисунок 5 - Работа продолжается при температуре до -48°C

6. Мировой рыночный потенциал

Потенциал непрерывно работающих дробильных систем на мировом рынке проявляется, прежде всего, в сфере добычи сырья для энергоснабжения. Не в последнюю очередь экономический бум Китая и Индии оказывает влияние на растущий спрос на уголь в регионе Юго-Восточной Азии.

К дальнейшим сферам применения можно отнести месторождения, на которых условия требуют значительного расширения открытого способа добычи по площади и где возможно использовать экскаватор в качестве добывающего элемента системы с точки зрения прочности материала.

В настоящее время исследуется возможность применения полностью мобильной дробильной техники в рудных карьерах, разработка которых ввиду их характеристик продвигается преимущественно вглубь. Проектирование и реализация концепции полностью мобильного дробления усложняется здесь ввиду преимущественно вертикальной разработки месторождения, однако в случае реализации она может привести к значительной экономии затрат.

7. Вклад в защиту окружающей среды - снижения выбросов CO_2

Параллельно с разработкой концепции полностью мобильного дробления изучался вопрос возможного снижения выбросов CO_2 за счет внедрения полностью мобильной дробильной системы; вышеуказанная система, при этом, сравнивалась с традиционной схемой экскаватор-самосвал. Результаты показали, что внедрение одного полностью мобильного дробильного комплекса в качестве замены системы экскаватор-самосвал может привести к снижению выбросов CO_2 на 100.000 тонн в год. Основными факторами, влияющими на снижение выбросов CO_2 , является сокращение расстояний перевозки материала, снижение сил сопротивления и перемещаемых масс, а также использование электроэнергии.

Одно лишь применение полностью мобильного дробильного комплекса в Китае в комбинации с самоходным конвейерным перегружателем и последующей конвейерной установкой заменяет до 26 большегрузных карьерных самосвалов. Эти самосвалы расходуют примерно по 190 литров дизельного топлива за час работы. Если исходить из неизменного объема годовой продукции и к тому же учитывать более высокую степень эксплуатационной готовности непрерывно работающей системы, то получается экономия дизельного топлива в размере до 22 млн. литров в год.

Еще одним экологическим аспектом для уже описанного производственного сценария является экономия на потребностях в резине при сравнении необходимой конвейерной ленты, срок службы которой составляет около 8 лет, с комплектами шин для самосвалов, которые необходимы им в течение того же самого срока эксплуатации. В данном случае может быть сэкономлено примерно 400 т резиновых шин в год.

8. Заключение

Недавно разработанная новая концепция «Полностью мобильный дробильный комплекс на гусеничном ходу» уже сегодня успешно утверждается в карьерах и разрезах по всему миру. Новшество заключается в возможности перемещения дробильного комплекса в процессе работы, что обеспечивает мобильность и гибкость. В сочетании с непрерывно работающими конвейерами данный комплекс позволяет полностью отказаться от использования автомобильного транспорта.

Первый полностью мобильный дробильный комплекс уже почти год успешно эксплуатируется в Китае, работая на полной мощности с первого дня. Второй комплекс вскоре будет запущен на канадском месторождении нефтеносных песков.

Помимо сокращения затрат заказчика, эта новая разработка, т.е. полностью мобильная дробильная система, обеспечивает также и снижение выбросов CO₂.

УДК 622.817.4

ДЕГАЗАЦИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ МЕТАНА

*Клаус-Петер Вухерс
Project German Mining GmbH
Германия*

1. Актуальная ситуация в угольной промышленности Кузбасса

Горное дело в Кузбассе развивается преимущественно на глубине, где, как правило, газоносность угля выше. Наряду с этим в последние годы постоянно увеличивается производительность ведения очистных работ благодаря внедрению современных технологий отработки. Так как сечения выработок соразмерно не увеличиваются при подготовке к очистной выемке и скорость вентиляционной струи, как правило, ограничена 2,5 м/сек, к тому же допустимая концентрация метана в вентиляционной струе не должна превышать 1 %, все это приводит к частым отключениям оборудования при ведении очистных работ в целях обеспечения безопасности, существенным производственным потерям и значительным расходам.

Для создания возможности управления объемами выделяемого газа очень широко применяется предварительная пластовая дегазация, чтобы оптимально использовать производственные мощности и обеспечить безопасность ведения горных работ в шахте.

Предварительная пластовая дегазация является соответствующим мероприятием для значительного снижения газоносности обрабатываемого угля. Но только с применением соответствующих систем дегазации можно достичь хороших результатов предварительной пластовой дегазации. Хорошие результаты предварительной пластовой дегазации характеризуются не только снижением концентрация метана в угле, но и в дальнейшем достижением

концентрации метана в пределах 25-30 % в целях обеспечения безопасности для возможности соответствующего использования газа.

Технологии дегазации и утилизации должны быть совместимы друг с другом.

2. Фирма PGM GmbH предлагает комплексную систему для дегазации и утилизации метана.

Фирма PGM GmbH предлагает полный спектр услуг и оборудования для дегазации и утилизации на шахтах Кузбасса:

1. Консультирование шахт и расчет всей системы дегазации до утилизации.
2. Бурильные установки для производительного бурения дегазационных скважин.
3. Системы герметизации и автоматические водоотделители.
4. Мобильные дегазационные установки.
5. Блочные ТЭЦ (газогенераторы), факелы сжигания и котельные, работающие на метане.
6. Сервисное обслуживание, производимое сервисным центром на базе ООО «Новокузнецкое бюро ПГМ. Немецкое горношахтное оборудование», г. Новокузнецк.

3. Консультирование шахт и расчет системы дегазации и утилизации

Для достижения оптимальной дегазации и утилизации метана необходимо учитывать следующие моменты, которые предлагает фирма PGM:

- определение газоносности угольных пластов;
- расчет откачиваемых объемов метана;
- расчет расстояний между скважинами, диаметра бурения и схем бурения;
- расчет сети трубопроводов включая водоотделители;
- расчет дегазационной установки;
- расчет оптимальной схемы утилизации;
- расчет количества сертификатов по проектам совместного осуществления согласно Киотскому Протоколу;
- долгосрочное (5 лет) финансирование проектов поставки оборудования при сумме контракта > 5 млн. €;
- краткосрочное (1 год) финансирование проектов поставки оборудования при сумме контракта < 5 млн. €.

4. Дегазационные скважины

Для бурения дегазационных скважин рекомендуется проводить бурильные работы из выемочного штрека преимущественно только по восстанию. Тем самым обеспечивается слив воды из скважины, так как стоячая вода в скважине отрицательно влияет на результат дегазации. Что касается схемы бурения, скважины должны буриться только параллельно лаве, чтобы предотвратить короткие замыкания при прохождении скважин добычным комбайном. В зависимости от проницаемости угля, мощности пласта и газоносности должно быть рассчитано расстояние между скважинами. Диаметр скважины больше зависит от длины скважины, чем от газоносности угля. При проведении традиционной дегазации следует избегать веерного бурения нескольких скважин из одной точки, а также разбуривания одной скважины для ее дальнейшей герметизации. В обоих случаях это приведет к разрыхлению угля на участке герметизации скважины, чего можно избежать только благодаря дорогостоящей системе герметизации.

Что касается применяемых бурильных станков, необходимо учитывать скорость продвижения очистного забоя и длины скважин. Ручные лафетные бурильные станки очень сложно транспортировать, кроме того, для работы с ними требуется много персонала. Опорные элементы и зажимное устройство этих станков не так просты в применении. Для скважин по пласту больше всего подходят производительные мобильные бурильные установки (рисунок

1), например, тип PGM-BU 8 Mobil с моментом вращения 8 кНм и прижимающим усилием до 12 т, с помощью которых можно бурить по углю и по породе скважины длиной до 250 м. Конструктивные размеры бурильной установки соответствуют условиям выработок в Кузбассе, благодаря мобильности агрегата можно бурить 2-3 скважины длиной 250 м в сутки.

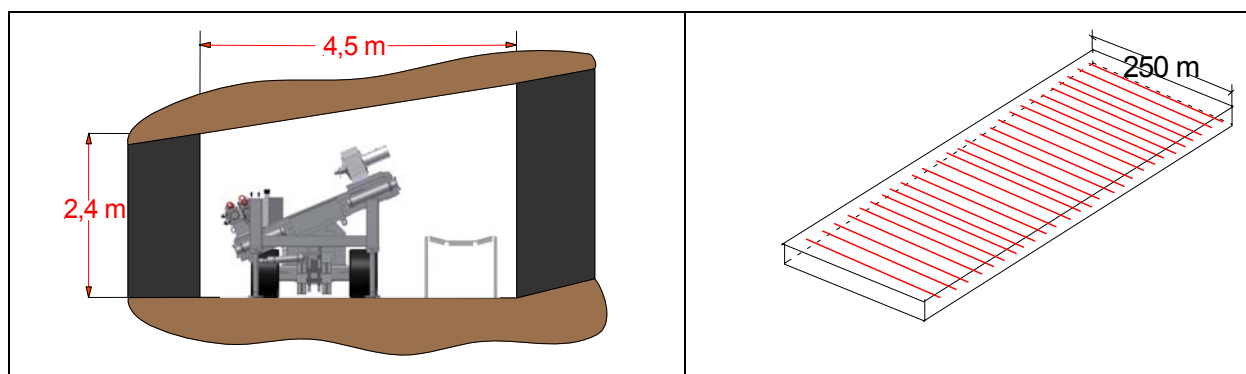


Рисунок 1 – Мобильная бурильная установка и схема расположения скважин в пласте

Для бурения по породе крепостью > 80 МПа предлагается более мощный бурильный станок тип PGM BU 12 Mobil, с моментом вращения 12 кНм.

Для производства дегазационных скважин длиной до 1500 м из одной точки и с техникой направленного бурения применяется бурильная установка тип PGM-BU 30 с самоуправляющейся бурильной головкой (рисунок 2). Для этого требуется только один раз подготовить и настроить место бурения, из которого можно бурить скважины. С помощью данного оборудования можно бурить скважины в смежном пласте.

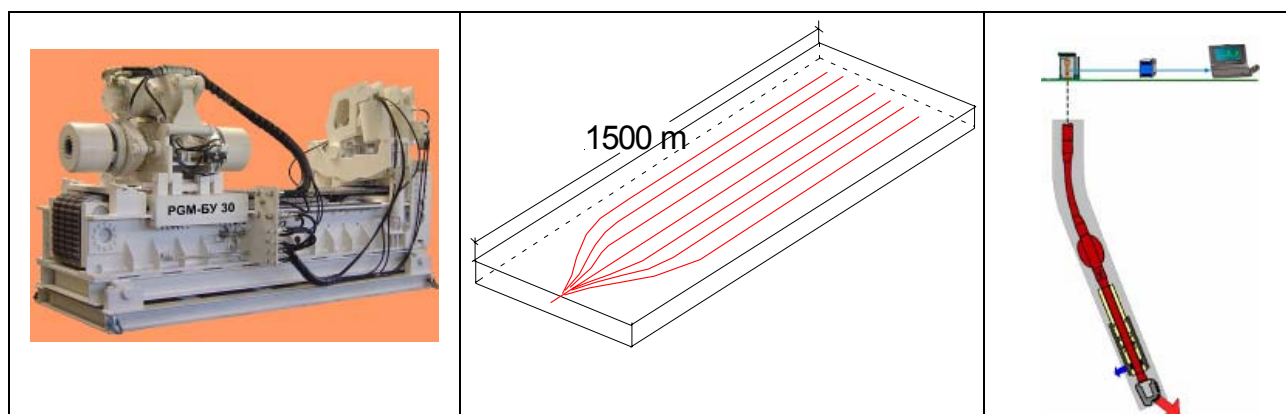


Рисунок 2 – Бурильная установка с самоуправляющейся бурильной головкой и схема расположения скважин

5. Системы герметизации скважин

Герметизация скважин имеет огромное значение для хорошего результата дегазации. Самым важным в системах герметизации является то, что на глубине герметизации должны быть достигнуты хорошее заполнение и герметичность затрубного пространства (рисунок 3). Все системы герметизации с дополнительно заполняемыми снаружи материалами уступают системам с активацией элементов герметизации внутри скважины. Кроме того, огромное значение имеет простое применение системы для обслуживающего персонала, так как сокращаются временные затраты.

Фирма PGM располагает такой системой в своей комплексной программе поставок и очень успешно применяет ее на шахтах Кузбасса. На шахте «Сибиргинская» (ОАО УК «Южный Кузбасс») с применением системы герметизации фирмы PGM были достигнуты концентрации метана 46-100%. С прежде применяемыми системами герметизации концен-

трация метана достигалась максимум 12 %. Что это значит для утилизации, об этом можно даже не упоминать, не говоря уже о шахтной безопасности.

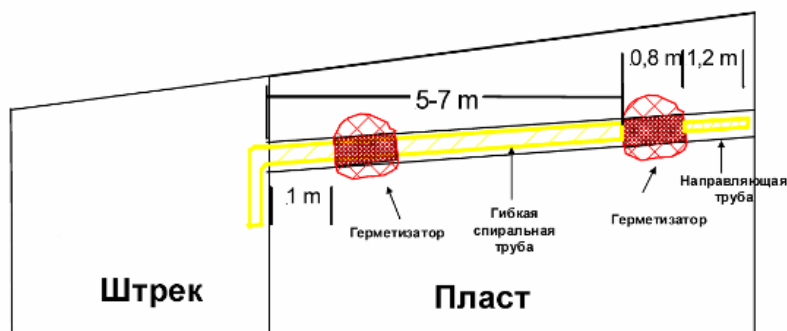


Рисунок 3 - Схема герметизации скважин

6. Водоотделитель

Для процесса слива воды необходимо, как правило, прерывать дегазацию, что отрицательно влияет на результат дегазации. Неконтролируемый большой водоприток или игнорирование проведения слива воды приводят к дополнительной нагрузке на дегазационный трубопровод и соответственно на ухудшение результата дегазации.

Принципиально должны применяться только автоматические водоотделители. Уже более 30 лет в немецкой горной промышленности работают с данными системами, как например, водоотделитель тип PGM-Wasserabscheider 200, который автоматически отделяет 200 л/час (рисунок 4). Для этого не требуется останавливать процесс дегазации.



Рисунок 4 – Автоматический водоотделитель

7. Дегазационные установки

Уже в течение нескольких лет в Кузбассе применяются мобильные дегазационные установки типа PGM-Lennetal. В мобильных дегазационных установках PGM – Lennetal встроены ротационные вакуум-насосы, которые эксплуатируются без применения воды. Данные установки очень надежны и пригодны для применения в сложных климатических условиях. При помощи частотных преобразователей, встроенных в установки, можно осуществлять регулировку станцией бесступенчато, как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Во время работы станции постоянно производятся замеры концентрации метана и объемного потока газа. Все данные сохраняются в системе и могут передаваться напрямую в режиме реального времени. Данные установки могут дистанционно не только контролироваться, но и управляться.

Водокольцевые насосы не должны применяться уже только из-за ограниченных возможностей регулировки. Кроме того, с их применением возникают сложности с высокой влажностью газа на выходе из насоса, что усложняет в дальнейшем проведение утилизации метана. Климатические условия в Кузбассе и затратные процессы обработки воды также представляют собой реальные ограничения для применения водокольцевых насосов.

Преимуществом дегазационных станций тип PGM-Lennetal является их мобильность благодаря модульной конструкции (рисунок 5). Они могут в течение одной недели быть транспортированы и введены в эксплуатацию на другом участке применения, для этого необходимо только подведение энергообеспечения, так как управление и контроль станцией также можно осуществлять и по радиоканалу. Что касается производительности, установки PGM-Lennetal имеют также преимущества перед водокольцевыми насосами. В каждой станции установлено два ротационных насоса, один в работе, второй в резерве в целях обеспечения безопасности. В последнем типовом ряду установок максимальная производительность составляет 229 м³/мин одного насоса при разрежении 500 мбар со стороны всасывания и при избыточном давлении 100 мбар со стороны напора.



Рисунок 5 - Мобильная дегазационная установка

На основании физического закона принудительного вытеснения относительная влажность воздуха на выходе из насоса составляет менее 20%, что позволяет проводить утилизацию метана без каких-либо проблем.

8. Утилизация метана

Для утилизации метана предлагаются различные технологии. Общим необходимым условием для всех технологий является соответствующая концентрация метана, минимум 25 % при применении факелов сжигания и котельных, и не менее 30 % при применении газогенераторов.

На газогенераторах тип PGM-ETW 1460 применяются двигатели фирмы Deutz, которые снабжаются газом через специальный элемент регулирования газа (рисунок 6). Установки имеют КПД около 86 %, при производстве как электроэнергии в 1.460 кВт, так и тепловой энергии до 1.600 кВт. В данном случае речь идет о совершенной технике, которая уже применяется в течение многих лет на шахтах для утилизации метана.



Рисунок 6 - Газогенератор

Все же не стоит умалчивать, что техническое обслуживание установок является достаточно затратным (~ 0,5 руб./кВт/час электроэнергии), а также что установки при быстро меняющейся концентрации метана автоматически отключаются и после чего должны быть вновь запущены в ручном режиме.

Обычно данные установки являются первым выбором, прежде всего, если есть возможность подавать электроэнергию и использовать тепловую энергию.

Самым простым решением представляет собой использование метана для производства горячего водоснабжения. В конечном итоге при реализации какого-либо решения все зависит от шахты, по сравнению с газогенераторами котельные установки представляют собой недорогое решение. Они являются более выгодными при приобретении и менее затратными при техническом обслуживании, чем газогенераторы.

Фирма PGM имеет в своей программе предложений специальные котельные установки, работающие на метане, которые могут устанавливаться стационарно в имеющихся котельных цехах, как представлено на рисунке 7. При производительности, например, 4 МВт и при использовании тепловой энергии достигается КПД 95 %.

В случае, если нет котельного цеха или в нем нет места, или место производства тепловой энергии меняется, предлагается применение мобильной котельной установки тип PGM-Omnical. На рисунке 8 две установки расположены друг на друге. Данные установки имеют производительность 4 МВт.



Рисунок 7 - Котельная установка, работающая на метане



Рисунок 8 – Мобильные котельные установки

Так как утилизация, как правило, рассчитывается в соответствии с имеющейся потребностью, всегда остается остаточный газ, который не должен просто выпускаться в атмосферу. Этот остаточный газ может сжигаться в факельной установке. Причем установки фирмы PGM имеют полностью закрытый цикл сжигания, который производит очень мало вредных веществ (рисунок 9). Современнейшие технологии горелок приводят также к незначительному шумовому загрязнению. Факелы сжигания фирмы PGM имеют диапазон производительности от 3,5 – 14 МВт.



Рисунок 9 – Факельная установка

9. Общее расположение установок для утилизации

Все установки для дегазации и утилизации метана фирмы PGM технически могут быть подсоединены друг к другу, и работать с той же системой управления и контроля (рисунок 10). Это является хорошим условием для бесперебойной эксплуатации оборудования.

Фирма PGM производит расчет полностью всех установок в соответствии с потребностями Заказчика и поставляет все оборудование из одних рук.

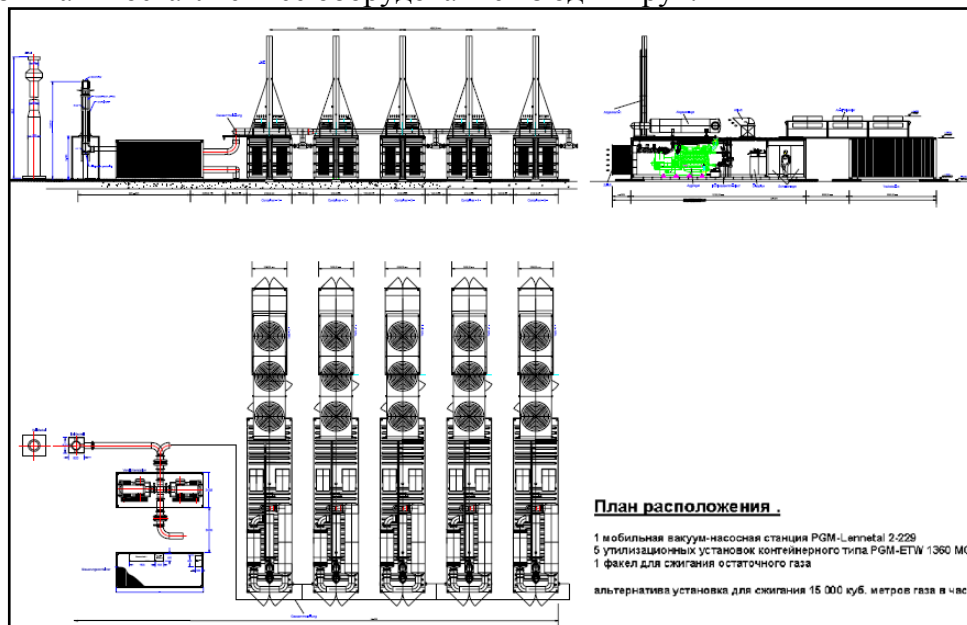


Рисунок 10 – Схема установки для дегазации и утилизации метана

Таким образом, Заказчику гарантируется поставка оборудования, все компоненты которого совместимы друг с другом. Важным также является то, что фирма PGM гарантирует проведение сервисного обслуживания и обеспечение запасными частями поставляемого оборудования через сервисный центр в Новокузнецке.

ООО «Новокузнецкое бюро PGM» Немецкое горношахтное оборудование
 645066 Новокузнецк, ул. Грдины 27 тел./факс: 8-3843-353282 e-mail: pgm.koler@rdtc.ru

10. Заключение

Фирма PGM GmbH производит расчеты от дегазации до утилизации и поставляет все необходимое оборудование. Заказчик получает все услуги из одних рук, включая сервисное обслуживание на месте эксплуатации данного оборудования. Фирма PGM предоставляет финансирование проектов поставки оборудования и консультирует Заказчиков по вопросам проектов совместного осуществления в рамках Киотского Протокола. Самым важным моментов во всех наших расчетах является безопасность и экономичность.

УДК: 622.411.33

РАЗУПРОЧНЕНИЕ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА В КАЧЕСТВЕ МЕТОДА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ВЫДЕЛЕНИЯ МЕТАНА

Клишин В.И., Кокоулин Д.И., Кубанычбек Б., Дурнин М.К.

Институт горного дела СО РАН

г. Новосибирск

Метан угольных пластов может извлекаться из недр независимо от добычи угля по технологии газового производства при условии ее рентабельности как попутного ископаемого (добыча метана) и при дегазации с целью обеспечения безопасности условий труда (метано-

безопасность). В последнем случае обеспечивается возможность интенсификации ведения горных работ на шахтах, т.е. повышаются темпы проходки выработок и нагрузки на очистные забои [1-9]. По этой причине в угледобывающей промышленности сложилась парадоксальная ситуация, когда технические возможности средств очистной выемки на пологих пластах в несколько раз превышают допустимую нагрузку на лаву по газовому фактору.

Следует сразу подчеркнуть, что нами не рассматривается промышленная добыча метана, например, по технологии США, позволяющей утверждать, что совмещается дегазация с коммерческой добычей метана из угольных пластов [10,11]. Однако известно, что в условиях бассейна Сан-Хуан (именно в этом бассейне извлекается до 95% метана угольных пластов и на этот опыт идут ссылки всех исследователей) добыча газа из самых мощных пластов фрутленского угля происходила из-за очень высокой их проницаемости, которая обусловлена естественной трещиноватостью, т.е. практически это углегазовое месторождение. Кроме того, возникает много правовых конфликтов, проблем и разногласий между компаниями, которые имели право на разработку угольных месторождений и компаниями, имеющими право на добычу нефти и газа. В России этот вопрос находится в начальной стадии и в нормативных документах также не определен статус метана как самостоятельного полезного ископаемого, и он не стоит на государственном балансе.

Существующими средствами дегазации, применяемыми в России, извлекается от 20 до 30% общего объема выделяющегося метана. Вследствие малого объема дегазационных работ и недостаточной эффективности схем дегазации на многих газообильных шахтах России сохраняется газовый барьер, препятствующий достижению высоких скоростей проведения выработок и больших нагрузок на очистные забои. Дальнейшее повышение эффективности, технической и экологической безопасности подземной разработки высокогазоносных угольных месторождений неразрывно связано с разработкой специальных мер и искусственных методов стимулирования газоотдачи неразгруженных угольных пластов.

Фильтрационная способность угольного пласта определяется количеством, пространственной ориентацией и абсолютной проницаемостью его трещин, по которым свободный метан может перемещаться в фильтрационном режиме. Проведенные в работах [12 - 14] исследования виброчувствительности горных пород показали, что газоотдающую способность неразгруженных угольных пластов можно повысить путем улучшения их коллекторских свойств на основе метода низкочастотного сейсмоволнового воздействия. Установлено, что при волновом воздействии на пласт от виброисточника, установленного непосредственно в самом пласте, желательно использовать поперечные (сдвиговые) сейсмические S – волны, распространяющиеся по напластованию.

На сегодняшний день единственным промышленным апробированным способом воздействия на пласт с целью повышения его газоотдачи является гидрорасчленение пласта (ГРП) с поверхности – способ не управляемый, трудоемкий, дорогостоящий и требующий значительных затрат времени (до 3-5 лет и более) на освоение одной скважины. Дальнейшее его совершенствование заключалось в применении гидравлических способов стимулирования газоотдачи угольных пластов, а в сложных горно-геологических и горно-технических условиях ГРП рекомендуется применять в комплексе с другими способами активного воздействия на угольную толщу: пневмогидровоздействием, расчленением с использованием сжиженных газов, гидроимпульсным воздействием и рядом других. При этом для обеспечения эффективности дегазации порядка 50% длительность извлечения газа из пласта должна составлять 5-7 лет, для достижения эффективности в 60% - 8-10 лет и т.д.

Искусственное повышение газоотдачи угольных пластов – сложная научная и техническая задача. Это объясняется тем, что 90% содержащегося в угольных пластах метана находится в сорбированном состоянии, поэтому для того чтобы вывести его из этого состояния необходимо воздействовать на угольный массив таким образом, чтобы произошло его активное отделение. Существующие методы дегазации с помощью дегазационных скважин пробуренных с поверхности или под землей свидетельствуют, что через стенки скважин высвобождается газ из весьма незначительной зоны угольного пласта в окрестности скважин.

В ИГД СО РАН разработана новая технология дегазации угольного массива, основанная на разупрочнении угольного пласта, в процессе которого происходит интенсивное превращение метана из сорбированного в газообразное состояние, что в значительной мере повышает газоотдачу пласта. Эта технология включает в себя два направления:

- метод направленного вибросейсмодействия на угольный пласт;
- метод направленного гидроразрыва угольного массива.

В первом случае направленным вибровоздействием на пласт с помощью специальных виброисточников, изменяют коллекторские свойства угольного массива. При этом появляется новая система микротрещин, по которым газ будет интенсивнее выходить из массива. Во втором случае происходит расчленение угольного массива путем создания в нем горизонтальных протяженных трещин поинтервальными направленными гидроразрывами. Для этого в стенках пробуренных скважин прорезаются с помощью специальных приспособлений (щелеобразователей) щели (концентраторы напряжений), в каждую из которых подается под давлением вода. В результате этого массив угля разрывается, и в нем образуются ориентированные трещины. Оба метода разупрочнения угольного массива с целью его разупрочнения в технологиях с выпуском угля [15] и одновременной дегазации могут быть применены как при отработке крутых, так и пологих мощных и средней мощности пластов.

При отработке, например, мощных пологих пластов с использованием комплекса оборудования с выпуском угля из потолочины, вначале производятся работы по разупрочнению угольного массива с целью его ослабления и подготовки к выпуску, а также для улучшения коллекторских свойств. Это осуществляется либо с помощью источников вибросейсмических колебаний 1, установленных в промежуточных штреках 2 (рисунок 1), либо с помощью направленного гидроразрыва через пробуренные с конвейерного или вентиляционного штреков скважины 1, (рисунок 2). По окончании операций по разупрочнению массива и создания условий для интенсивного превращения метана из сорбированного состояния в газообразное производится его откачка из массива через пробуренные скважины.

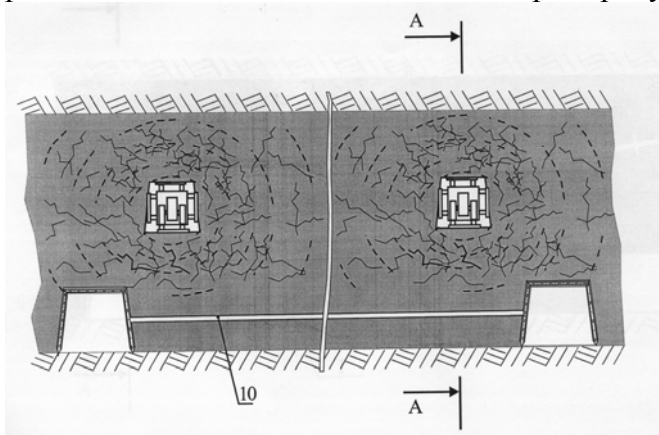


Рисунок 1 - Разупрочнение угольного массива вибровоздействием

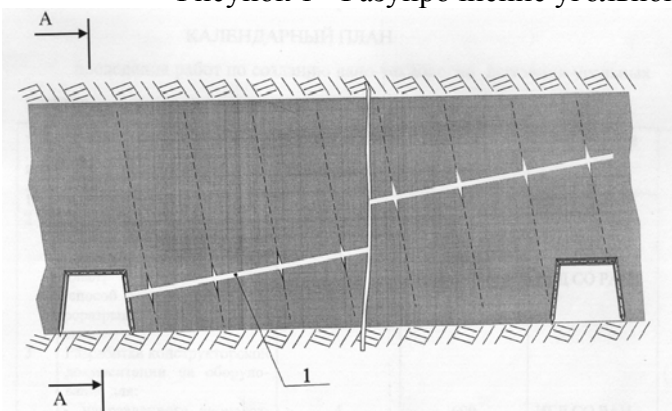
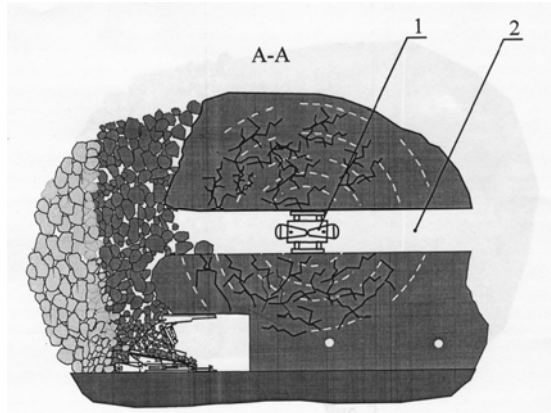
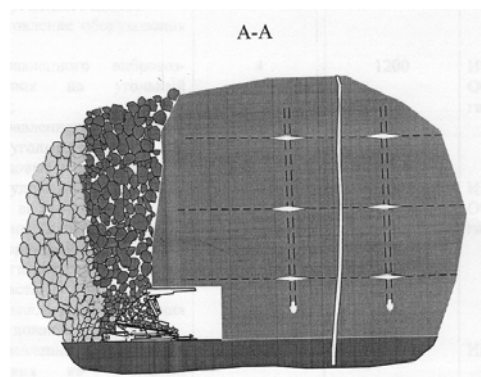


Рисунок 2 - Разупрочнение угольного массива поинтервальным направленным гидроразрывом



Для решения комплекса задач, связанных с проблемой реализации предлагаемых способов извлечения метана, определяющее значение имеет понимание тех закономерностей поведения газосодержащего угольного пласта, которые проявляются в реальных условиях его залегания при различных внешних воздействиях на горный массив. При извлечении флюидов из неразгруженных угольных пластов происходит изменение напряженно-деформированного состояния углевмещающей толщи. Извлечение метана из высокогазонасыщенных угольных пластов (их дегазация) приводит к изменению деформационных свойств, проявляющихся в объемном сжатии угля и усадке пласта, вследствие чего происходит расслоение вмещающих горных пород и разуплотнение горного массива.

Необходимо проведение специальных исследований по изучению геомеханических процессов в углевмещающей толще, установление закономерностей изменения напряженно-деформированного состояния слагающих ее горных пород при создании протяженных ориентированных трещин и заблаговременном извлечении метана из угольных пластов, а также при использовании стимулирующих методов интенсификации извлечения. С механической точки зрения направленный гидроразрыв приводит к изменению проводимости горных пород в окрестности скважин за счет раскрытия естественных нарушений при распространении новой трещины, закрепляемой специальными материалами.

Это предполагает решение следующих задач:

- исследование газо- и геодинамических процессов для определения эффективности техногенных воздействий на угольный пласт с целью интенсификации процессов десорбции метана в условиях высокопроницаемых дренажных каналов и областей, обеспечивающих притоки метана к скважинам, подверженным направленным гидроразрывам;

- разработать метода направленного гидроразрыва угольного пласта и средств его реализации для образования дренажных каналов высокой проводимости и протяженностью, заполняемых расклинивающим материалом (проппантом);

- обоснование методов и выбор носителей (флюидов) расклинивающего материала для искусственного создания и закрепления протяженных ориентированных трещин;

- теоретические исследования изменения напряженно-деформированного состояния угольного пласта при создании в нем протяженных трещин, при извлечении метана и применении методов интенсификации, включающих модельное представление и оценку параметров развития направленной магистральной трещины в угольном массиве, деформаций во вмещающих породах и численное моделирование перераспределения напряжений и деформаций в угле;

- моделирование геомеханических процессов, происходящих в угольном пласте при извлечении метана и воды и применении методов интенсификации.

Это позволит использовать эффект разгрузки пласта при создании в нем трещины, закрепленной специальными составами, а также получить представление о изменении структуры массива при применении волновых методов интенсификации. Результаты исследований позволят сформулировать основные требования к режимам воздействия физическими полями для интенсификации дегазации угля и будут реализованы в методиках воздействия сейсмическими полями с одновременным созданием в угольном массиве магистральных трещин методом ориентированного флюидоразрыва.

Ориентированный гидроразрыв осуществляется с использованием специального оборудования и закачкой в трещины сжиженного газа и заклинивающего материала. Элементы этой технологии испытаны в угольных шахтах для управления труднообрушающимися кровлями в очистных и подготовительных забоях [16]. Попытки заимствования из нефтедобычи известной технологии гидроразрыва сталкиваются с рядом трудностей. В отличие от нефтяной промышленности, в угледобыче, как правило, требуется создание трещин в направлении, существенно не совпадающим с направлением действия главного сжимающего напряжения (например, в наклонной плоскости). Кроме того, для выполнения разрывов должны применяться флюиды, не блокирующие миграцию метана. И наконец, должны быть исключены условия образования воздушных конусов (в частности, выходы трещин в бока выработок).

В результате выполнения подобных работ предполагается создать основы технологии, обеспечивающей снижение объемов бурения дегазационных скважин в 3 раза при одновременном увеличении интенсивности и глубины дегазации угольных толщ не менее, чем в 2 раза с получением на выходе метано-воздушных смесей. Достижение указанных параметров позволит:

- повысить безопасность добычи угля за счет повышения глубины его дегазации и снижения опасности внезапных выбросов метана;
- повысить безопасность добычи угля за счет снижения опасности горных ударов вследствие частичной разгрузки массива от напряжений трещинами гидроразрыва;
- снизить объемы бурения дегазационных скважин;
- снизить вредные выбросы метана в атмосферу.

Существующий научный задел, оригинальные идеи создания специализированной технологии ориентированного продольного гидроразрыва и десорбции метана, не имеющие зарубежных аналогов, обеспечивают необходимую новизну исследований, а также позволяют надеяться на высокое качество его выполнения.

Список литературы

1. Трубецкой К.Н., Гурьянов В.В. Повышение эффективности подземной разработки высокогазоносных угольных месторождений на основе организации совместной добычи угля и метана // Уголь, 2003, № 9, с. 3-6.
2. Рубан А.Д., Забурдяев В.С., Забурдяев Г.С., Матвиенко Н.Г. Метан в угольных шахтах и рудниках России: прогноз, извлечение и использование. – М.: ИПКОН РАН, 2006. – 312с.
3. Ножкин Н.В. Заблаговременная дегазация угольных месторождений. – М.: Недра, 1979 -271с.
4. Сергеев И.В. Забурдяев В.С. и др.. Управление газовыделением в угольных шахтах при ведении очистных работ. – М.: Недра, 1992. – 256с.
5. Сластунов С.В. Заблаговременная дегазация и добыча метана из угольных месторождений. – М.: Изд-во МГГУ, 1996. -441с.
6. Проблемы разработки метаноносных пластов в Кузнецком угольном бассейне / Ю.Н.Малышев, Ю.Л.Худин, М.П.Васильчук и др. – М.: Изд-во Академии горных наук, 1997. -463с.
7. Пучков Л.А., Сластунов С.В., Федунец Б.И. Перспективы добычи метана в Печорском угольном бассейне. – М.: Изд-во МГГУ, 2004. -557с.
8. Пучков Л.А., Сластунов С.В., Презент Г.М. Перспективы промышленного извлечения угольного метана. Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Изд-во МГГУ, № 6, 2002, с. 6-10.
9. Пучков Л.А., Сластунов С.В., Коликов К.С. Проблемы реализации концепции метанобезопасности на угольных шахтах России. Уголь, №1, 2009. с.28-30.
10. Дуган Т., Арнольд Э. GAS! Страницы истории добычи угольного метана в бассейне Сан-Хуан / Пер. с английского. – М.: CBM Partners Corporation, 2008. -208с.
11. Сикора П., Смыслов Д., Плетнер О. Особенности заблаговременной дегазации угольных пластов методом бурения скважин с поверхности. Глюкауф. №1, 2008. с. 39-45.
12. N.V.Makarjuk, V.I.Klishin, M.V.Kurlenja. Physico-technical aspects of rockburst prevention on the basis of vibroseismic impact / International scientific-technical Symposium “Rock bursts-2002”, p. 279-288.
13. Макарюк Н.В., Клишин В.И., Золотых С.С. Исследование влияния виброчувствительности горных пород на метаноотдачу угольных пластов при виброрейсмическом воздействии // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Изд-во МГГУ, № 6, 2002, с. 66-70.

14. Макарюк Н.В. Геомеханическое обоснование подземного виброисточника для сейсмодинамической дегазации неразгруженных угольных пластов // Горный информационно-аналитический бюллетень – М.: Изд-во МГГУ, № 8, 2004. - С. 162-167.

15. Клишин В.И., Фокин Ю.С., Кокоулин Д.И., кубанычбек Б. разработка мощных пластов угля механизированными крепями с регулируемым выпуском угля. – Новосибирск: Наука, 2007. -135с.

16. Клишин В.И. Адаптация механизированных крепей к условиям динамического нагружения. – Новосибирск: Наука, 2002. –200с.

УДК 622.814

УПРАВЛЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ УДАРНЫХ ВОЛН В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

¹Руденко Ю.Ф., ²Палеев Д.Ю.

1 - ОАО Сибирская угольная энергетическая компания г. Москва

2 - Институт угля и углехимии СО РАН г. Кемерово

Взрыв метана в угольной шахте, сопровождающийся формированием и распространением по сети горных выработок ударных волн, – очень опасный вид подземной аварии. Угрожая жизни и здоровью горнорабочих, взрыв всегда приводит к разрушению выработок и расположенного в них горного оборудования. Иногда социальные, материальные и финансовые потери достигают катастрофических размеров. Особую опасность представляют взрывы, возникающие в ходе ведения горноспасательных работ, когда проветривание шахты нарушено и существует реальная угроза быстрого формирования зон с высокой концентрацией метана вблизи источников высокой температуры. В этих условиях требуются оперативность и точность прогнозирования параметров и области распространения поражающих факторов взрыва. В угрожающих ситуациях осуществляют превентивные меры по снижению интенсивности ударных волн, распространяющихся в направлении выработок, где находятся люди, перераспределяя их энергию по другим, менее опасным направлениям. Ликвидация таких аварий часто осуществляется при остром дефиците времени на проведение сложных инженерных расчётов. Поэтому использование компьютерных технологий может оказать неоценимую помощь при переборе и быстром анализе возможных управляющих решений.

Для людей опасны все поражающие факторы взрыва, к которым относятся избыточное давление, разрежение, высокая температура, скорость движения воздушной массы и концентрация газообразных продуктов взрыва. Поэтому при потенциальной опасности взрыва область воздействия каждого поражающего фактора должна быть минимизирована. Для этой цели используются быстровозводимые аэродинамические сопротивления: взрывозащитные парашютные перемычки, завалы, загромождения, водяные и сланцевые заслоны, которые устанавливаются на пути предполагаемого движения ударных волн. Наиболее эффективно устанавливать их вблизи сопряжений горных выработок. Этим приёмом добиваются, с одной стороны, уменьшения интенсивности ударных волн, с другой стороны, изменения направления их распространения, заставляя перемещаться по горным выработкам, где не ведутся работы и отсутствуют люди.

Рекомендации по управлению распространением ударных волн в сети выработок изложены в Уставе ВГСЧ [1]. Для оценки эффективности таких преград предлагаются экспериментально полученные графики для определения коэффициентов ослабления ударной волны в зависимости от перфорации преграды и величины действующего на неё давления. По этим же графикам определяется степень усиления или ослабления ударной волны в других прилегающих к сопряжению выработках. Однако рекомендации, изложенные в [1], разработаны для ограниченного числа схем расстановки взрывозащитных сооружений, что значительно снижает эффективность и область их применения.

В настоящее время в рамках газодинамической модели [2], расчёт эффективности местных сопротивлений в виде преград или загромождений проводится методом математического моделирования. Разработан ряд дополнительных расчётных методов, позволяющих уточнить газодинамическую картину в окрестности искусственных преград, устанавливаемых в горных выработках, и расширить возможности методики [3] по оценке эффективности перераспределения энергии ударных волн.

Методологической основой проведённых исследований является сочетание применения современных численных методов решения уравнений в частных производных с использованием имеющихся экспериментальных данных. Такой подход позволил добиться получения достоверных результатов моделирования сложных физических процессов за приемлемое для практического применения время.

Так, моделирование взаимодействия ударной волны с заслоном показало, что давление в ней повышается, она частично отражается от диспергированной среды и частично проходит через заслон. Увеличение длины водяного заслона и его массы приводят к уменьшению интенсивности прошедшей ударной волны. Причём наиболее существенным параметром, влияющим на интенсивность ударной волны, является масса воды в заслоне, приходящаяся на единицу площади поперечного сечения выработки.

Проведены также исследования по влиянию рассредоточенных заслонов, устанавливаемых в подготовительных выработках [4], водяных карманов [5] и водоналивных перемычек [6]. Сравнение характера распространения ударной волны через водоналивную перемычку с экспериментальными данными показало хорошее согласие замеренных и рассчитанных значений давления торможения в ударной волне перед перемычкой и позади неё. Проведены расчеты затухания ударных волн при взаимодействии их с водяными заслонами, установленными вблизи зоны сопряжения горных выработок различной конфигурации.

При взаимодействии ударной волны с парашютной перемычкой происходит перераспределение потока газа и интенсивностей ударных волн за счет торможения потока. В зоне, где поток газа заторможен, кинетическая энергия газа переходит во внутреннюю энергию, повышается давление. Повышенное давление приводит к возникновению движения в направлении, обратном градиенту давления. Если торможение потока осуществить вдали от сопряжения, то ослабление ударной волны происходит только за счет частичного отражения от парашютной перемычки. Возникает отраженная воздушная ударная волна. Позади парашютной перемычки формируется волна с интенсивностью, определяемой долей проходного сечения в зоне установки перемычки и интенсивностью набегающей волны [7].

Установка парашютной перемычки в ситуации, показанной на рисунке 1, обеспечивает перераспределение интенсивности ударной волны на пересечении выработок, регулировать которое можно, изменяя долю проходного сечения в зоне установки перемычки. Здесь α – доля проходного сечения выработки; K_0^b – значение коэффициента затухания ударной волны K_0 в боковой выработке, $K_0^{\text{gl(par)}}$ – позади парашютной перемычки. Сплошные линии – расчет по [2] при $\Delta P_{n \text{ max}}^T = 0,12$ МПа, пунктирные – при $\Delta P_{n \text{ max}}^T = 0,32$ МПа, штрих-пунктирные линии – данные K_0^b из [1].

Моделирование взаимодействия ударных волн с завалами (загромождениями) в [8] показало, что с уменьшением просвета между кровлей выработки и загромождением, эффективность завала по снижению интенсивности ударной волны растёт (рисунок 2, K_0^b – значение коэффициента K_0 в боковой выработке; $K_0^{\text{gl(zag)}}$ – в главной выработке позади завала. Сплошные линии - $\Delta P_{n \text{ max}}^T = 0,32$ МПа, штриховые - $\Delta P_{n \text{ max}}^T = 0,05$ МПа). Эффективность завала растёт и с увеличением давления в набегающем потоке. Причём установлено, что эффективность завала низка в области дозвуковых скоростей, когда волновые газодинамические эффекты не так ярко выражены.

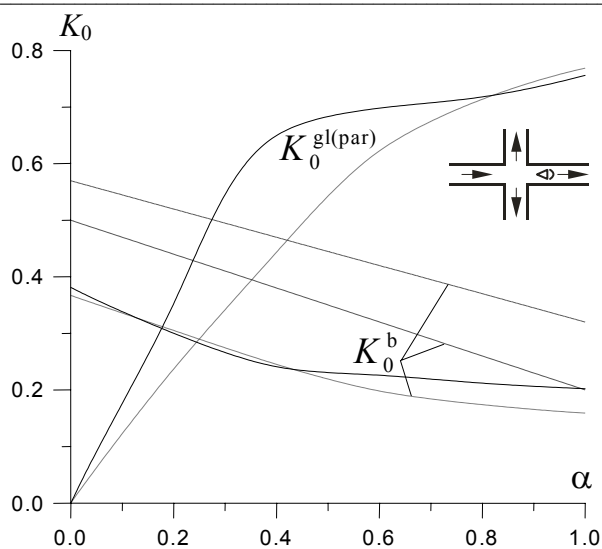


Рисунок 1 - Расчет коэффициентов затухания воздушной ударной волны при прохождении взрывозащитных парашютных перемычек

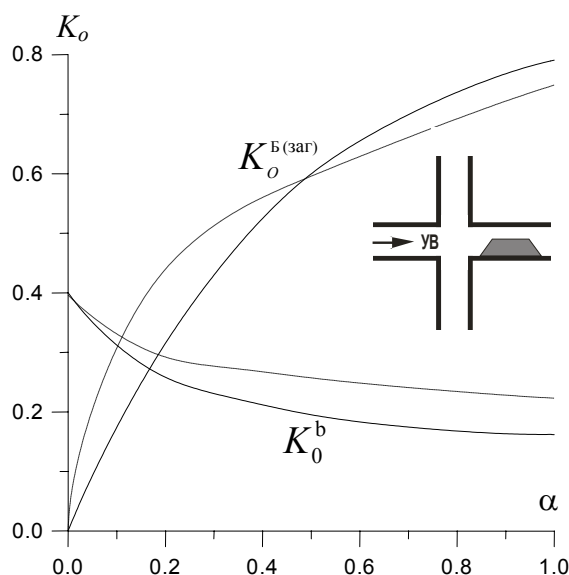


Рисунок 2 - Расчет коэффициентов затухания воздушной ударной волны при прохождении завалов

Полученные зависимости качественно совпадают с результатами для взрывозащитных парашютных перемычек. Количественное отличие обусловлено падением интенсивности ударной волны из-за сопротивления при прохождении волной зоны завала [2].

Проведённые исследования показали, что достаточно перспективным является совместное применение известных средств защиты, например водяных заслонов и взрывоустойчивых перемычек. Такое сочетание позволяет уменьшить нагрузки на перемычку и более эффективно снижать интенсивность ударных волн до безопасного уровня в местах ведения горноспасательных работ. Однако этот способ взрывозащиты ещё недостаточно исследован. Необходима разработка научно обоснованных рекомендаций по изменению характеристик водяных заслонов для расширения их функциональных возможностей.

Успешное применение методов математического моделирования взрывных процессов в угольных шахтах позволяет рассматривать их как альтернативный вариант исследования процессов взаимодействия ударной волны с взрывозащитными сооружениями. Тем не менее, применяемый в настоящее время в угольной промышленности газодинамический метод расчёта параметров воздушных ударных волн при взрывах в угольных шахтах нуждается в

дальнейшем уточнении и расширении круга решаемых задач, касающихся управления распространением ударных волн в горных выработках. Необходимо и более серьёзное обоснование принятого в газодинамическом методе способа описания процесса воспламенения и взрывного сгорания метановоздушной смеси.

Список литературы

1. Устав военизированной горноспасательной части (ВГСЧ) по организации и ведению горноспасательных работ на предприятиях угольной и сланцевой промышленности // М.: Недра, 1997.- 201 с.
2. Газодинамический метод расчета взрывобезопасных расстояний при взрывах метановоздушной смеси в шахтах с учетом взрывозащитных сооружений / Д.Ю. Палеев, О.Ю. Лукашов, И.М. Васенин, Э.Р. Шрагер, А.Ю. Крайнов // Фундаментальные и прикладные вопросы современной механики. Сб. докл. межд. конф. 8-11 октября 2003 г. Хабаровск: Изд-во ХГТУ, 2003. Том. 2. С. 9-21.
3. Методика газодинамического расчёта параметров воздушных ударных волн при взрывах газа и пыли.- Утверждена Госгортехнадзором России 02.04.2003.
4. Криволапов В.Г. Разработка методов и средств управления взаимодействием ударной воздушной волны с рассредоточенными водяными заслонами. - Дис. ... канд. техн. наук.- Новокузнецк, 2006.- 122 с.
5. Взаимодействие ударной воздушной волны с водяными карманами и водоналивными перемычками / И.М. Васенин, А.Ю. Крайнов, Д.Ю. Палеев, Э.Р. Шрагер // Матер. VII Межд. конф. «Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф». 13-17 октября 2003 г., г. Красноярск. С. 52-60.
6. Гашение энергии ударной волны с помощью водоналивной и взрывоустойчивой перемычки / И.М. Васенин, А.Ю. Крайнов, Д.Ю. Палеев, Э.Р. Шрагер // Совместный вып. по материалам Межд. конф. «Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании» (7-9 окт.). Вычислительные технологии. Том 9. Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. № 3(42). Часть 1. Алматы-Новосибирск, 2004. С. 381-387.
7. Расчёт коэффициентов затухания воздушной ударной волны парашютными перемычками / Доклады межд. конф. «Байкальские чтения - по моделированию процессов в синергетических системах» / И.М. Васенин, А.Ю. Крайнов, Д.Ю. Палеев, Э.Р. Шрагер // Улан-Удэ – Томск: Изд-во Томского гос. ун-та, 2002.
8. Коэффициенты ослабления ударной волны при прохождении завалов вблизи сопряжений горных выработок / И.М. Васенин, А.Ю. Крайнов, Д.Ю. Палеев, Э.Р. Шрагер // Матер. VII Межд. конф. «Современные методы математического моделирования природных и антропогенных катастроф». 13-17 октября 2003 г., г. Красноярск. С. 60-64.

УДК 622.85:622.882

ГОРНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ОБОСНОВАНИИ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ

Зеньков И.В.

ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

г. Красноярск

В качестве главной причины, оказывающей значительное влияние на качество снимаемого плодородного слоя почвы (ПСП), выступает вариация мощности ПСП по глубине его залегания. В этой связи остановимся на важнейших факторах, приводящих к засорению ПСП. Основным неуправляемым фактором является вариация мощности ПСП на полигоне снятия. Управляемым фактором является точность копирования плоскости контакта ПСП с подстилающими вскрышными породами.

Информационный массив, описывающий пространственное расположение залежи ПСП в контурах полигона снятия, целесообразно представлять в виде вариационного ряда. В практическом анализе при определении потерь и засорения ПСП оценка рассеяния значений его мощности может оказаться не менее важной, чем определение средней.

Анализ результатов изучения поверхностей полигонов снятия ПСП позволил условно объединить распространение залежи ПСП по глубине в три основные группы. Также основанием для этого явились формы графиков функций, описывающих нарастание объемов ПСП и подстилающих вскрышных пород по глубине. На рисунке 1(а) вертикальное сечение плоскости контакта залежи ПСП с подстилающими породами равномерно изменчивое, т.е. происходит чередование поднятий и западений ПСП по глубине. На рисунке 1(б) вертикальные сечения поднятий подстилающих вскрышных пород имеют форму треугольников, две вершины которых находятся на линии, параллельной земной поверхности и образуют с основанием острые углы, а третья вершина треугольника расположена ближе других к земной поверхности. На рисунке 1(в) геометрия сечений поднятий подстилающих пород имеет сегментообразную форму.

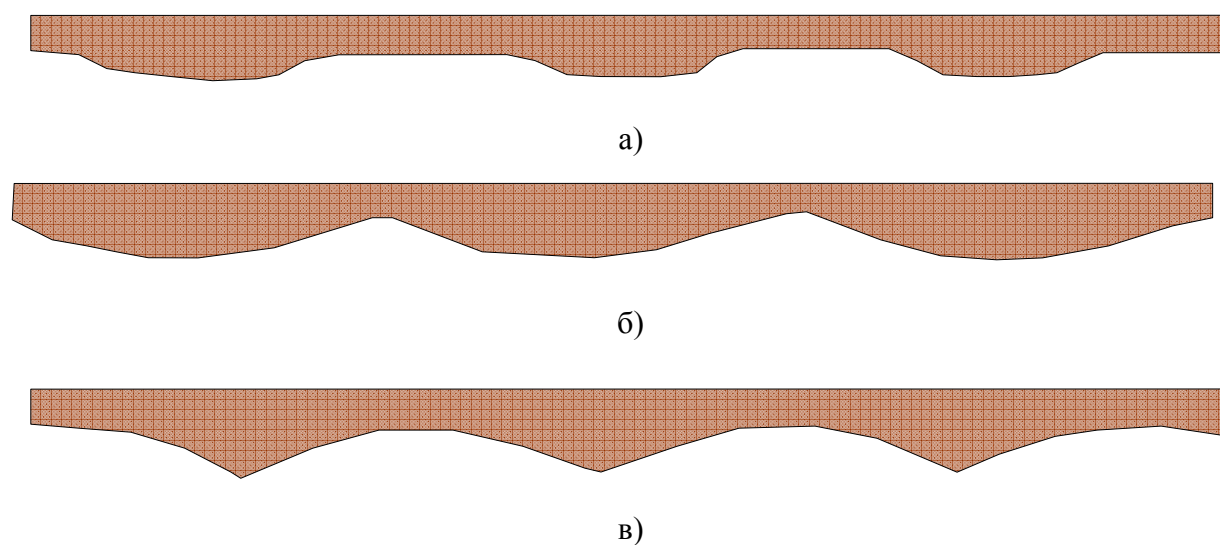


Рисунок 1 - Типизация геометрических форм распространения залежи ПСП по глубине

Каждой форме присвоим условное обозначение: форма распространения, представленная на рисунке 1(а) получит шифр Т-1, соответственно две других Т-2 и Т-3.

Используя методологические основы горно-геометрического анализа, составим кумулятивный график (рисунок 2) нарастания снимаемого объема ПСП (Q) по глубине его залегания в зависимости от мощности ПСП и площади полигона снятия. На вертикальной оси будем откладывать объем снимаемого ПСП в контурах снятия в зависимости от мощности ПСП - m и от площади полигона снятия - S . Изменение объема ПСП описывается функцией $Q = f(m; S)$, имеющей прямолинейную форму зависимости вида $y = ax + b$.

Условно разделим изменяющийся по мощности слой залежи ПСП, находящийся между минимальным и максимальным значениями мощности ПСП на два слоя. Назовем эти слои условно «изменяющийся верхний и нижний слой ПСП». Изменение объема добавляемых к ПСП подстилающих вскрышных пород в верхнем слое будет описывать функция на отрезке $[m_{min}D]$ (рисунок 3), в нижнем слое изменение описывается функцией на отрезке $[DB]$.

В соответствии с конфигурацией поднятий и их чередованием, что существенно сказывается на вариации мощности залежи ПСП, изменение добавляемого к ПСП объема вскрышных пород может происходить по следующим функциональным закономерностям: прямолинейной – функция не меняется в нижнем и верхнем слоях, или меняется незначительно на 5-10% (схема Т-1); интенсивный прирост объемов в верхнем изменяющемся слое с последую-

щим уменьшением темпов прироста в нижнем слое (схема Т-2); незначительные темпы прироста объемов подстилающих пород в верхнем изменяющемся слое и интенсивное увеличение темпов прироста в нижнем слое (схема Т-3).

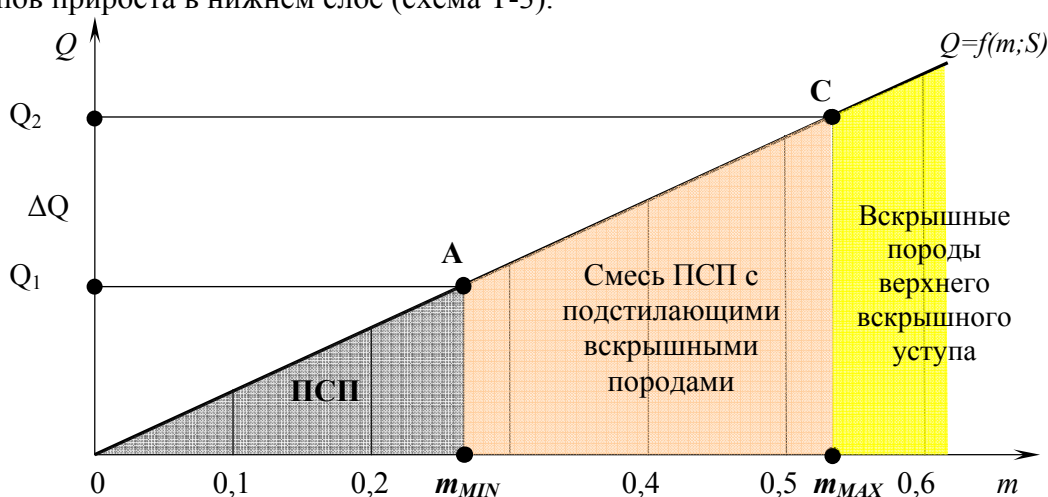


Рисунок 2 - Кумулятивный график нарастания объемов ПСП и подстилающих вскрышных пород

На горизонтальной оси будем откладывать значения мощности ПСП – m , а также его минимальное – m_{min} и максимальное – m_{max} значения в вариационном ряду. По оси X , на отрезке $[0; m_{min}]$ объем ПСП – Q_1 снимается без засорения.

Вариация мощности ПСП от m_{min} до m_{max} обуславливает появление засорения. Весь добавляемый к Q_1 объем ПСП – ΔQ на этом отрезке снимается совместно с подстилающими вскрышными породами. Весь снимаемый объем $\Delta Q = \Delta Q_{ПСП} + \Delta Q_{ВП}$ состоит из двух частей:

1. $\Delta Q_{ПСП}$ – объем «чистого» ПСП, находящегося в естественных, природных условиях. Объем рассчитывается исходя из площади фигуры $m_{min} ACB$;

2. $\Delta Q_{ВП}$ – прирост объема подстилающих вскрышных пород. Объем последних ограничен площадью треугольника $m_{min} m_{max} B$.

На графике значение Q_1 соответствует объему снимаемого ПСП без добавления к нему подстилающих вскрышных пород первого вскрышного уступа. Значение Q_2 соответствует объему снятого ПСП на полную глубину его залегания. Технологический смысл объема Q_2 заключается в том, что весь объем ПСП, находящийся в контурах полигона снятия будет уложен бульдозером в бурты, совместно с подстилающими ПСП вскрышными породами.

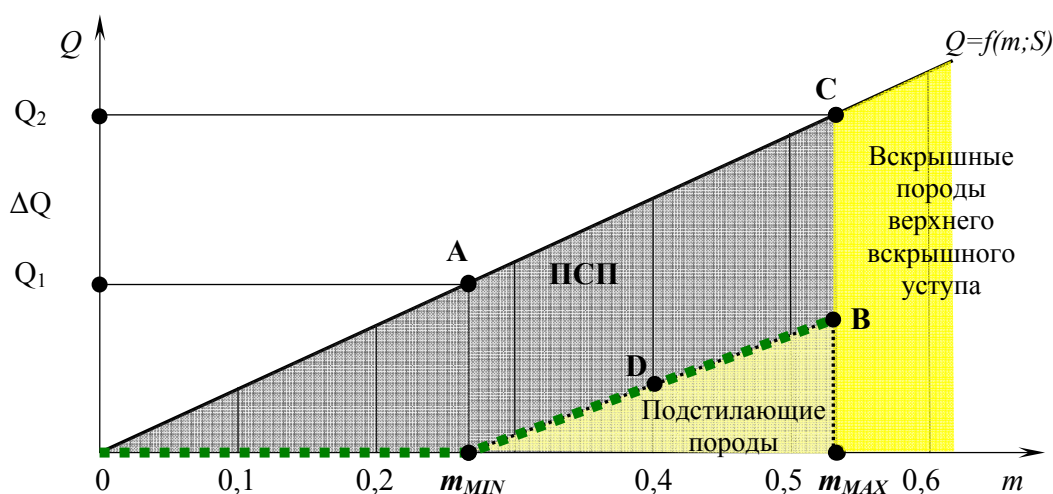


Рисунок 3 - Кумулятивный график нарастания объемов ПСП и подстилающих вскрышных пород при изменении последних по схеме Т-1

Объем Q_2 состоит из двух частей: Q_1 – объем ПСП, находящийся в залежи до отметки m_{MIN} ; ΔQ – смесь ПСП с подстилающими вскрышными породами. Горно-геометрический анализ позволяет с учетом вариации мощности ПСП определить объем чистого ПСП и объем подстилающих вскрышных пород по глубине их распространения.

Выемка глубже максимальной мощности ПСП, т.е. ниже контакта ПСП с подстилающими породами приведет к появлению в бурте значительных объемов засоряющих пород с нулевыми агрохимическими показателями.

В этой связи, наибольший интерес для исследований представляет часть залежи ПСП, находящаяся между наименьшим и максимальным значениями его мощности.

Зависимости изменения объемов ПСП и подстилающих вскрышных пород построены для следующих горно-геологических условий: площадь полигона снятия ПСП принимается равной 100 га; минимальное и максимальное значения мощности ПСП принимаются равными соответственно 0,25 и 0,5 м; объемы подстилающих вскрышных пород, снимаемые совместно с ПСП составили 70,0; 140,0; 210,0 тыс. м³ для схемы Т-1 и 40,0; 85,0; 130,0 тыс. м³ для схем Т-2 и Т-3. Изменение объемов выборочно показано на рисунке 4. Угол наклона отрезка $[m_{MIN}; B]$ к оси m всегда будет меньше, чем угол наклона отрезка $[0; C]$. Это оговаривается тем условием, что объем чистого ПСП до точки минимального значения мощности ПСП равен 250,0 тыс. м³. Объем Q_2 будет равным 500,0 тыс. м³. Если, углы наклона этих отрезков будут равными, то начиная со значения m_{MIN} смысла снимать глубже ПСП не будет, т.к. ниже этой отметки залежь ПСП просто закончится.

На графике (рисунок 4), в правом секторе, нижняя прямая соответствует объему добавляемых вскрышных пород к ПСП в размере 70, тыс. м³, средняя и верхняя соответственно 140,0 и 210,0 тыс. м³. Изменение качественных показателей снимаемого ПСП описано аналогичным образом в виде ряда 1, 2 и 3 на рисунках 5 и 6.

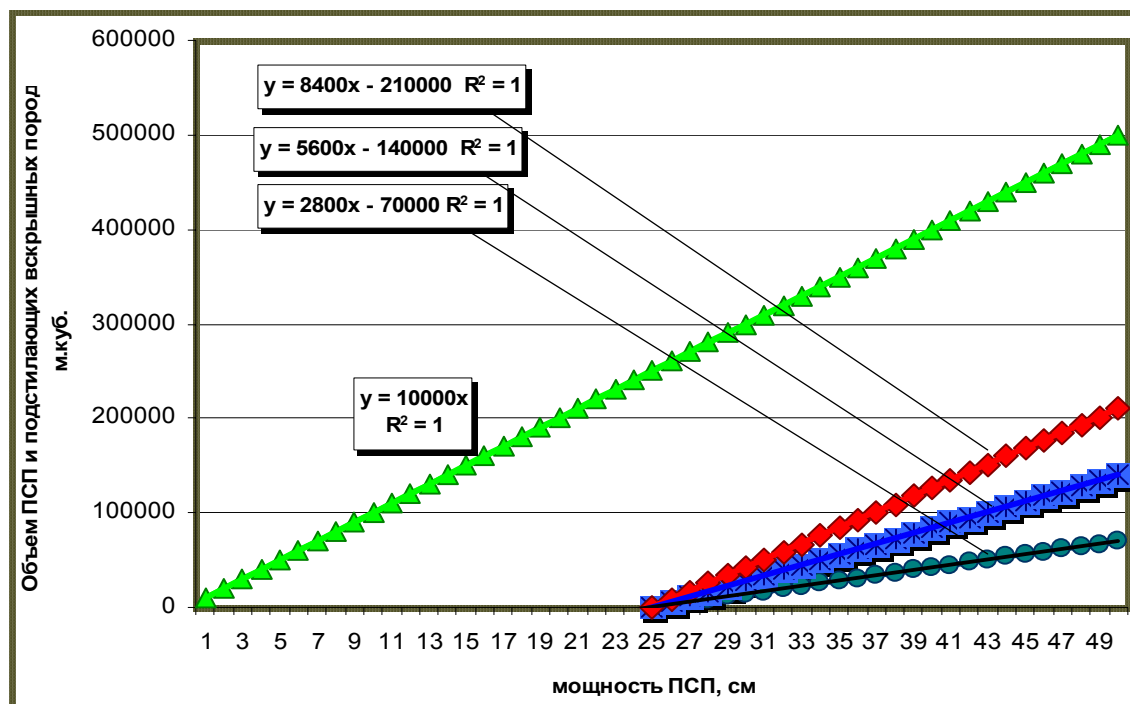


Рисунок 4 - Кумулятивные графики нарастания объемов ПСП и подстилающих вскрышных пород при изменении последних по схеме Т-1

Для существующих технологий снятия ПСП с использованием бульдозеров построим зависимости изменения качественных показателей изменяющегося слоя ПСП. При этом, каждый раз будем прибавлять объем Q_i к ΔQ_i , где i изменяется от 0,25 до 0,5 м. Ситуация снятия ПСП совместно с подстилающими вскрышными породами приведет к увеличению в буртах глинистых фракций и уменьшению содержания гумуса. Это изменение показано на рисунках 5 и 6.

Перейдем к анализу изменения качественных показателей ПСП в результате его снятия. При изменяющейся конфигурации залежи ПСП по глубине по схеме Т-1 установим вариацию показателей снятого ПСП.

В случае соотношения в буртах ПСП чистого ПСП на уровне 430 тыс. м³ и объема подстилающих вскрышных пород на уровне 70 тыс. м³, содержание глинистых фракций в верхнем изменяющемся слое ПСП до глубины 37,5 см увеличивается с 35 до 41%, а с глубины 37,5 см и глубже, т.е. в нижнем слое – с 41 до 44%. Содержание гумуса уменьшается в верхнем слое с 7 до 6,4%, а в нижнем соответственно с 6,4 до 6,1%.

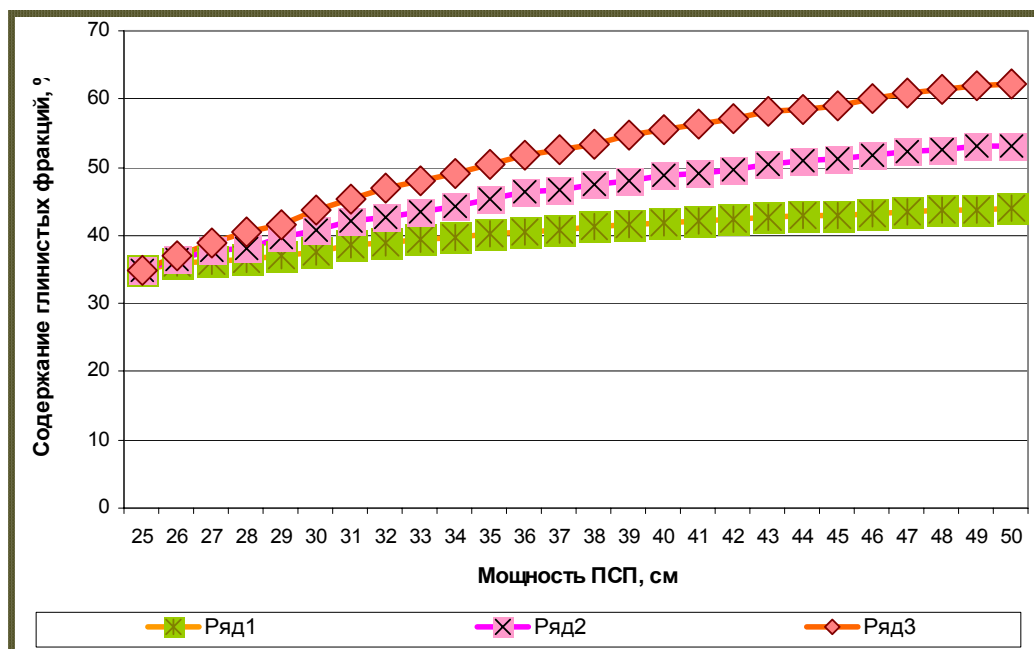


Рисунок 5 - Изменение содержания глинистых фракций в снятом ПСП по схеме Т-1

В случае соотношения в буртах ПСП чистого ПСП на уровне 360 тыс. м³ и объема подстилающих вскрышных пород на уровне 140 тыс. м³, содержание глинистых фракций в верхнем изменяющемся слое ПСП увеличивается с 35 до 47% в нижнем слое – с 47 до 53%. Содержание гумуса уменьшается в верхнем слое с 7 до 5,7%, а в нижнем соответственно с 5,7 до 5,0%.

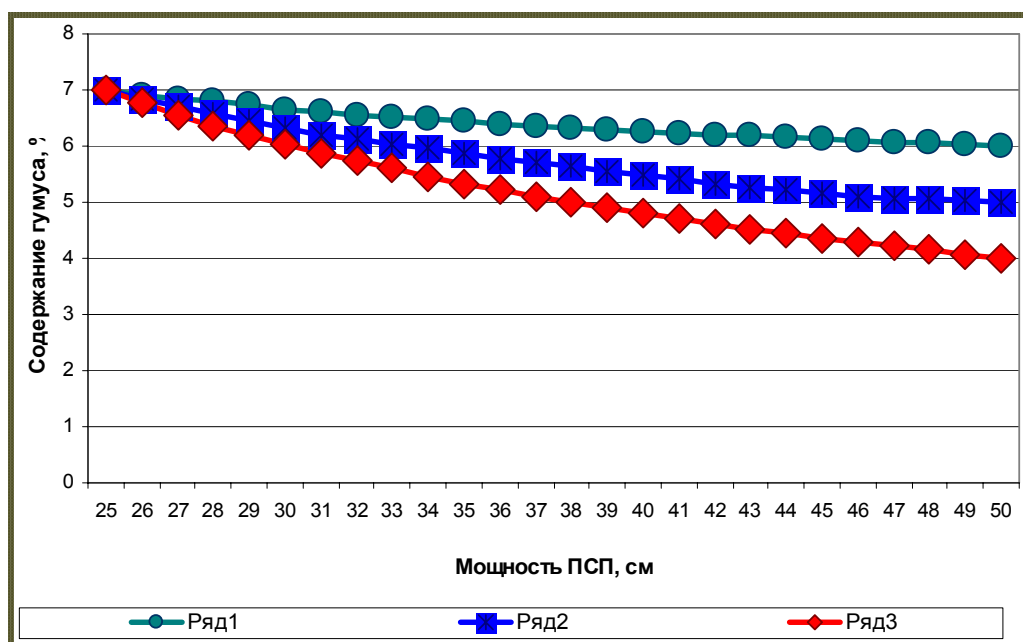


Рисунок 6 - Изменение содержания гумуса в снятом ПСП по схеме Т-1

В случае соотношения в буртах ПСП чистого ПСП на уровне 290 тыс. м³ и объема подстилающих вскрышных пород на уровне 210 тыс. м³, содержание глинистых фракций в верхнем изменяющемся слое ПСП увеличивается с 35 до 53%, а в нижнем слое – с 53 до 62%. Содержание гумуса уменьшается в верхнем слое с 7 до 5,0%, а в нижнем соответственно с 5,0 до 4,0%.

Из графиков видна явная тенденция – с изменением соотношения в смеси ПСП в сторону увеличения объемов подстилающих вскрышных пород увеличивается содержание физической глины с 35 до 62%, а содержание гумуса наоборот уменьшается с 7 до 4%.

Моделирование изменения качественных показателей проводилось в диапазоне изменения минимальной мощности ПСП от 0,1 до 0,4 м с шагом в 0,05 м с учетом установленных геометрических форм распространения залежи ПСП по глубине. Максимальная мощность ПСП принималась равной 0,6 м.

Итак, разделение залежи ПСП по глубине залегания на технологические слои на основе установленных закономерностей вариации его мощности является основой для формирования технологий снятия ПСП выемочными механизмами. При определении потерь и засорения ПСП в рекультивации необходимо залежь ПСП делить на технологические слои с различающимися показателями, что является основой для установления направлений использования ПСП.

Список литературы

1. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. -М.: Наука, 1986. – 544 с.
2. Букринский А.А. Геометрия недр. -М.: Недра, 1985. –526 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ФАКТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БУРОВОГО СТАНКА

Герике Б.Л., Герике П.Б., Ещеркин П.В.

*ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет»
г. Кемерово*

Необходимость определения остаточного ресурса возникает при планировании периодичности контроля технического состояния оборудования, с целью обеспечения безопасности его эксплуатации, и продлении срока службы оборудования при исчерпании назначенного ресурса.

Как правило, при оценке остаточного ресурса используются упрощенные подходы, не учитывающие случайный характер процессов деградации параметров технического состояния оборудования, и не оценивающие достоверность прогноза.

Более точные методы прогнозирования остаточного ресурса безопасной эксплуатации основаны на определении закономерностей развития дефектов и повреждений, статистической обработки данных, экстраполяции трендов до предельно допустимых значений и вероятностной оценке значений показателей.

Результаты исследования усталостного разрушения подшипников [1] показали, что с практической точки зрения для построения эффективной диагностической модели деградации рассматриваемых объектов наибольший интерес представляют следующие этапы: нормальная эксплуатация, одиночные зарождающиеся дефекты, интенсивный износ (рисунок 1).

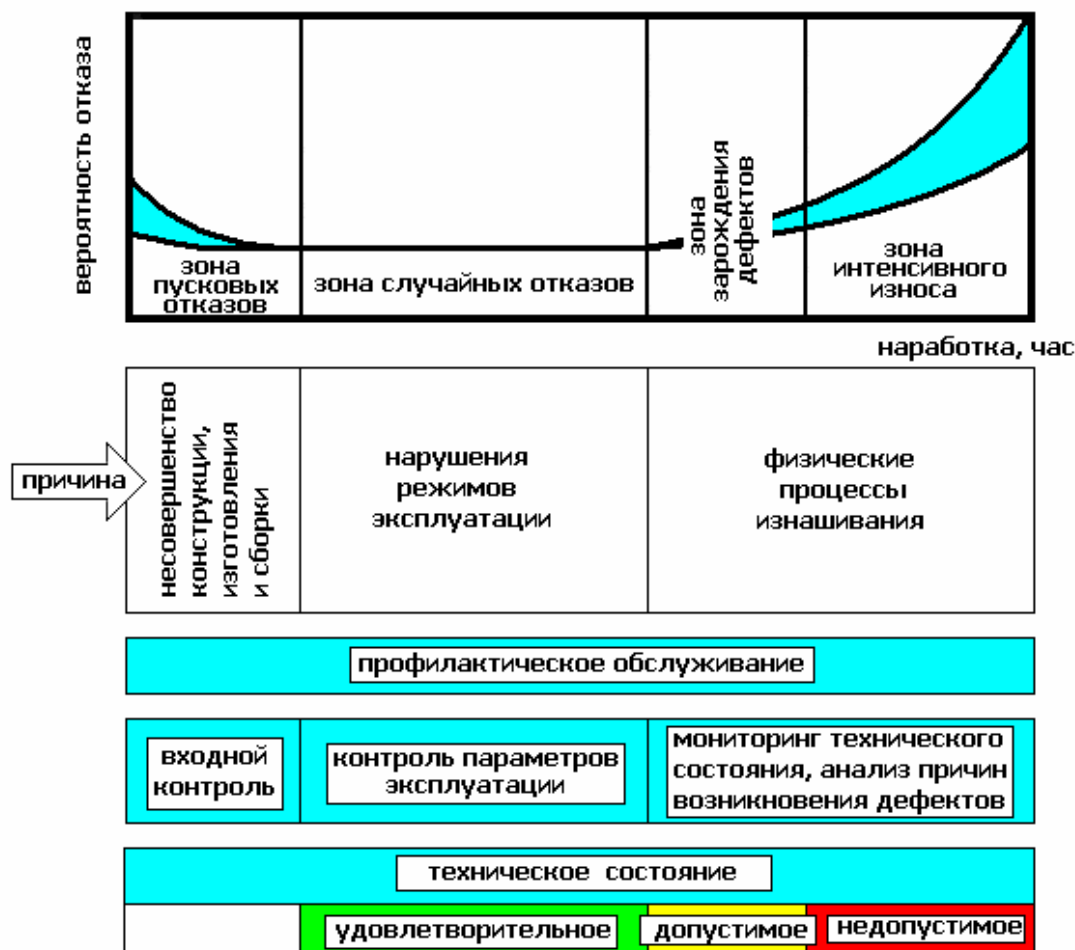


Рисунок 1- График зависимости вероятности возникновения отказа от наработки и влияние системы профилактического обслуживания на показатели надежности изделия

Методы оценки и прогнозирования ресурса оборудования делят на четыре группы [2]: детерминированные, экспертные, физико-статистические и фактографические.

В детерминированных методах используют аналитические зависимости, связывающие время до отказа объекта с характеристиками эксплуатационных нагрузок и параметрами физико-химических процессов. Однако эти методы не учитывают случайный характер нагрузок и изменений в материалах.

Экспертные методы предполагают наличие квалифицированных специалистов разных профилей, проводящих экспертизу.

Физико-статистические методы при оценке ресурса учитывают как влияние разнообразных физико-химических факторов, способствующих развитию деградиционных процессов, так и действующих эксплуатационных нагрузок.

Из известных фактографических методов, базирующихся на данных об объекте прогнозирования и его прошлом развитии, для прогнозирования остаточного ресурса оборудования в основном используются две группы методов:

- статистические, основанные на статистической обработке данных об отказах и ресурсах аналогов;
- экстраполяционные, основанные на анализе тренда параметров технического состояния диагностируемого оборудования.

Математическая модель оценки фактического состояния объекта строится на основе следующих условий и допущений [2, 3].

Имеющаяся на данный момент совокупность технических параметров (образующих пространство технических параметров) объекта зависит:

- от начального состояния объекта;
- от режима функционирования объекта;
- от истории условий эксплуатации;
- от режимов работы.

Под условиями эксплуатации в данном случае следует понимать рабочие нагрузки, систематические и случайные факторы внешних воздействий и т.п.

Под режимом работы объекта подразумевается развертка во времени набора технических и технологических процессов, каждый из которых характеризуется совокупностью рабочих параметров.

Изменение технических параметров объекта можно описать уравнением состояния, которое может задаваться эволюционным или дифференциальным уравнением – детерминированным или стохастическим в зависимости от входящих в правую часть величин

$$x(t) = F \{x(t_0), u_{[t_0, t]}, K\}. \quad (1)$$

О совокупности технических параметров объекта можно судить по результатам прямых или косвенных измерений диагностических характеристик, совокупность которых зависит от фактического состояния объекта на момент проведения измерений и условий, в которых они проводились. Уравнение измерений имеет в силу своей природы стохастический характер

$$y(t) = G[x(t), u(t)]. \quad (2)$$

По полученной совокупности измерений строится оценка истинных значений технических параметров объекта. Этот процесс можно описать детерминированным уравнением оценок

$$\xi(t) = Hy(t). \quad (3)$$

Далее оценивается фактическое состояние объекта (вектор в пространстве состояний), о котором судят по совокупности оценок истинных значений технических параметров объекта, полученных в данных условиях [4]

$$\Phi(t) = \Psi[\xi(t), u(t)]. \quad (4)$$

В этом случае остаточный ресурс объекта рассчитывается по построенной математической модели и определяется совокупностью оценок технических параметров объекта, уравнением состояния, условиями эксплуатации, фактическим состоянием объекта и совокупностью предельных технических параметров

$$R(t) = W[t, \mathfrak{K}(t), u(t), \bar{x}, \Phi(t)]. \quad (5)$$

В уравнениях (1) - (5) приняты следующие обозначения:

$x(t)$ – вектор технических (диагностических) параметров; $u(t)$ – условия эксплуатации объекта в текущий момент времени; $u_{[t_0, t]}$ – условия эксплуатации объекта на промежутке времени $[t_0, t]$; K – вектор, характеризующий режим работы объекта; $y(t)$ – результаты диагностических измерений; $\mathfrak{K}(t)$ – оценка вектора технического состояния; $\Phi(t)$ – оценка фактического состояния объекта в момент времени t ; $R(t)$ – оценка остаточного ресурса в момент времени t ; \bar{x} – предельные значения технических параметров.

При этом за t_0 в уравнении (1) должен приниматься момент начала эксплуатации объекта, а при определении остаточного ресурса – момент оценки технического состояния объекта.

Поскольку результаты диагностических измерений являются случайными величинами, то описанную модель нельзя считать полностью детерминированной, поэтому необходимо использовать статистические закономерности измерений и их стохастические связи с показателями фактического состояния объекта диагностики. По сути, оценка истинных значений технических параметров в соответствии с уравнением (3) является задачей распознавания состояния, в котором находится объект диагностики, для решения которой может быть применен вероятностный подход [5].

Если по параметру технического состояния нет ретроспективных данных, то рекомендуется накапливать и обрабатывать данные по аналогам.

При неизвестном законе распределения для наработки до отказа должны определяться точечные оценки среднего и гамма-процентного ресурсов и их нижние доверительные границы.

Точечная оценка среднего остаточного ресурса

$$T_0(t) = \sum_{i=k+1}^N \left[\frac{z_i}{[r \cdot K_N(t)]} \right], \quad (6)$$

где $z_i = t_i - t$; t – время эксплуатации, после которого стали исследовать группу однотипного оборудования; t_i – время отказа i -й единицы оборудования; N – число единиц оборудования; k – число отказавших единиц оборудования до момента времени t ;

$$r = N - k;$$

$$K_N(t) = 1 - [1 - P_0(t)]^N;$$

$$P_0(t) = 1 - \frac{k}{N} \text{ – точечная оценка вероятности безотказной работы.}$$

В том случае, если на интервале $[t_0]$ отказ получили s изделий, то точечная оценка среднего остаточного ресурса определится как

$$T_0(t) = \frac{\sum_{i=1}^s z_i + (r - s)t_0}{r}. \quad (7)$$

Нижняя доверительная граница среднего остаточного ресурса

$$T_1 = \frac{T_0(t)}{1 + \frac{u_q}{\sqrt{r}}}, \quad (8)$$

где u_q – квантиль нормированного нормального закона ($q = 0,8; 0,9; 0,95, 0,99$).

Точечная оценка гамма-процентного остаточного ресурса

$$T_{\gamma}^0(t) = z_{m-1} + \frac{(z_{m-1} - z_m) [\gamma - R_0(z_{m-1})]}{R_0(z_{m-1}) - R_0(z_m)}, \quad (9)$$

где $z_1 < \dots < z_m < \dots$ – вариационный ряд остаточных наработок.

Для z_m, z_{m-1} $R_0(z_m) \leq \gamma < R_0(z_{m-1})$; $R_0(z)$ – оценка вероятности безотказной работы для остаточного ресурса; $R_0(z) = (r - s)/r$; s – число отказавших изделий за время z после t .

Нижняя доверительная граница гамма-процентного остаточного ресурса

$$T_{\gamma q}^0 = \frac{T_{\gamma}^0(t)}{1 + u_q f(r, \gamma)}, \quad (10)$$

где

$$f(r, \gamma) = \frac{\left[\frac{1}{\gamma} - 1 \right]^{0.5}}{r^{0.5} \ln \frac{1}{\gamma}}. \quad (11)$$

Использование формул (6) - 11) рекомендуется в том случае, если время эксплуатации изделия заметно меньше среднего ресурса.

Очевидно, что прогнозирование остаточного ресурса сложных систем, эксплуатируемых в рамках реактивного обслуживания, не имеет практической ценности, поэтому в дальнейшем будем рассматривать только плановую и активную стратегии обслуживания.

В рамках планово-предупредительных ремонтов сроки эксплуатации и межремонтный период строго регламентированы, и перед специалистом, выполняющим диагностику, ставится лишь один вопрос: проработает ли диагностируемая система до очередного ремонта или нужны незамедлительный останов и замена. В этом случае прогнозирование должно выполняться на незначительном интервале времени – от момента диагностики до очередного ремонта.

При обслуживании оборудования по фактическому состоянию (активное обслуживание) четких сроков вывода в ремонт не существует, поэтому выполнение долгосрочного прогнозирования жизненно необходимо, так как позволяет не только оценить примерное время выхода из строя, но и заблаговременно подготовиться к его ремонту.

Таким образом, для эффективной работы диагностической системы в условиях использования различных форм технического обслуживания и ремонта необходимо на основании накопленной статистики решить три основные задачи:

- разработать алгоритм выделения тренда,
- разработать алгоритм долгосрочного прогнозирования;
- разработать алгоритм краткосрочного прогнозирования.

Список литературы

1. Методические рекомендации по проведению диагностических виброизмерений ЦКМ и ЦНА предприятий МХНП СССР. Москва, Интертехдиагностика, 1991. – 53 с.
2. Ключев, В. В. Подходы к построению систем оценки остаточного ресурса технических объектов./ В. В. Ключев, А. С. Фурсов, М. В. Филинов. // Контроль. Диагностика. № 3. 2007, С. 18-23.
3. Безопасность России. М.: МГФ «Знание», 1998. – 397 с.
4. Проников, А. С. Надежность машин. – М. – Машиностроение. 1978. – 390 с.
5. Краковский, Ю. М. Математические и программные средства оценки технического состояния оборудования.// Новосибирск. Наука – 2005. – 360 с.

**АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАРКА БУРОВЫХ СТАНКОВ ХК
«КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»***Герике П.Б., Ещеркин П.В.**ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет»
г. Кемерово*

Сегодня залог успешного функционирования всего горного предприятия заключается, прежде всего, в четко скоординированном взаимодействии всех подразделений для обеспечения надежной и безотказной работы оборудования. Горные машины становятся всё менее металлоемкими и более энерговооруженными, что определяет новые, более жесткие требования к техническому обслуживанию и своевременному ремонту оборудования.

Развитие горно-транспортного оборудования, применяемого на разрезах угольной компании «Кузбассразрезуголь», вступило в новую фазу, отличительными признаками которой являются:

- интенсивный рост единичной мощности и стоимости машин, их габаритов и массы;
- изменение условий эксплуатации с увеличением глубины разработки, масштабов и концентрации производства;
- повышение требований к уровню организации и управления буровзрывным и погрузочно-транспортным процессом на разрезах.

Для бурения взрывных скважин в горнодобывающей промышленности России используются [1 - 3] буровые станки трех типов:

- станки вращательного бурения шарошечными долотами (СБШ) пяти типоразмеров с условными диаметрами буримой скважины от 160 до 400 мм при крепости пород $f = 6 - 18$;
- станки ударно-вращательного бурения с погружными пневмоударниками (СБУ) трех типоразмеров с условными диаметрами скважины 100, 125, 160 мм при крепости буримых пород $f = 10 - 20$;
- станки вращательного бурения резцовыми коронками (СБР) с очисткой скважины шнеком – двух типоразмеров с условными диаметрами буримой скважины 160 и 200 мм при $f = 1 - 6$.

Буровая мелочь из скважины при всех способах бурения удаляется, как правило, продувкой ее сжатым воздухом или воздушно-водяной смесью. При вращательном способе бурения резанием для удаления породы из скважины часто используют шнеки. Наряду со шнеком иногда применяют и одновременную продувку скважины сжатым воздухом (шнеко-пневматическая очистки буровой скважины).

Переход на использование высокопроизводительных буровых станков с большим диаметром бурения взрывных скважин (до 269 - 320 мм) был обусловлен применением на разрезах УК «Кузбассразрезуголь» экскаваторов с емкостью ковшей от 15 до 40 м³. Кроме того, при обмерзании в зимний период скважины большого диаметра остаются пригодными для зарядания в течение 3 - 7 дней.

Наиболее широко используемые на разрезах Кузбасса буровые станки ЗСБШ-200-60 (рисунок 1) применяются как при бурении вскрышных пород, так и для бурения верхних пачек углей. Относительно небольшие размеры бурового станка позволяют использовать его при бурении скважин на ограниченных площадках. В зимний период производительность данного типа станка резко уменьшается при снижении температуры окружающей среды ниже -30°С.

Летом 2005 года началось перевооружение бурового парка разрезов УК «Кузбассразрезуголь», стали внедряться в производство гидравлические буровые станки фирмы «Ingersoll-Rand», количество которых к лету 2008 г. составило 16 штук или около 1/5 части всего парка.

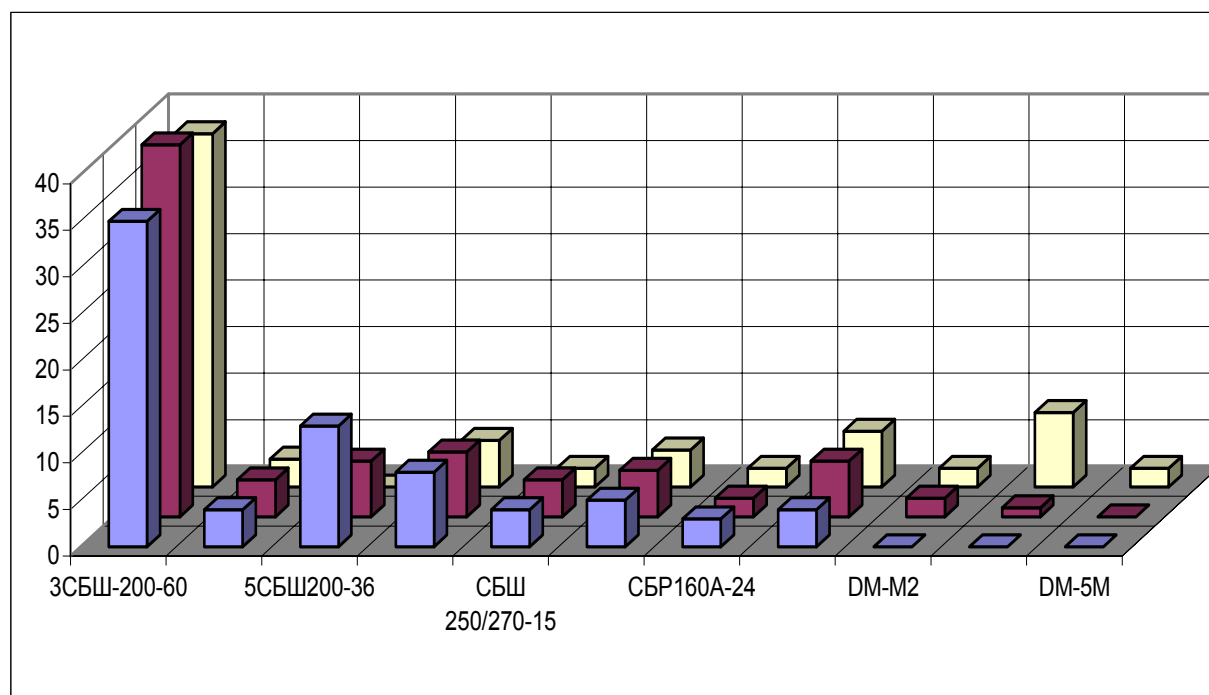


Рисунок 1 - Списочный парк буровых станков на разрезах ХК КРУ

В современных моделях буровых станков наблюдается устойчивая тенденция гидрофикации основных приводов, что обеспечивает станку меньшую массу, возможность широкого регулирования характеристик, удобство в управлении и сравнительно несложное обслуживание, тогда как электрические приводы постоянного тока, применяющиеся на всех отечественных станках, достаточно тяжелы и громоздки, требуют сложных и дорогих в эксплуатации систем управления [4].

Наиболее прогрессивные конструктивные решения характерны для станков фирмы «Ingersoll-Rand», в которых на основе единого первичного двигателя – дизеля приводятся в действие насосная станция, от которой питаются главные приводы станка, и компрессор. Дизельные станки мобильны, маневренны и не требуют подключения к карьерной электрической сети, а гидропривод позволяет механизировать все основные операции процесса бурения (перемещение станка и установку аутригеров, подъем и опускание мачты, вращение и подачу буровой головки).

Выпускаемые в настоящее время в России тяжелые станки вращательного бурения 3СБШ-200-60, 6СБШ-200-32, 3СБШ-200/250-55, СБШ-250-МНА-32, СБШ-190/250-60 и СБШ-160/200-40 не выдерживают конкуренции с зарубежной техникой.

Главное, в чем они проигрывают лучшим зарубежным станкам, – их низкая надежность. Если сравнивать другие параметры – производительность, экономичность, условия работы и обслуживание, – то и здесь превосходство импортных машин тоже налицо. Выпускаемые опытные образцы дизель-гидравлических буровых станков [5] не удалось превратить в востребованную машину, так как они являются лишь несколько улучшенным вариантом серийных машин, ранее выпускавшихся многие годы [6].

За последние годы экономические условия горного производства резко усложнились, производительность буровых станков стабилизировалась, происходит непрерывное увеличение затрат на бурение, которые в крепких породах достигают 30...35% от общих затрат на производство горных работ. К снижению экономических показателей бурения взрывных скважин привела совокупность следующих факторов:

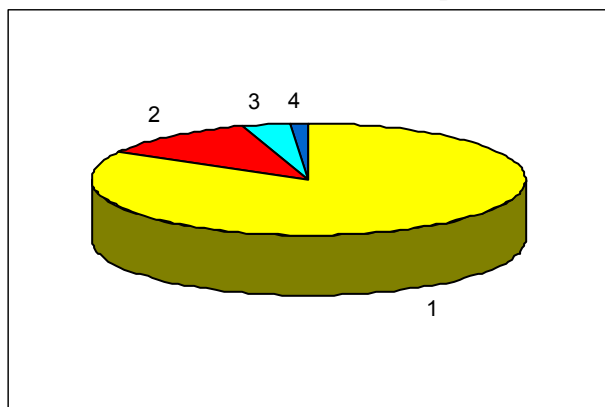
- значительное удорожание шарошечных долот;
- нестабильность качества долот;
- рост тарифов на электроэнергию.

Ослаблено внимание к правильному выбору типов буровых долот, на долю которых приходится до 70% эксплуатационных расходов.

Имеют место высокие затраты на электроэнергию, главным образом, из-за несовершенства систем пневматической очистки скважин, в которых за всю историю применения тяжелых буровых станков типа СБШ принципиальных изменений не произошло.

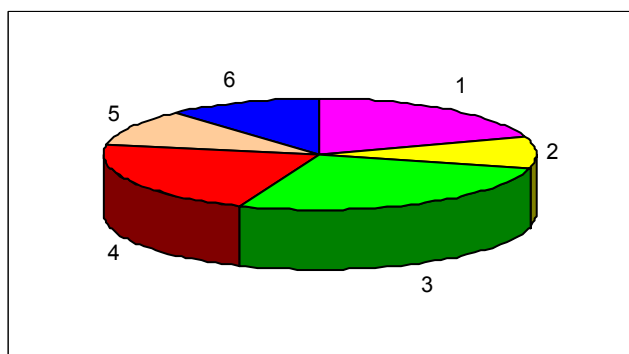
Анализ использования фонда рабочего времени буровых станков, выполненный автором совместно с энергомеханической службой УК «Кузбассразрезуголь» за период с 2004 по 2007 г показал, что парк бурового оборудования эксплуатируется недостаточно удовлетворительно. Коэффициент использования парка буровых станков составлял за этот период 0,57...0,65. Около трети общего времени простоев буровых станков связано с восстановлением их работоспособного состояния (рисунок 2), причем на долю плановых ремонтов приходится около 82% затрат времени (или примерно 10% календарного фонда времени), а на долю аварийных простоев – около 18% (или примерно 2% календарного фонда времени).

Анализ неплановых простоев дизельных буровых станков в 2007 г показал, что на аварийные отказы по причине выхода из строя гидрооборудования приходится до 12% продолжительности простоев, что, в пересчете на простои, связанные с отказом собственно буровых станков, составляет около 25% (рисунок 03).



- 1 – планово-предупредительные ремонты;
- 2 – аварийные простои из-за отказов механической части;
- 3 – аварийные простои из-за отказов электрической части;
- 4 – аварийные простои из-за отказов систем управления.

Рисунок 2 - Структура затрат времени на восстановление работоспособности буровых станков



- 1 – организационные простои (20%);
- 2 – общетехнические простои (9%);
- 3 – горно-эксплуатационные (26%);
- 4 – аварии механических систем (22%);
- 5 – аварии электрических систем (11%);
- 6 – аварии пневмо- и гидросистем (12%).

Рисунок 3 - Неплановые простои буровых станков с дизельным приводом фирмы «Ingersoll-Rand»

Анализ надёжности гидравлических элементов буровых станков показал, что наряду с выходом из строя быстроизнашивающихся деталей, таких как резиновые уплотнения штоков и валов, постоянно находящихся в движении, имеет место выход из строя самих гидравлических узлов и механизмов, а также элементов гидроавтоматики.

Аварийные отказы, требующие значительного времени восстановления работоспособности машин (в среднем более 24 часов), снижают коэффициент готовности горного оборудо-

дования, особенно зимой, за счет увеличения в 3 - 4 раза количества ремонтов. Как правило, с увеличением срока эксплуатации карьерного горно-транспортного оборудования продолжительность ремонтов ежегодно увеличивалась на 10 - 12%. Длительные простои машин в ремонтах объясняются несовершенством системы ППР, слабой ремонтной базой, нестабильностью материально-технического снабжения, недостаточной эксплуатационной и ремонтной технологичностью. На продолжительность простоев буровых станков в ремонте влияют также несоблюдение сроков вывода оборудования в ремонт, нарушение режима смазки, несвоевременность наладки параметров электрических цепей, низкая квалификация обслуживающего персонала.

В настоящее время при проведении ремонтов руководствуются «Положением о ППР оборудования открытых горных работ УК «Кузбассразрезуголь» от 2004 г. [7], основанном на «Положении о планово-предупредительных ремонтах оборудования открытых горных работ на предприятиях угольной промышленности СССР», выпущенном в 1990 г [8], в котором приводятся нормативы периодичности техобслуживания и ремонта карьерного оборудования. В соответствии с требованиями единой системы технического обслуживания и ремонта техники (ГОСТ 2.602-95* [9]; ГОСТ 18322-78*[10]; ГОСТ 20831-75 [11]; ГОСТ 19504-74 [12]; ГОСТ 23660-79 [13]) показатели отремонтированного гидрооборудования оцениваются по результатам приёмочных (контрольных) испытаний. Однако объемы ППР, как правило, регулярно не выполняются (90 - 92% от плана), что и приводит к аварийным отказам.

Ремонт гидравлических приводов буровых станков при очень низких температурах имеет свою специфику, которую необходимо учитывать при организации ремонтных работ.

Причины снижения эффективности использования буровых станков на разрезах Кузбасса по климатическим условиям можно разделить на три группы [14]:

- климатического характера, вызывающие активированные простои во время воздействия критических отрицательных температур;
- технического характера, связанные с простоем на аварийных ремонтах, вызванных недостаточной хладостойкостью резиновых уплотнений и шлангов, а также повышением хрупкости металла узлов ведущих механизмов;
- организационного характера, проявляющиеся в нарушении ритмичности работы под влиянием неблагоприятного воздействия климатических факторов на обслуживающий персонал.

Причины климатического характера вызывают простои буровых станков в периоды низких отрицательных температур, оговариваемых инструкциями заводов – изготовителей, разработанными применительно к конкретным условиям и активирующими вынужденные простои оборудования. По инструкциям заводов-изготовителей предельные значения отрицательных температур, при которых допускается эксплуатация гидравлического оборудования буровых станков, составляют величины от (-30)°С для станка СБШ-250 до (-50)°С для станка DM-L фирмы «Ингерсол-Рэнд».

Эти пределы температур связаны, прежде всего, с ограниченной хладостойкостью металлических конструкций, а также низкой надёжностью резинотехнических уплотнений. Активированные простои машин по причине критических отрицательных температур не всегда выдерживаются на большинстве горных предприятий, а при значительном снижении температур далеко не всегда выдерживается критический режим работы бурового станка, заложенный в паспортных данных.. Вместе с тем на ряде предприятий вовсе отсутствуют какие-либо ограничения режима работы машин по уровню отрицательных температур, что увязывается, в первую очередь, с непосредственными потребностями производства и своевременным выполнением плановых заданий. Это приводит к несоизмеримым потерям трудовых, материальных и финансовых затрат на восстановление хрупких разрушений металлических конструкций машин или замену гидравлических узлов, вышедших из строя из-за нарушения температурного режима работы оборудования.

Поэтому в ряде случаев выгоднее планировать простои машин в периоды воздействия низких температур, опасных для конструкционного материала основных узлов гидравличе-

ских буровых станков, что уменьшает вероятность хрупких разрушений и последующий рост эксплуатационных затрат.

Всё вышесказанное позволяет утверждать, что существующая система эксплуатации гидравлических буровых станков не обеспечивает требуемых показателей надёжности, что свидетельствует о необходимости изменения системы технического обслуживания, которая не обеспечивает постоянного содержания парка буровых станков в исправном состоянии.

Список литературы

1. Подэрни, Р. Ю. Горные машины и комплексы для открытых горных работ./ М. – Недра. – 1971. – 268 с.
2. Ржевский, В. В. Процессы открытых горных работ./ М. – Недра. – 1978. – 256 с.
3. Щадов, М. И. Справочник механика открытых горных работ./ М. И. Щадов, В. М. Владимиров// М. – Недра. – 1989. – 387 с.
4. Подэрни, Р. Ю. Станки вращательного бурения взрывных скважин на открытых работах за рубежом. Горное оборудование и электромеханика. № 12, 2006, С. 20-24.
5. Первый отечественный буровой станок шарошечного бурения СБШ-160/200-40Д с дизельным приводом// Горная промышленность, №6 (76), 2007 – С. 52-56.
6. Катанов, Б. А. Карьерные буровые станки./ Вестник КузГТУ, №5, 2007. – С. 14-17.
7. Положение о планово-предупредительных ремонтах оборудования открытых горных работ УК «Кузбассразрезуголь», Кемерово, 2004 – 26 с.
8. Положение о планово-предупредительных ремонтах оборудования открытых горных работ на предприятиях угольной промышленности СССР, Челябинск, 1900 – 56 с.
9. ГОСТ 23660-79. Система технического обслуживания и ремонта техники. Обеспечение ремонтпригодности при разработке изделий.
10. ГОСТ 18322-78*. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения.
11. ГОСТ 2.602-95*. ЕСКД. Ремонтные документы.
12. ГОСТ 20831-75 Система технического обслуживания и ремонта техники. Порядок проведения работ по оценке качества отремонтированных изделий.
13. ГОСТ 19504-74. Технические условия на капитальный ремонт гидроагрегатов.
14. Кох, П. И. Надёжность механического оборудования карьеров./ М. – Недра. – 1978. – 189 с.

УДК 622.23.51

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ НА ПАРАМЕТР ПОТОКА ОТКАЗОВ БУРОВЫХ СТАНКОВ

Герике П.Б., Ещеркин П.В.

ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет»

г. Кемерово

Опыт эксплуатации гидравлических систем показал, что качественная работа гидрооборудования во многом зависит от типа гидравлического масла, его рабочего состояния и правильной фильтрации. Параллельно своему основному предназначению масло выполняет ещё ряд важных функций: оно смазывает трущиеся поверхности, охлаждает нагретые части насосов и двигателей, уносит в масляный бак продукты разрушения, «борется» с химическими процессами, происходящими в сопряжении деталей, выполненных из различных конструкционных материалов. Таким образом, гидравлическое масло само может быть отнесено к конструкционному материалу, свойства которого влияют на долговечность, надёжность и ресурс гидравлических систем в межремонтный период.

Основной фактор, снижающий рабочие функции масла – это загрязнение. Загрязняющие частицы могут попадать в рабочую жидкость различными путями. Часть из них с пылью, находящейся в воздухе, часть при доливке масла в систему. Некоторое количество загрязнений остаётся в системе после проведения монтажных или ремонтных работ. Большую часть загрязнений составляют продукты износа деталей агрегатов гидравлической системы. Размер частиц, находящихся в рабочей жидкости, обычно не превышает 15 - 25 мкм, хотя бывают частицы размером до 100 мкм и даже более (рисунок 1).

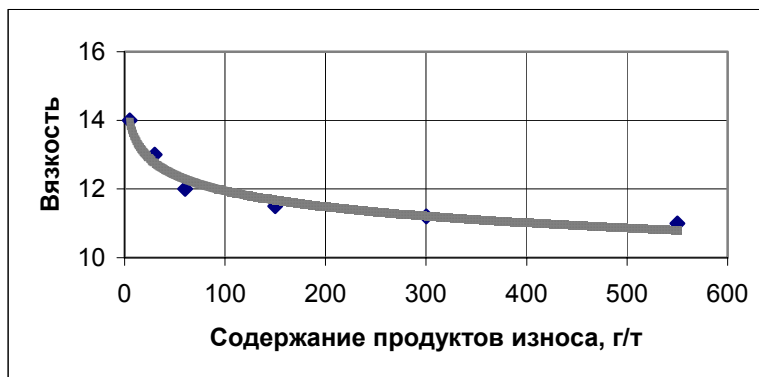


Рисунок 1 - Изменение вязкости масла при 100°С в зависимости от содержания продуктов износа

При движении жидкости эти частицы движутся практически вдоль линии тока и оседают лишь в тех участках системы, где скорость движения мала (при расширении сечения трубопровода, на входе в агрегаты, баки и т.д.), а также там, где движение жидкости имеет эпизодический характер – обычно это распределительные устройства [1].

По некоторым данным, скорость оседания частиц размером 3 - 5 мкм очень мала и составляет, при вязкости масла $\gamma = 10 \text{ мм}^2/\text{с}$, примерно 0,005 - 0,010 мм/с. В результате такие частицы, циркулируя вместе с жидкостью, будут попадать в зазоры плунжерных пар и могут вызывать их интенсивный износ и даже заклинивание. Кроме того, скопление частиц в зазоре способствует появлению неуравновешенных радиальных сил давления жидкости, что увеличивает усилие перемещения плунжера [1].

Размеры зазоров в плунжерных парах гидравлических агрегатов не превышают 3 - 15 мкм. Ввиду этого наиболее опасными следует считать частицы такого же порядка. При резком повышении давления увеличивается склонность к облитерации малых проходных сечений, что, по-видимому, связано с возрастанием межмолекулярных связей под воздействием всестороннего сжатия жидкости. Заращение малых сечений (облитерация зазоров) увеличивается по мере повышения содержания в жидкости высокодисперсных частиц (1 - 2 мкм) как органического, так и неорганического происхождения. Некоторые авторы [2, 3] считают, что наиболее опасную часть неорганического загрязнителя составляют компоненты пыли и притирочных паст. Сама же пыль в своём составе содержит главным образом кварц и полевые шпаты. В загрязнителе содержатся окислы железа, алюминия и продукты износа в виде частиц металлов, резины, пластмасс, волокна и др.

Некоторые частицы, содержащиеся в пыли, обладают высокой твёрдостью. В качестве примера можно указать, что твёрдость частиц кварца по шкале Бооса равна 7 единицам, полевых шпатов около 6 единиц, а окислов алюминия достигает 9 единиц. Твёрдость некоторых частиц значительно выше твёрдости материалов, из которых изготовлены гидравлические пары. Это приводит к повышенному износу последних и ещё большему загрязнению рабочей жидкости продуктами износа [4].

Проблема загрязнения рабочей жидкости настолько существенна, что для определения состояния чистоты масла применяется специальная классификация загрязняющих частиц по SAE и по ГОСТ. Также существует диапазон классификации грязи, который даёт картину о ко-

личестве частиц определённого размера в данном объёме. Классификация загрязнённых масел приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Классификация загрязняющих частиц (на 100 мл) по SAE

Размерный ряд, мкм	Класс (стандарты загрязняющих веществ: штук на 100 мл)						
	0	1	2	3	4	5	6
5...10	2700	4600	9700	24000	32000	87000	128000
10...25	670	1340	2680	5360	10700	21400	42000
25...50	93	210	380	780	1510	3130	6500
50...100	16	28	56	110	225	430	1000
более 100	1	3	5	11	21	41	92

Система фильтрации гидравлической среды может показаться сложной, но исследования многих фирм показали, что достигаемые результаты оправдывают расходы на исследования в этой области. Должная фильтрация в конечном итоге обеспечивает существенную экономию средств из-за увеличения срока службы деталей и компонентов гидравлической системы.

Изготовители фильтров никогда не гарантируют удержание всех частиц, поскольку частицы длиной 150 мкм и диаметром в 3 мкм могут пройти через фильтр с абсолютным допуском в 3 мкм. Также следует учитывать разнообразие форм и размеров грязи.

Загрязнение (грязь) останавливается в фильтре фильтрующей средой. В настоящее время применяется большое разнообразие фильтрующих сред. Известны две общие категории: глубинная и поверхностная фильтрующие среды. Точной линии «разделения» между глубинным и поверхностным фильтрами не существует.

Среда фильтра относится к действующему материалу (проволочная сетка, бумага и пр.), который используется для улавливания грязи. Этому материалу обычно придаётся форма фильтрующего элемента, который затем устанавливается в корпусе фильтра.

Широкое применение находят бумажные фильтры, но также существуют фильтры из синтетического волокна, металлокерамические и центробежные (сетчатых и прочих конструкций).

В фильтрах глубинного типа масло проходит через толстую слоистую фильтрующую среду. В этой среде существует множество отверстий различного размера. Размером поры (отверстия) называется размер поры среднего потока и является средним размером поры. Через поры равного или меньшего размера проходит половина потока, тогда как другая половина потока проходит через поры большего размера, чем поры среднего потока.

Поскольку в глубинном фильтрующем элементе не существует ни одной поры постоянного размера, то обычно приводится его номинальная характеристика, несколько произвольная относительно типов и размеров пор фильтрующей среды, но абсолютно точная относительно размера захватываемого загрязнителя [5].

Главным фактором в работе такого фильтра является активная площадь фильтрующей поверхности. Нормально-цилиндрический гофрированный материал увеличивает площадь поверхности. В элементе хорошей конструкции учитывается число параллельных волокнистых складок, глубина каждой волокнистой складки, диаметр складки и другие непосредственные факторы.

В поверхностных элементах применяется фильтрующий материал однослойной конструкции. Грязь задерживается на поверхности фильтрующей среды. В данной конструкции широко применяется вязаное волокно (вязанная проволочная сетка). Например, фильтр из тонкой проволочной ткани 200 меш имеет 200 вертикальных и 200 горизонтальных проволок на 1 м². Эти проволоки переплетены и закреплены по месту, образуя прямоугольные отверстия (поры).

Изменение диаметра проволоки изменяет размер поры. В таких типах фильтров абсолютная характеристика по размерам обычно определяет самую большую пору в фильтрующей среде.

Отрицательным фактором в системе фильтрации является сам принцип работы фильтра. При непрерывном процессе очистки масла в фильтре повышается перепад давлений из-за накопления грязи в фильтрующей среде. Этот перепад давления ограничен конструктивно в диапазоне от 0,07 МПа до 0,14 МПа на фильтрах, стоящих в сливных магистралях. После превышения перепада давления в 0,175 МПа предохранительный клапан фильтра открывает обводной канал. Это необходимо для избежания разрушения фильтрующего материала. В этом случае вся грязь проходит мимо фильтрующего элемента. И хотя все байпасы оснащаются системами сигнализации (из корпуса фильтра выдвигается контрольный шток, или подается аварийный сигнал в кабине машиниста) до замены забившегося фильтра проходит достаточное время, в лучшем случае два дня, что делает возможным загрязнение всей гидросистемы каким-либо продуктом разрушения.

На буровых станках DML-1200 рабочая жидкость подвергается воздействию высоких рабочих нагрузок:

- скорость вращения ротора насоса равна 2200 об/мин;
- предельное давление в режиме передвижения достигает 28 МПа при выходной мощности на валу высокомоментного двигателя $N_{\text{вых}} = 85$ кВт;
- имеющаяся гидроаппаратура позволяет мгновенно реверсировать рабочие операции;
- в процессе бурения температура масла поднимается до (77 - 95)°С.

Тяжёлые условия эксплуатации рабочей жидкости в жёстких погодных-климатических условиях заставляют серьёзно отнестись к вопросу о применяемых гидравлических маслах и их качественных показателях, которыми могут служить:

- температура вспышки;
- кинематическая вязкость при (+ 40)°С;
- кинематическая вязкость при (+100)°С;
- содержание механических примесей (частицы угля и кремния, металлическая пыль с цветами побежалости).

Остальные параметры, такие как кислотное число, наличие ВКЩ (водорастворимых кислот и щелочей), температура текучести и застывания, температура воспламенения в открытом тигле, – не принимались во внимание из-за нерегулярности их определения и невозможности сформулировать достоверные выводы. Полный анализ по всем этим параметрам обязательно проводится в случае длительного простоя, вызванного аварийной поломкой какого-либо гидравлического узла.

Были проанализированы изменения характеристик гидравлических масел на пяти буровых станках за четырёхлетний период их эксплуатации. Период отбора проб из гидросистемы буровых станков составлял полтора – два месяца. При возникновении аварийной ситуации, связанной с выходом из строя гидравлических узлов и компонентов, масло на пробу отбирается на следующий день.

Полученные результаты обобщены в таблице 2, где помещены усреднённые показатели характеристик масла в гидросистеме буровых станков (приведены худшие показатели за весь период эксплуатации).

Изменение характеристик нового масла в гидросистеме буровых станков проиллюстрированы графиками, приведёнными на рисунке 2.

Анализ изменения качественных показателей масел в гидравлической системе буровых станков DML показал, что существуют отклонения от предъявляемых норм:

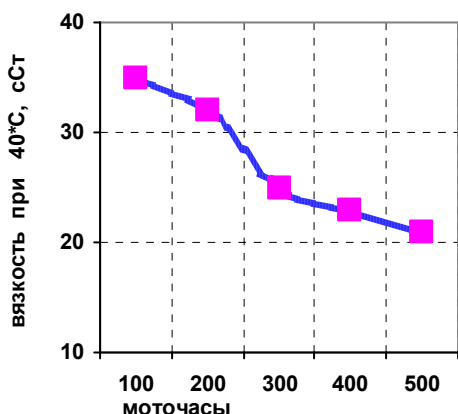
- обнаруженные частицы механических примесей (в основном это частицы угля и песка) продолжают находиться в системе в течение всего периода эксплуатации примерно в одинаковой пропорции, что указывает на недостаточно эффективную фильтрацию масла;
- кинематическая вязкость и температура вспышки масла оказываются существенно ниже нормы, заявленной изготовителями, уже через 400 - 600 моточасов работы.

Таблица 2 - Характеристики масла в гидросистеме буровых станков

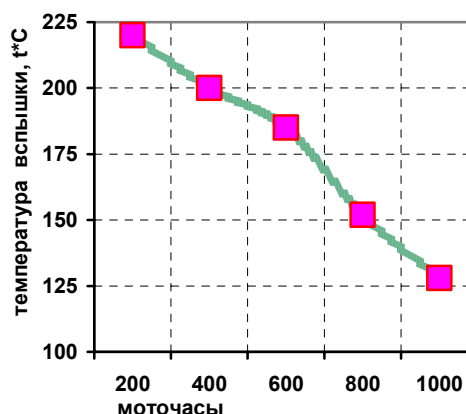
Показатель	№ буровых станков DML					Норма	
	201	202	203	204	205	Mobil-1 ATF	ZIC AW32
Температура вспышки, t°С	132	137	132	128	132	220	204
Вязкость, сСт (при 40°С)	21,17	21,76	24,49	20,83	21,26	35	30...35
Вязкость, сСт (при 100°С)	5,04	5,06	4,96	4,95	4,90	7,6	
Механические примеси, %	1,09	1,64	0,99	0,98	0,85	0,01	

Снижение термохимических характеристик можно объяснить относительно высокой рабочей температурой масла. При продолжительном действии высокой температуры ускоряется процесс окисления (процесс присоединения кислорода к наименее стабильным углеводородам). В результате окисления в жидкости образуются растворимые кислые продукты, а также продукты высокого молекулярного веса, которые выпадают в виде лакообразных отложений и тяжёлых липких осадков [3]. Положение не спасает наличие в масле ингибитора, способного удлинить индукционный период окисления.

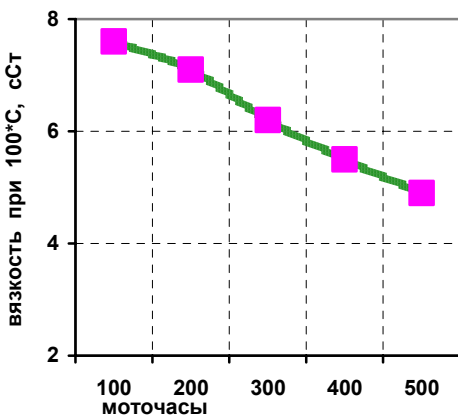
а)



в)



б)



г)

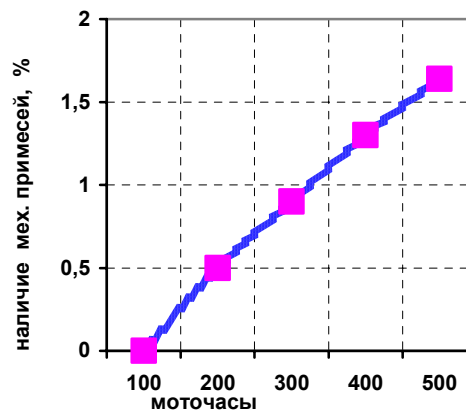


Рисунок 2 - Изменение качественных показателей масла во времени

В результате проведённых исследований изменения качественных показателей масла во времени была выявлена зависимость параметра потока w аварийных отказов гидравлической системы буровых станков, где наблюдался увеличенный процент содержания механических примесей (рисунок 3).

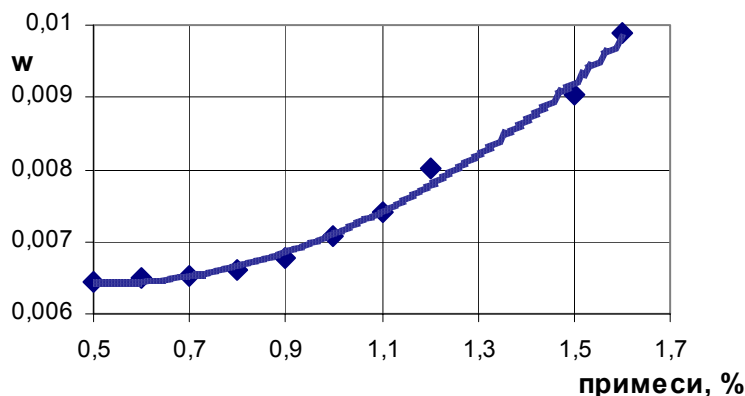


Рисунок 3. Изменение параметра потока отказов от процентного содержания механических примесей в масле

Список литературы

1. Лозовский, В. Н. Диагностика авиационных топливных и гидравлических агрегатов.// М. – Транспорт. – 1979. – 295 с.
2. Гаркунов, Д. Н. Триботехника.// М. – Машиностроение. – 1989. – 328 с.
3. Сырицин, Т. А. Эксплуатация и надёжность гидро- и пневмоприводов.// М. – Машиностроение. – 1990. – 248 с.
4. Школьников, В. М. Масла и составы против износа автомобилей./В. М. Школьников, Ю. Н. Шехтер, А. А. Фуфаев и др.// М. – Химия. – 1988. – 96 с.
5. Харазов, А. М. Техническая диагностика гидроприводов машин.// М. – Машиностроение. – 1979. – 112 с.

УДК 622.271

НЕКОТОРЫЕ ОСНОВАНИЯ К ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИЙ С ВНУТРЕННИМ ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕМ ПРИ ОТРАБОТКЕ НАКЛОННЫХ И КРУТЫХ ЗАЛЕЖЕЙ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА

Селюков А.В.

*ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет»
г. Кемерово*

Существенными недостатками применяемой продольной одно- и двухбортовой углубочной технологии отработки свит угольных пластов наклонного и крутого падения являются размещение всех пород вскрыши во внешние отвалы и попутная выемка маломощных угольных пластов. Эти факторы, в свою очередь, обуславливают высокий текущий коэффициент вскрыши (рисунок 1) и значительную землеёмкость угледобычи (до 55га/млн.т), потери и разубоживание извлекаемого угля.

Поиски технологии, позволяющей снизить негативное влияние этих факторов, привели к созданию поперечной технологии с карьером первой очереди. Сущность поперечной технологии для режима действующего разреза с созданием карьера первой очереди заключается в следующем (рисунок 2). В одном из торцов залежи от текущей глубины сооружают карьер ограниченных размеров до проектной глубины - так называемый карьер первой очереди. Основное назначение этого карьера - создание первоначальной емкости для размещения

вскрышных пород при отработке оставшейся части залежи. Причем, карьер первой очереди сооружают с формированием нерабочих бортов в торцевой и боковых частях карьерной выемки, а с противоположной торцевому борту стороны формируют рабочий борт карьера.

После завершения строительства карьера первой очереди производят отработку оставшейся части залежи по простиранию с размещением пород вскрыши в выработанное пространство. Перемещение пород осуществляют транспортными средствами по бермам, а полезное ископаемое (уголь) вывозят на поверхность в места складирования и переработки. Поскольку сооружение карьера первой очереди ведется довольно длительное время, то с целью минимизации объема вскрышных пород, вывозимых на внешние отвалы, параметры этого карьера должны быть также наименьшими, за исключением глубины.

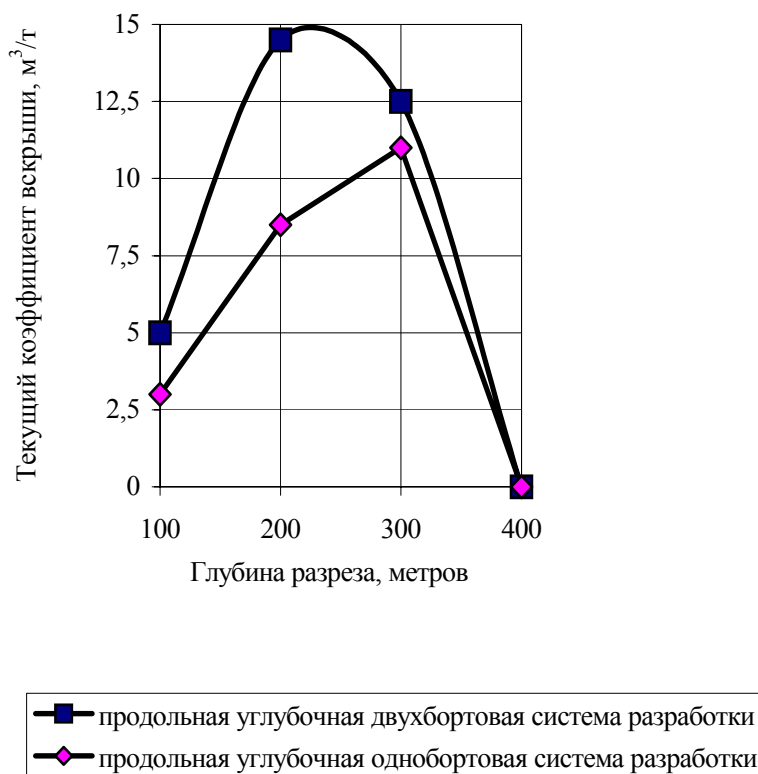


Рисунок 1 - Динамика текущего коэффициента вскрыши в зависимости от глубины разреза

После сооружения карьера первой очереди осуществляется переход на технологию с внутренним отвалообразованием. Основными достоинствами рассмотренной технологии по сравнению с традиционной продольной углубочной являются: меньшая землеемкость угледобычи вследствие размещения части вскрышных пород в выработанном пространстве; снижение длины транспортирования вскрышных пород; возможность отработки всех пластов свиты со стороны висячего бока, позволяющая снизить потери угля в недрах. К недостаткам анализируемой технологии следует отнести ограниченность фронта горных работ и жесткую взаимозависимость забойной и отвальной зон.

Рассмотренная ранее поперечная технология с карьером первой очереди хотя и повышает эффективность открытого способа угледобычи, по сравнению с традиционной, однако и она имеет ряд существенных недостатков. Наиболее весомым из них является необходимость строительства карьера первой очереди до граничной глубины, что удлиняет срок перехода на внутреннее отвалообразование и вызывает нарушение значительных площадей земной поверхности внешними отвалами. Кроме этого, возникают затруднения с реконструкцией карьера при изменении граничных контуров карьера.

В Кузнецком филиале НИИОГР и КузГТУ была разработана поэтапно-углубочная технология, сущность которой состоит в следующем (рисунок 2).

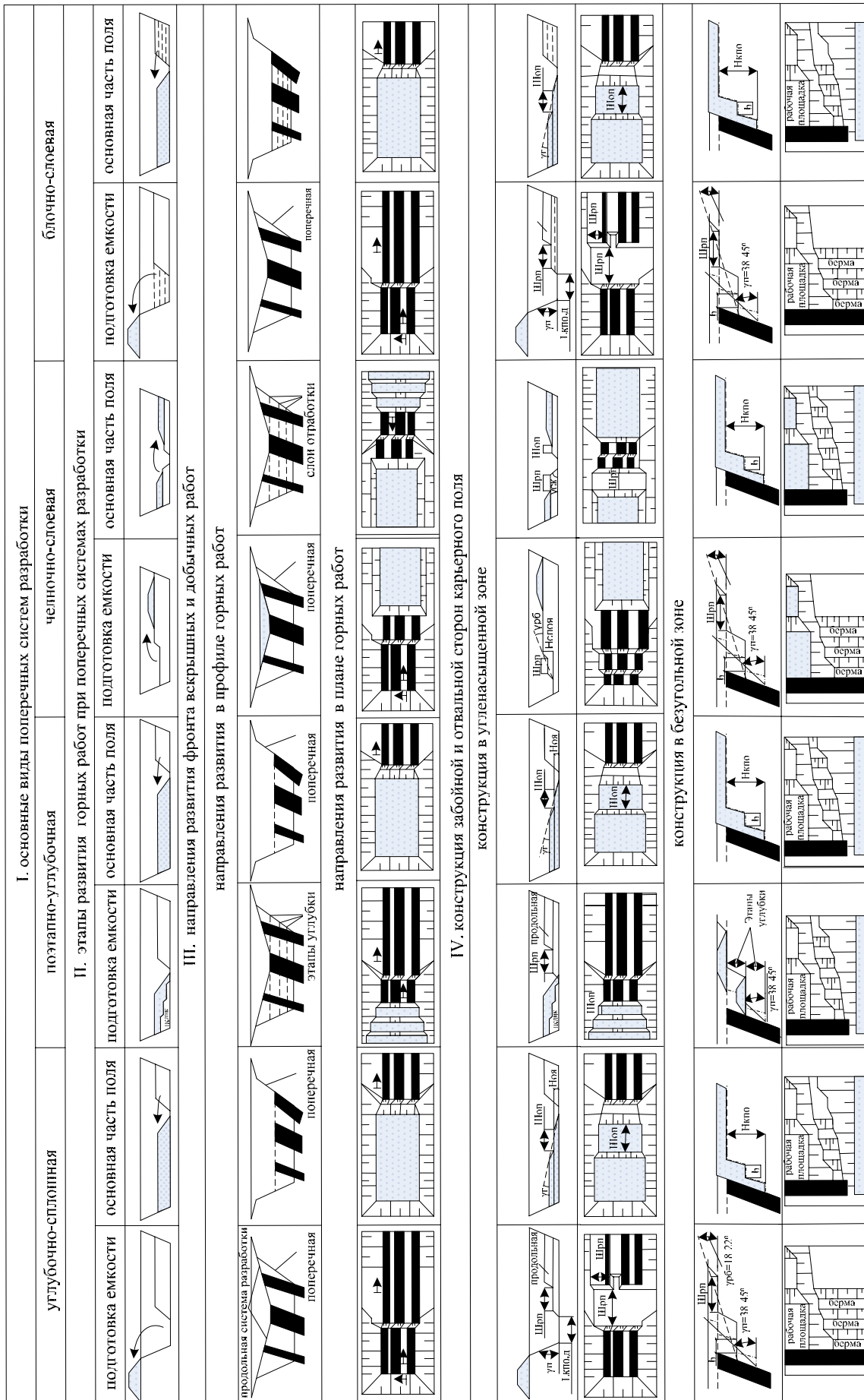


Рисунок 2 - Формирование основных видов поперечных систем разработки в режиме действующего разреза

В одном из торцов угольной залежи сооружают от текущей глубины котлован вкрест простирания залежи на глубину, равную высоте уступа. Порода вскрыши вывозят на внешний отвал. После сооружения котлована породу от разработки первого горизонта размещают в выработанном пространстве. Последующую углубку карьера производят при отгонке верхнего (первого) уступа на величину, определяемую исходя из возможности размещения пород вскрыши от углубки на нижележащий горизонт на поверхности внутреннего отвала. Углубка горных работ ведется до проектной глубины карьера. После этого рабочая зона становится постоянной, и вся порода вскрыши перемещается во внутренний отвал. Угол углубки колеблется в пределах 16-18°, что определяет устойчивость внутреннего отвала и время достижения граничной глубины карьера, при которой начинается отработка залежи с полным размещением вскрышных пород во внутренний отвал. Использование данной технологии позволяет сократить объемы вскрышных пород, размещаемых на внешних отвалах, и, как следствие, снизить землеемкость угледобычи. Кроме этого сокращаются сроки строительства карьера и перехода на технологию с внутренним отвалообразованием. При отработке нижнего горизонта возможно применение бестранспортной технологии. Появляется возможность рекультивации выработанного пространства вслед за подвиганием фронта горных работ, что обеспечивает снижение негативного влияния карьера на окружающую среду. Существенным недостатком технологии является консервация части запасов при углубке горных работ. Возможной областью применения поэтапно-углубочной технологии является отработка свит угольных пластов наклонного и крутого падения большой протяженности по простиранию.

Поперечная блочно-слоевая технология является дальнейшим развитием поперечной технологии с карьером первой очереди (рисунок 2). Отличительная особенность данной технологии - деление всего месторождения по простиранию на блоки, включающие карьер первой очереди, и блоки, обрабатываемые на внутренний отвал. Отработку месторождения начинают с сооружения карьера первой очереди. Причем его параметры устанавливают исходя из возможности размещения в создаваемой горной выработке всех пород вскрыши соседнего блока. Параметры блока определяют исходя из следующих положений. Принимается, что один блок обрабатывается в течение одного года. При этом обеспечивается производственная мощность карьера. Мощность горизонтального слоя в блоке устанавливается по условиям минимума потерь и разубоживания при отработке угольных пластов свиты. Слои в блоке обрабатывают последовательно в нисходящем порядке, начиная с верхнего горизонта. Пласты свиты обрабатывают экскаваторами типа прямая и обратная лопата со стороны висячего бока, что позволяет снизить потери угля и разубоживание его породой. Укладку пород вскрыши в выработанное пространство осуществляют погоризонтно, начиная с нижнего отработанного слоя, или наклонными слоями под углом естественного откоса, отсыпаемыми по мере отработки.

Положительными качествами технологии являются: обеспечение благоприятных условий извлечения всех пластов свиты; размещение пород вскрыши в выработанном пространстве; высокая маневренность горного оборудования в пределах слоя.

К недостаткам следует отнести нестабильность текущего коэффициента вскрыши в течение года и большой объем вскрыши, вывозимой на внешние отвалы.

Возможная область применения технологии – месторождения, представленные свитами угольных пластов сложного строения и залегания при достоверно установленных границах карьера.

Общим существенным недостатком всех технологий, рассмотренных выше, является частичное размещение в тех или иных объемах пород вскрыши во внешних отвалах, что снижает эффективность открытого способа угледобычи.

Сущность челночно-слоевой технологии заключается (рисунок 2) в отработке месторождения горизонтальными слоями с разнонаправленным подвиганием фронта работ и размещением всех пород вскрыши в выработанном пространстве. Отработку месторождения начинают с сооружения в одном из торцов карьерного поля поперечной карьерной выемки на глубину обрабатываемого слоя, определяемого по критерию транспортной работы при срав-

нении бестранспортной и транспортной технологий обработки породной части слоя. Вскрышные породы размещаются на поверхности карьерного поля. Возможная мощность отрабатываемого слоя достигает 100 м. Ширина выработки устанавливается исходя из возможности размещения пород вскрыши при обработке слоя в выработанном пространстве. Длину выработки по дну принимают равной горизонтальной мощности отрабатываемой залежи (свиты). После сооружения поперечной карьерной выемки в одном из торцов залежи начинают обработку оставшейся части горизонтального слоя. Обработку слоя производят одним высоким уступом с разбивкой его по высоте на подступы. Перемещение вскрышных пород во внутренний отвал ведут путем перевалки с помощью драглайнов, т.е. по бестранспортной технологии. Выемку угольных пластов производят гидравлическими экскаваторами с отгрузкой породы в сторону выработанного пространства с последующей переэкскавацией драглайнами во внутренний отвал. Обработку слоя ведут подступами в нисходящей последовательности, начиная с верхнего. Обработку подступа осуществляют поперечными экскаваторными заходками с опережающей выемкой угольных пластов свиты гидравлическими экскаваторами типа обратная лопата. После обработки первого слоя осуществляют подготовку к обработке нижележащего слоя. Для этого в первом слое породу в объеме с помощью транспортных средств перемещают на поверхность внутреннего отвала. Таким образом, создается пространство для сооружения поперечной карьерной выработки для подготовки к обработке нижележащего слоя (горизонта). При этом сооружение подготовительной выработки ведут с вывозкой пород вскрыши также на поверхность внутреннего отвала. После сооружения подготовительной углубочной горной выработки на втором горизонте производят обработку второго горизонта (слоя) с размещением пород вскрыши в выработанном пространстве этого же горизонта. Породу вскрыши из внутреннего отвала первого горизонта перемещают во внутренний отвал этого же горизонта на поверхность внутреннего отвала нижележащего слоя. Таким образом, направление подвигания фронта работ меняется на противоположное направление, т.е. обработка нижнего слоя ведется в обратную сторону. После обработки второго слоя осуществляют, при необходимости, углубку на третий горизонт (слой) с соблюдением всех технологических операций, указанных при углубке на второй горизонт, и изменением подвигания фронта работ на противоположное направление. В такой последовательности обработку месторождения ведут до горизонта, на котором достигается равенство слоевого коэффициента вскрыши граничному.

Особенностью челночно-слоевой технологии является наличие одного добычного слоя. Отработанные вышележащие слои представляют собой внутренние отвалы, периодически переэкскавируемые из одного положения в другое по мере обработки нижележащих пород угольных слоев. Положительными сторонами челночно-слоевой технологии являются: отсутствие внешних отвалов, что снижает землеемкость угледобычи; использование бестранспортной технологии при обработке породугольного слоя, что позволяет снизить затраты на добычу угля; размещение всех пород вскрыши в выработанном пространстве, что обуславливает сокращение длины транспортирования и, следовательно, снижение транспортных расходов. Отрицательные стороны: необходимость многократной перевалки вскрышных пород внутреннего отвала, что приводит к увеличению текущего коэффициента вскрыши; жесткая взаимозависимость обработки подступов отрабатываемого слоя. Возможной областью применения челночно-слоевой технологии являются угольные залежи большой протяженности по простиранию и высокой угленасыщенности.

Для пространственно-временной оценки технологического перехода с продольной углубочной на один из видов поперечных систем разработки можно использовать данные представленные на рисунке 3.

В качестве выводов можно заключить, что формирование поперечных систем разработки для режима действующего разреза при обработке наклонных и крутых залежей при открытой угледобыче в Кузбассе позволяет сократить текущий коэффициент вскрыши (рисунк 4), уменьшить в 1,5 - 2 раза землеемкость открытой угледобычи и повысить в 1,5 раза технико-экономические показатели карьеров.

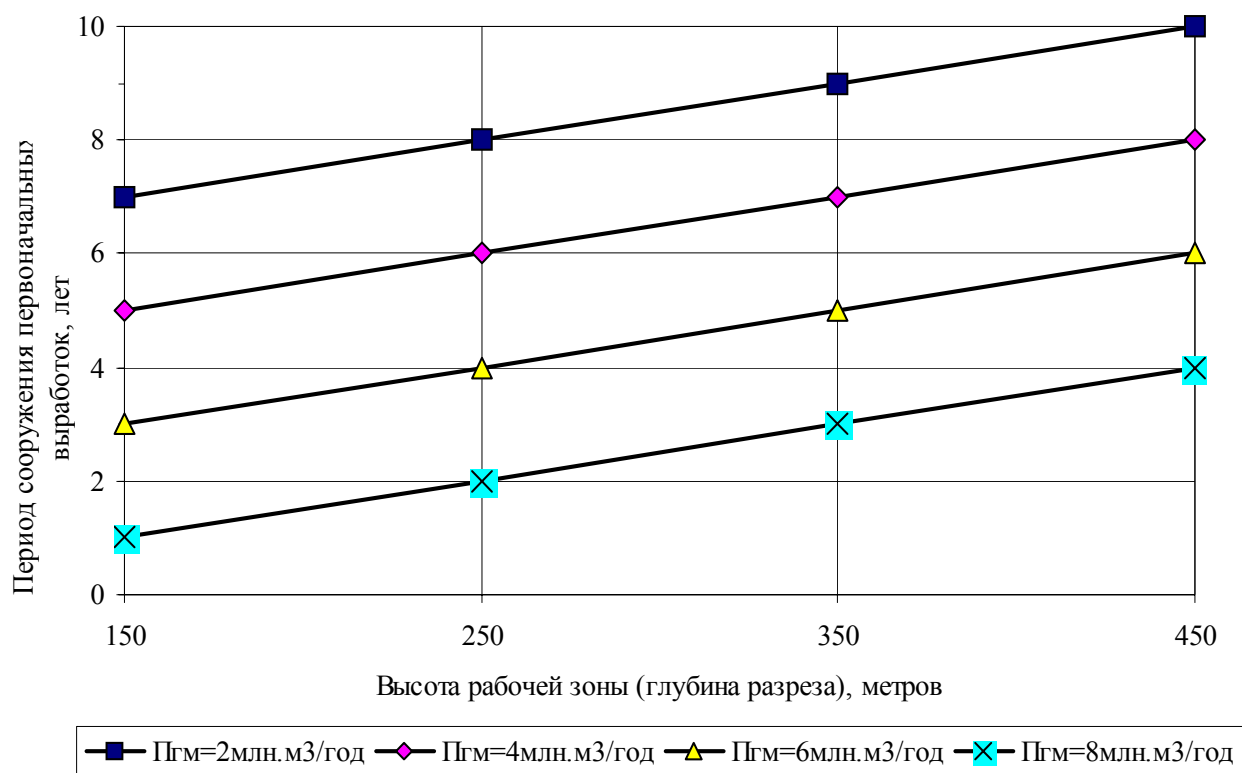


Рисунок 3 - График зависимости продолжительности сооружения первоначальных выработок от глубины разработки

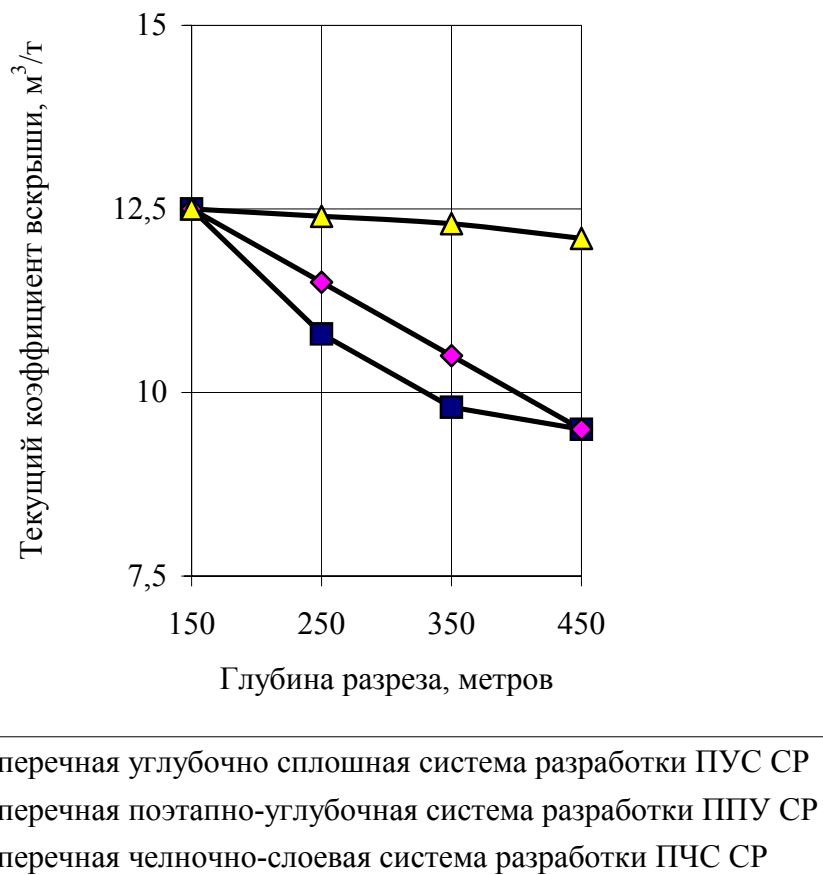


Рисунок 4 - Динамика текущего коэффициента вскрыши при формировании поперечных систем разработки в условиях продольного фронта работ действующего разреза

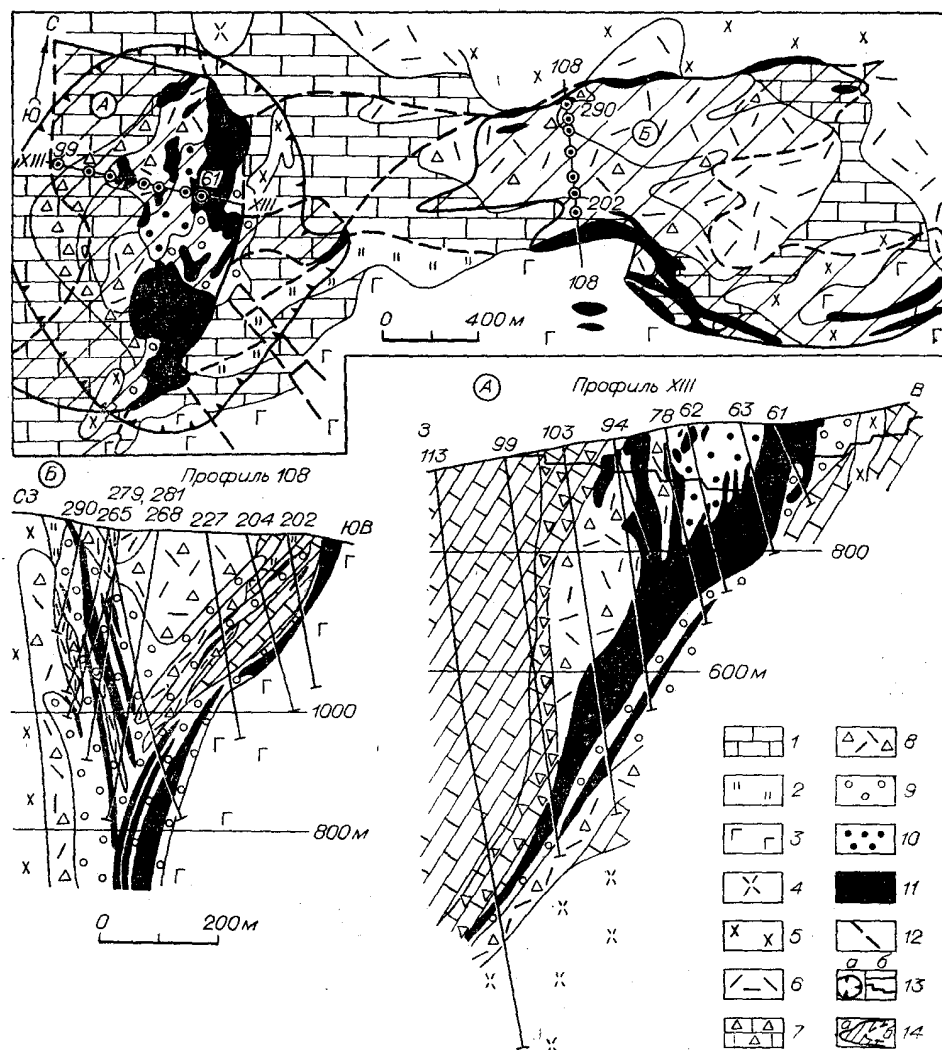
ВЛИЯНИЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ РАЗРАБОТКИ КАРЬЕРОВ ТЕЙСКОГО ФИЛИАЛА ЕВРАЗРУДЫ

¹Смирнов С.М., ¹Пичугина Л.С. ²Терещенков А.А.

1 - ОАО «ВостНИГРИ» г. Новокузнецк

2 - Тейский филиал Евразруды п. Вершина Теи

Тейское месторождение разрабатывается с 1957 г. и вскрыто карьером на глубину более 400 м. Месторождение приурочено к субмеридиональному Тейскому разлому (рисунок 1). Вмещающими являются крутопадающие известняки и доломиты среднего кембрия.



- 1- известняковые доломиты, кремнистые сланцы; 2 – амфиболиты;
 3 - габбро, габбро диориты; 4 - граносиениты; 5 - сиенит-порфиры; 6 - ортофиры, кератофиры, кварцевые порфиры; 7 - брекчии известняков и доломитов; 8 - брекчии ортофиров, кератофиров и др.; 9 - метасоматиты с эпидотом, хлоритом, серпентином;
 10- известковые скарны с магнетитом; 11 - магнетитовые руды; 12 - разрывные нарушения;
 13 - контур карьера: а - на плане, б - на разрезе;
 14 - проекция рудных тел на поверхность, контуры: а - интерполяции, б – экстраполяции

Рисунок 1 - Тейское (А) и Абагасское (Б) месторождения. Геологоразведочный план и разрезы по профилям XIII (А) и 108 (Б).

Рудная зона месторождения представляет собой метасоматически измененные и оруденелые магнетитом брекчии из несортированных крупнообломочных, преимущественно округлых обломков ортофиоров, микросиенитов, известняков, гранитов. В полосе шириной около 100 м в висячем крыле месторождения развиты брекчии известняков и доломитов с обломками руды. Рудная зона сложена 12 крутопадающими линзовидными рудными телами в лежащем крыле брекчий. Длина зоны по простиранию 1500 м, по падению без выклинки – 1300 м при максимальной мощности 300 м, вдоль лежащего бока наблюдаются пострудные зоны рассланцовки мощностью 5-10 м с амплитудой смещений до 40-60 м [1].

Балансовые запасы руд до глубины 700 м составляют 173,6 млн тонн, из них 137 млн. тонн ниже уровня реки Теи. Проектная мощность рудника 5 млн. тонн сырой руды в год, фактически ежегодно добывается и перерабатывается на фабрике 1,5 – 3,0 млн. тонн сырой руды.

При сухой магнитной сепарации на Тейской ДОФ из руды, измельченной до крупности 25-0 мм, получается промпродукт, в котором содержится 36,5 % железа. Отходы переработки в количестве 33,5% от общего объема перерабатываемой руды содержат 10-12% железа. Средние содержания железа в концентратах мокрой магнитной сепарации 58%, магнезии 8% [2].

Доработка промпродукта происходит на Абагурской аглофабрике с дроблением до 0,1 мм и мокрой магнитной сепарацией. Агломерат с содержанием железа 53,5-54% поступает в металлургическое производство.

Абагасское месторождение примыкает с востока к Тейскому, но в отличие от субмеридиональной ориентировки последнего имеет субширотное простирание. Длина рудной зоны по простиранию 2500 м, по вертикали зона не оконтурена. В лежащем крыле южной зоны развиты габбро и габбродиориты, а под северной зоной – ортофиры, фельзит и сиенит-порфиры. Центральная часть месторождения между его ветвями сложена известняками и доломитами среднего кембрия, а также ортофирами, фельзит-порфирами и их брекчиями предположительно верхнего силура - нижнего девона.

Всего балансовых запасов по месторождению при бортовом содержании $Fe_{вал}$ 20% - 94,2 млн. т. В настоящее время в эксплуатации находится карьер «Южный-2».

Физико – механические свойства горных пород: объемная масса руды с содержанием $Fe_{общ} = 28\%$ - 3,265 т/м³; оруденелых пород и метасоматитов – 2,94 т/м³; брекчий, эффузивных и интрузивных пород – от 2,83 до 2,87 т/м³; карбонатных пород – 2,7 т/м³; естественная влажность – 1,9 %. Крепость по шкале М.М. Протоджяконова: руды – 10, метасоматитов, интрузивных и эффузивных пород, брекчий эффузивных пород – 8 – 10, карбонатных пород – 8. Показатели сопротивления пород одноосному сжатию варьируют в широких пределах от 5 до 18 МПа. Трещиноватость горных пород – средняя и интенсивная.

Система разработки карьеров Тейский и «Южный-2» углубочная кольцевая центральная. В связи с применением на Тейском руднике автосамосвалов БелАЗ –7519 грузоподъемностью 110 тонн приняты следующие параметры системы разработки:

- высота эксплуатационного уступа 15 м;
- ширина рабочей площадки 41 м;
- минимальная ширина разрезных и съездных траншей 26 м;
- угол откоса уступов 75°;
- угол наклона траншей 80°;
- минимальная ширина заходки 18 м (для ЭКГ-8И);
- ширина предохранительных берм 15-24 м.

На карьере «Южный – 2» следующие параметры системы разработки:

- высота эксплуатационного уступа 12 м;
- ширина рабочих площадок (минимальная) 14 м;
- ширина разрезных и съездных траншей 26 м;
- угол откоса уступов 5°;
- угол наклона траншей 80°;

- минимальная ширина заходки 14 м (для ЭКГ-5А).

На карьерах Тейского филиала бурение осуществляется станками шарошечного бурения СБШ-250МН диаметром 146 мм, 215 мм и 244 мм. Допустимый максимальный размер кусков (d_{\max}) исходя из вместимости ковша экскаватора:

- для экскаватора ЭКГ – 5А – 1,3 м;
- для экскаватора ЭКГ – 8И – 1,5 м.

Допустимый размер кусков, исходя из вместимости транспортных сосудов:

- для БелАЗ – 7523 – 1,4 м;
- для БелАЗ – 7512 – 1,7 м.

Допустимый максимальный размер кусков при погрузке в перегрузочные бункера, приёмные воронки дробилок, грохотов - 1,2 м.

Оптимальная производительность экскаватора достигается при диаметре среднего куска взорванной массы $d_{\text{ср}} = 250,0 - 300,0$ мм. Подготовка горных пород к выемке на карьерах Тейского рудника производится буровзрывным способом, методом скважинных зарядов. Для дробления негабаритных кусков применяется метод наружных и шпуровых зарядов.

Исходя из физико-механических свойств горных пород, требований к кусковатости взорванной горной массы, используемого технологического бурового оборудования (СБШ-250МН), диаметра взрывных скважин, обводненности скважин и экономических показателей основной применяемый тип ВВ – граммонит 79/21. В обводненных скважинах применяется водоустойчивое ВВ (гранулотол) и не водоустойчивое ВВ – граммонит 79/21 с применением полиэтиленовых рукавов. Основная применяемая схема взрывания – диагональная, используются также порядная, встречная диагональная, трапецевидная, радиальная двухсекционная, порядная с опережающим взрыванием контурных скважин.

В горнорудной промышленности широко распространена методика отработки промышленных блоков на основе детального предварительного изучения геолого-структурных особенностей горного массива разрабатываемого месторождения. Проводятся специальные научные исследования, включающие следующие основные этапы работ: изучение поисково-разведочных геологических материалов, обобщение и анализ данных опробования скважин kernового бурения на стадии доразведки и эксплуатационной разведки месторождения, документацию бортов уступов карьера, геофизические работы, анализ буровзрывных работ.

Общепризнано [3], что изменение вещественного состава и свойств горных пород, с одной стороны, изменение техники, технологии, средств взрывания, с другой стороны, влияет в различной степени на качество взорванной горной массы. Проведено ранжирование горно-геологических факторов по степени влияния на качество взорванной горной массы. По возможности, в исследуемых опытно-технологических блоках изменение горно-геологических условий сведено к минимуму, тогда как исследуемый фактор максимально изменялся. Применен статистический подход к оценке влияния исследуемых факторов. На Тейском руднике выполнено сравнение удельного расхода ВВ на первичное, вторичное взрывание и выхода негабарита. Качество взорванной горной массы определялось по выходу негабаритных кусков ($V_n, \%$) крупностью более 1,2 м и удельному расходу ВВ на вторичное взрывание без учета расхода ВВ на проработку подошвы ($q_2, \text{г/м}^3$). Обмер негабаритных кусков проводился по методике Л.И. Барона [4], выход негабарита рассчитывался по соотношению измеренного объема негабаритной горной массы к горной массе технологического блока. Установлена высокая степень корреляции ($R=0,94$) между выходом негабарита и удельным расходом ВВ на вторичное взрывание

$$q_2=3,33V_n.$$

Выполнен статистический анализ массовых взрывов и определена степень влияния основных горно-геологических факторов на качество взорванной горной массы.

Установлено 6 горно-геологических факторов, степень влияния которых на качество взорванной горной массы, наиболее максимально. По результатам взрывных работ выявлены корреляционные зависимости удельного расхода ВВ на вторичное взрывание от горно-геологических показателей. Количественная оценка ранжирования факторов по расчетным

корреляционным связям проведена по степени корреляции R (таблица). Рассчитаны коэффициенты детерминации (R^2) и коэффициенты надежности коэффициента корреляции (μ), учитывающие коэффициенты корреляции (R) исследуемых параметров и количество промышленных блоков, принятых для статистического анализа

$$\mu = |R| \times \sqrt{\frac{n}{1 - R^2}}$$

Согласно теореме Ляпунова [5] при $\mu \geq 2,6$ – надежность коэффициента корреляции считается удовлетворительной. По коэффициенту детерминации и корреляции высокие показатели корреляции ($R \geq 0,5$) имеют естественная блочность взрывааемых горных пород, расстояние между зарядами, линия наименьшего сопротивления, удельный расход на первичную отбойку (таблица).

Таблица - Ранжирование влияния горно-геологических факторов на качество взорванной горной массы

Горно-геологические показатели (факторы)	Ранжирование факторов		
	уравнение корреляционной зависимости	ранг	степень корреляции, R
Трещиноватость (диаметр естественной отдельности d_0 , м)	$q_2 = 8,2 \times d_0^{1,3}$	1	0,78
Расстояние между зарядами а, м	$q_2 = 1,1 \times a^{1,1}$	2	0,72
Линия наименьшего сопротивления W, м	$q_2 = 1,1 \times W^{1,1}$	3	0,71
Удельный расход на взрывную отбойку q_1 , кг/м ³	$q_2 = 3,8 \times (3.5/q_1 - 1)$	4	0,68
Коэффициент сближения зарядов m	$q_2 = 5,76 \times m^{1,67}$	5	0,41
Крепость горных пород f	$q_2 = 0,0225 \times f^{2,1}$	6	0,35

Статистическим анализом подтверждено, что при применяемой технологии взрывных работ качество взорванной горной массы на Тейском филиале Евразруды определяется, прежде всего, естественной трещиноватостью (блочностью) горных пород.

Список литературы

1. В.Н. Семенов. Геология и структура Тейского месторождения. [Текст] / В.Н. Семенов // Отчет ПГО «Красноярскгеология». – Красноярск. - 1972. – 423 с.
2. Калугин А. С. Железорудные месторождения Сибири [Текст] / Калугин А. С., Калугина Т. С., Иванов В. И. // Новосибирск: Наука. - 1981. – 238 с.
3. Терентьев В. И. Управление кусковатостью при поточной технологии добычи руд подземным способом. [Текст] / Терентьев В. И. // М.: Наука.- 1972 - 200 с.
4. Барон Л. И. Кусковатость и методы ее измерения. [Текст] / Барон Л. И. // М.: АН СССР. – 1960. - 124 с.
5. Скогорев В. А. Применение математики и электронной техники при экономических расчетах в угольной промышленности [Текст] / Скогорев В. А., Суслов О. П. // М.: Недра. – 1965. - 204 с.

ПРОВЕТРИВАНИЕ ВЫРАБОТОК ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ И РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Цинкер Л.М.

ОАО «Восточный научно-исследовательский горнорудный институт»

г. Новокузнецк

С целью увеличения расстояния до 20м и более от конца вентиляционного воздухопровода до забоя тупиковых подготовительных выработок и качественного подавления пыли и газа непосредственно в очаге ее образования разработано устройство (рисунок 1) нагнетательно-го проветривания модернизированное (УНП-М), которое устанавливается на конце нагнетательного воздухопровода и используется в комплекте с вентилятором местного проветривания [1, 2].

В настоящее время разработанные и изготовленные устройства для проветривания подготовительных выработок эксплуатируются на Таштагольском, Горно-Шорском, Казском и Абаканском рудниках ОАО «Евразруда», на подземных предприятиях ОАО «Комбинат КМАруда».

Устройство нагнетательно-го проветривания модернизированное малогабаритное (УНП-ММ), представленное на рисунке 2, обеспечивает качественное подавление пыли и газа на расстоянии до 16 м и более от конца магистральных труб сжатого воздуха и воды до тупиковой части горной выработки.



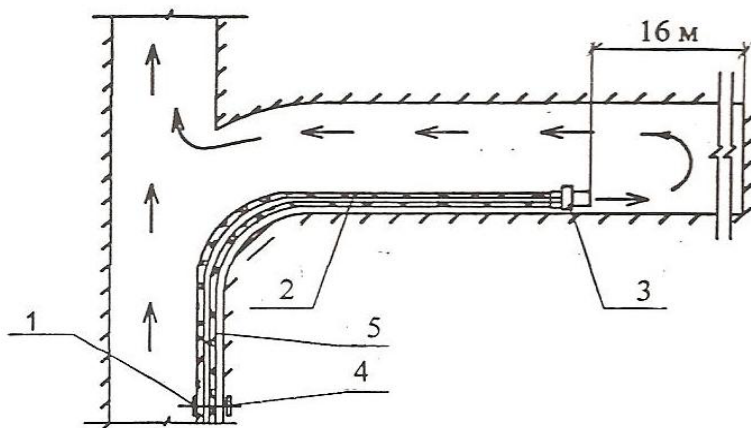
Рисунок 1 – Общий вид УНП-М



Рисунок 2 – Общий вид УНП-ММ

Техническая характеристика	УНП-М	УНП-ММ
Зона проветривания и пылеподавления не менее, м	20	16
Производительность при давлении сжатого воздуха 0,5 МПа, м ³ /мин	100	28
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	4,5	4,5
Ширина кольцевой щели, мм	0,15-0,20	0,15
Расход воды не более, л/мин	30	12
Уровень шума не более, дБ	80	80
Эффективность пылеподавления не менее, %	80	70
Срок эксплуатации, лет	6	6
Габариты, мм	1120x400	275 X 160
Масса, кг	30	4,2

На рисунке 3 показана схема проветривания при проходческих работах на рудниках и шахтах с применением УНП-ММ. Открытием запорного вентиля 1 сжатый воздух подаётся по воздухопроводу 2 к устройству нагнетательного проветривания модернизированному малогабаритному 3. Сжатый воздух через штуцер и сетчатый фильтр поступает во внутреннюю кольцевую камеру и, истекая из неё, создаёт на внутренней выпуклой поверхности насадки разрежение. В результате разрежения в приёмное отверстие диффузора из окружающей атмосферы поступает воздух в большом объёме. Одновременно производится открытие запорного вентиля 4, и осуществляется подача воды по водоподводящему трубопроводу 5 к УНП-ММ через штуцер с последующим взаимодействием воды с воздухом. В результате взаимодействия воздушного потока с водой образуется мелкодисперсная водо-воздушная смесь, которая через приёмную горловину диффузора УНП-ММ подаётся в забойное пространство горной выработки по всему сечению на расстояние до 16 м. Обеспечивается качественное подавление пыли и газа.



1 – запорный вентиль сжатого воздуха; 2 – воздухопровод; 3 – устройство УНП-ММ;
4 – запорный вентиль водоподводящего трубопровода; 5 – водоподводящий трубопровод образующихся в забое горной выработки во время взрывных и проходческих работ

Рисунок 3 – Схема проветривания выработок с УНП-ММ

В результате применения УНП-ММ достигаются важные социальные и технико-экономические эффекты: повышается безопасность ведения подземных горных работ и культура труда; снижается на 20-25% время проветривания при проходке выработок на рудниках и в шахтах; увеличивается расстояние от конца воздухопровода до забоя тупиковых выработок на 16м, тем самым обеспечивается сохранность воздухопровода при производстве взрывных работ; обеспечивается (наряду с эффективным проветриванием) пыле- и газоподавление непосредственно в забое при взрывных и проходческих работах и тем самым улучшаются санитарно-гигиенические условия труда рабочих; увеличивается количество подаваемого в забой воздуха в 1,2-1,4 раза за счет снижения сопротивления сети; увеличивается скорость истечения струи воздуха из конечного участка вентиляционного трубопровода в 2-3 раза. Экономический эффект составляет от 3,0 до 5,0 тыс. рублей на 10 м проходки горной выработки.

Для решения вопросов по массовому применению УНП-М и УНП-ММ на рудных и угольных шахтах, для предприятий, имеющих возможность изготовления таких устройств, разработаны и подготовлены: комплект конструкторской документации; техническое описание; инструкция по эксплуатации и технике безопасности; технические условия и паспорт; комплект разрешительных документов.

При необходимости ОАО "ВостНИГРИ" имеет возможность изготовления УНП-М и УНП-ММ с последующей передачей в эксплуатацию на рудники и угольные шахты. Изготовленные устройства снабжаются соответствующим пакетом разрешительных и эксплуатационных документов.

Список литературы

1. Цинкер Л.М. Устройство вспомогательное к вентиляторам для нагнетательного проветривания и создания предохранительной среды в забоях рудников и шахт, опасных по газу и пыли / Л.М.Цинкер // Безопасность труда в промышленности. – 2007. №9. – С. 56-58.
2. Цинкер Л.М. Вспомогательное устройство УНП-М для проветривания тупиковых забоев рудников и шахт / Л.М.Цинкер // Горный журнал. – 2008. №2. – С. 76-77.

УДК 622.274

**ЭФФЕКТИВНАЯ И БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД В ОХРАННЫХ ЦЕЛИКАХ
ТАШТАГОЛЬСКОГО ФИЛИАЛА ОАО «ЕВРАЗРУДА»**

¹Цинкер Л.М., ¹Смирнов С.М., ¹Онофрийчук В.Я., ²Королёв В.Д.,
³Дубок В.А., ³Щербаков В.К.

1 - ОАО «ВостНИГРИ» 2 - ОАО «Евразруда» 3 - ОАО «Сибгипроруда»
г. Новокузнецк

В современных условиях экономического кризиса уменьшение доли высококачественных железных руд в сырьевой базе металлургических предприятий Кузбасса отрицательно сказалось на деятельности филиалов Евразруда. В этой связи безопасная и эффективная отработка запасов богатых железных руд, оставленных в охранных целиках под ответственные подрабатываемые объекты, расположенные на поверхности в Таштагольском филиале, является очень актуальным и своевременным решением.

Таштагольское железорудное месторождение эксплуатируется с 1941 года подземным способом. Магнетитовые тела, скарны и метасоматиты образованы за счёт контактного метасоматоза карбонатных и карбонатсодержащих вмещающих пород. Коэффициент крепости скарнов и метасоматитов 11÷17, руды 12÷16.

Вулканогенно-осадочные породы представлены андезитовыми и андезитобазальтовыми порфиритами и туфами, туффитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, трахитовыми туфами и известняками. В результате процессов метаморфизма эти породы превращены в метаморфические сланцы различного состава, мраморизованные известняки и залегают почти вертикально с углом падения 60°÷90°. Коэффициент крепости этих пород 9÷12.

Интрузивные породы на месторождении представлены габбропорфиритами, сиенитами и дайковыми образованиями. Коэффициент крепости этих пород 8÷14.

Рудные тела, за исключением Восточного участка, представлены «слепыми» рудными телами, имеют пласто- и линзообразную форму с крутым падением (70÷90°), осложнены тектоникой. По оруденению наиболее крупными являются Северо-Западный, Восточный участки и участок Глубокий, где рудные тела мелкие, средние и крупные, а на других участках мелкие и средние. Объёмный вес руды изменяется в пределах 3,02÷4,68 т/м³ и в среднем составляет 3,85 т/м³, вмещающих пород изменяется от 2,2 до 3,01 т/м³ и в среднем составляет 2,73т/м³.

На Таштагольском месторождении выделены следующие минералогические типы руд: магнетитовый (95%), реже сульфидно-магнетитовый и гематит-магнетитовый. Минеральный состав руд на месторождении относительно постоянный. С глубиной отработки по участкам незначительно изменяются количественные соотношения минералов.

Наиболее высокое содержание магнетита в рудах на участках «Восточный» и «Северо-Западный» и снижается на участке «Юго-Восточный». По содержанию железа в балансовых запасах руды относятся к богатым и средним и изменяются от 33,3 % на Юго-Восточном, до 48,2 % на Восточном участке.

Месторождение разведано на глубину 1500 м от поверхности, кроме участка «Глубокий», который разведан на глубину 1800 м. Запасы железных руд Таштагольского месторож-

дения утверждены ГКЗ СССР 17.10.1975 г. (протокол № 7476) в составе участков «Западный», «Северо-Западный», «Восточный» и «Юго-Восточный» по категориям В, С₁ и С₂. Балансовые запасы Таштагольского месторождения по состоянию на 01.01.2007 г. приведены в таблице.

Таблица - Балансовые запасы Таштагольского месторождения по состоянию на 01.01.2007 г.

Степень освоения	Ед. изм.	Категория запасов	
		A+B+C ₁	C ₂
В пределах горного отвода - всего:	тыс. т	70037	1605
в т. ч. в охранных целиках	тыс. т	35267	-
вне охранных целиков	тыс. т	34770	1605
Госрезерв	тыс. т	352625	294895
Всего:	тыс. т	422662	296500

В охранные целики (под р. Кондома, железнодорожные пути РЖД и объекты промплощадки) попадают полностью запасы участка «Северо-Западный» и часть запасов участка «Восточный».

Из вышесказанного очевидно, что с одной стороны в охранных целиках имеются довольно большие запасы с хорошими достоверными показателями по качеству и обогатимости руд, а с другой стороны существующие условия не позволяют вести выемку руд традиционными технологическими приёмами.

Рекомендуется этажно-камерная и поэтажно-камерная система разработка с закладкой выработанных пространств, с высокими прочностными и несущими свойствами закладочного массива.

Для приготовления закладочной смеси на Таштагольском филиале завершается строительство закладочного комплекса. Одновременно со строительством закладочного комплекса начаты работы по подготовке к выемке значительных запасов железной руды с высокими качественными показателями (Fe=47,4%), в количестве 36717 тыс.т, в охранных целиках под р. Кондома, железнодорожные пути РЖД, другие ответственные объекты.

Таштагольское месторождение вскрыто четырьмя стволами: «Новый Капитальный до гор. -300 м», «Западный до гор. -350 м», «Северный Вентиляционный до гор. 350 м», «Южный Вентиляционный до гор. -210 м». Существующая схема вскрытия не позволяет вести эффективную планомерную отработку месторождения, так как из общего количества балансовых запасов 29044,8 тыс. т по участку «Восточный», а так же 12377 тыс.т по участку «Северо-Западный» находятся в охранных целиках.

Среднегодовой приток в шахту в последние годы стабилизировался и составляет 400-460 м³/ч. При отработке запасов с закладкой северо-западного фланга месторождения приток воды в шахту будет увеличиваться, так как эта часть месторождения наиболее обводнена. Притоки в шахту в течение года непостоянны и связаны с подсечением трещинных вод горными выработками, эксплуатационными скважинами и разведочными скважинами Шалымской ГРЭ, а также с весенними паводками и летне-осенними длительными дождями. В связи с этим проходка капитальных и подготовительных горных выработок, с возможным подсечением трещинных вод, осуществляется с бурением опережающих гидрогеологических скважин.

Основным фактором, осложняющим ведение горных работ, является горное давление, которое проявляется в виде динамических явлений (горнотектонические удары, микроудары, толчки, стреляния, обрушения и интенсивное заколообразование). Горное давление в шахте приводит к снижению устойчивости горных выработок, отрезных щелей и очистного пространства и требует большого объема крепления и восстановления выработок.

Для гидрогеологических условий Таштагольского месторождения при добыче руды из охранных целиков возможно применение камерной системы разработки с твердеющей закладкой (этажной или подэтажной).

Наиболее эффективна последовательная отработка камер через одну, при которой достигается достаточно высокая интенсивность очистных работ при достаточной устойчивости искусственных целиков и прочности закладки на сжатие.

Этажный камерный вариант системы разработки массива руд (рисунок) предусматривает отработку 4-х камерных технологических блоков через одну камеру. Первичные камеры разбуриваются из откаточного орта верхнего горизонта веерами (пучками) скважин. Вторичные камеры разбуриваются преимущественно почти параллельными скважинами (пучками скважин).

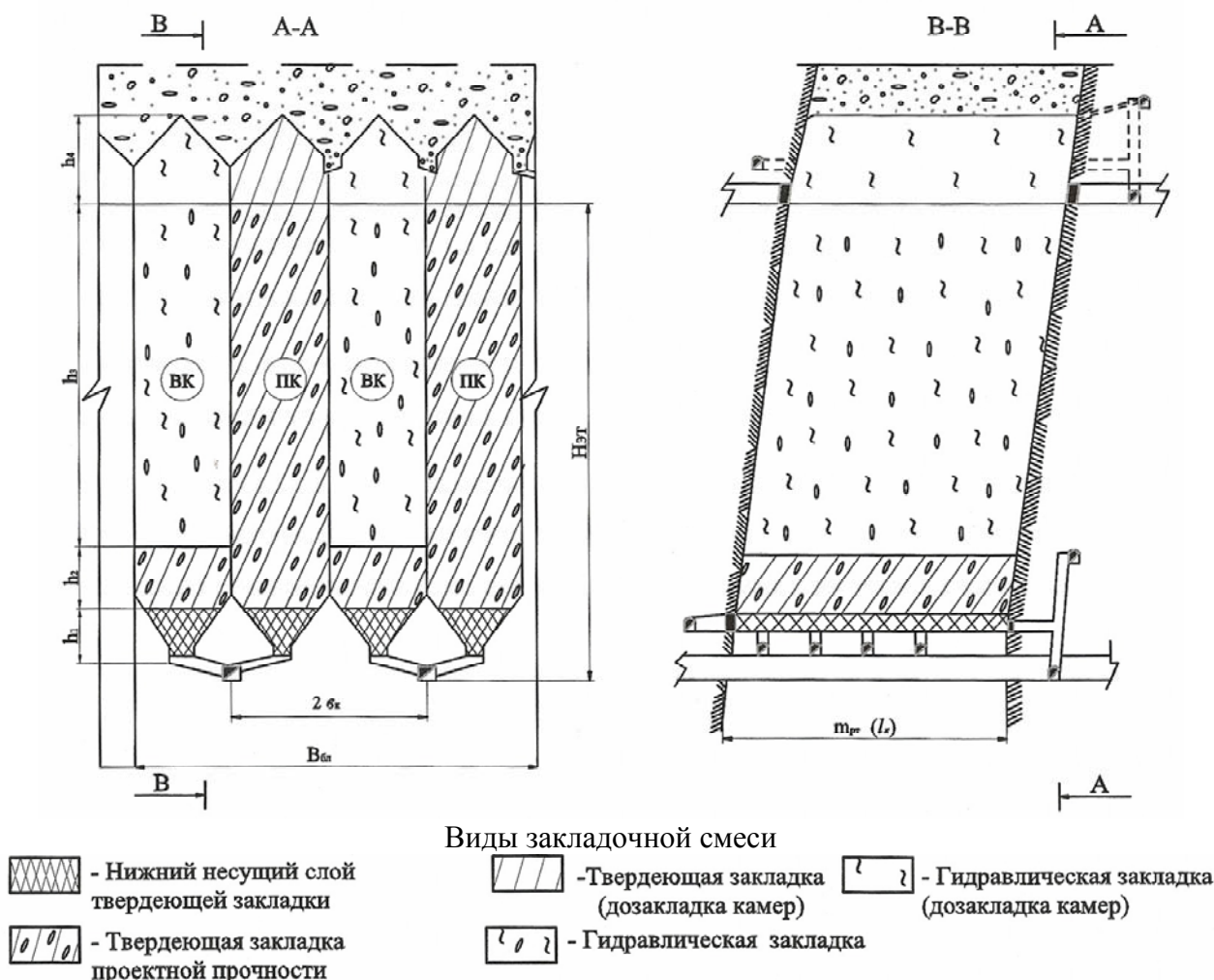


Рисунок - Закладка первичных (ПК) и вторичных камер (ВК)

Торцевая часть камеры, граничащая с породами висячего или лежащего бока, на период отработки камеры предохраняется оставлением рудного слоя толщиной, равной линии наименьшего сопротивления. На стадии последнего взрыва в первую очередь погашаются предохранительный рудный слой со стороны вмещающих пород и, затем, отбивают слой до проектного контура камеры с противоположной стороны. В нижней части камеры образование траншей ведут преимущественно одновременно с отбойкой слоев руды в камере с некоторыми (на 1-2 слоя) опережением траншей линии отбойки руды в камере.

Этажный вариант системы разработки с камерно-подэтажной выемкой предусматривается для отработки запасов руд в охранных целиках в случае неустойчивого состояния обнажений камер высотой 70 м.

Отработку запасов руды в охранных целиках участков «Восточного», «Северо-Западного» на верхних горизонтах (до гор. -210 м) рекомендуется начинать при этажном и подэтажном вариантах системы разработок.

Ширина камер – 12,0-13,5 м. Высота камер – 70 м. При подэтажном варианте системы разработки высоты камер 35 м.

Применение технологии с твердеющей закладкой выработанного пространства камер в условиях Таштагольского рудника начинается с прямого порядка отработки этажей – нисходящая последовательная выемка этажей сверху вниз с уточнением конкретного порядка отработки запасов на горизонтах на стадии проектирования технологических блоков.

Подготовка выработанного пространства к закладке твердеющей смесью заключается в устройстве перемычек, зачистке (выравнивании) днища и маркшейдерской съемке подлежащих заполнению пустот.

В рекомендуемый состав закладочной смеси входят:

- доменные гранулированные шлаки ОАО «ЗСМК»;
- цементы марок ПЦ-500; ПЦ-400; ШПЦ-400; ШПЦ-300;
- отходы сухой магнитной сепарации ДОФ Таштагольского филиала.

При мокром помолу компонентов смеси на шаровой мельнице закладочного комплекса необходимо достижение следующих технологических параметров производства:

- часовая производительность от 30 до 60 м³/час;
- плотность закладочной смеси на цементе, доменном граншлаке и отходах сухой магнитной сепарации ДОФ – 1,95-2,2 т/м³;
- содержание твёрдого в закладочных смесях – 68-72%;
- тонина измельчения – 50-70% фракции – 0,14 мм;
- естественная вертикальная усадка смеси – 10%;
- угол растекания смесей - 5°±1°.

Прочность твердеющей закладки искусственного массива на Таштагольском филиале регламентируется по расходу вяжущих компонентов и заполнителя и оценивается по формуле [1]

$$\sigma = \frac{K \cdot y_{пр} \cdot \left[P_{фак} \cdot \lg\left(\frac{100}{n}\right) + A_0 \right]}{A \cdot (P_{фак} + A_0 + П)},$$

где σ – прочность твердеющей закладки, МПа; $K=1.7-1.9$ т/м³ – содержание твёрдого в 1 м³ закладки в массиве; $\sigma_{пр}$ - проектная прочность закладки, 4МПа; A_0 – расход цемента, т; $П$ – расход заполнителя, т; n – остаток граншлака на сите 0,14 мм, в %; $P_{фак}$ – расход гранулированного доменного шлака; A – расход цемента на 1 м³ закладки.

На 1 м³ закладки расход цемента в зависимости от применяемых марок и времени набора проектной прочности составляет 20-75 кг, доменного граншлака – 290-400 кг; отходов сухой магнитной сепарации ДОФ – 1200-1400 кг.

Определена зависимость прочности рекомендуемой твердеющей закладки от тонкости помола вяжущего. Установлено, что для достижения проектной прочности смеси в 4 МПа остаток на сите 0,14 мм должен составлять не более 30% [2].

Введение в эксплуатацию закладочного комплекса и системы разработки с закладкой камер дает возможность отработать на Таштагольском филиале Евразруды высококачественные запасы железных руд, что обеспечивает поддержание мощности и эффективности работы предприятия.

Список литературы

1. Типовая технологическая инструкция производства закладочных работ на горнорудных предприятиях Минчермета УССР МЧМ УССР, НИТРИ, 1980, с 81.
2. Крупник Л.А., Пятигорский Л.В., Ткачев В.М. К 84 Практика ведения закладочных работ на рудниках. – Алматы: Казахстан, 1995. – 240 с.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИЯМ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ СОПРЯЖЕНИЙ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ С ОКОНТУРИВАЮЩИМИ ШТРЕКАМИ*Троян Н.П., Демидов В.И., Лобков С.В.**ЗАО «НИИЦ КузНИУИ»**г. Прокопьевск*

Одними из наиболее опасных зон на выемочном участке являются сопряжения очистного забоя с конвейерным, вентиляционным штреками и другими выработками. Сопряжения лав с оконтуривающими штреками представляют собой совокупность концевых частей лавы и участков штреков, примыкающих к ней, перемещающихся по мере подвигания забоя. Эту совокупность частей лавы и примыкающих к ней участков штреков возможно определить как «Зоны сопряжений лавы с оконтуривающими штреками».

Основными способами, обеспечивающими безопасность в зонах сопряжений лавы с оконтуривающими штреками, являются:

- применение концевых секций механизированных крепей повышенного сопротивления с удлинёнными козырьками. Передние консоли удлинённых козырьков секций механизированной крепи находятся в контакте с крепью штрека непосредственно на сопряжениях;

- усиление постоянной крепи штреков на участках, подверженных влиянию временного опорного давления. Опережение возведения усиливающей крепи на штреках определяется, в основном, глубиной их расположения. В качестве крепи сопряжений лав со штреками должны применяться механизированные передвижные крепи.

Пунктом 162 ПБ 05-618-03 «Правила безопасности в угольных шахтах» определено, что при невозможности применения механизированной передвижной крепи сопряжения, в порядке исключения допускается использование крепи специальной конструкции.

Крепление концевых частей лав, входящих в состав их сопряжений с оконтуривающими штреками, во всех случаях осуществляется концевыми секциями механизированных крепей очистного забоя и выполнения дополнительных работ не требует.

В конечном итоге работы по креплению сопряжений лав с оконтуривающими штреками сводятся к усилению постоянной крепи на участках штреков, прилегающих к лаве и подверженных временному опорному давлению. Специализированная механизированная передвижная крепь сопряжения лавы с конвейерным или вентиляционным штреком является усиливающей крепью на участке штрека, прилегающего к лаве и подверженному временному опорному давлению в результате производства очистных работ. Концевые секции механизированной крепи очистного забоя конструктивно увязаны с лавным конвейером и при выполнении функции поддержания кровли на участке лавы, сопрягаемым с вентиляционным или конвейерным штреками, являются неразрывной составляющей механизированного очистного комплекса и не могут входить в состав механизированных передвижных крепей сопряжений лав с оконтуривающими штреками. Отдельные экспериментальные конструкции механизированных крепей сопряжений лав с оконтуривающими штреками имели кинематическую связь с перекрытиями концевых секций механизированной крепи очистного забоя. Но основные функции концевых секций при этом остаются неизменными - поддержание и управление кровлей в контуре лавы.

Из вышеизложенного следует, что механизированные передвижные крепи сопряжений лав с конвейерными и вентиляционными штреками предназначены для усиления их постоянной крепи на участках, прилегающих к лаве и представляют собой отдельные конструкции, не входящие в состав механизированной крепи очистного забоя.

В общем виде длина участка штрека, прилегающего к лаве и подлежащего усилению постоянной крепи, принимается равной $0,1H$, где H - глубина от поверхности [2]. При этом условии, в зависимости от глубины горных работ, длина участков штреков, на которых тре-

буется усиление крепи, может быть значительной – 20-40 м и более. Создать такую работоспособную механизированную передвижную крепь - задача достаточно сложная из-за длины крепи, наличия в сечении штреков крупногабаритных узлов оборудования и непрямолинейности штреков.

В 80-годы на шахтах Кузбасса проводились испытания экспериментальных образцов механизированных передвижных крепей сопряжений лав с оконтуривающими штреками. Длина экспериментальных образцов механизированных крепей сопряжений не превышала 6-10 м и аварий при проведении испытаний не было. При условии, что наиболее опасным по условиям поддержания является участок штрека, непосредственно прилегающий к лаве, исходя из опыта испытаний экспериментальных образцов механизированных передвижных крепей сопряжений лав с прилегающими штреками, возможно допущение, что длина механизированной передвижной крепи, равная 6-10 м, является достаточной. При предлагаемой достаточной длине механизированных крепей сопряжений лав с оконтуривающими штреками в пределах 6-10 м задача по разработке их конструкций, монтаж, демонтаж и эксплуатация существенно упрощаются.

При длине механизированной крепи сопряжений вентиляционного и конвейерного штреков в 6-10 м крепь штреков на участках, прилегающих к лаве, усиливается: от непосредственного сопряжения штрека с лавой на длину 6-10 м - механизированной передвижной крепью, далее - крепью специальной конструкции. Условие в нормативах по усилению постоянной крепью на прилегающих к лаве участках штреков длиной, равной 0,1 Н применения для этих целей механизированных передвижных крепей представляется чрезмерным.

Необходимо возобновление работ по созданию механизированных передвижных крепей сопряжений лав со штреками, исследованию проявления временного опорного давления, которые за последние 15 лет не проводились.

Исходя из результатов испытаний и исследований, необходимо разработать основные технические требования к механизированным передвижным крепям сопряжений лав с конвейерными и вентиляционными штреками. Представляется логичным и целесообразным ввести определение «Усиливающая механизированная передвижная крепь участков оконтуривающих штреков, прилегающих к лаве». При такой редакции исключается неоднозначность понятия о способе крепления сопряжений лав с оконтуривающими штреками.

Основными техническими требованиями к конструкции усиливающих механизированных передвижных крепей участков оконтуривающих штреков, прилегающих к лаве, являются:

- усиление постоянной крепи штреков, оконтуривающих выемочный столб на участках, прилегающих к лаве;
- длина усиливающей механизированной передвижной крепи 6-10 м;
- концевые секции механизированных крепей очистных забоев не должны входить в состав механизированных передвижных крепей, усиливающих крепь штреков, в том числе и при наличии кинематической связи между ними;
- коэффициент перекрытия кровли штрека усиливающей механизированной передвижной крепью должен быть не менее 0,4 [4];
- конструкция усиливающей крепи должна обеспечивать перекрытие зазора между ней и передними консолями козырьков перекрытий концевых секций, как при передвижке секций, так и при их рабочем положении (распоре) [4];
- гидрооборудование усиливающей крепи должно подключаться к гидросистеме механизированной крепи очистного забоя;
- пульт управления усиливающей крепью должен располагаться под перекрытиями концевых секций механизированной крепи очистного забоя.

Список литературы

1. ПБ 05-618-03 «Правила безопасности в угольных шахтах».

2. Инструкция по расчету и применению анкерной крепи на угольных шахтах России. - С.-Пб, ВНИМИ, 2000г.
3. «Методика расчёта и выбора параметров крепи на сопряжениях горных выработок при одинарной и парной подготовке выемочных столбов». С.- Пб, 2004г.
4. Ю.Е. Семёнов, В.П. Белов, М.И. Середенко, Л.В. Таптыгина. «Исследование работы механизированных крепей сопряжений на наклонных и пологих пластах и технические требования к их конструкции. В сб. Создание средств комплексной механизации и автоматизации при разработке угольных пластов». Прокопьевск 1979г., с. 14-19.

УДК 622.23.054.54

**АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ
МЕХАНИЧЕСКИХ КРЕПЕЖНЫХ УСТРОЙСТВ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ
ПОВОРОТНЫХ РЕЗЦОВ ГОРНЫХ КОМБАЙНОВ**

*Крестовоздвиженский П.Д.
ООО «Беккер Майнинг Системс - Сибирь»
г. Новокузнецк*

Основными разрушающими инструментами, используемыми на современных очистных и проходческих комбайнах, являются тангенциальные поворотные резцы (ТПР).

Как известно, резцы в резцедержателе закреплены с помощью механических стопоров, которые создают упругое и свободное соединение хвостовика резца с гнездом резцедержателя.

На сегодняшний день существуют два способа закрепления резцов на исполнительных органах очистного и проходческого комбайнов: внешнее – металлический и неметаллический (резиновый) стопор (рисунок 1) и внутреннее.

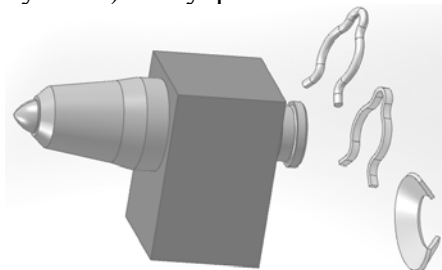


Рисунок 1 - Внешнее закрепление ТПР в резцедержателе с помощью стопоров различной конструкции

Внешний крепежный элемент (стопор), конструктивно выполнен в виде формованного элемента прямоугольного и кругового сечения. Изготавливается из конструкционной рессорно-пружинной стали 65Г.

В связи с тем, что ТПР удерживается в резцедержателе посредством крепежного элемента, особое значение приобретает его прочность.

Согласно актам испытаний, проведенных заводом ООО «Горный инструмент» на шахтах Кузбасса и Хакасии, удельная доля потерь ТПР из-за недостаточной прочности крепежного элемента может достигать 20% установленных на шнек резцов за смену.

Таким образом, проблема прочности крепежного элемента стоит достаточно остро. При работе шнека в зону закрепления ТПР попадают элементы разрушенного массива, которые в свою очередь способствуют заклиниванию стопора как относительно корпуса резца, так и резцедержателя, что приводит к его поломке.

Ниже приведен расчет напряженно-деформированного состояния крепежных элементов, применяемых при закреплении резцов в настоящее время на шахтах.

В качестве разрушающей нагрузки, для расчета напряжений возникающих в теле стопора, использована разжимающая сила в 500 Н. Для построения геометрических моделей и последующих расчетов применялись программные комплексы Solid Works 2007 и Ansys 10.

Модель №1 – стопор изготовлен из листа толщиной 2мм (рисунок 2). Максимальное напряжение составило $8,75 \cdot 10^9 \text{ Н/мм}^2$.

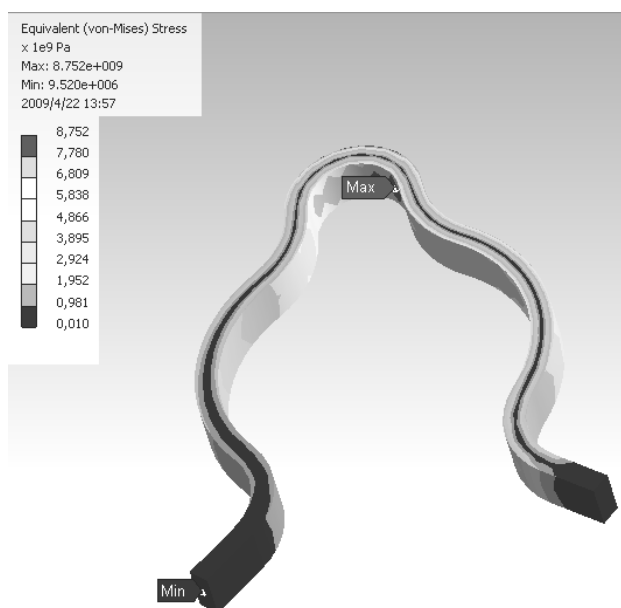


Рисунок 2 - Напряженно-деформированное состояние стопора из листа толщиной 2мм

Модель №2 – стопор изготовлен из прутка диаметром 4мм (рисунок 3). Максимальное напряжение составило $5,42 \cdot 10^9 \text{ Н/мм}^2$.

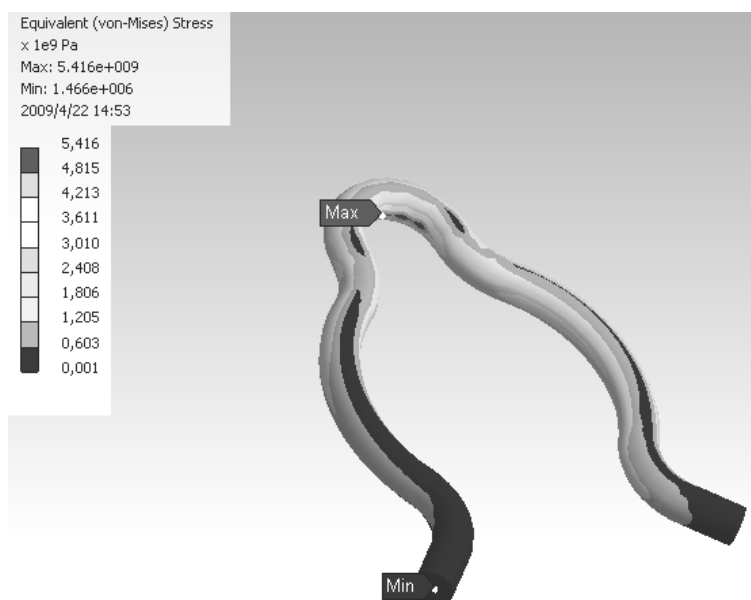


Рисунок 3 - Напряженно-деформированное состояние стопора из прутка диаметром 4 мм

Принимая во внимание статистику потерь резцов из-за недостаточной прочности стопора, было предложено применить новый тип крепежного устройства, прочность которого гарантировано выше существующих аналогов. При этом новая конструкция, уменьшает влияние осевого зазора при использовании изношенных и нештатных резцедержателей.

Модель №3 – стопор изготовлен из листа толщиной 2мм (рисунок 4). Максимальное напряжение $2,1 \cdot 10^9 \text{ Н/мм}^2$.

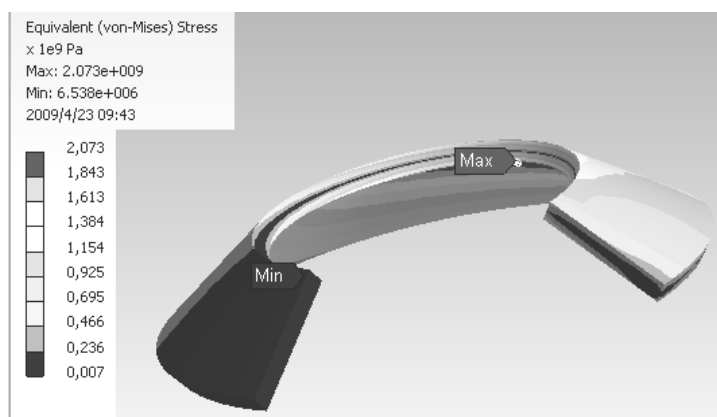


Рисунок 4 - Напряженно-деформированное состояние стопора новой конструкции

Очевидно, что при равной приложенной нагрузке более нагруженным оказываются модели стопора №1 и №2, следовательно, применение новой конструкции крепления резцов в резцедержателях имеет существенные преимущества.

УДК 621.01

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОИСКА СТРУКТУР СЕКЦИЙ ГОРНЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

Князев А.С., Дворников Л.Т.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

В настоящее время в мире разработано большое количество конструкций механизированных крепей, существенно различающихся по структуре. Естественно, что каждая из них по-разному взаимодействует с окружающим массивом и может иметь отличающиеся схемы нагружения. Сложность расчета крепей заключается в том, что секция участвует в нескольких операциях технологического цикла и условия их эксплуатации могут постоянно изменяться. Такого разнообразия внешних условий работы имеют далеко не все механизмы или другие строительные конструкции. Тем не менее, нельзя оправдывать появление множества отличающихся схемных решений без серьезного системного подхода к анализу и, тем более, синтезу структур разрабатываемых конструкций. С точки зрения создания, исследования, и освоения, механизированные крепи являются сложными механическими объектами, требующими глубокого осмысления всех этапов их создания – от синтеза структуры до физических экспериментов в различных горно-геологических условиях. В этой связи, только разработка математической модели крепи может обеспечить эффективность и направленность поиска, оценку работоспособности конструкции на этапе проектирования, а в дальнейшем разработки путей их совершенствования.

Прежде всего обратимся к рассмотрению различий структур используемых механизированных крепей. Благодаря многочисленным исследованиям и опыту, полученному на практике, можно прийти к выводу, что представляется важным создавать секции механизированных крепей в виде одностепенных, т.е. обладающих одной степенью подвижности кинематических цепей с использованием рычажных дополнений, обеспечивающих высокую жесткость конструкции и заданную определенность движения. Как правило, секции механизированных крепей, приводятся в движение одним гидродомкратом. При задании конструкции двух независимых движений, т.е. использовании в конструкции механизированной крепи двух гидродомкратов, возникает серьезная проблема синхронизации работы двух гидродомкратов. При существенном различии в силах сопротивления домкрата, одна из пар гид-

родомкрат-поршень может становиться неподвижной, т.е. образовать единое звено, тем самым это повлияет на работу всей системы, произойдет заклинивание.

Подвижность плоской шарнирно-рычажной кинематической цепи секции, определится по известной формуле Чебышева П.Л. ([1], стр. 518)

$$W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_5, \quad (1)$$

где W - подвижность цепи; n - число подвижных звеньев; p_5 - число кинематических пар пятого класса.

Наиболее простой по конструкции является секция (рисунок 1), состоящая из минимально возможного числа подвижных звеньев, равного трем – $n = 3$ (гидродомкрат 1, шток поршня 2, звено ограждения 3), соединенных в четыре – $p_5 = 4$ кинематические пары пятого класса (три - вращательные и одна – поступательная).

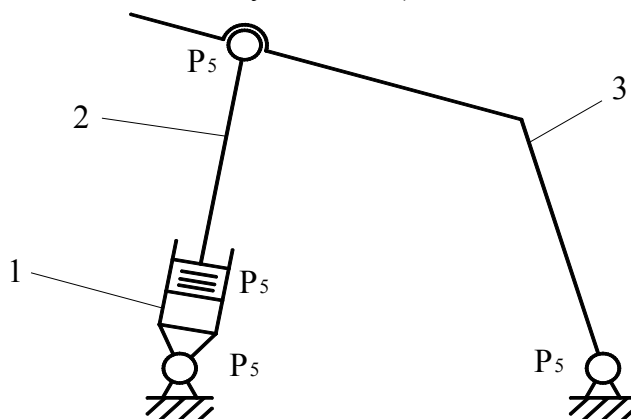


Рисунок 1 – Простейшая схема секции механизированной крепи

Подвижность такой схемы

$$W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 = 9 - 8 = 1, \quad (2)$$

равна единице, что означает вполне определенное движение всех звеньев при одном заданном движении.

Рассмотрим конструкцию с четырьмя подвижными звеньями и пятью кинематическими парами пятого класса (рисунок 2).

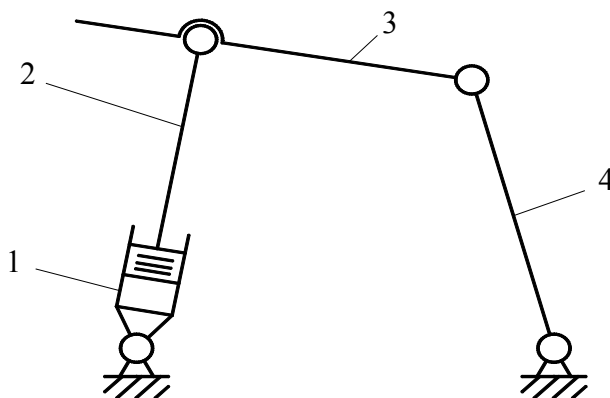


Рисунок 2 – Секция механизированной крепи с четырьмя подвижными звеньями

Подвижность такой цепи равна двум

$$W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 = 12 - 10 = 2. \quad (3)$$

Такая секция работоспособна лишь в том случае, если будут заданы ей два независимых движения. При одном приводе эта цепь не работоспособна.

На рисунке 3 показана цепь механизированной крепи, содержащая пять подвижных звеньев и семь кинематических пар.

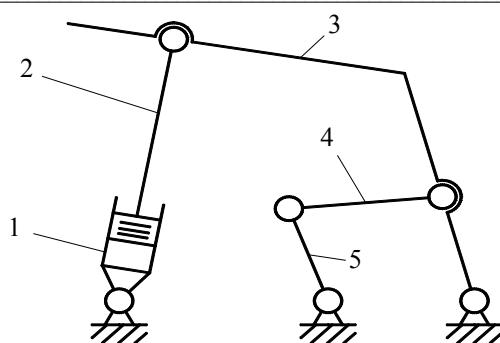


Рисунок 3 – Секция механизированной крепи с пятью подвижными звеньями

Подвижность секции определится

$$W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 = 15 - 14 = 1, \quad (4)$$

т.е. такая цепь вполне работоспособна при одном заданном движении, здесь звенья 4 и 5, образуя простейшую группу Ассур – диаду, обладающую нулевой подвижностью, существенно увеличивают жесткость цепи в плоскости секции по сравнению с секцией показанной на рисунке 1.

Рассмотрим еще одну секцию с 5 подвижными звеньями (рисунок 4).

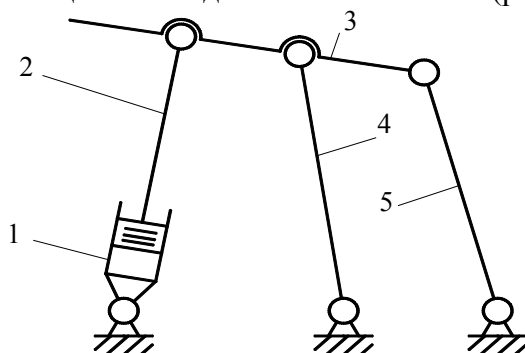


Рисунок 4 – Второй вариант секции с пятью подвижными звеньями

Подвижность такой секции, также равна единице

$$W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 = 15 - 14 = 1. \quad (5)$$

Однако для этой цепи характерна важная особенность – звенья 2, 3, 4 и 5 образуют четырехзвенную группу Ассур, не распадающуюся на диады, что еще более увеличивает ей жесткость в той плоскости, в которой она нагружается.

Эта цепь может быть преобразована к виду (рисунок 5).

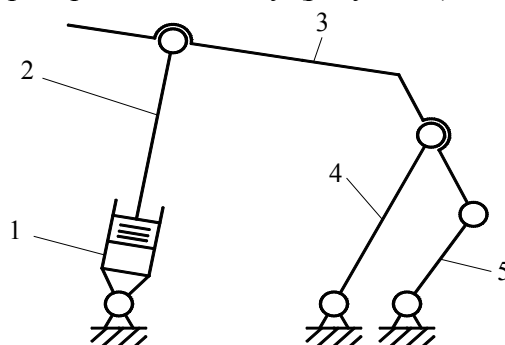


Рисунок 5 – Преобразованный вариант крепи

Рассмотрим секцию с 7 подвижными звеньями [2] (рисунок 6).

Подвижность секции

$$W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 = 21 - 20 = 1. \quad (6)$$

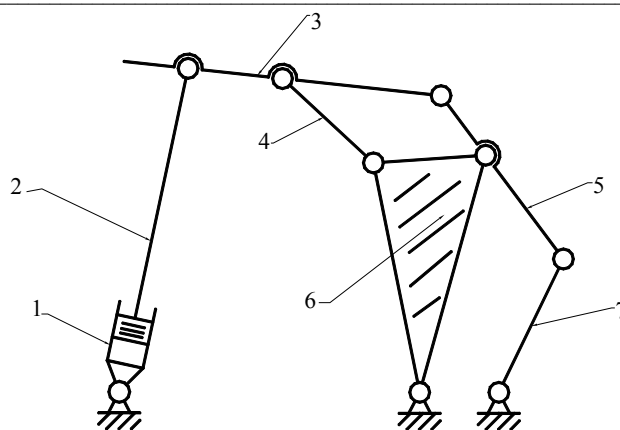


Рисунок 6 – Секция механизированной крепи с семью подвижными звеньями

Таким образом, эта схема является работоспособной, при одном заданном движении гидродомкрата.

Анализ приведенных схем механизированных крепей позволяет наметить пять различных подходов к их созданию.

1. За основу кинематических цепей принимается пара звеньев гидроцилиндр 1 и поршень со штоком 2, с тремя кинематическими парами p_5 , представляющих собой простейшую группу Ассуря вида ВПВ. Назовем такую группу поршневой группой (ПГ) покажем такую группу на рисунке 7. Цепь, дополняющую ПГ до работоспособной схемы секции крепи – назовем дополнительной цепью (ДЦ).

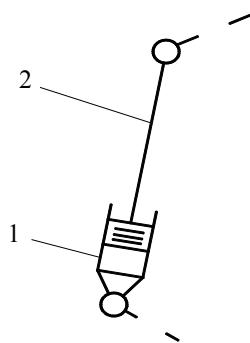


Рисунок 7 – Схема поршневой группы

Тогда известную формулу Чебышева П.Л. можно будет записать в виде

$$W = W_{ПГ} + W_{ДЦ}, \quad (7)$$

где

$$W_{ПГ} = 3 \cdot n^{ПГ} - 2 \cdot p_5^{ПГ} = 6 - 6 = 0; \quad (8)$$

$n^{ПГ}$ - число подвижных звеньев поршневой группы; $p_5^{ПГ}$ - число кинематических пар пятого класса поршневой группы;

$$W_{ДЦ} = 3 \cdot n^{ДЦ} - 2 \cdot p_5^{ДЦ}; \quad (9)$$

$n^{ДЦ}$ - число подвижных звеньев дополнительной цепи; $p_5^{ДЦ}$ - число кинематических пар пятого класса дополнительной цепи.

Так как W по формуле (9) равна единице, то и $W_{ДЦ}$ должна быть равна единице, т.е. $W_{ДЦ} = 1$. Благодаря многочисленным исследованиям и опыту, полученному на практике, считается целесообразным создавать секции механизированных крепей в виде одностепенных кинематических цепей, т.е. для того чтобы предвидеть траектории движения звеньев крепи необходимо задавать $W = 1$, таким образом, в данном случае необходимо задаться

лишь числом подвижных звеньев дополнительной цепи (n^{III}). Т.к. $W = 1$ и количество звеньев механизма задано (n), то мы с легкостью определим число звеньев дополнительной цепи

$$n^{III} = n - 2. \quad (10)$$

Следовательно, число кинематических пар пятого класса дополнительной цепи определится из формулы (12), преобразуем её

$$p_5^{III} = \frac{3 \cdot n^{III} - 1}{2}. \quad (11)$$

Число кинематических пар пятого класса – это всегда целое положительное число.

2. Разбивая механизмы на группы, выделим подвижное звено (гидроцилиндр 1), а также одну кинематическую пару - шарнир (рисунок 8), тогда оставшаяся часть (во всех случаях) – это группы Ассур нулевой подвижности. Т.к. подвижность группы Ассур равна 0 и подвижность ведущего звена равна 1 ($W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 = 3 \cdot 1 - 2 \cdot 1 = 1$), то формула Чебышева П.Л. примет вид

$$W = 1 + 0 = 1.$$

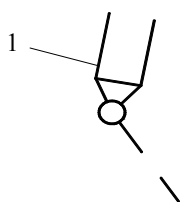
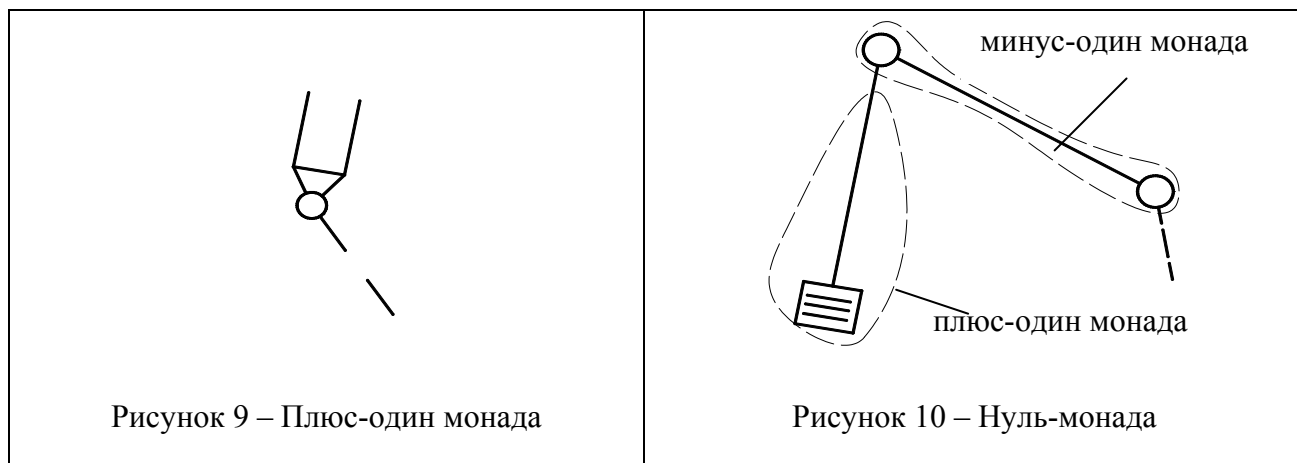


Рисунок 8 – Гидроцилиндр механизированной крепи

В данном случае для систематизации поиска схем механизированных крепей необходимо задать ведущее звено и группу Ассур. Т.к. ведущее звено всегда присутствует и его подвижность равна 1, то необходимо задать группу Ассур нулевой подвижности, которая может содержать в своем составе число звеньев $n = 2, 4, 6, 8$ и т.д., при этом число шарниров в них будет $p_5 = 3, 5, 7, 9, 12$ и т.д.

3. При анализировании механизированных крепей, заметим, что все схемы могут совершать лишь два относительных движения – вдоль осей плоской системы координат. По известной формуле Чебышева П.Л. можно вычислить подвижность механизма. Если $W = 1$, то это одноподвижный механизм. Это значит, что достаточно придать движение одному из звеньев этого механизма и все остальные звенья будут двигаться строго определенно. Если $W = 0$, то мы имеем дело с так называемой группой Ассур, группой нулевой подвижности.

Задача синтеза будет решаться по следующей схеме. Элементарный механизм (рисунок 9) – является плюс-один монада. Присоединение к нему минус-один монады и плюс-один монады (рисунок 10) образует схему простейшей механизированной крепи (рисунок 1).



Под нуль-монадой буквально понимается одно звено, состоящее из плюс-монады и минус-монады. Плюс-одна монада – звено, имеющее подвижность равную единице, нуль-монада – имеет подвижность равную нулю (группа Ассур), минус-монада – звено, имеющее подвижность равную минус единице.

4. Суть следующего метода заключается в том, что построение механизма начинается с обоих концов. Зададимся условием: с начала механизма присоединим группу Ассур (рисунок 11), содержащую в своем составе гироцилиндр 1 и поршень со штоком 2, а с конца механизма присоединим звено n , совершающее вращательное движение относительно неподвижной опоры, оно будет выполнять роль коромысла звена ограждения, либо будет являться самим звеном ограждения.

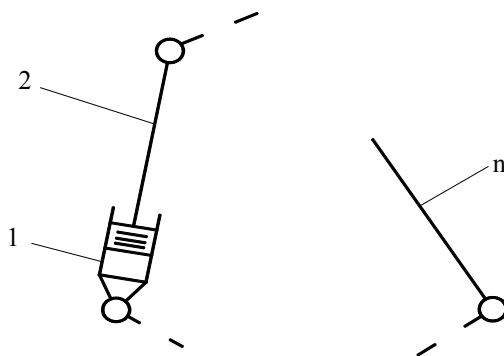


Рисунок 11 – Условие метода образования механизированных крепей

Итак, при синтезе механизированных крепей данным методом, необходимо соединить начало и конец механизма рычажной схемой таким образом, чтобы соединяющий элемент (рычажная схема) имел подвижность равную нулю, так как в заданном условии используется 3 звена и 4 кинематические пары, т.е. если соединить начало и конец механизма без использования соединяющих элементов, то получится схема представленная на рисунке 1, то есть минимальное количество звеньев определено в начальном условии.

У всех вышеизложенных методов существует один недостаток, который заключается в том, что на данный момент не существует алгоритма нахождения групп Ассур, все группы Ассур были найдены случайными способами. Необходимо найти метод, позволяющий синтезировать любые механизмы

5. Последний метод основан на использовании универсальной структурной системы Дворникова Л.Т. [3], запишем эту систему в общем виде:

$$\begin{cases} \sum p_k \cdot h(k-m) = \tau + (\tau-1)n_{\tau-1} + \dots + in_i + \dots + 2n_2 + n_1, \\ n = 1 + n_{\tau-1} \dots + n_i + \dots + 3n_3 + n_2 + n_1 + n_0, \\ W = (6-m)n - \sum (k-m)p_k \cdot h(k-m). \end{cases} \quad (12)$$

где τ - число геометрических элементов (кинематических пар) наиболее сложного звена цепи (τ -угольника); n_i - число звеньев, добавляющих в цепь по i кинематических пар; n - общее число звеньев цепи; m - число общих связей, накладываемых на всю цепь (по Добровольскому В.В.), m может принимать значения: 0, 1, 2, 3, 4 и 5; W - подвижность цепи; k - класс применяемых в цепи кинематических пар, k может принимать значения: 1, 2, 3, 4 и 5;

$h(k-m)$ - единичная функция, имеющая вид

$$h(k-m) = \begin{cases} 1(k-m) > 0, \\ 0(k-m) \leq 0. \end{cases}$$

Решим систему уравнений (12) относительно n_2 , получим

$$n_2 = \frac{n - W + p_4 \cdot h(4-m) + 2p_3 \cdot h(3-m) + 3p_2 \cdot h(2-m) + 4p_1 \cdot h(1-m)}{5-m} - \frac{-(\tau-1) - (\tau-2)n_{\tau-1} - \dots - (i-1) \cdot n_i - \dots - 2n_3 + n_0}{5-m} \quad (13)$$

Именно на основании полученной зависимости (13) появляется возможность синтезировать любые по сложности кинематические цепи.

Покажем возможность универсальной структурной системы на примере структурного синтеза плоских механизмов с неподвижными кинематическими парами или парами пятого класса p_5 .

Запишем для указанных условий универсальную систему в виде:

$$\begin{cases} p_5 = \tau + (\tau - 1)n_{\tau-1} + \dots + in_i + \dots + 2n_2 + n_1, \\ n = 1 + n_{\tau-1} + \dots + n_i + \dots + n_2 + n_1 + n_0, \\ W = 3n - 2p_5. \end{cases}$$

В качестве исходного параметра для полной систематизации механизмов ($W = 1$) используем параметр τ . Если задаться $\tau = 1$, то получим $p_5 = 1$, тогда найдем, что $n = 1$.

Удовлетворять этим условиям может единственный механизм, показанный на рисунке 12. Такой механизм называют начальным или механизмом первого класса по Асуру.

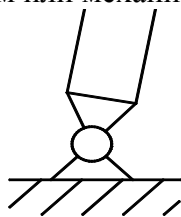


Рисунок 12 - Начальный механизм

Зададимся $\tau = 2$ и получим систему уравнений

$$\begin{cases} p_5 = 2 + n_1, \\ n = 1 + n_1, \\ 1 = 3n - 2p_5. \end{cases}$$

Выразим n_1 , получим $n_1 = n - 1$. Для этого значения n_1 найдем, что $p_5 = n + 1$. Подставим значение p_5 и получим, что $n = 3$.

Таким образом, при $\tau = 2$ можно построить единственный механизм, простейшую схему секции механизированной крепи (рисунок 7).

Список литературы

1. Крайнев А.Ф. Словарь – справочник по механизмам – М.: Машиностроение, 1987.
2. Патент №2303699. Секция механизированной крепи. / Дворников Л.Т., Князев А.С., Стариков С.П. – Приоритет от 30.12.2005. Оpubл. 27.07.2007. Бюл. №21
3. Дворников Л.Т. Начала теории структуры механизмов. Новокузнецк, 1994. – 102 с.

УДК 621.01

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАПРЕССОВКИ ИНДЕНТОРОВ В КОРПУСА БУРОВЫХ КОРОНОК

Дворников Л.Т., Мошкин С.Н., Хохрин М.В.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Основным методом соединения твердосплавных инденторов с коронками для ударно-вращательного бурения остается пайка. В качестве припоя довольно часто используется латунь Л63. Так же используются припои на серебряной или медной основе, но ввиду их дороговизны применяются редко. На сегодняшний момент существует два наиболее распростра-

ненных техпроцесса изготовления коронок. Каждый техпроцесс представляет собой комплекс следующих технологических операций:

- получение заготовки;
- механическая обработка корпуса до пайки;
- подготовка корпуса и твердосплавного индентора к пайке;
- пайка и термообработка;
- механическая обработка корпуса коронки после пайки;
- консервация и упаковка.

Основные различия первого техпроцесса заключается в том, что заготовка для корпуса коронки изготавливается путем штамповки в специальных (облойных или безоблойных) штампах, а во втором – из калиброванного прутка. Первый способ обеспечивает более экономичный расход материала, т.к. при штамповке головка и основание корпуса формируются максимально близко к окончательному варианту коронки, в связи с чем при механической обработке меньше металла уходит в стружку. Достоинством второго способа является то, что заготовка имеет четко выраженную базовую поверхность, позволяющую в дальнейшем весь корпус изготавливать с более высоким классом точности.

Другим принципиальным отличием данных техпроцессов является метод пайки. В первом случае коронки паяются на паяльных установках с погружением головки коронки в расплавленный припой, а во втором случае припаивание происходит с верхним расположением коронок.

Основной недостаток при соединении индентора с коронкой методом пайки заключается в том, что в процессе бурения велика вероятность разбалтывания инденторов и их выпадения. Причиной этого служит низкая твердость припоя по сравнению с материалами корпуса коронки и индентора.

Ввиду этого недостатка в конструкции коронок, была поставлена задача о запрессовке индентора в корпус буровых коронок.

Сущность изобретения (Патент №2311999) заключается в том, что в устройстве для запрессовки, содержащем неподвижно установленные и сообщающиеся между собой два гидроцилиндра, источник для подачи энергоносителя, соединенный с поршневой полостью одного из гидроцилиндров, пару поршней и штоков, геометрические оси поршней гидроцилиндров расположены эксцентрично относительно единой геометрической оси штоков (рисунок).

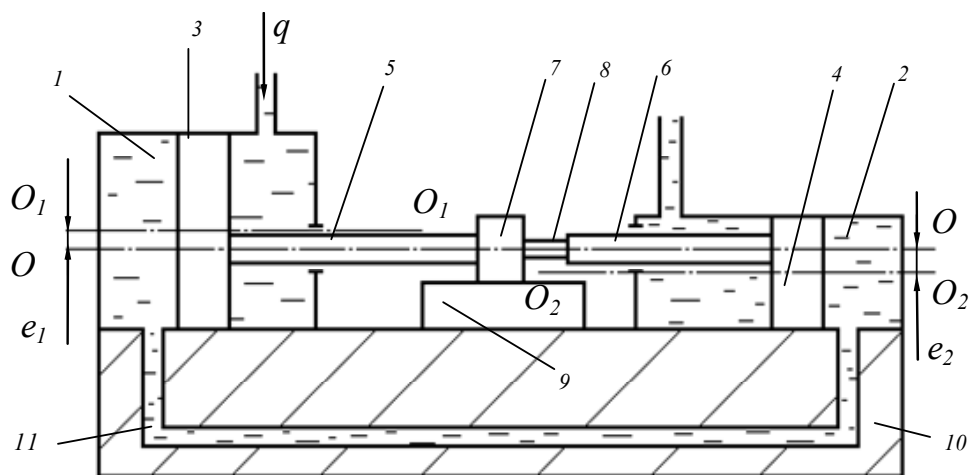


Рисунок - Устройство для запрессовки инденторов

Предлагаемое устройство состоит из силового гидроцилиндра 1 с поршнем 3, нагруженного гидроцилиндра 2 с поршнем 4. При этом шток 5 поршня 3 и шток 6 поршня 4 выполнены соосными и направлены навстречу друг другу. Между штоками 5 и 6 расположена деталь – матрица 7 и пуансон 8, запрессовываемый в матрицу 7. Матрица 7 устанавливается в ложементе 9, установленном на корпусе устройства 10. Канал 11 соединяет между собой

подштоковые полости гидроцилиндров 1 и 2, где S_1 и S_2 обозначены площади поршней 3 и 4. Ось OO – есть единая геометрическая ось штоков 5 и 6, ось O_1O_1 – геометрическая ось гидроцилиндра 1, ось O_2O_2 – геометрическая ось гидроцилиндра 2, e_1 – эксцентриситет между осями OO и O_1O_1 , e_2 – эксцентриситет между осями OO и O_2O_2 . Стрелкой q показано направление подачи энергоносителя в штоковую полость гидроцилиндра где развивается усилие F . Поршень 3 силового гидроцилиндра 1 выполнен с большей площадью поперечного сечения, чем поршень 4 нагрузочного гидроцилиндра 2.

Работает устройство, изображенное на рисунке 1, следующим образом.

При подаче давления q возникает внешняя сила F и поршень 3 начнет перемещаться влево, вытесняя жидкость из силового гидроцилиндра 1 в нагрузочный гидроцилиндр 2, где заставит сдвигаться поршень 4 в направлении поршня 3, также влево. Штоки 5 и 6 начнут воздействовать на матрицу 7 и пуансон 8, которые войдут во взаимодействие и таким образом совершится запрессовка пуансона 8 в матрицу 7.

Наличие эксцентриситетов e_1 и e_2 силового и нагрузочного гидроцилиндров не позволят штокам провернуться вокруг их геометрических осей и тем самым обеспечат необходимую соосность и точность запрессовки инденторов в корпуса буровых коронок.

УДК 622.233

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ РАЗРУШЕНИЯ ХРУПКИХ СРЕД УДАРОМ

Жуков И.А.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Кемеровская область играет ведущую роль в экономике Сибири. Кузбасс по праву считается индустриальным сердцем, опорной базой для промышленного развития России. Сегодня на его долю приходится 57% добычи каменных углей в России, 75,5% всех коксующихся углей. Кроме того, сегодня Кузбасс для России это более 63% магистральных и 100% трамвайных рельсов, 14% стали и 14% проката черных металлов, свыше 55% ферросилиция общероссийского производства. Кемеровская область отправляет в 80 стран мира 1200 видов промышленной продукции.

Кузбасс – один из самых крупных по запасам угля и объемов его добычи бассейнов России. Кузбасские угли уникальны по своему качеству. Они представлены практически всеми технологическими марками и группами от бурых до антрацитов. Особое внимание заслуживают уникальные кузбасские угли, называемые сапро-микситами, Барзаского месторождения, которые являются ценным химическим сырьем для получения бензопродуктов и асфальтобетона.

Геологические условия образования и развития региона Кемеровской области привели к тому, что большая часть региона, а именно центральная часть, представляет собой котловину, сложенную толщей осадочных пород, имеющих мощность порядка девяти километров. Обрамление этой котловины представляют горные сооружения в рельефе и сложные по глубинному строению комплексы древних осадочных, метаморфических и других пород, богатых различными полезными ископаемыми, как рудными так и нерудными.

К настоящему времени в пределах Кузбасса открыто более 90 месторождений и 20 рудопроявлений различных металлов. Это золото, серебро, железо, алюминий, марганец, цинк, свинец, медь, титан, хром, вольфрам, молибден, ртуть, сурьма, уран, торий. Сконцентрированы они главным образом в районах Горной Шории и Кузнецкого Алатау. Крупные месторождения железной руды (Таштагольское, Шерегешское, Шалымское, Казское) в разное время сданы в эксплуатацию и являются основной сырьевой базой для металлургической ги-

гантов области. В группе железнорудных месторождений Кузнецкого Алатау наиболее значительными являются Лавренковское, Заповедное, Ампалькское. Из семи разведанных месторождений алюминиевых руд, в настоящее время разрабатывается одно – Кия-Шантарское, на севере Кузнецкого Алатау. В области открыто 17 месторождений богатых алюминием бокситовых руд, которые пока не эксплуатируются. С конца 18 века ведется добыча свинцово-цинковых руд на северо-восточном склоне Салаирского кряжа. В настоящее время здесь разведано 5 барит-свинцово-цинковых месторождений, 3 медно-цинковых и одно медно-колчеданное месторождения. Открыто и разведано месторождение самородной меди в Горной Шории. Геологические запасы всех полиметаллических руд оцениваются в сотни миллионов тонн. В области имеется богатейшее месторождение марганца. Среди них – Усинское в Горной Шории, Дурновское в Ленинском районе и др.

В Кемеровской области создана сырьевая база основных нерудных полезных ископаемых для металлургии: флюсовых известняков – 5 месторождений (Тяжинского, Гурьевского, Тисульского, Беловского и Новокузнецкого районов), кварцитов – 3 месторождения (Горная Шория и Яйский район), доломитов – 2 месторождения (Горная Шория), огнеупорных глин – 8 месторождений (Кемеровский, Новокузнецкий и Гурьевский районы) и формовочных песков – 6 месторождений (Чебулинский и Ижморский районы).

Среди природного сырья для строительной индустрии особое место занимают мраморы, которые по мнению специалистов лидируют среди мраморов в России по цвету и рисунку.

Ценным индустриальным сырьем является флюорит, как флюс для выплавки алюминия, добываемый в Тисульском районе. Базальты Горной Шории и Салтымаковского хребта Кузнецкого Алатау, ценнейшее сырье для получения супертонкого искусственного волокна. Высококачественный тальк юга Кузнецкого Алатау, тремолитов Междуреченского района как сырье для электротехнической промышленности, а также графита, асбеста, керамзита, цеолита и других видов индустриального сырья. Ценное химическое сырье представляют месторождения минеральных красок, баритов и боратов комплексных руд. Кроме перечисленных полезных ископаемых наш край богат самоцветами: аметисты, яшмы, агаты, сердолики и другие, которые являются ценным поделочным и ювелирным сырьем.



Рисунок 1 – Полезные ископаемые Кузбасса

Добыча топливно-энергетических полезных ископаемых Кузбасса является многоотраслевым комплексом, включающим в себя 105 угледобывающих предприятий и 32 обогатительные фабрики.

Приоритетными направлениями развития Кемеровской области считаются разработка новых месторождений полезных ископаемых, строительство высокотехнологичных шахт и разрезов, создание предприятий по глубокой переработке угля, участие в техническом перевооружении предприятий металлургии, химии и машиностроения, развитие лесоперерабатывающей промышленности, производство потребительских товаров и продуктов питания, строительных материалов с использованием местного сырья.

Анализ месторождений полезных ископаемых Кузбасса свидетельствует о необходимости использования технологии добычи, основанной на разрушении горной породы механическими воздействиями. Высокая крепость породы не допускает иного воздействия при разрушении, кроме как ударом. На этом основании в промышленной практике применяются буровые машины вращательно-ударного или ударно-поворотного действия. При этом разруше-

ние хрупких сред ведется посредством образования в них отверстий в результате вращательного движения режущих лезвий инструмента, неизбежно приводящего к их абразивному износу. В практике горного дела находят также широкое применение безлезвийные инструменты, не имеющие острых краев. Любой острый край, являясь концентратором напряжений, позволяет передавать через себя ограниченную его физико-механическими свойствами энергию, что препятствует решению проблемы повышения производительности буровых работ. Опытным путем установлено, что безлезвийный инструмент может применяться как при ударно-поворотном бурении, так и при ударном.

При разрушении хрупких сред преимущественное применение может получить ударный способ. Это обусловлено тем, что при нанесении удара по инструменту можно передать в разрушаемый объект наибольшую энергию в единицу времени. Бурение без вращения инструмента позволяет существенно упростить конструкцию бурильной машины исключением механизма вращения, бурить шпуров любой геометрической формы, исключить составляющую абразивного износа инструмента от вращения инструмента. К тому же, вращая инструмент, нельзя получить иной вид отверстия, кроме круглого. Однако, например, при бурении отверстий в бетонных створах плотин и при сооружении с помощью бурения шахтных стволов и подземных выработок требуются скважины строго прямоугольного и квадратного сечения.

Актуальность разработки научно-методических основ исследования и совершенствования ударных систем технологического назначения связана со значительными экономическими выгодами, заключающимися в увеличении производительности буровых работ и уменьшении энергозатрат на бурение.

Наиболее важным фактором, определяющим конструкцию и параметры машин, построенных на принципе ударного воздействия на горную породу, является характеристика объекта разрушения. Для рационального использования энергии удара необходимо обеспечение формирования бойком в волноводе импульса такой формы, при которой его амплитуда начинается с некоторого определенного значения и возрастает с интенсивностью, соответствующей интенсивности роста сопротивляемости обрабатываемой среды внедрению. В связи с этим задача определения обоснования физико-механических свойств обрабатываемой среды, определяющих эффективность ударного воздействия, является основополагающей в решении проблемы совершенствования машин ударного действия. Рациональное проектирование ударных систем невозможно без знания механизма разрушения среды и прежде всего зависимостей, связывающих силу сопротивления горной породы и величину внедрения в неё инструмента, т.е. характеристик «сила – внедрение».

Анализ известных работ [1] по моделированию зависимости глубины внедрения инструмента в горную породу от величины подаваемого усилия позволил сделать следующие обобщающие выводы для горных пород высокой крепости:

- исходной точкой модели зависимости «сила – внедрение» является некоторая начальная величина, равная усилию, с которым инструмент прижат к породе непосредственно перед ударом, т.е. характеризующая взаимодействие инструмента и горной породы в начальный момент времени;
- зависимость «сила – внедрение» близка к линейной, но не может быть представлена только одним участком прямой линии;
- начальный участок модели не является линейным, и пренебрежение им не рационально с точки зрения необходимости более точного описания процесса динамического взаимодействия инструмента с горной породой.

Для проверки теоретических предположений было проведено экспериментальное исследование разрушения горной породы ударными воздействиями.

В качестве породоразрушающего инструмента использовались буровые коронки, армированные цилиндросферическими твердосплавными вставками с различными схемами размещения инденторов. В качестве разрушаемого объекта использовались блоки горной породы размером 40x36x15 см. Порода представлена гранитом мелкозернистым, плотным, со

средним значением коэффициента крепости по шкале проф. М.М. Протодяконова $f=18$. Размеры образцов горной породы выбраны из следующих условий:

- абсолютные размеры и формы образцов не должны влиять на результаты исследования;
- образец должен превосходить объем, в котором процесс разрушения при бурении может оказывать влияние эффект взаимодействия с границами образца упругих волн деформаций.

Эксперимент проводился на машине испытательной универсальной ИК-500.01 (рисунок 2).

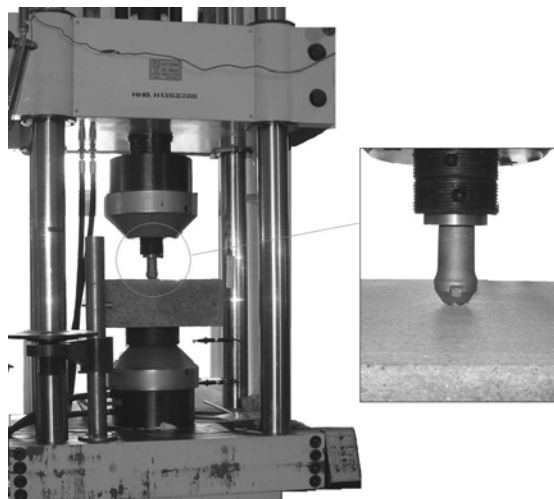


Рисунок 2 – Машина испытательная универсальная ИК-500.01

Блок горной породы устанавливается на нижнюю платформу стенда, вертикально ориентированная буровая коронка закрепляется в верхней части стенда и фиксируется от возможности поворота в процессе испытания. Принцип работы машины – электрогидравлический. Поток жидкости, создаваемый насосной установкой, направляется к исполнительным механизмам нагружающего устройства с помощью электрических сигналов системы управления. С помощью соответствующей настройки гидравлической станции устанавливается скорость и максимальная величина нагружения. После включения стенда устанавливается контакт между коронкой и гранитным блоком. Затем на коронку подается нагрузка со скоростью $V_H=1кН/с$, и параллельно компьютерной системой управления производится запись диаграммы зависимости глубины внедрения коронки в гранит от величины нагружения. Цикл испытания продолжается до момента разрушения породы и внедрения инструмента с образованием характерной лунки выкола под инденторами. Процесс нагружения ограничивался достижением величины подаваемого усилия $F_{max}=100кН$.

В ходе испытаний компьютерной системой управления производится запись диаграммы зависимости глубины внедрения коронки в гранит от величины нагружения (рисунок 3).

Полученные экспериментальные результаты позволяют оценить физико-механические свойства обрабатываемого объекта, а именно:

- смоделировать модель зависимость «сила – внедрение» и оценить интенсивность роста сопротивляемости разрушаемой среды внедрению;
- рассчитать энергоёмкость использования безлезвийного бурового инструмента;
- сравнить эффективность использования буровых коронок с различными схемами размещения твердосплавных вставок и дать обоснованные рекомендации по разработке рациональных схем;

- по зависимости «сила – внедрение» определить форму ударного импульса, генерируемого бойком ударной системе в штанге-волноводе, по которой в дальнейшем возможно синтезирование геометрии ударяющего тела [2].

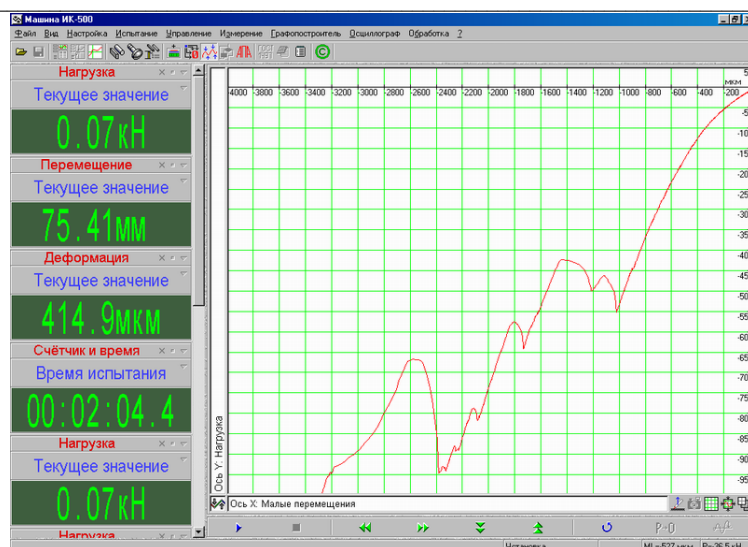


Рисунок 3 – Запись диаграммы «сила – внедрение»

Список литературы

1. Дворников Л.Т. Анализ и обобщение закономерностей внедрения инструмента в горные породы при ударном воздействии / Л.Т. Дворников, И.А. Жуков // Материалы шестнадцатой научно-практической конференции по проблемам механики и машиностроения. Под редакцией профессора Дворников Л.Т. и профессора Живаго Э.Я. Новокузнецк, СибГИУ, 2006. – С. 225-229.
2. Дворников Л.Т. Синтез геометрии бойков ударных механизмов посредством графоаналитического метода / Л.Т. Дворников, И.А. Жуков // Ударно-вибрационные системы, машины и технологии. Материалы III Международного научного симпозиума, – Орел: ОрелГТУ, 2006. – С. 35-41.

УДК 621.01

К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ БОЙКОВ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЕХАНИЗМОВ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

Жуков И.А., Бурда А.Е.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

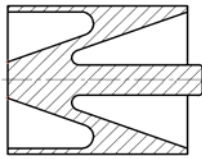
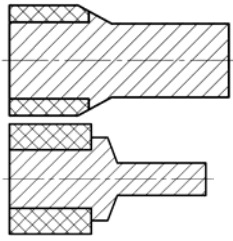
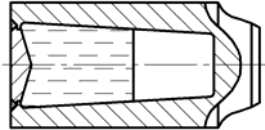
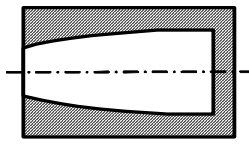
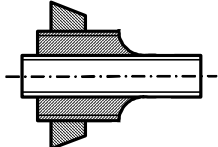
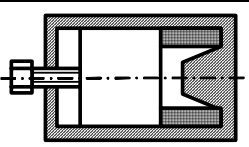
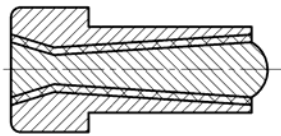
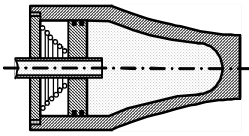
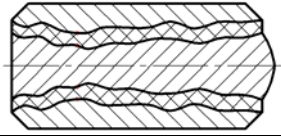
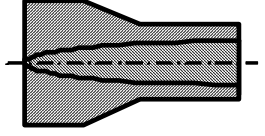
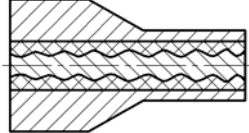
г. Новокузнецк

Для разрушения горной породы создаются разнообразные ударные машины и механизмы. В них ударник при взаимодействии с буровой штангой-волноводом генерирует в нем упругую волну деформаций, которая движется по штанге со скоростью звука, нагружает буровой инструмент, создавая условия для разрушения горной породы. Одним из наиболее действенных методов проектирования ударных систем, приводящих к повышению эффективности разрушения горной породы, является подбор целесообразной формы ударника.

К настоящему времени известны и запатентованы различные виды бойков ударных механизмов, имеющих аналитическое решение. Большинство из них представляют собой тела вращения некоторых различных кривых, выполненные из однородного материала. Однако ударники таких форм, обладая определенными качествами, являются весьма сложными телами с точки зрения их изготовления и встраивания в конструкцию реального ударного механизма.

На ряду с этим в качестве ударяющих тел применяются так называемые композиционные бойки. Известные и запатентованные к настоящему времени виды таких бойков ударных механизмов показаны в таблице.

Таблица – Бойки из композитных материалов

№ п/п	Схема ударника	Название	№ авт. св-в и патентов, год опубликования	Авторы
1		Боек для машин ударного действия	А.с. №208608, 1968г.	Иванов К.И., Андреев В.Д., Манзиенко Г.Г. и др.
2		Поршень для машин ударного действия	А.с. №371342, 1973г.	Александров Е.В.
3		Устройство ударного действия	А.с. №1153052, 1985г.	Москалев А.Н., Степанюк А.И., Галяс А.А., и др.
4		Полый боек	А.с. №1357215, 1986г.	Дворников Л.Т., Мясников А.А., Федотов Г.В.
5		Модульный боек	А.с. №1391873, 1986г.	Дворников Л.Т., Мясников А.А., Федотов Г.В.
6		Боек с подвижной внутренней массой	А.с. №1551543, 1988г.	Дворников Л.Т., Александров Л.Н., Федотов Г.В.
7		Ударник для машин ударного действия	А.с. №1445939, 1988г.	Абраменков Э.А., Надеин А.А., Проценко В.М.
8		Боек переменной массы	А.с. №1743842, 1990г.	Дворников Л.Т., Анохин А.В., Федотов Г.В.
9		Ударник для машин ударного действия	А.с. №1792829, 1993г.	Абраменков Э.А., Проценко В.М.
10		Биметаллический ударник	Патент №2234583, 2004г.	Дворников Л.Т., Жуков И.А.
11		Триплекс-бойк	Заявка №2008145864 2008г.	Жуков И.А., Сараханова Е.В., Бурда А.Е.

В общем случае конструкцию композиционного ударника можно представить в следующем виде (рисунок 1).

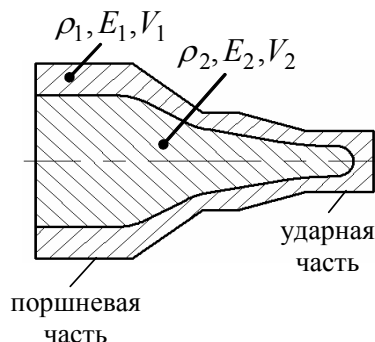


Рисунок 1 – Композиционный ударник

Боек содержит цилиндрические поршневую и ударную части, которые обеспечивают ему устойчивое положение в корпусе механизма. Основное тело ударника имеет достаточно простую геометрическую форму без резких переходов от одного сечения к другому. В основном теле бойка выполнена внутренняя полость, которая заполнена материалом, отличающимся по удельному весу от материала основного тела бойка, т.е. такого рода ударники представляют собой композицию двух различных материалов. При этом в качестве материала внутренней полости могут применяться как жидкости, так и твердые материалы.

Для рационального использования энергии удара необходимо обеспечение формирования в волноводе импульса оптимальной формы, при которой его амплитуда начинается с некоторого определенного значения и возрастает с интенсивностью, соответствующей интенсивности роста сопротивляемости разрушаемой среды внедрению. Решение проблемы возможно по пути, согласно которому по результату оценки физико-механических свойств обрабатываемого объекта, который предстоит разрушать, определяется закономерность зависимости усилий, возникающих в волноводе при ударе по нему бойком, от времени. Эта закономерность будет отражать форму упругой волны деформации, по которой в дальнейшем возможно синтезирование геометрии ударяющего тела (рисунок 2). Решение данной задачи может быть достигнуто посредством применения графоаналитического метода в следующей последовательности.

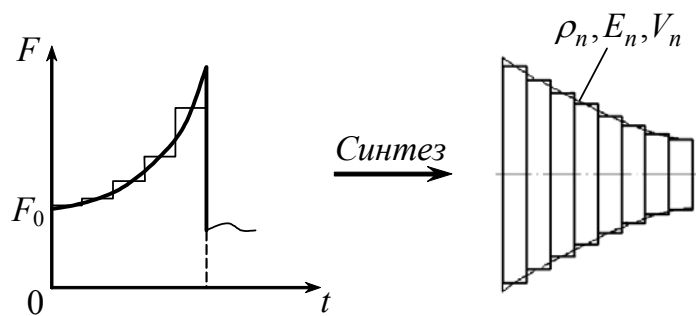


Рисунок 2 – Синтез геометрии ударяющего тела

График зависимости усилий F , возникающих в волноводе после соударения с бойком, в виде некоторой функции от времени t , соответствующей модели «сила – внедрение» для конкретного разрушаемого объекта, разбивается на ступени в соответствии с задаваемым количеством расчетных шагов. Затем определяются усилия, возникающие в бойке после соударения с волноводом, и вычисляются коэффициенты прохождения и отражения для каждого сечения ударника, который в результате синтезирования будет представлять собой многоступенчатый цилиндр, аппроксимирующий некоторую гладкую кривую. При этом количество ступеней, а, следовательно, и точность расчета, будут зависеть от количества взятых расчетных шагов. После этого определяются диаметры и длины ступеней синтезируемого бойка

и общая длина ударника. Следующий этап расчета – это поиск гладкой кривой, являющейся образующей боковой поверхности бойка как тела вращения.

В дальнейшем необходимо преобразовать полученную в результате синтеза форму бойка к пригодной для встраивания в конструкцию реальной машины ударного действия.

При условии, что приведенный и композиционный бойки обладают одинаковой запасенной при разгоне кинетической энергией и имеют идентичные волновые свойства, можно записать следующие соотношения:

$$\begin{aligned} m_n &= m_k, \\ a_n &= a_k, \end{aligned} \quad (1)$$

где m_n, a_n и m_k, a_k – масса и скорость звука в материале соответственно приведенного и композиционного бойков.

В свою очередь

$$m_k = V_1 \cdot \rho_1 + V_2 \cdot \rho_2, \quad (2)$$

где ρ_1, V_1 и ρ_2, V_2 – плотность и объем соответственно материалов, заполняющих основное тело и внутреннюю полость композиционного бойка;

$$\begin{aligned} a_k &= \sqrt{\frac{E_k}{\rho_k}}; \\ E_k &= \frac{E_1 \cdot V_1 + E_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2}, \end{aligned} \quad (3)$$

где E_k, ρ_k – приведенные модуль упругости и плотность композиционного ударника.

В решении задачи синтеза геометрии бойков по заданному ударному импульсу лежит условие, что боек и волновод выполнены из однородного материала, значит

$$a_n = a_e, \quad (4)$$

где a_e – скорость распространения ударного импульса в материале волновода.

Из условий (1)-(4) можно определить следующее соотношение:

$$\frac{a_e^2}{S_n(x)} [\rho_1 \cdot S_1(x) + \rho_2 \cdot S_2(x)] = \frac{E_1 \cdot S_1(x) + E_2 \cdot S_2(x)}{S_1(x) + S_2(x)}, \quad (5)$$

где $S_n(x), S_1(x), S_2(x)$ – функции площадей поперечных сечений соответственно приведенного бойка и основного тела и внутренней полости композиционного бойка.

Таким образом, при условии заданного материала штанги-волновода, по которой наносится удар, выбирая материалы, образующие композиционный боек, и задавая необходимую его наружную форму, можно из (5) определить форму внутренней полости бойка. При этом полученный ударник по приведенным волновым свойствам и форме будет генерировать в волноводе ударный импульс, наиболее эффективно соответствующий физико-механическим свойствам разрушаемого объекта.

УДК 622.23

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ШАХТЫ СОВРЕМЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ

Домрачев А.Н., Кутцар Т.М.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

В основе модели лежит представление параметров функционирования технологической схемы шахты в виде случайных величин с известными законами распределения. Нормальному закону подчиняются скорость подачи очистки комбайна, производительность комбай-

нов в проходческих забоях, коэффициенты неравномерности газовыделения и движения воздуха по выработанному пространству.

В соответствии с экспоненциальным, гамма- и распределением Вейбулла изменяется длительность простоев ленточных и скребковых конвейеров в очистном забое, подготовительных забоях, на магистральном транспорте и конвейерном подъеме. Для реализации генераторов случайных чисел (ГСЧ) использованы стандартные процедуры среды octave, однако опыт использования модели уже показал ограниченность такого подхода и при переносе модели в среду C/C++ потребуются дополнительные решения, отличные от принятых в описываемой модели. Функционально модели очистного забоя, подготовительного забоя и ленточного конвейера реализованы в виде отдельных *.m файлов, которые загружаются по мере выполнения расчетов. Структурная схема модели приведена на рисунке 1, график работы шахты - на рисунке 2.



Рисунок 1 - Укрупненная структурная схема модели технологической схемы шахты

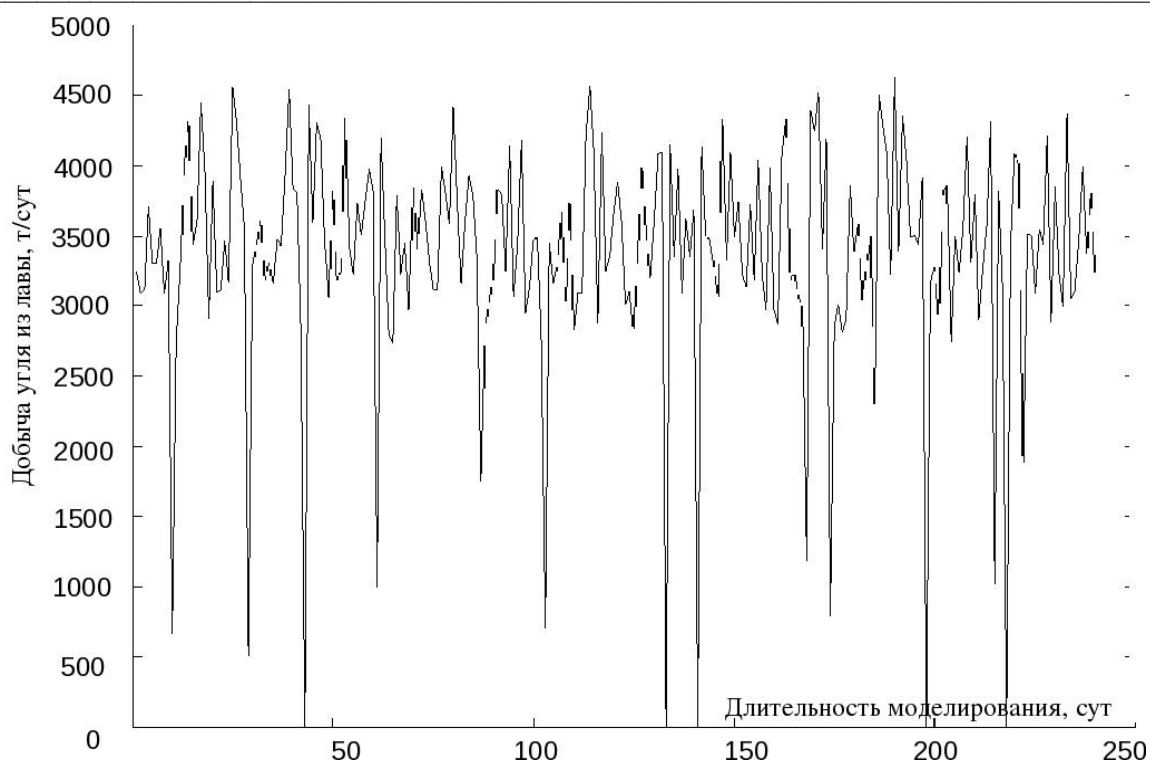


Рисунок 2 - Динамика добычи шахты в процессе моделирования работы шахты «Юбилейная»

Набор входных и выходных данных, а также результаты моделирования приведены в таблице.

Таблица - Исходные данные для моделирования

Наименование	Условное обозначение	Значение параметра
Вынимаемая мощность, м	M	2,4
Длина лавы по падению, м	L_l	300
Длина выемочного столба, м	$L_{ст}$	645
Число бремсбергов в панели	$n_{бр}$	1
Число проходческих забоев	$n_{заб}$	3
Газообильность участка, м ³ /т	Q	7,1
Ширина захвата комбайна, м	R	0,8
Запасы столба, тыс.т	$Z_{ст}$	730
Резерв запасов, готовых к выемке, тыс.т	$Z_{рез}$	100
Период моделирования, сут	T	240
Добыча по результатам моделирования, т	---	786960
Фактическая добыча, т	---	779166

Проверка модели выявила следующие недостатки.

1. Сложность получения фактических данных о скорости подачи очистного комбайна в условиях действующего очистного забоя. Для решения данной задачи в дальнейшем предполагается использовать данные непосредственно с систем автоматизированного управления очистным оборудованием.

2. Затруднения при переносе кода из Linux/octave на Windows/MatLab из-за несоответствия реализации функций генераторов случайных чисел в этих средах.

3. Octave и другие интегрированные среды работают с файлами кода как трансляторы, что не позволяет обеспечить приемлемую скорость расчетов при моделировании на период более 10-30 суток. Модели на основе этих сред могут использоваться только для отладки алгоритмов, а далее необходим перенос на родственную платформу C/C++ для компиляции в исполняемый файл.

4. В модели отсутствует система проверки законов и оценки параметров распределения случайных величин, что существенно затрудняет быструю настройку в соответствии с горнотехническими условиями моделируемой шахты.

5. Сложность использования модели при решении задач оптимального проектирования шахт из-за отсутствия статистических данных о работе очистных и подготовительных забоев.

Список литературы

1. Адилов К.Н. Поточная технология добычи угля на шахтах.- М.: Недра, 1991. - 215 с.

2. Ногих С.Р. Воспроизводство шахтного фонда действующих, строящихся и восстанавливаемых шахт. - Томск.: Изд-во Томского университета, 2002.-240 с.

3. John W. Eaton. GNU Octave. A high level interactive language for numerical computation.- Boston, 1997.-356 с.

4. James B. Rawlings, John W. Eaton. A User's Guide for Translating Octave to Matlab.- Department of Chemical Engineering University of Texas, 2007.- 21 с.

УДК 622.272

ОТРАБОТКА МОЩНЫХ ПЛАСТОВ

Ермаков Е. А.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

На шахтах Кузбасса средняя мощность разрабатываемых угольных пластов 2,1 м, но до 25 % шахтной добычи угля приходится на пласты свыше 6,5 м.

Основой для отработки мощных пластов на шахтах Кузбасса применяется слоевая система разработки. Сутью этой технологии является разделение пласта на два слоя, с последующей отработкой каждого слоя отдельно.

Подготовка выемочного столба осуществляется проведением конвейерного и вентиляционных штреков по кровле (первого слоя) и почве (второго слоя) пласта.

Между слоями оставляется предохранительная пачка угля мощностью не менее 0,6 м, для предотвращения попадания породы в забойное пространство лавы нижнего слоя. Данная межслоевая пачка не подлежит извлечению и относится к эксплуатационным потерям.

Выработки верхнего слоя проводятся по кровле пласта, и для крепления выработки при проведении применяется анкерная крепь. Для крепления выработок, пройденных по почве пласта второго слоя, применяется рамная металлическая крепь, с шагом крепи 0,5м.

Вторым возможным способом отработки данного пласта является применение технологии с выпуском подкровельной толщи угля. Для этого проводится конвейерные и вентиляци-

онные штрека по почве пласта и специальный газодренажный штрек сечением до 9 м² по кровле пласта, а также, при необходимости, проходится промежуточный штрек сечением до 9 м².

Механизированный комплекс ведется по почве пласта с вынимаемой мощностью от 2,5 до 3,5м, оставшаяся угольная толща над секциями крепи разрушается и выпускается на завальный конвейер, расположенный в задней части секции крепи.

Потери угля при отработке данной технологией обусловлены следующими причинами:

- зависание пород кровли и угля вдоль оконтуривающих подготовительных выработок;
- часть угля при выпуске может скатываться с секций крепи и оставаться в выработанном пространстве.

ОАО УК «Южный Кузбасс», рассматривая варианты, решила внедрить на одну из своих шахт современный китайский комплекс компании «CODCO» по отработке мощных пластов с выпуском подкровельной пачки.

Учитывая огромный, многолетний опыт сотрудничества с зарубежными странами, в 2005 году компания «CODCO» вышла на Российский рынок. В 2006 году на шахте «Ольжерасская - Новая» ОАО УК «Южный Кузбасс» в г. Междуреченск был поставлен комплект оборудования для отработки выемочного столба 21-1-5 по пласту 21 средней мощности 7 м. При отработке данного столба была применена технология с выпуском подкровельной пачки на завальный конвейер с использованием комплекса ZF 8000/22/35. В комплект оборудования, вошли: комбайны с электрической подачей MG 400/930WD лавный и завальный скребковые конвейера SGZ 800/800, перегружатель штрековый SZZ 1000/400, дробилка PGM 250, самопередвижное устройство ленточного конвейера ZY2300, самопередвижное устройство перегружателя ZY1100, насосная станция BRW315/315, водокольцевой вакуумный насос 2 ВЕС52.

Для улучшения проветривания и уменьшения концентрации метана, а также для возможного в случае необходимости, разупрочнения подкровельной толщи, был пройден газодренажный штрек.

Дополнительно для профилактики тушения эндогенных пожаров на поверхности установлена стационарная азотная установка DQ 1000м³/97, которая работала при отработке лавы 21-1-5, нагнетая азот с концентрацией 98% в выработанное пространство.

Выемочный столб 21-1-5 отработывался в период с октября 2006 г. по март 2008 г. Длина лавы – 150 м, длина выемочного столба – 150 м, средняя мощность пласта составила 7 м. Во время отработки был осуществлен переход двух уклонов и пройдено пять горно-геологических нарушений с амплитудой 1,5- 2м. Добыча составила 2200 тыс. тонн. Максимальная добыча составила 248 тыс. тонн в месяц, после отработки столба 21-1-5 был произведен перемонтаж в лаву 21-1-3, запуск которой осуществлен в сентябре 2008 г. Средняя добыча до конца года составила 182 тыс. тонны угля в месяц. После отработки столба 21-1-3 комплекс будет перемонтирован в лаву 21-1-7 с удлинением ее до 200 метров с доукомплектацией необходимым оборудованием производства компании «CODCO».

Рассмотрим, непосредственно, технологию работ по выемке и выпуску угля, которая была применена на шахте «Ольжерасская - Новая» ОАО УК «Южный Кузбасс» на пласте №21. Мощность пласта изменяется от 6,25м. до 9,75м. при среднем значении пласта 7м.

В подсечном слое работы ведутся в забойной части и в завальной части слоя. В забойной части производится выемка угля комбайном, в завальной части производится выпуск угля подкровельной толщи на завальный конвейер. Выемочный комбайн работает с рамы забойного конвейера, шаг захвата исполнительного органа комбайна - 0,8м, шаг передвижки крепи 0,8м.

В завальной части производится выпуск угля следом за выемкой угля комбайном. При полном заполнении верхняка крепи углем подкровельной толщи начинают выпускать уголь с шагом 0,8м

В основном комбайн работает по односторонней уступной схеме, работы ведутся в направлении от конвейерного штрека к вентиляционному. При обратном ходе вынимается

нижний уступ забоя и производится зачистка машинной дорожки. Зарубка комбайна на новую дорожку осуществляется косыми заездами вблизи у сопряжения с конвейерным штреком. Следом за выемкой угля комбайном производится передвижка секций крепи, секции передвигаются с отставанием на 3-5 секций от комбайна, забойный конвейер передвигается с отставанием от передвигаемой секции крепи на 10м. Длина участка искривления конвейера поддерживается на уровне 15м.

Выпуск угля на завальный конвейер производится в направлении от конвейерного штрека к вентиляционному, на выпуске заняты в основном двое рабочих, из которых один осуществляет контроль за поступлением угля на завальный конвейер. После зачистки машинной дорожки и передвижки забойного конвейера на новую дорожку производится подтягивание завального конвейера к секциям крепи и цикл работ повторяется.

Рассматривая экономическую сущность данной технологии, можно выделить следующие аспекты по сравнению со слоевой системой разработки.

При подготовке выемочного столба вместо четырех выработок проходится три (при необходимости проводится промежуточный штрек сечением до 9 м^2), что приводит к сокращению затрат на проведение подготовительных работ на 30%. Крепление конвейерного и вентиляционного штреков второго слоя осуществляется рамной металлической крепью с шагом крепи 0,5м, которая значительно дороже арочной крепи и ее проведение является более трудоемким, что существенно снижает затраты.

Сокращение работ по ремонту лавного комплекса снизится в 2 раза, что также приведет к снижению простоев в работе и уменьшению затрат на осуществление данных работ. Также это приведет к увеличению объемов добычи и снижению себестоимости.

Если применять данную технологию на пластах с мощностью от 9 метров, то снижение затрат и увеличение добычи будет еще существеннее.

Применение данной технологии возможно на многих шахтах Кузбасса.

УДК 622.831.243

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ РАСЧЁТА ПРОГИБОВ ПОРОД КРОВЛИ НАД ВЫРАБОТАННЫМ ПРОСТРАНСТВОМ

Корнев Е.С., Павлова Л.Д.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Исследования, выполняемые методами механики сплошной среды, основаны на совместном решении трех систем уравнений [1]:

- уравнений равновесия, являющихся основным (динамическим или статическим) условием любой задачи механики;
- соотношений, связывающих деформации с перемещениями и вытекающих из них уравнений совместности деформаций, относящихся к геометрическим условиям;
- уравнений состояний, характеризующих зависимость деформаций от напряжений, времени и температуры.

Формулировка перечисленных выше уравнений, а также удовлетворение граничным условиям (заданным величинам напряжений, перемещений точек тела или комбинации величин напряжений и перемещений), начальным условиям (величинам перемещений, напряжений в определенные моменты времени) составляет математическую постановку задачи теории упругости.

Для случая объемного напряженно-деформированного состояния группы системы уравнений, применяющихся в линейной теории упругости, имеют следующий вид [3].

Дифференциальные уравнения равновесия:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} + X &= 0; \\ \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} + Y &= 0; \\ \frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} + Z &= 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где X, Y, Z – объёмные силы; $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ – нормальные компоненты напряжений, параллельные осям x, y , и z ; $\tau_{xy}, \tau_{xz}, \tau_{yz}$ – компоненты касательного напряжения.

Геометрические уравнения, связывающие деформации с перемещениями:

$$\begin{aligned} \varepsilon_x &= \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}; \\ \varepsilon_y &= \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \gamma_{yz} = \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial \omega}{\partial y}; \\ \varepsilon_z &= \frac{\partial \omega}{\partial z}; \quad \gamma_{xz} = \frac{\partial u}{\partial z} + \frac{\partial \omega}{\partial x}, \end{aligned} \quad (2)$$

где u, v, ω – компоненты перемещения; $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z$ – относительное удлинение в направлениях x, y , и z ; $\gamma_{xy}, \gamma_{xz}, \gamma_{yz}$ – компоненты сдвиговой деформации [2].

Физические уравнения, характеризующие связь между напряжениями и деформациями:

$$\begin{aligned} \sigma_x &= 2G\varepsilon_x + \lambda\theta, \quad \tau_{xy} = G\gamma_{xy}; \\ \sigma_y &= 2G\varepsilon_y + \lambda\theta, \quad \tau_{yz} = G\gamma_{yz}; \\ \sigma_z &= 2G\varepsilon_z + \lambda\theta, \quad \tau_{zx} = G\gamma_{zx}, \end{aligned} \quad (3)$$

где G – модуль упругости при сдвиге.

Для аналитического решения систем уравнений (1)-(3), в зависимости от того, какие величины необходимо определить, можно использовать [3]:

метод перемещений - за неизвестные величины принимаются перемещения точек упругого тела;

метод сил - за неизвестные величины принимаются упругие напряжения;

смешанный метод - за неизвестные величины принимаются некоторые из перемещений и напряжений.

Существуют следующие способы математического решения задач указанными методами:

1. *Точное решение прямой задачи* - заключается в непосредственном интегрировании уравнений равновесия, в которых напряжения необходимо выразить через перемещения.

2. *Решение обратной задачи* - заключается в дифференцировании функций (задаются перемещения, как функции координат точек (x, y, z) и вычисляются деформации и напряжения).

3. *Полубратный способ Сен-Венана* - задаются часть внешних сил и часть перемещений и определяются остальные величины из условия удовлетворения соответствующим уравнениям (1)-(3).

При использовании аналитических способов решения задач теории упругости возникают определённые трудности, связанные с заданием начальных условий, получением точного решения и его удовлетворения граничным условиям.

Для нахождения решения с заданной степенью точности используются численные методы решения задач. При численном решении системы уравнений равновесия, геометрических

и физических уравнений сначала решают для отдельных узлов области или границы, а затем с использованием интерполирующей функции решение распространяется на всю область.

Первым из численных методов, с помощью которого решен ряд задач горной геомеханики, был метод конечных разностей, но наибольшее распространение получил метод конечных элементов.

Идея метода конечных элементов заключается в том, что искомую непрерывную величину – перемещения точек деформированного тела – аппроксимируют кусочно-непрерывным набором простейших функций, заданных над ограниченными подобластями (конечными элементами). С помощью такой процедуры интегрирование дифференциальных уравнений аналитической постановки задачи сводится к решению системы линейных уравнений. Количественные значения неизвестной величины отыскиваются в ограниченном числе узлов области, а в пределах элементов значения неизвестной функции и её производных определяются аппроксимирующими функциями и производными от них [4–6].

Таким образом, в методе конечных элементов рассматриваемая бесконечная область заменяется конечной, которая разбивается на конечное число элементов, при этом стыковка элементов осуществляется лишь в вершинах. Следовательно, условия равновесия и совместности деформаций соблюдаются только в общих узлах элементов.

Трёхмерный элемент в задачах теории упругости рассматривается следующим образом. Компоненты перемещения u, v, w аппроксимируются внутри элемента, узловые значения которого показаны на рисунке 1, соотношениями [6]

$$\{F\} = [N]\{U\}, \tag{4}$$

где $\{F\}$ - вектор перемещений $\{F\}^T = \{u \ v \ w\}$; $\{U\}$ - вектор узловых значений $\{U\}^T = \{U_{3i-2} \ U_{3i-1} \ U_{3i} \ U_{3j-2} \ U_{3j-1} \ U_{3j} \ U_{3k-2} \ U_{3k-1} \ U_{3k} \ U_{3l-2} \ U_{3l-1} \ U_{3l}\}$; $[N]$ - матрица функций формы

$$[N] = \begin{bmatrix} N_i & 0 & 0 & N_j & 0 & 0 & N_k & 0 & 0 & N_l & 0 & 0 \\ 0 & N_i & 0 & 0 & N_j & 0 & 0 & N_k & 0 & 0 & N_l & 0 \\ 0 & 0 & N_i & 0 & 0 & N_j & 0 & 0 & N_k & 0 & 0 & N_l \end{bmatrix}.$$

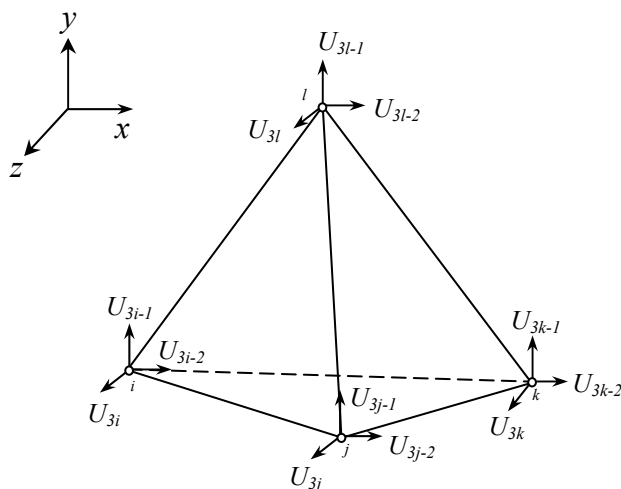


Рисунок 1 – Компоненты перемещения для трёхмерного элемента

Функции формы в общем виде записываются следующим образом

$$N_\beta = \frac{1}{6V}(a_\beta + b_\beta x + c_\beta y + d_\beta z),$$

где V – объем элемента; $a_\beta, b_\beta, c_\beta, d_\beta$ - выражаются через координаты узлов.

Соотношения связи между деформациями и перемещениями имеют вид

$$\{\varepsilon\} = [B]\{U\}, \quad (5)$$

где $\{\varepsilon\}$ - вектор деформаций $\{\varepsilon\}^T = \{\varepsilon_{xx} \ \varepsilon_{yy} \ \varepsilon_{zz} \ \gamma_{xy} \ \gamma_{xz} \ \gamma_{yz}\}$; $[B]$ - матрица градиентов вычисляется дифференцированием соотношений (4) и использованием зависимостей (2)

$$B = \frac{1}{6V} \begin{bmatrix} b_i & 0 & 0 & b_j & 0 & 0 & b_k & 0 & 0 & b_l & 0 & 0 \\ 0 & c_i & 0 & 0 & c_j & 0 & 0 & c_k & 0 & 0 & c_l & 0 \\ 0 & 0 & d_i & 0 & 0 & d_j & 0 & 0 & d_k & 0 & 0 & d_l \\ c_i & b_i & 0 & c_j & b_j & 0 & c_k & b_k & 0 & c_l & b_l & 0 \\ d_i & 0 & b_i & d_j & 0 & b_j & d_k & 0 & b_k & d_l & 0 & b_l \\ 0 & d_i & c_i & 0 & d_j & c_j & 0 & d_k & c_k & 0 & d_l & c_l \end{bmatrix}.$$

Матрица жесткости элемента имеет вид

$$[K] = [B]^T [D] [B] V,$$

где $[D]$ - матрица упругих характеристик

$$[D] = \frac{E(1-\mu)}{(1+\mu)(1-2\mu)} \begin{bmatrix} 1 & \frac{\mu}{1-\mu} & \frac{\mu}{1-\mu} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{\mu}{1-\mu} & 1 & \frac{\mu}{1-\mu} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{\mu}{1-\mu} & \frac{\mu}{1-\mu} & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1-2\mu}{2(1-\mu)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1-2\mu}{2(1-\mu)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1-2\mu}{2(1-\mu)} \end{bmatrix}$$

E – модуль упругости; μ - коэффициент Пуассона.

Компоненты напряжений $\{\sigma\}^T = \{\sigma_{xx} \ \sigma_{yy} \ \sigma_{zz} \ \tau_{xy} \ \tau_{xz} \ \tau_{yz}\}$ вычисляются по закону Гука

$$\{\sigma\} = [D]\{\varepsilon\} - [D]\{\varepsilon_0\}$$

или с учетом формулы (5) напряжения могут быть выражены через узловые перемещения

$$\{\sigma\} = [D][B]\{U\} - [D]\{\varepsilon_0\}.$$

Достоинство метода конечных элементов состоит в том, что по определенным правилам необходимо задать геометрию расчетной области, условно разбить ее на конечные элементы и задать граничные условия. Решение задачи выполняется на компьютере по стандартным программам в автоматическом режиме.

В настоящей работе для расчёта напряжённо-деформированного состояния в окрестности подземных горных выработок используется специализированный пакет компьютерных программ, предназначенный для решения задач геомеханики в трехмерной постановке методом конечных элементов [7].

Возможности пакета проиллюстрированы на примере решения задач расчёта прогибов пород кровли, расположенных на абсолютно жёстком или упругом основании (угольном пласте).

Исходные данные для решения задачи: мощность угольного пласта 2,4 м, угол наклона пласта 0°, длина лавы 200 м. Кровля пласта представлена переслаиванием аргиллитов, алевролитов и песчаников. Расстояние от монтажной камеры до очистного забоя в вариантах задачи принято равным 50, 100, 150, 200 м.

По результатам решения задачи получены вертикальные и горизонтальные смещения пород кровли, дополнительные и полные горизонтальные и вертикальные напряжения и деформации. На рисунке 2, в качестве примера, показаны изолинии вертикальных смещений пород кровли для вариантов свободно опертой плиты на упругом и на жестком основаниях.

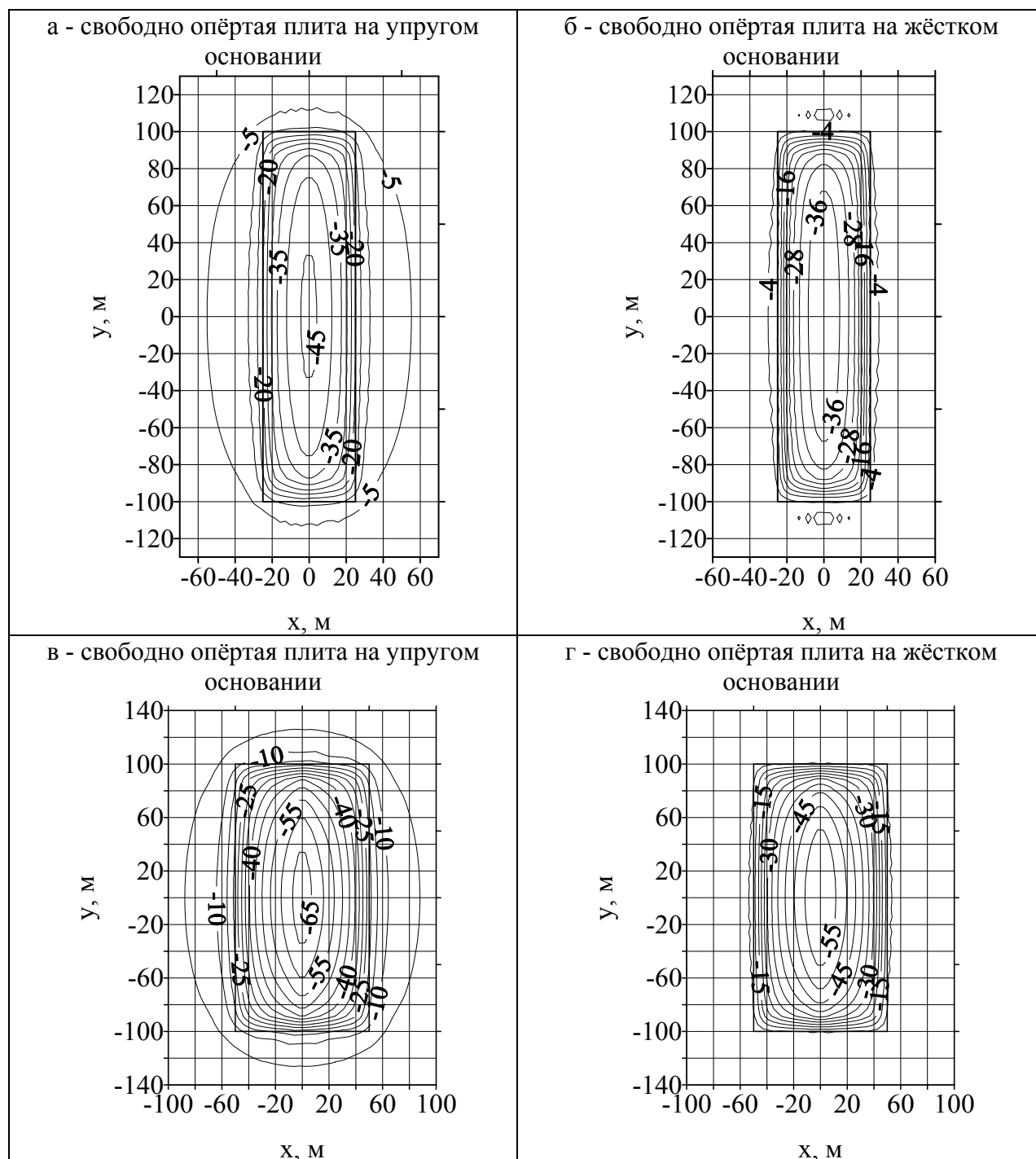
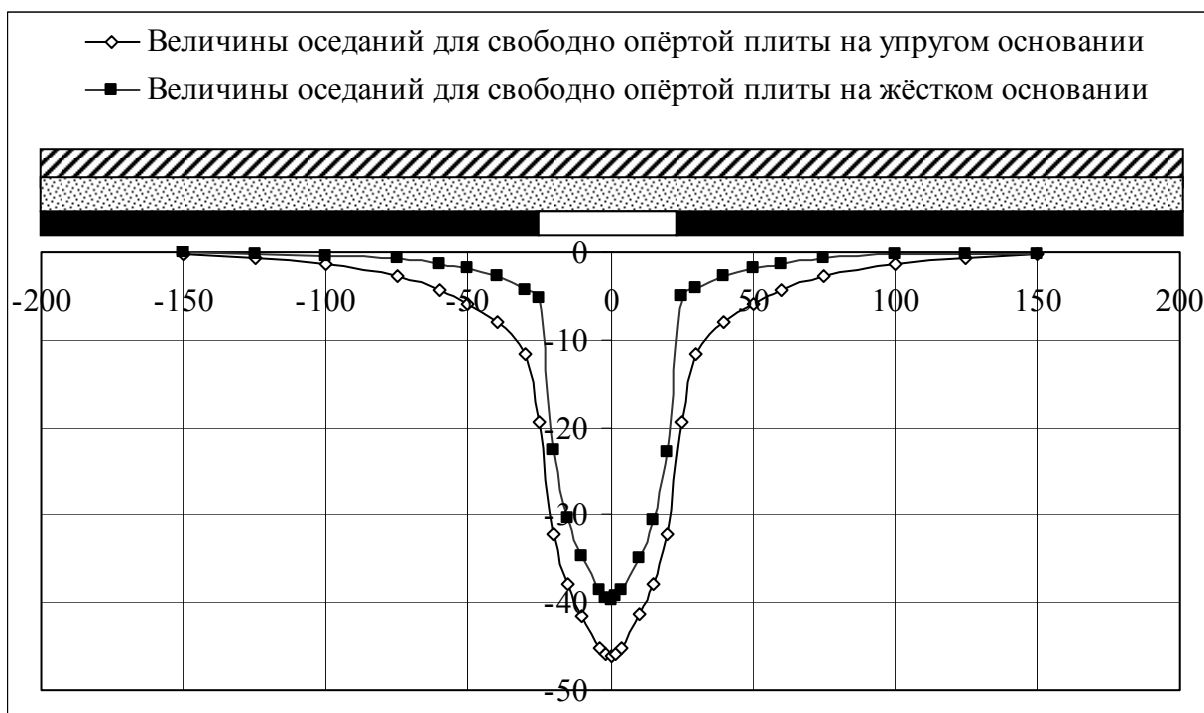


Рисунок 2 - Изолинии смещений пород кровли при отходе лавы длиной 200 м от монтажной камеры на расстояние: а, б - 50 м; в, г - 100 м

Как следует из приведенных рисунков, величины смещений пород кровли на податливом основании в 1,18-1,25 раза больше по сравнению со смещением на жёстком основании. Также следует отметить, что происходит рост смещений при увеличении размеров выработанного пространства (рисунок 2 а, б и в, г).

Для выявления зависимости распределения смещений по наиболее опасным сечениям выработанного пространства построены графики, представленные на рисунке 3. Следует отметить, что для статической задачи, то есть без учёта скорости движения забоя, смещения распределяются симметрично относительно осей выработанного пространства.

а



б

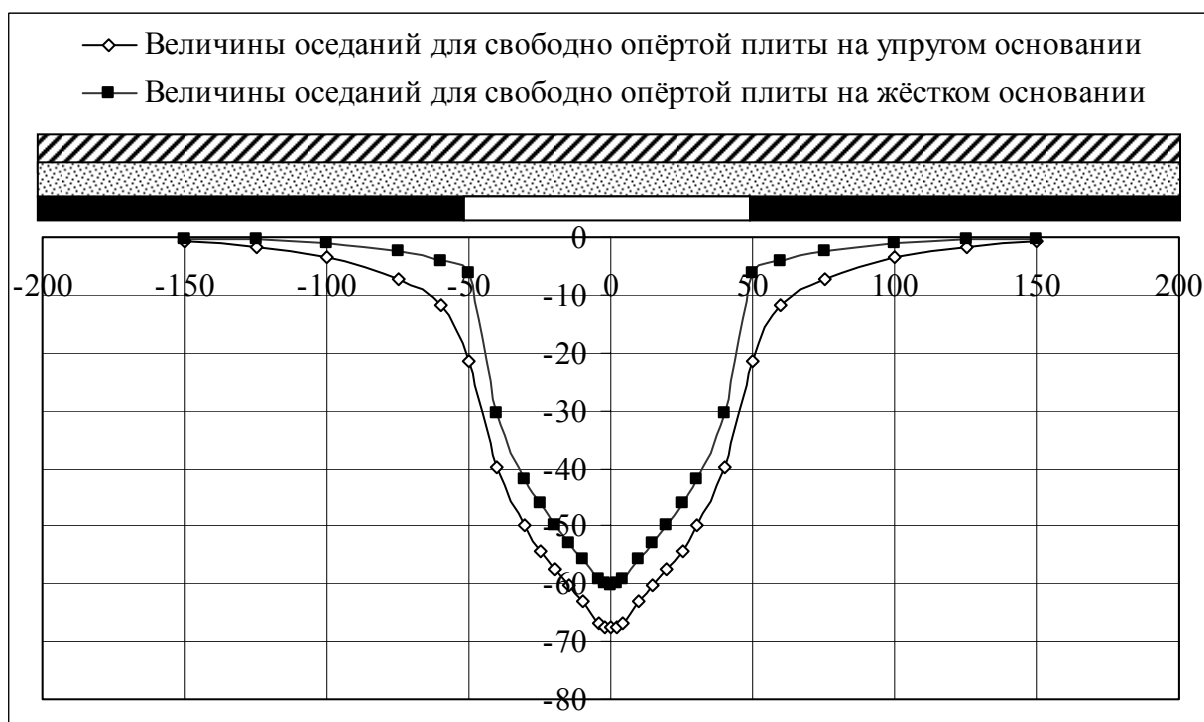


Рисунок 3 – Графики зависимости распределения смещений по наиболее опасным сечениям выработанного пространства при отходе лавы длиной 200 м от монтажной камеры на расстоянии: а - 50 м; б - 100 м

Подобные графики можно построить для любых реальных условий и разработать рекомендации по управлению кровлей при отработке угольного пласта.

Разработанный алгоритм и адаптированное к условиям шахт программное обеспечение предлагается использовать при определении первичных шагов обрушения пород кровли в соответствии с требованиями п. 147 "Правил безопасности в угольных шахтах" (ПБ 05-618-03).

Список литературы

1. Кузнецов Г.Н. Методы и средства решения задач горной механики / Г.Н. Кузнецов, К.А. Ардашев, Н.А. Филатов и др. – М.: Недра, 1987. – 248 с.
2. Тимошенко С.П. Теория упругости / С.П. Тимошенко, Дж Гудьер – М.: Наука, 1979. – 560 с.
3. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести / Н.И. Безухов – М.: Высшая школа, 1968. – 512 с.
4. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы: пер. с англ./ Р. Галлагер. – М: Мир, 1984. – 428 с.
5. Зенкевич О. Метод конечных элементов в теории сооружений и в механике сплошных сред / О. Зенкевич, И. Чанг. – М.: Недра, 1974. – 240 с.
6. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов/ Л. Сегерлинд. – М.: Мир, 1979. – 392 с.
7. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки 6605. Расчет параметров объемного геомеханического состояния слоистого массива горных пород при отработке свиты пологих или наклонных угольных пластов / Л.Д. Павлова, В.Н. Фрянов, Сиб. гос. индустр. ун-т. – №ГР 50200601363; дата регистр. 14.07.2006.
8. Тимошенко С.П. Пластинки и оболочки / С.П. Тимошенко, С. Войновский-Кригер – М.: Физматгиз, 1963. – 636 с. с ил.
9. Корнев Е.С. Адаптация аналитических методов расчёта прогибов плит на упругом основании к условиям деформирования пород кровли при отработке пологих угольных пластов подземным способом / Е.С. Корнев // Нетрадиционные и интенсивные технологии разработки месторождений полезных ископаемых: сб. науч. статей. / Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк, 2008. – 228 с.

УДК. 622.236

НЕКОТОРЫЕ НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРУШЕНИЮ ГОРНЫХ ПОРОД

Кривошеин В.Р., Фрянов В.Н.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г.Новокузнецк

Изучение литературных источников показывает, что в условиях производства процесс механического разрушения горных пород связан с одновременным разрушением и угольных пластов. Поэтому научные исследования свойств и установление закономерностей отделения угля от массива исполнительными органами соответствующих горных машин, должны проводиться совместно.

Для разработки и выбора методов расчёта процессов разрушения угольных пластов выемочными машинами разработаны методы и аппаратура для определения следующих показателей:

строения угольных пластов, включая оценку типов, размеров и удельного содержания прослоек и твёрдых включений;

сопротивляемости угля резанию, включая количественную оценку отжима в зоне разрушения и изменчивости показателей сопротивляемости по длине очистного забоя и в сечении, разрушаемом исполнительным органом;

хрупкости угля – способности угля разрушаться с определённой удельной энергией при одной и тоже сопротивляемости резанию и постоянных режимных параметрах;

способности угля к измельчению, оцениваемой величиной постоянного для данного угля параметра распределения гранулометрического состава, полученного при резании инструментами;

абразивности угольных пластов.

Эти показатели самостоятельно и в различных сочетаниях используются при расчётах средних нагрузок на инструменты и исполнительные органы выемочных машин, определении их производительности, установлении необходимых моментов и мощностей двигателей, определении спектра нагрузок для расчёта элементов трансмиссий, выявлении максимальных нагрузок, необходимых для прочностных расчётов инструментов, трансмиссий и двигателей, установления сортности добываемого угля и степени пылеобразования, а также для решения ряда других научных и инженерных задач [1,2].

«Отечественный и мировой опыт показывает, что в настоящее время и на прогнозируемый период по-прежнему основным способом разрушения углепородных массивов проходческими машинами будет являться механический. Кроме того, он становится базовым и при создании различных комбинированных способов, реализующих традиционные и нетрадиционные виды воздействия на горные породы. Однако, несмотря на широкое использование и достаточно высокий научно-технический уровень, технологии и способы механического разрушения не исчерпали себя как в части реализуемых механизмов, так и совершенствования средств разрушения. Привлекательность механического разрушения заключается в технологичности, высокой адаптации к горно-геологическим условиям, возможности локализации энергии, передаваемой массиву, и непрерывного контроля процессов» [2].

«В соответствии с дальнейшим развитием угольной отрасли в рамках программы «Недра России» проекта «Нетрадиционные технологии разрушения горных пород, проходки горных выработок и бурения скважин», разработанной Миннауки РФ (1998 г.), предусматривалось, в качестве целевой задачи, увеличение подземного способа добычи угля. Решение этой задачи предусматривалось на основе комплексно-механизированных горнопроходческих работ с «расширением области и объёмов применения комбайновой проходки до 80 %». К настоящему времени её уровень составляет около 50%. Причём приблизительно в 20% случаев комбайны применяются за пределами их эффективного использования» [2].

Следует отметить, что «технически возможные области применения комбайновой проходки горных выработок могут иметь экономические ограничения. Например, сравнительный анализ основных технических параметров стреловых проходческих комбайнов, выпускаемых ведущими производителями такой техники, показывает, что увеличение энерговооружённости привода и массы комбайнов неадекватно расширению области их применения для разрушения прочных горных пород. Существенный рост расхода инструмента при разрушении крепких и абразивных пород сдерживает достижение проектных технико-экономических показателей» [2].

Нужны новые подходы, поиск принципиально новых решений. Научно-производственная концепция многих зарубежных фирм-изготовителей горного инструмента ориентируется на повышение производительности и снижение затрат путём непрерывного усовершенствования существующих и создания новых средств разрушения.

Это предопределило направленность отечественных научных исследований в области механического разрушения горных пород.

«Возможными путями решения этой проблемы были выдвинуты:

повышение энерговооружённости проходческих комбайнов до 160 -250 кВт;

увеличение в 1,5 – 2 раза ресурса и надёжности средств разрушения;

создание средств разрушения, соответствующих по техническим параметрам конкретным условиям эксплуатации, включая их унификацию и типизацию по области применения; установление размеров и форм рабочих поверхностей исполнительных органов и инструментов, оптимальных с позиций напорных усилий и энергоёмкости разрушения; разработка новых схем разрушения забоя и компоновки исполнительных органов; внедрение новых материалов и технологий; разработка автоматизированного и программного управления процессами разрушения в зависимости от горно-технологических условий» [2].

«Существующие теории рассматривают процесс разрушения с различных позиций, часто не имеющих общих точек соприкосновения» [4].

Для более глубокого понимания происходящих процессов при механическом разрушении твёрдого тела, вероятно, необходимо оценить закономерности хрупкого разрушения с точки зрения накопленного практического опыта, который может быть полезным для дальнейшего развития теории хрупкого разрушения.

Таким образом, можно предположить, в объёме V_0 источника трещин вводится, или содержится энергия dQ , вследствие чего вещество в объёме имеет энергетический потенциал выше, чем у окружающей породы, поэтому объём V_0 расширяется на величину dV . Источник трещин расширяется, находясь в породе, которая сопротивляется расширению источника трещин, в результате чего на поверхность источника трещин действует нагрузка (P), являющаяся реакцией породы на упомянутое расширение.

В результате действия нагрузки (P) источник трещин находится в сжатом состоянии. При одной и той же энергии (Q), заключённой в источнике трещин, нагрузка (P) изменяется в широких пределах и зависит от положения источника трещин в массиве породы (рисунок). При увеличении расстояния от объёма V_0 до свободной поверхности, перпендикулярно которой объём V_0 расширяется, нагрузка P увеличивается, так как увеличивается величина поверхности S , по которой отбиваемый от массива объём V связан с массивом породы.

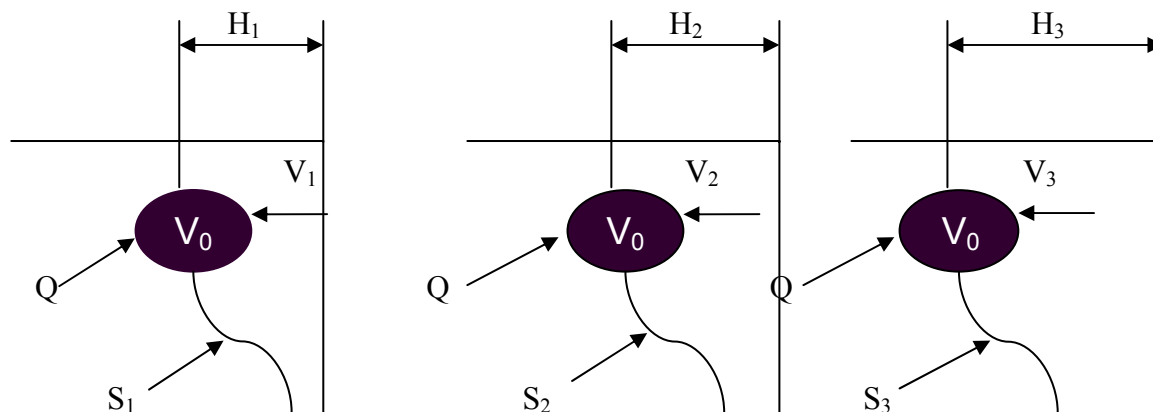


Рисунок - Схема изменения нагрузки на источник трещин

Именно между объёмом V_0 и свободной поверхностью возникает растягивающее напряжение вследствие прироста объёма V_0 на dV , что и ведёт к образованию и прорастанию трещины, которая определяет объём V от массива породы. Прирост объёма V_0 должен компенсироваться шириной образующейся трещины. При расширении объёма V_0 под действием нагрузки P источник трещин производит работу (A)

$$dA = PdV. \quad (1)$$

Прирост объёма V_0 увеличивается от увеличения энергии Q , введённой в объёме V_0 , но нагрузка P препятствует расширению V_0 и, следовательно, величина dV при этом уменьшается, поэтому

$$dV = (\partial V / \partial Q)dQ - (\partial V / \partial P)dP. \quad (2)$$

Введём обозначения

$$\gamma = (\partial V / \partial Q) V_0^{-1}, \quad (3)$$

где γ – коэффициент энергетического расширения вещества или устройства;

$$(\partial P / \partial V) V_0 = E_0, \quad (4)$$

где E_0 – объёмный модуль упругости.

После введения γ и E_0 в формулу (2) получим

$$dV = \gamma V_0 dQ - PV_0 dP / E_0. \quad (5)$$

Применив значение dV по формуле (5) подставляем в формулу (1) получаем уравнение работы

$$dA = P\gamma V_0 dQ - PV_0 dP / E_0 \quad (6)$$

Уравнение (6) интегрируем в определённых пределах

$$A = \int_0^A dA = \int_0^Q \gamma V_0 P dQ - \int_0^P PV_0 dP / E_0 \quad (7)$$

где Q – энергия, преданная или имеющаяся в источнике трещин; P – нагрузка на источник трещин от вмещающей породы.

Величина V_0 от Q и P не зависит, так как значение V_0 задаётся технологическими требованиями, например, V_0 – объём шпура, в который помещают заряд взрывчатого вещества различной величины.

Величина γ от P зависит слабо, поэтому можно считать его постоянной величиной, интегральной для данного значения P . Величина P от Q не зависит, поскольку является технологическим параметром, что следует и из рисунка. Для данной величины Q нагрузку P устанавливают так, чтобы она была оптимальной величины, при которой работа A достигает максимальной величины, это достигается изменением технологических параметров, например, толщины стружки H , линии наименьшего сопротивления и т. д. которые можно менять от 0 до бесконечности. E_0 от P зависит слабо и можно принять E_0 постоянной величиной со средним значением в данном диапазоне изменения P . С учётом высказанных замечаний уравнение (7) принимает вид

$$A = \gamma V_0 P \int_0^Q dQ - V_0 / E_0 \int_0^P P dP \quad (8)$$

Интегрирование уравнения (8) даёт выражение работы источника трещин

$$A = \gamma V_0 P Q - V_0 P^2 / 2 E_0. \quad (9)$$

Величина $\gamma V_0 P Q$ определяет полную работу источника трещин, которую он может совершить; величина $V_0 P^2 / 2 E_0$ является энергией упругой деформации объёма V_0 – источника трещин под действием нагрузки P на него, следовательно, величина работа A зависит от P существенно, причём если $Q = 0$, то и $P = 0$, то есть если энергии в источник трещин не ввести, то он и не расширяется и, следовательно, работы не производит, что следует из (9): если $Q = 0$, $A = 0$ – энергии, нет движения. Из (9) следует, что при критической нагрузке P_k источник трещин работы не производит

$$A = 0 = \gamma Q - P / 2 E_0, \quad (10)$$

Из уравнения (10) определяется величина

$$P_k = 2\gamma Q E_0 \quad (11)$$

При росте значения P_k источник трещин работы не совершает и вся энергия расходуется на его деформацию. Отсюда следует, что при малой нагрузке, когда $P = 0$ и при перегрузке, при $P \geq P_k$, работы от источника трещин не получить, $A = 0$ вся энергия остаётся в V_0 . Из уравнения

$$\partial A / \partial P = \gamma V_0 - V_0 P / E_0 = 0 \quad (12)$$

Определяется оптимальное значение нагрузки на источник трещин:

$$P_{\text{опт}} = \gamma Q E_0 \quad (13)$$

При оптимальной величине нагрузки $P_{\text{опт}}$ источник трещин производит максимальную работу A_{max} . Величина A_{max} определяется после подстановки значения $P_{\text{опт}}$ (13) в A (9)

$$A_{\max} = \gamma^2 Q^2 E_0 V_0 / 2 \quad (14)$$

Для получения от источника трещин максимальной работы A_{\max} достаточно нагрузить его оптимальной нагрузкой, равной $P_{\text{опт}}$ (13). Источник трещин преобразует в работу A энергию Q , введённую в него, поэтому представляет интерес определить коэффициент полезного действия такого преобразования: определим к.п.д. как принято, отношением работы A , полученной от источника трещин, к энергии Q , введённой в него или имеющейся в нём:

$$\eta = A/Q \quad (15)$$

Применяя общее выражение работы (9) получим общее значение к.п.д.:

$$\eta = \gamma VP - V_0 P^2 / 2QE_0 \quad (16)$$

отсюда следует, что увеличение энергии Q , вводимой в источник трещин, даёт увеличение к.п.д. Зависимость γ от нагрузки P аналогична для работы A . В зависимости от величины P , к.п.д. η изменяется от 0 до максимальной величины. Максимальная величина к.п.д. достигается при $A = A_{\max}$, и соответственно при нагрузке $P_{\text{опт}}$. Подставляя величину A_{\max} (14) в (15), получаем максимальное значение к.п.д.

$$\eta_{\max} = \gamma^2 QE_0 V_0 / 2 \quad (17)$$

Конкретное значение работы A , A_{\max} , η и η_0 можно получить для конкретного вида энергии Q , например, для механической, тепловой и т. п., применяя в соответствующих формулах значения γ для данного вида энергии, величину объёма V_0 источника трещин, в котором заключена энергия Q , определённое значение P .

Таким образом, работа, получаемая от источника трещин, расходуется на проразивание трещин, в результате чего образуется новая поверхность, т.е. разрушается порода. Для получения новой поверхности требуется затратить соответствующее количество энергии.

Отсюда следует, что рационально построенная технология разрушения породы при одной и той же энергии Q позволяет достигать максимальной из возможных производительностей разрушения [4 С.52 - 55].

Список литературы

1. Позин Е.З. Прогнозирование характеристик строения и разрушаемости угольных пластов по геологическим данным. Разрушение горных пород и горнотехнологическое породоведение // Науч. сообщ. / ИГД им. А. А. Скочинского. – 1998.
2. Мерзляков В.Г., Присташ В.В. Состояние и перспективы развития способов разрушения горных пород применительно к технологиям проведения горных выработок. Разрушение горных пород и горнотехнологическое породоведение // Науч. сообщ. / ИГД им. А. А. Скочинского. – 1998.
3. Мерзляков В.Г., Кузьмич И.А., Захаров Ю.Н., Кузнецов Г.И. Комбинированные способы и устройства разрушения горных пород. – М.: Недра, 1995. – 186 с.: ил.
4. Латышев О.Г. Разрушение горных пород. – М.: Теплотехник, 2007. – 672 с.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УГОЛЬНОЙ КОМПАНИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Нифонтов А. И.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Угольная отрасль - это динамично развивающаяся структура топливно-энергетического комплекса России. При этом основной прирост добычи каменного угля, как для целей металлургии, так и энергетики, предусматривается обеспечить за счет Кемеровской области.

В условиях рыночной экономики эффективное функционирование угледобывающих предприятий в значительной степени определяется качеством принимаемых управленческих решений. Научной основой принятия таких решений является комплексный анализ их хозяйственной деятельности, который позволяет собственникам и руководству:

- определять степень влияния различных факторов и результатов деятельности отдельных структурных подразделений на формирование обобщающих показателей;
- решать задачу перспектив развития отдельных видов деятельности и освоения новых месторождений;
- обосновывать выбор стратегии развития организации в кратко- и долгосрочном периодах за счет использования собственных и привлеченных инвестиций и др.

При этом особое значение приобретает комплексный анализ результатов деятельности в корпоративных структурах типа холдингов, в угольных компаниях, объединяющих не только филиалы-шахты, но и вспомогательные предприятия, оказывающие необходимые услуги по монтажу, демонтажу, ремонту и наладке горно-шахтного оборудования, перевозке грузов, складированию товароматериальных ценностей, передаче электроэнергетики, технологической связи.

По мнению ведущих экономистов, предприятие может добиться успеха в конкурентном соперничестве либо поддерживая низкие затраты (лидерство на основе затрат), либо предлагая потребителям продукцию, превосходящую конкурентов (по качеству, цене, ассортименту и т.д.).

Основные процессы производства трансформируются в продукт труда, и интенсивность их участия в добыче полезного ископаемого формирует издержки. Таким образом, себестоимость добычи полезного ископаемого занимает преобладающее место в деятельности предприятия, и поэтому так актуальна задача управления уровнем затрат.

По данным Росинформуголь и сборника «Основные показатели работы шахт и разрезов Кузбасса, 2003, 2004, 2005, 2006» ежегодно в угольной отрасли себестоимость 1 т угля возрастает на 15-20%. Взаимосвязь между отдельными процессами производства формируется под влиянием факторов, определяемыми внутренней и внешней средой, возможностями предприятий (горно-геологические условия, применяемые техника и технология, организация производства и труд т.д.). Таким образом, задача эффективного управления затратами выходит на уровень первоочередных, связанных с эффективным управлением деятельностью предприятия.

Управление затратами - это сложный и трудоемкий процесс, направленный на оптимизацию общей величины затрат или отдельных ее составляющих, определяемый заданной целью.

В связи с мировым финансовым кризисом возникла проблема сохранения производственного потенциала угольной отрасли за счет придания приоритета в топливно-экономическом балансе страны использованию твердого топлива.

За десять лет со дня проведения выездного заседания Госсовета при Президенте РФ, проходившего в августе 2000 г. в г. Междуреченске, не произошло значительного изменения в структуре использования энергоносителей в топливном балансе страны.

Это вызвано тем, что цены на природный газ значительно ниже цен на уголь, что в свою очередь делает неконкурентоспособными электростанции, работающие на угле. Значительно снижает конкурентность угля по сравнению с газом высокие железнодорожные тарифы, равные затратам по его добыче.

Финансовый кризис, поразивший мировую экономику, резко изменил условия хозяйствования. В связи с этим возникает вопрос, способна ли угольная отрасль Кузбасса преодолеть возникшие трудности и обладает ли потенциалом, необходимым для того, чтобы выдержать жесткую конкуренцию на внутреннем и мировом рынках топлива, чтобы в ближайшей перспективе выйти на передовые позиции.

Как нам выйти из него, что нужно предпринять сегодня, чтобы интенсивно начать развиваться с наступлением благоприятной экономической ситуации на внутреннем и внешнем угольных рынках.

Кризис вызвал снижение объемов производства, падение спроса на добываемый коксующий уголь, сокращение численности трудящихся прямое и относительное за счет сокращения числа рабочих дней в неделю, спад денежного потока, снижение запасов ТМЦ.

О необходимости разработки методических основ оценки производственно-финансовой деятельности угольной компании и филиалов-шахт, обеспечивающих непрерывность бизнеса, задумываются на всех уровнях управления, только столкнувшись с неспрогнозированными кризисными ситуациями. В угольной отрасли, являющейся во многих случаях отраслью повышенной опасности по внешним и внутренним факторам, отраслью повышенного риска управления бизнес-процессами, создание условий непрерывности бизнеса является сложной технической, производственной, экономической, финансовой и инвестиционно-инновационной задачей.

Менеджмент угольной компании, филиалов-шахт, собственники, контролирующие органы по каждому производственно-технологическому процессу должны разработать систему обеспечения безопасного, стабильного и непрерывного бизнеса.

Для повышения эффективности бизнеса угольной компании предлагается:

1. Совершенствовать системы и повысить надежность планирования развития горных работ, обеспечивая минимизацию отклонений в сроках выбытия-ввода очистных забоев и наличия планового количества очистных забоев.

2. Решать вопросы снижения налоговой нагрузки на предприятие отрасли:

- ввести дифференциацию НДС для подземного и открытого способа добычи угля;

- соответствующим органам рассмотреть и удовлетворить заявки угледобывающих компаний по рефинансированию ранее взятых кредитов.

3. В связи со снижением объемов добычи, спроса на внутреннем рынке, падения цен на реализуемый уголь рассмотреть вопрос выделение предприятиям с подземным способом добычи средств господдержки (дотации) из Федерального бюджета.

4. Для осуществления технического перевооружения и замены изношенных активных основных фондов предусмотреть выделение целевых кредитных ресурсов со ставкой рефинансирования не выше установленной ЦБ РФ.

5. Разработать положение о расчете нормативных затрат на подготовку, монтаж оборудования и отработку выемочных столбов.

6. Разработать модель эталонной шахты (по группам шахт) с возможным приближением показателей шахт к эталонным.

7. Используя зарубежный опыт, разработать положение и внедрить на всех уровнях управления систему «выручка - затраты - прибыль» на базе маржинального анализа.

8. Для каждой шахты утвердить суммы постоянных затрат, которые должны быть сконцентрированы в затратах компании.

9. Оценку суммы затрат по шахте учитывать только по переменной части.

10. Совершенствовать структуру затрат по производственным процессам с использованием метода ABC.

11. Для совершенствования управления результатами бизнеса угольной компании в управленческом учете рассчитывать маржинальную прибыль, коэффициент выручки, порог рентабельности, запас прочности, операционный и финансовый леверидж, предельные уровни затрат.

12. Трудовые ресурсы - это потенциал государства, поэтому подготовить предложение по социально-экономической защищенности работников, занятых на подземных работах.

УДК 623. 013

ОЦЕНКА СПРОСА НА КУЗНЕЦКИЙ УГОЛЬ В БЛИЖНЕЙ ПЕРСПЕКТИВЕ

Писаренко М.В.

Учреждение Российской Академии наук

Институт угля и углехимии СО РАН

г. Кемерово

Ресурсы угля в Кузнецком угольном бассейне до глубины 600 м оцениваются 218 млрд.т [1]. За период с 2004-2008 гг. в Кузбассе по итогам конкурсов и аукционов недропользователям было предоставлено право добычи угля на 81 новых участках угольных месторождений, общими запасами и прогнозными ресурсами угля в объеме 8 млрд. т (рисунок 1). Проектные производственные мощности по новым участкам составляют более 100 млн.т в год, из них для открытой добычи – 38 млн.т. Проектный прирост производственных мощностей по добыче коксующихся углей ожидается около 40 млн.т.

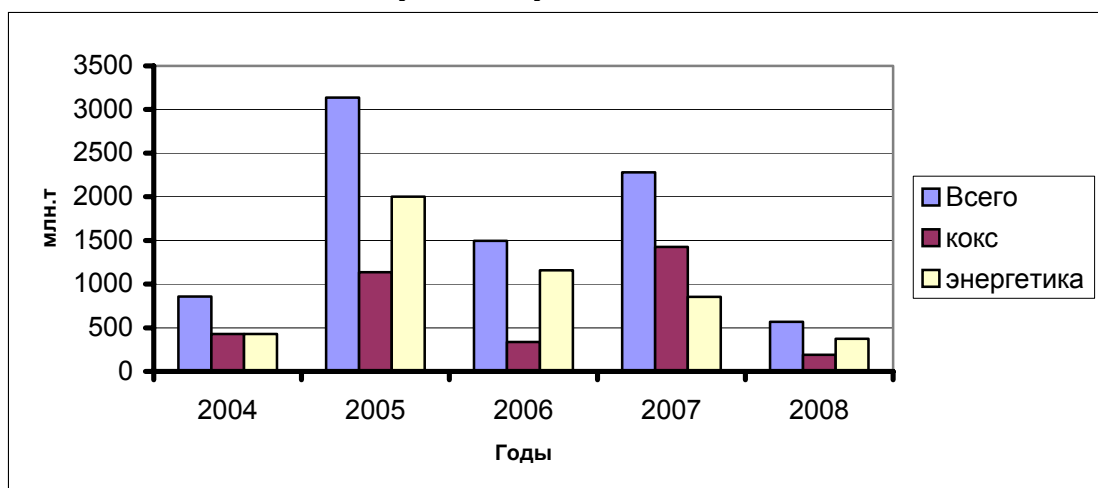


Рисунок 1 - Запасы и прогнозные ресурсы по вновь осваиваемым участкам угольных месторождений в 2004-2008 гг. (по году выдачи лицензий)

С учетом ввода-выбытия угледобывающих предприятий производственные мощности уже на сегодняшний день составляют порядка 250-265 млн.т к 2015-2020 гг. (рисунок 2), из них около 80 млн. т угли коксующихся марок.

Однако возникает самый главный вопрос – **будет ли востребован кузбасский уголь в таких объемах?**

Согласно опубликованному РАО «ЕЭС России» (2007 г.) проектом «Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года» предусматривает рост электропотребления в России к 2015 г. до уровня 1426 млрд. кВтч (1600 млрд. кВтч по максимальному варианту), т. е увеличение в 1,3-1,4 раза. Потребления топлива на тепловых электростанциях увеличится с 295,1 млн. т у.т. в 2006 г. до 427 млн. т у.т. в 2020 г., т. е в 1,5 раза. Существенно изменится структура потребления топлива на электростанциях, так доля газа

с 68,1% в 2006 г. снизится до 56,4 % в 2020 г., мазута от 3,6 % в 2006 г. до 1,6% в 2020 г., при интенсивном росте доли угля с 25,3 % в 2006 г. до 39,4 % в 2020 г.

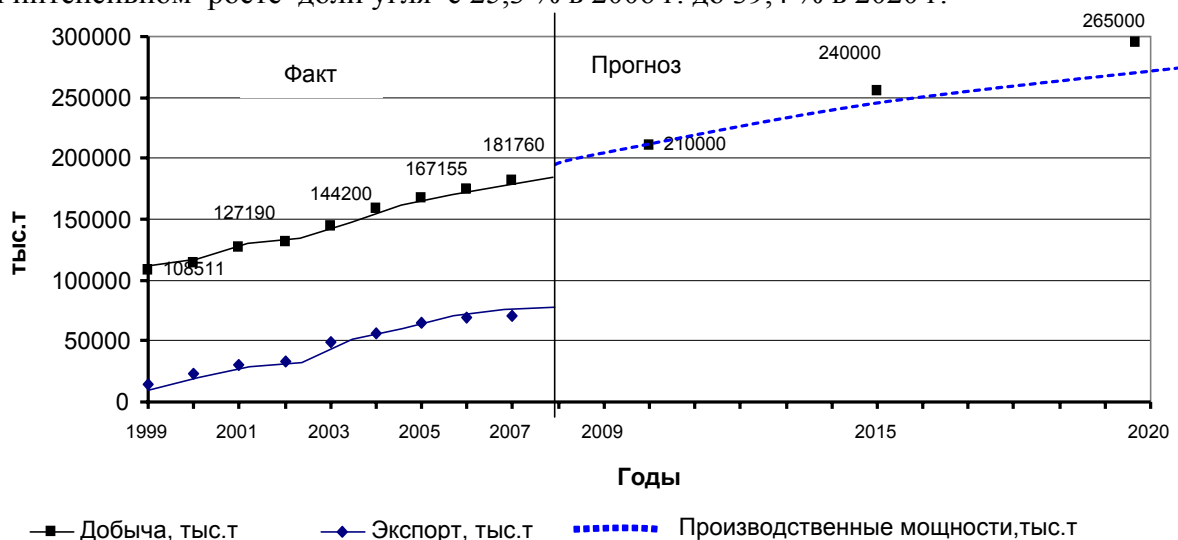


Рисунок 2 - Фактическая добыча угля, объемы экспорта и прогнозные производственные мощности по добыче угля по Кузбассу (на 01.01. 2008 г.)

Однако мировой финансовый кризис неизбежно отразится на потреблении электроэнергии внутри страны. Потребление не будет расти 5% в год как было заложена в «Генеральной схеме..», а, в лучшем случае, снизится на -1%. Поэтому ожидать увеличения потребления угля в ближайшей перспективе внутри страны ожидать не приходится. В связи с этим многие амбициозные проекты по вводу новых электрогенерирующих объектов будут заморожены.

На сегодняшний день весь прирост объемов добычи связан с экспортными поставками (рисунок 2). Так объем добычи с 1999 г. вырос на 73 млн. т, а объем экспорта на ≈60 млн.т. Сложившаяся благоприятная конъюнктура рынка, когда цена угля с 2002 г. выросла в среднем более чем в 3 раза, сделала угольный бизнес прибыльным (рисунок 3).

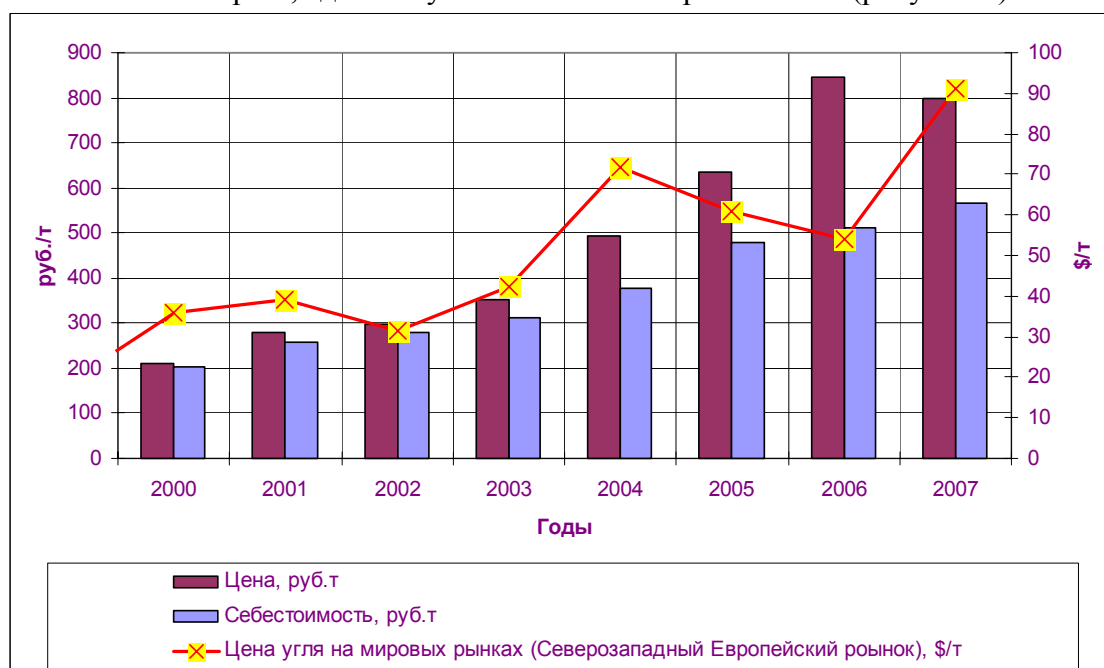


Рисунок 3 - Динамика себестоимости, отпускной цены по Кузбассу и цены угля на мировых рынках

Часть полученных денег вкладывается в строительство и ввод новых угольных предприятий (рисунок 4). За период с 1999 г. по 2008 г. в Кузбассе введено в эксплуатацию 19 шахт и 22 разреза, общей проектной мощностью около 58 млн.т, 13 обогатительных фабрик с мощностями по переработке более 30 млн.т. При этом основным источником финансирования строительства новых объектов являются собственные и заемные средства угольных компаний, в отрасль за это время привлечено около 170 млрд. руб.

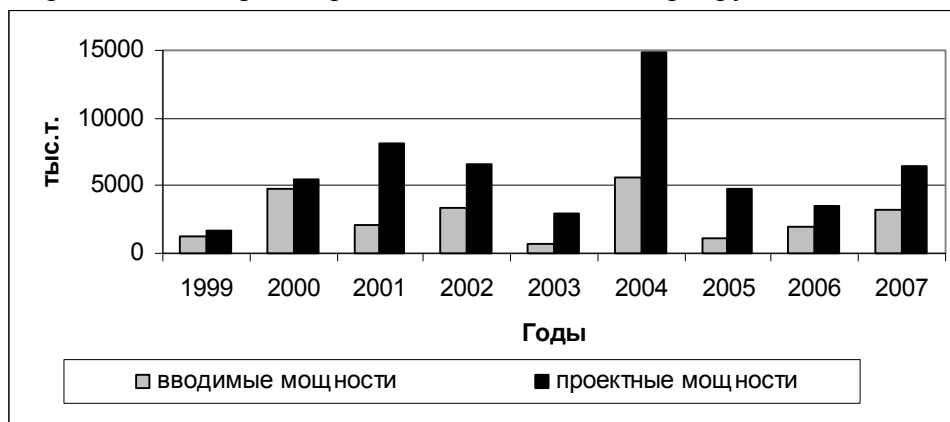


Рисунок 4 - Динамика ввода производственных мощностей по Кузбассу

Однако доля экспорта в общем балансе потребления угля в России составляет около 30% и нет оснований его дальнейшего роста, так как в мире в связи с мировым кризисом потребление и цена угля падает (ожидают падения цены на уголь до 60%). Учитывая огромные расстояния до потребителей (более 5000 км), высокие транспортные тарифы (20-25\$/т) и растущие затраты на добычу (23-38 \$/т), низкую развитость экспортной составляющей, конкурировать кузнецкому угольному товару на внешнем рынке весьма сложно.

Анализ внутреннего потребления угля за последние годы показывает, что его объемы падают (рисунок 5), и не достигли до перестроечного уровня (1988 г.). Потребление угля коксохимическими и металлургическими заводами, хотя и находится на уровне близком к 1988 г., однако значительно вырос объем экспорта готовой продукции этих отраслей, который составил более 35 %.

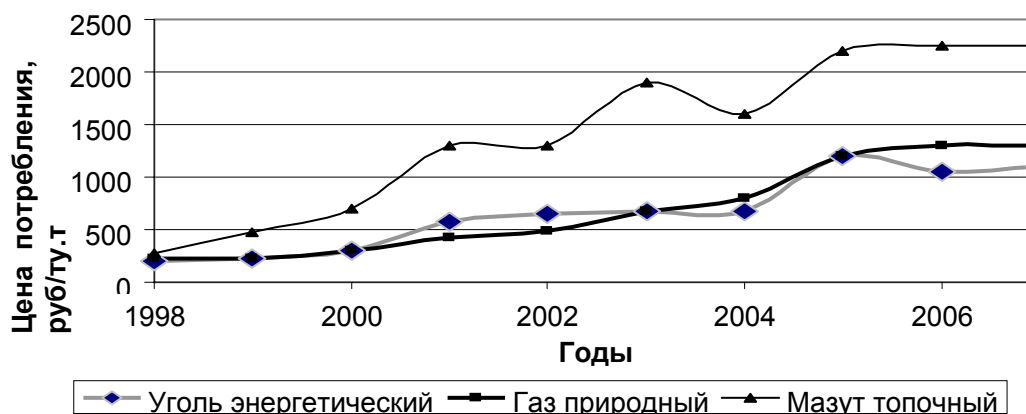


Рисунок 5 - Сопоставление цен потребления топлива на тепловых электростанциях России [6]

Использование угля на электростанциях России почти в 2 раза меньше уровня 1988 г. Доля выработки электроэнергии в России на угольном топливе снижается и в 2007 г. составила 14,6%, что ниже, чем на ГЭС -17,6% и АЭС-15,7% [6].

Почему не растет генерация электроэнергии из угля, как заложено в ЭС-2020 и будет ли выполнено, то, что планируется в новом проекте «ЭС-2030» и «Генеральной схеме размещения объектов энергетики до 2020 г.»? Это в первую очередь зависит от соотношения

цены на газ и уголь. Для того чтобы уголь на ТЭС потеснил газ цена его должна быть 1,6-2 раза ниже цены на газ [1]. На сегодняшний день когда резко снизился спрос и цена на нефть, и прогнозируется снижение цен на газ (в 2 раза), стоимость газа для внутреннего потребления, в условиях финансового кризиса, будет расти несколько ниже, чем было заявлено изначально. Кроме того строительство угольных электростанции в 1,5 раза дороже, их и дольше строить, а их эффективность ощутимо меньше (средний КПД пылеугольной станции – 34%, современной ПГУ - 45%), по сравнению с газовыми. Поэтому нет никаких оснований, что в ближайшей перспективе, уголь увеличит свою долю в выработке энергии.

Таким образом в ближайшей перспективе, ввиду падения спроса и цен на угольную продукцию как на внутреннем, так и на внешних рынках, объемы добычи угля в Кузбассе будут падать.

Список литературы

1. Энергетическая стратегия России на период до 2020 года.
2. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 года/ Доклад Министра В. Христенко на заседании Правительства РФ, апрель, 2007.
3. Угольная база России. Том II. Угольные бассейны и месторождения Западной Сибири.- М.: ООО «Геонформцентр», 2003.-604 с.
4. Угольная промышленность Российской Федерации в 2004. –Москва: «Росинформуголь», 2005.
5. Угольная промышленность Кузбасса. Основные показатели.- Кемерово, 2007, №12.
6. Пономарев В.П. О стоимости угля на электростанциях России и США// Уголь, № 5, 2008. -76-79 с.

УДК 658.152:622.85

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОВОГО ПОДХОДА К ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПРОДУКТИВНЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ СИБИРИ

¹Зеньков И.В., ²Воронова Е.И.

1 - ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

г. Красноярск

2 - Филиал ГОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет»

г. Зеленогорск

Сегодняшнее недропользование, связанное с изъятием продуктивных земель сельскохозяйственного назначения, влечет за собой ежегодное увеличение платежей за изъятые земли. Годовые уровни последних в условиях Кузбасса, для одной угольной корпорации достигают сотен миллионов рублей, а в средне- и долгосрочном периодах – это уже счет на миллиарды рублей.

Как правило, в угледобывающих регионах Сибири (Кузбасс, Красноярский и Забайкальский край) земли сельхозпредприятий представляют собой лесостепи, т.е. чередование обрабатываемых предприятиями АПК полей и древесно-кустарниковых зарослей, что значительно снижает эффективность земледелия. Сегодня, по мнению ученых-аграрников почти 50% и более пахотных угодий требуют проведения культуртехнической мелиорации (расчистка земель от древесно-кустарниковой растительности).

В этой связи, совершенно новой и адекватной ситуации в российской экономике направление в землепользовании в условиях открытой угледобычи должно основываться на следующих постулатах: полный или частичный отказ от нанесения снятого ПСП на создаваемые отвальные поверхности; внутренние и внешние отвалы засаживают лесом, либо оставляют под самозарастание; на землях, смежных с угольными разрезами, возделываемых

предприятиями агропромышленного комплекса, проводят мелиоративные работы силами угольного разреза; основной объем снятого в контурах горного отвода ПСП наносят на освобожденные от леса участки пахотных земель.

Применительно к условиям конкретного промышленного угледобывающего района составляются:

1. Техничко-экономическая и организационно-технологическая документация по рекультивации земель. В ней должны быть указаны показатели режима землепользования: площадь земельных угодий, подлежащих изъятию; потери и засорение ПСП, возникающие в ходе проведения технического этапа рекультивации; сокращение площадей земельных угодий, обусловленное потерями и засорением ПСП.

2. Производится выбор направления и способ рекультивации поверхностей отвальных массивов.

3. Применительно к конкретным условиям составляются технологические карты на комплекс работ по культуртехнической мелиорации. В технологической карте на выполнение мелиоративных работ отражают в основном три группы показателей: 1. Кадастровые номера и условные обозначения осваиваемых контуров по прилагаемой схеме участка, намечаемые виды работ, основные агротехнические и технологические требования и способы движения агрегатов, объем работ по каждому технологическому процессу и срок их выполнения. 2. Состав агрегата, марка трактора и орудия, выработка за смену, необходимое количество машино-смен на запланированный объем работ, расход топлива по норме и на весь объем работ. 3. Стоимость обработки единицы площади и общая стоимость запланированных работ.

Далее кратко изложим последовательность проведения основных производственных процессов, составляющих основу мелиоративных работ [1]: Процесс № 1. Срезка древесно-кустарниковой растительности. Процесс № 2. Удаление срезанной биомассы за контуры участков. Процесс № 3. Корчевание и удаление оставшихся после срезки пней за контуры участков. Процесс № 4. Грубая планировка раскорчеванной поверхности. Процесс № 5. Фрезерование и вспашка созданной поверхности. Процесс № 6. Нанесение и разравнивание снятого в контурах горного отвода ПСП. Процесс № 7. Чистая планировка поверхности.

Комплектование работ лесозаготовительной, пропашной и бульдозерной техникой, на весным оборудованием основной техники производится на основе фактических норм выработки, достигнутых на аналогичных работах, а также взаимосвязки технических возможностей (производительность) механизмов.

Схема организации мелиоративных работ предусматривает последовательный ввод в эксплуатацию механизмов с момента начала работ, по мере возникновения площадей для проведения на них соответствующих производственных процессов, т.е. исходя из соображений безопасных условий ведения работ. Всего комплектация работ по мелиорации и рекультивации земель предусматривает использование 14 единиц основной техники, что должно обеспечить сдачу 350-370 га в год сельскохозяйственных угодий в контурах обрабатываемых предприятиями АПК пахотных угодий.

Наличие сильных и слабых сторон существующей модели землепользования и предлагаемой представим в таблице.

Предлагаемая модель землепользования обладает высокой адаптацией к условиям конкретного угледобывающего региона и может быть реализована по одному из следующих направлений: 1. Темп изъятия земель больше темпа их возврата в оборот. 2. Темп изъятия земель равен темпу их возврата в оборот. 3. Темп возврата земель больше темпа изъятия.

Реализация модели по третьему направлению позволит максимально решить проблему постоянного увеличения платежей за изъятые земли, связанного с систематическим отставанием темпов восстановления последних.

В настоящее время землепользование в угледобывающих регионах связано с рядом крупномасштабных геоэкологических проблем: на угольных разрезах заскладирован снятый ПСП в колоссальных объемах, но не имеется площадей для его нанесения, в связи с чем, тем-

пы возврата земель ниже темпов их изъятия в 5-7 раз; классический подход «если взял гектар пашни, то создай на отвале аналогичный гектар», не срабатывает, поэтому повсеместно происходит замещение сельскохозяйственных высокоплодородных угодий на земли с качественными показателями, резко отличающимися от природных в худшую сторону.

Таблица - Результаты SWOT-анализа моделей землепользования в межотраслевом контексте

Характеристики (возможности)	Существующая	Предлагаемая
<i>с позиции уменьшения платежей за изъятые земли (интересы угольных предприятий)</i>		
1. Возможность восстановления продуктивных земель сельскохозяйственного назначения на начальном этапе строительства угольного разреза и создания промышленной площадки	–	+
2. Ожидание в течение 3-4 лет оседания создаваемой поверхности для нанесения ПСП	+	–
3. Необходимость преодоления стереотипов и устоев, сложившихся в землепользовании в горном деле	–	+
<i>с позиции предприятий агропромышленного комплекса (интересы аграриев)</i>		
4. Повышение урожайности восстанавливаемых земель	– +	+
5. Возможность встраивания восстанавливаемых угодий в контуры обрабатываемых полей севооборота	–	+
6. Рост производительности сельскохозяйственных машин и агрегатов	–	+
7. Наличие естественных околоповерхностных водоносных горизонтов	–	+
<i>с позиции академической и отраслевой науки (интересы ученых)</i>		
8. Получение новых знаний о главном производственном факторе «Земля» в системе факторной экономики	–	+
<i>с позиции социальной сферы общества (интересы государства)</i>		
9. Создание новых рабочих мест	–	+

Экономическая эффективность новой модели рассчитывалась на основе следующих технико-экономических показателей, отражающих реальные условия: фактические стоимости машино-смен механизмов, обеспечивающих проведение работ по снятию, транспортировке, нанесению ПСП, а также по мелиорации; объем срезаемой биомассы на участках мелиорации; объем снимаемого ПСП; дальность транспортировки ПСП от границ горного отвала до мест его нанесения и др. В разработанной модели комплексная механизация включает 14 единиц лесозаготовительной, пропашной и автодорожной техники с навесным оборудованием. Капитальные затраты на комплектацию работ по снятию и нанесению ПСП и мелиорации принимались равными 44,0 млн. руб. Эксплуатационные расходы составят 56,0 млн. руб. в течение одного календарного года.

Сокращение платежей за отчуждаемые земли определим как разницу между платой за эти земли при существующем режиме землепользования и затратами на мелиорацию и уровнем платежей за земли по новому предлагаемому варианту. По известным методикам рассчитаем дисконтированные платежи за использование земель [2], капитальные и эксплуатационные затраты на мелиорацию земель.

Платежи за пользование землями сельхозназначения в условиях Кузбасса приняты равными в диапазоне от 200 до 250 тысяч рублей за один изъятый гектар. Уровень затрат на мелиорацию в размере 100 млн. руб. достигнут в первый год за счет консолидации капитальных затрат на приобретение техники и эксплуатационных расходов при ее работе. Графически

представим расчетные показатели нарастающим итогом за десятилетний период оценки (рисунок 1).

При уровне платежей за земли 200 тыс. руб. эффективность землепользования по новой модели достигнет 861,8 млн. руб. за 10-летний период оценки, а при уровне 250 тыс. руб. – более 1 млрд. руб.

В начальный период реализации новой модели, а это порядка 3 лет, оборудование на производство работ по мелиорации целесообразно приобрести по лизинговой схеме. В этом случае экономическая эффективность перехода на новую модель на начальном этапе существенно повысится.

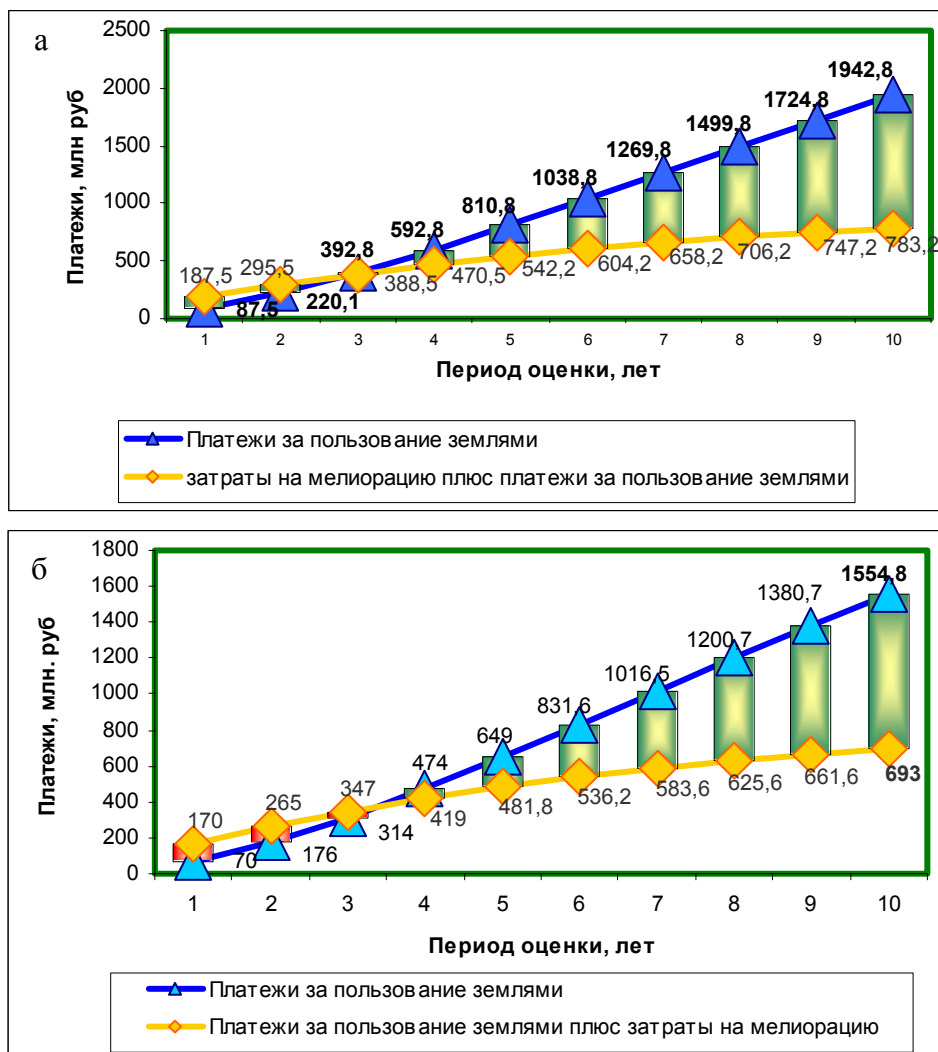


Рисунок 1 - Кумулятивные графики нарастания земельных платежей и затрат по существующему и предлагаемому вариантам землепользования: а – при цене 1 га изъятых земель 250 тыс. руб.; б – при цене 1 га 200 тыс. руб.

Анализ графиков показывает, что, начиная с 3-го года, угольная корпорация начинает экономить свои финансовые средства на уровне 4,0 млн. руб. за счет сокращения платежей за используемые земли. В дальнейшем, начиная с 4-го года перехода на новую модель землепользования, прослеживается устойчивая тенденция сокращения ежегодных платежей на уровне 120-130 млн. руб.

Список литературы

1. Справочник мелиоратора. М., Россельхозиздат, 1976. – 235 с.
2. Крушвиц Л. Финансирование и инвестиции. Неоклассические основы теории финансов. – СПб: Издательство «Питер», 2000. – 400 с.

УДК 338(075.8)

**РОЛЬ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В ФОРМИРОВАНИИ
МИРОВОГО УГОЛЬНОГО РЫНКА**

Трушина Г.С., Шобик С.Б.

*ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет»
г. Кемерово*

Развитие экономики стран мира, особенно Китая и Индии, сопровождается увеличением спроса на энергоресурсы. В перспективе в соответствии с «Международным прогнозом развития энергетики – 2006» (International Energy Outlook 2006 – США) мировое потребление электроэнергии к 2030 г. может увеличиться до 30116 млрд кВт*ч, или на 171,78 % по сравнению с уровнем потребления в 2004 г. (17531 млрд кВт*ч). Структура потребления традиционных энергоресурсов в мировом потреблении энергии представлена в таблице 1. Доля угля составила в 2006 г. – 28,4% и увеличилась к уровню 1996 г. на 1,8%.

Таблица 1 - Структура мирового энергопотребления по видам топлива в 1997-2007 гг. (рассчитано по «BP Statistical review of world energy 2008»)

Годы	1997	2002	2006	2007	2007 к 1997,%	2007 к 2006,%
Энергоресурсы, млн. т н.э.	8907	9524	10843	11099	124,6	102,4
Удельный вес энергоресурсов, %						
Нефть	38,5	37,9	36,1	35,6	15,8	1,1
Природный газ	22,8	24	23,6	23,8	30,1	3,1
Уголь	26	25,3	28	28,6	37,1	4,5
Атомная энергия	6,1	6,4	5,9	5,6	14,6	-2
Гидроэлектроэнергия	6,6	6,4	6,4	6,4	20,5	1,7

В экономически развитых странах доля угля в выработке электроэнергии остается достаточно высокой: в США – 52 %, Австралии – 75 %, в КНР – 78 %, в Индии – 77 %, в ЮАР – 92 %, в Польше – 95 %. В России энергетический баланс неоправданно смещен в пользу газа. С применением угля вырабатывается 18 % электричества, газа – 45,5 %.

В целом по миру структура мирового потребления угля по отраслям отражена на рисунке 1. В электроэнергетике потребляется 45 % угля, в цветной и химической промышленности 25 % и металлургии 20 %. К 2025 г. по прогнозу Energy Information Administration, EIA доля угля в мировом энергетическом балансе также будет выше 40 %.

Структура мирового потребления угля по отраслям



Рисунок 1 – Структура мирового потребления угля

При сложившемся уровне потребления энергетических ресурсов в мире запасов газа может хватить менее чем на 70 лет, нефти - 40 лет, угля - 150 лет. В перспективе уголь будет являться основным энергетическим сырьем.

Запасы угля по странам мира отражены в таблице 2. Наибольший удельный вес запасов угля приходится на США (28,6 %), Россию (18,5 %), Китай (13,5 %), Австралию (9 %), Индию (6,7 %).

Таблица 2 - Запасы угля в мире по состоянию на 01.01.2008

Страна	Антрациты и битумнозный уголь, млрд. т	Суббитуминозный и бурый уголь, млрд. т	Всего, млрд. т	Доля, %
США	112261	130460	242721	28,6
Канада	3471	3107	6578	0,8
Мексика	860	351	1211	0,1
Северная Америка	116592	133918	250510	29,6
Бразилия	–	7068	7068	0,8
Венесуэла	479	–	479	0,1
Колумбия	6578	381	6959	0,8
Прочие страны Южной и Центральной Америки	172	1598	1770	0,2
Южная и Центральная Америка	7229	9047	16276	1,9
Болгария	5	1991	1996	0,2
Великобритания	155	–	155	*
Венгрия	199	3103	3302	0,4
Германия	152	6556	6708	0,8
Греция	–	3900	3900	0,5
Испания	200	330	530	0,1
Казахстан	28170	3130	31300	3,7
Польша	6012	1490	7502	0,9
Россия	49088	107922	157010	18,5
Румыния	12	410	422	*
Украина	15351	18522	33873	4
Чехия	1673	2828	4501	0,5
Турция	–	1814	1814	0,2
Прочие страны Европы и СНГ	1025	18208	19233	2,3
Европа и СНГ	102042	170204	272246	32,1
ЮАР	48000	–	48000	5,7
Зимбабве	502	–	502	0,1
Прочие страны Африки	929	174	1103	0,1
Страны Юго-Западной Азии	1386	–	1386	0,2
Африка и Страны Юго-Западной Азии	50817	174	50991	6
Австралия	37100	39500	76600	9
Вьетнам	150	–	150	*
Индия	52240	4258	56498	6,7

Окончание таблицы 2

Страна	Антрациты и битумнозный уголь, млрд. т	Суббитоминозный и бурый уголь, млрд. т	Всего, млрд. т	Доля, %
Индонезия	1721	2607	4328	0,5
Китай	62200	52300	114500	13,5
Новая Зеландия	33	538	571	0,1
Пакистан	1	1981	1982	0,2
Таиланд	–	1354	1354	0,2
Южная Корея	–	135	135	*
Северная Корея	300	300	600	0,1
Япония	355		355	*
Прочие страны Южной, Восточной и Юго-Восточной Азии и Океании	115	276	391	*
Южная, Восточная и Юго-Восточная Азия и Океания	154216	103249	257465	30,4
Мир, всего	430896	416592	847488	100

Исходя из годового объема добычи угля (таблица 3) запасов угля в США может хватить на 230 лет, Китае – около 40 лет, Австралии – 200 лет, Индии – 130 лет, России – до 500 лет.

Таким образом, в перспективе спрос на российский уголь будет возрастать.

По прогнозу мировое потребление угля на период до 2020 года может увеличиться до 6865,7 млн.т. или на 27,9 % к уровню 2005 г. (5367 млн т). Объем добычи угля в 2030 г. может составить 8631 млн т или 41,3 % к уровню 2006 г.

Объем международной торговли углем за период 2005-2030 гг. увеличится на 44 %.

Таблица 3 - Динамика добычи товарного угля по основным угледобывающим странам мира, млн. т

Страны	2004 г.	2006 г.	Удельный вес от мировой добычи, %	2006 г. к 2004 г., %
Мир в целом	5508	6105	100	110,8
Китай	1956	2300	37,7	117,6
США	1008	1052,2	17,2	104,4
Австралия	355	–	–	–
Индия	403	425	7,0	105,5
Россия	284,4	328,8*	5,1	108,6

*- данные за 2008 г.

Мировой рынок энергетических углей превосходит по объему рынок коксующихся углей более чем в 2,5 раза. Это объясняется тем, что он потребляется в электроэнергетике, где используется более 66 % всего добываемого в мире угля.

Экспорт угля в мире в 2007 г. составил 696,5 млн. т энергетического угля, из них из России – 85,2 млн. т (12,23 %), Австралии 112,7 млн. т (16,2 %). Экспорт коксующегося угля составил 227,2 млн. т, в том числе из России 14,9 млн. т (6,5 %), Австралии – 138,2 млн. т (60,8 %), США – 29,2 млн. т (12,9 %).

В 2008 г. объем добычи по России увеличился на 4,7 % и составил 328,8 млн. т. Из общего объема поставок углей экспорт по России составил 69 млн. т (32 %). Увеличение объема добычи угля по РФ в 2008г. обеспечено за счет роста добычи за период январь – сентябрь

месяцы. Так, в январе-марте 2008 г. объем добычи составил 85,3 млн. т (на 4,8% выше уровня первого квартала 2007 г.), потребителям поставили 81,2 млн. т (на 8,5 % выше аналогичного периода 2007 г.), на экспорт отправлено 24,3 млн. т (на 1,4% больше первого квартала 2007 г.). За 6 месяцев 2008г. добыча составила 161,2 млн. т, что на 9,2 млн. т (6%) выше соответствующего периода 2007г. Поставки потребителям составили 147,2 млн. т (на 8,5 млн. т или на 6% выше соответствующего периода 2007г.). На экспорт отправлено 48 млн. т (на 2 % меньше чем в 2007 г.). За 9 месяцев добыча угля составила 242,9 млн. т (на 17,4 млн. т или 8% выше уровня девяти месяцев 2007 г.). Добыча для коксования возросла на 1,5 млн. т или 3% и составила 55,6 млн. т. Объем поставок составил 216,5 млн. т (на 6 % выше уровня 2007 г.) за счет увеличения поставок внутри России, так как объем экспорта уменьшился на 2 млн. т или на 3% и составил 69 млн. т. В целом за год поставки угля увеличились на 5 % и составили 299 млн. т, на экспорт поставки увеличились на 2,3 % и составили 95 млн. т.

В 2008г. изменилась экономическая ситуация в мире. Из-за мирового экономического кризиса снизился спрос на уголь преимущественно коксующихся марок. Большая доля экспорта приходится на энергетические угли (90%). Основным поставщиком угля на экспорт является Западно-Сибирский район (83%). Наиболее крупные поставки Российского угля приходятся на Кипр, Украину, Японию, Польшу, Турцию, Финляндию, Болгарию и страны Европейского Союза. По экспорту угля Россия находится на 5 месте в мире, по энергетическим углям на 3 месте.

Изменение спроса на уголь повлияло на снижение цен на мировом рынке. Динамика изменения цены на уголь, реализуемый через порты Амстердам, Роттердам, Антверпен на мировом рынке отражена на рисунке 2.

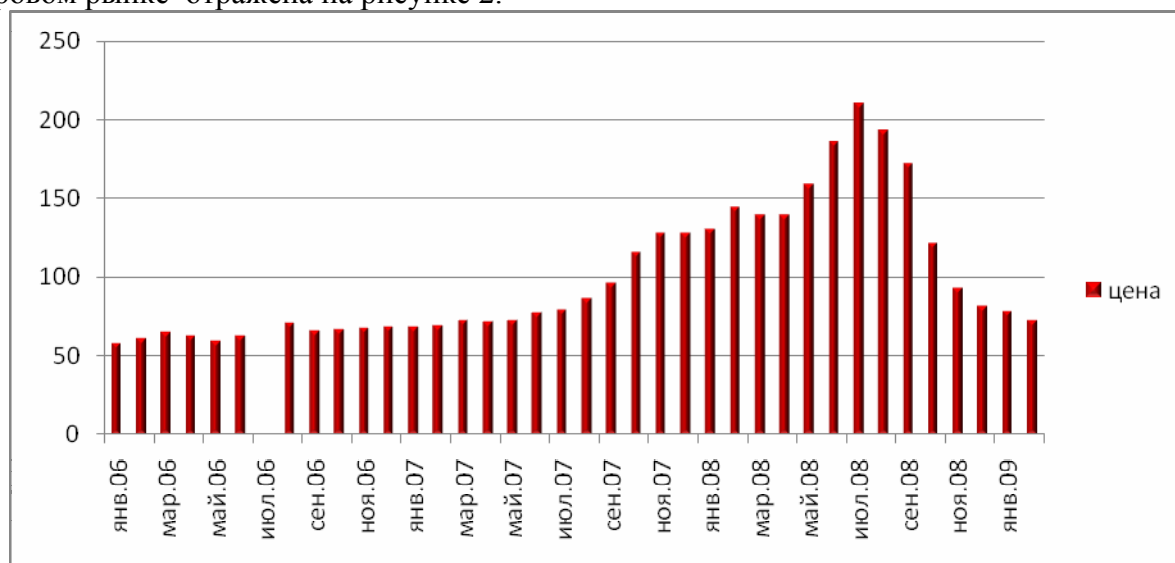


Рисунок 2 – Динамика изменения цен на уголь, \$/т

Стабильный рост цены прослеживается с января 2007 г. по июль 2008 г. (максимальная цена-219\$), затем с августа 2008 г. наблюдается существенное снижение цены. В сентябре 2008 года цена снизилась на 21,5%, в октябре - на 45,2, в ноябре - 2008 на 57,8%, в январе 2009 г. - на 60,4%; в марте - на 73,6% и приблизилась к уровню января 2006 г. Цены на концентрат изменились с 4,5-6 тыс. руб. до 1,8 тыс. руб. или в 2,5-3,3 раза.

Учитывая то, что себестоимость добычи 1 т угля имеет тенденцию к росту (по Кузбасу в 2008 г. увеличилась на 34,8 % к уровню 2007 г.), а цены на экспорт снизились, в угольных компаниях резко уменьшилась прибыль от реализации угля. Объем инвестиций на развитие угледобывающих предприятий резко снизился.

В целях обеспечения энергетической безопасности России в период мирового экономического кризиса необходима государственная поддержка в виде льготного кредитования, увеличения квот на импортируемый уголь, снижения тарифов на железнодорожный перевозки и решения социальных проблем при закрытии угольных предприятий.

Для стимулирования экспортных поставок на уровне правительства необходимо решить следующие вопросы:

- снизить тарифы на перевозки угля, отправляемого на экспорт;
- решить вопрос по упрощению возврата НДС при экспорте угля (срок возврата НДС достигает иногда 6 месяцев);
- восстановить льготное налогообложение части прибыли, направляемой в фонд развития производства;
- для стимулирования добычи особо ценных коксующихся марок углей, добыча которых из-за глубины их запасов и сложных горно- геологических условий, является более трудоемкой и затратной в сравнении с открытым способом добычи, пересмотреть единую ставку налога на добычу в сторону её дифференциации, учитывающей горно-геологические условия залегания угольных пластов;
- продолжить строительство обогатительных фабрик с целью повышения качества энергетического угля.

Список литературы

1. Итоги работы угольной промышленности России за 2008 г// Уголь. 3-2009.
2. Трушина Г.С., Сапсина Т.Ю. Развитие угольной промышленности России в условиях мирового финансового кризиса. // ТЭК и ресурсы Кузбасса. – 2009. - №2.
3. Australian commodity statistics 2008.
4. BP Statistical review of world energy 2008.

УДК 005.6: 622

МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА: ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД

Наумкин Е.В.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

В стандартах ГОСТ Р ИСО серии 9000 (далее - стандарты ИСО серии 9000) разработана по существу общая идеология, по замыслу близкая к философской системе. Вместо концепции «оптимального качества» часто предлагается переход на концепцию «постоянного улучшения». Однако качество не бывает случайным, это продукт системы управления всей деятельностью предприятия. Стандарты ИСО серии 9000 рассчитаны на хорошо подготовленных специалистов.

Как нам представляется, комментирование основных положений и выявление конструктивных идей в общепринятой на сегодня редакции стандартов 2001 г., в частности с целью приспособления к проблематике дорожного хозяйства, могут быть весьма полезными.

Отметим, что стандарты в качестве базового используют понятие более широкое, чем «управление качеством», а именно «менеджмент качества». Таким образом, явно стремление сделать менеджмент качества всеобъемлющим. Опыт показывает, что это условие необходимое, но недостаточное.

Успех предприятия может быть достигнут в результате внедрения и поддержания в рабочем состоянии системы менеджмента качества, разработанной для постоянного улучшения деятельности с учетом потребностей всех заинтересованных сторон.

Концепция качества формулируется в виде принципов, которые адресуются исключительно к руководству.

Общая схема и логическая последовательность должны выглядеть так:

- глобальная, главенствующая цель;
- окружение, в котором работает предприятие;

- принципы внутренней организации работ по качеству;
- качественные особенности самой работы.

Глобальная цель формулируется в достаточно общих выражениях как *постоянное улучшение качества*. Стандарт раскрывает это, казалось бы, совершенно ясное понятие: улучшение качества - это часть менеджмента качества, направленная на увеличение способности выполнить требования к качеству. Таким образом, на передний план выходит способность выполнения определенных требований, если требования возрастают, то при их выполнении может быть обеспечено, что требуется.

После определения целей обращается внимание на внешние обстоятельства: взаимоотношения с заказчиком или потребителем (условно «на выходе» производства) и поставщиками («на входе»). Это первый и последний пункты обычно приводимого перечня. Характер взаимоотношений с потребителем или заказчиком формулируется как *ориентация на потребителя (заказчика)*.

Потребителям необходима продукция, характеристики которой удовлетворяли бы их потребности и ожидания. Эти потребности и ожидания, как правило, отражаются в технических условиях на продукцию и обычно считаются требованиями потребителей. Требования могут быть установлены потребителем в контракте или определены самим предприятием. В любом случае приемлемость продукции и услуг в конечном счете устанавливает потребитель. Системы менеджмента качества могут содействовать предприятиям в повышении удовлетворенности потребителей.

На следующем этапе рассматриваются внутренние проблемы, преимущественно проблемы построения внутренней организации работ по качеству. Сама структура не регламентируется, подразумевается иерархическая структура, поэтому в качестве первого принципа правильной организации работ по качеству принимается лидерство руководителя.

Следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение поставленных задач. Вопрос заключается в правильном функционировании.

Но само функционирование должно предусматривать тотальный охват персонала. Поэтому следующим является принцип: *вовлечение сотрудников и студентов*. Работники всех уровней составляют основу предприятия, и их полное вовлечение дает ему возможность с выгодой использовать их способности.

Можно установить три уровня: стратегический, тактический и исполнительский. На высоких уровнях осуществляются планирование, управление контроль. На низших уровнях исполнителей - общая установка, чтобы по возможности основная структура могла как можно лучше функционировать без вмешательства руководства.

Рассмотрим принципы организации самой работы:

Принятие решений, основанных на фактах. Очевидно, что эффективные решения основываются на анализе реальных данных и достоверной информации о состоянии объектов системы, результатах деятельности и пр.

Важность прогнозирования и планирования не умаляет роли обратных связей по выходным параметрам при условии правильной и рациональной трактовки информации как при принятии оперативных решений по единичным фактам, так и при накоплении данных по результатам первичного и последующих этапов их обработки и анализа.

Систематическая идентификация и менеджмент применяемых организацией процессов и обеспечения их взаимодействия могут считаться «процессным подходом». Декларируемое назначение стандарта ГОСТ Р ИСО 9000-2001 - побуждать руководителей предприятий широко применять процессный подход к менеджменту.

1. При возникновении проблем искать источник, чтобы проблема не возникла вновь; установить, причина случайная или систематическая (по принятой в метрологии терминологии).

2. Разделять работы с разными ритмами, согласовывать ритмы задания и выполнения

3. Разделять управленческие и исполнительные работы.

4. Осуществлять управление постоянно, проблематику держать в фокусе внимания.

По нашему мнению, на основе обобщения имеющихся материалов по процессному представлению в математическое моделирование имеют прямой выход следующие положения:

- производственная система или любая организация исходно рассматривается как организованная структура, элементы которой взаимосвязаны;
- значения элементов задаются совокупностями параметров состояния, которые являются непрерывными или дискретными (в частности, логическими) переменными, одни из параметров считаются выходными, другие - внутренними;
- элементы испытывают входные воздействия, одни из них рассматриваются как возмущающие, другие - как управляющие;
- имеются перекрестные связи, характеризующие взаимодействие элементов;
- параметры состояния всех элементов, подсистем и системы в целом, а также все воздействия представляют собой функции времени (непрерывного или дискретного) или иного аргумента (например, номера этапа процесса);
- элементы могут рассматриваться по отдельности, изолированно, их автономное функционирование характеризуется определенными процессами, законами изменения параметров состояния, задаваемыми динамическими математическими моделями (например, дифференциальными уравнениями);
- управляемые процессы, законы изменения параметров состояния при наличии воздействий поступающих по каналам связи всех видов задаются расширенными математическими моделями (дифференциальными уравнениями, переменные в которых являются управляющими воздействиями).

При том что процессы развиваются по времени или по этапам, представление процессов может быть принципиально различным. В подобных случаях можно говорить об объектно-ориентированных процессах.

Анализ основанной на процессном подходе системы менеджмента качества, описанной в семействе стандартов ИСО 9000, показывает, что заинтересованные стороны играют существенную роль в предоставлении организации входных данных. Наблюдение за удовлетворенностью заинтересованных сторон требует оценки информации, касающейся восприятия ими степени удовлетворения их потребностей и достижения ожиданий.

Используемые восемь принципов менеджмента качества образуют основу для стандартов системы менеджмента качества, вводящих в семейство ИСО 9000, и вполне отвечают задачам контроля учебного процесса как инструмента диагностики уровня знаний.

УДК 658.011.4:622.268.13

АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ФИЛИАЛА-ШАХТЫ ОТ НЕКАЧЕСТВЕННОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ»

Черникова О.П.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

В условиях кризиса при ухудшении текущей конъюнктуры рынка угля (снижение спроса и цены) у угольных компаний имеются два варианта ведения подготовительных работ:

- 1) увеличение протяженности проведения выработок, чтобы подготовить запасы угля к моменту начала роста спроса и выйти на рынок с максимальным объемом предложения, заняв устойчивое положение на наиболее привлекательных сегментах;
- 2) проведение выработок, исходя из потребностей необходимого производства в соответствии с заключенными договорами на угольную продукцию.

В случае ошибочного выбора пути перспективного развития возникает вероятность некачественного функционирования бизнес-процесса «Подготовительные работы» и связанных с ним убытков. Поэтому в условиях рынка первостепенной задачей угледобывающих предприятий в области планирования подготовительных работ является определение экономического ущерба от некачественной подготовки очистного фронта и снижение его до минимума.

В процессе воспроизводства очистного фронта для каждого подготавливаемого забоя возможно два состояния некачественной подготовки – преждевременная и несвоевременная.

Преждевременная обычно связана с задержкой в отработке выемочного столба действующим очистным забоем и ускоренной подготовкой нового поля. Она способствует повышению надежности производства, однако «замораживает» основные фонды и оборотные средства, увеличивая расходы на поддержание выемочных выработок. Экономический ущерб от преждевременной подготовки забоя ($Y_{пп}$, руб.) рекомендуется определять по формуле

$$Y_{пп} = t_{пр} \cdot \left[\left(\sum_{i=1}^n A_{Гi} \cdot C_{Пi} \cdot k_{Нр} + \sum_{j=1}^v L_j \cdot C_{Тj} \right) / 365 + 3 \right], \quad (1)$$

где $t_{пр}$ - длительность простоя готового к эксплуатации механизированного комплекса, сут.; $A_{Гi}$ - годовая норма амортизационных отчислений на i -е оборудование участка, доли ед.; $C_{Пi}$ - первоначальная стоимость i -го оборудования участка, руб.; $k_{Нр}$ - коэффициент, учитывающий накладные расходы угольного предприятия; n – число единиц оборудования на участке, шт.; L_j - длина j -й поддерживаемой выработки, оконтуривающей подготовленный к отработке выемочный столб, м; $C_{Тj}$ - средняя стоимость поддержания 1 м j -й выработки в год, руб.; v - число выработок, оконтуривающих подготовленный к отработке выемочный столб; 3 – дополнительные затраты в сутки на заработную плату, материалы, электроэнергию по поддержанию подготовленного забоя в рабочем состоянии, руб.

Недостаточный уровень подготовки очистной линии ведет к формированию подготовительных и прочих сопутствующих им работ, ухудшает их качество и ритмичность производства, сдерживает дальнейшее увеличение добычи угля, рост производительности труда и снижение себестоимости.

Ущерб при несвоевременной подготовке нового очистного забоя для лавы, отработавшей выемочный столб, определяется двумя составляющими:

- 1) недополучением прибыли вследствие потерь добычи полезного ископаемого

$$Y_{нприб} = (Ц - C_{1т}) \cdot D_{сут} \cdot t_{пер}, \quad (2)$$

где $Y_{нприб}$ - экономический ущерб от несвоевременной подготовки готовых к выемке запасов угля, определяемый недополученной прибылью, руб.; $Ц$ - расчетная цена 1 т угля, руб./т; $C_{1т}$ - фактическая себестоимость добычи 1 т угля по шахте, руб./т; $D_{сут}$ - суточные потери угля по шахте при переходе очистного забоя в новый выемочный столб, принимаются равными среднесуточной нагрузке на забой отработанного столба, т/сут.; $t_{пер}$ - длительность перехода очистного забоя из отработанного столба во вновь подготавливаемый, в течение которого имеет место перерыв в ведении очистных работ, сут.;

- 2) увеличением условно-постоянных затрат вследствие снижения добычи угля по шахте

$$Y_{постзатр} = f \cdot D_{сут} \cdot t_{пер}, \quad (3)$$

где $Y_{постзатр}$ - экономический ущерб от несвоевременной подготовки готовых к выемке запасов угля, определяемый ростом условно-постоянных затрат, руб.; f – удельные постоянные затраты, руб./т.

В результате суммирования двух составляющих оценку ущерба при несвоевременной подготовке нового очистного забоя для лавы, отработавшей выемочный столб, рекомендуется производить по формуле

$$Y_{\text{нп}} = D_{\text{сут}} \cdot t_{\text{пер}} \cdot (C - C_{1T} (1 - \gamma)), \quad (4)$$

где $Y_{\text{нп}}$ - экономический ущерб от несвоевременной подготовки готовых к выемке запасов, руб.; γ - удельный вес условно-постоянных затрат в себестоимости угольной продукции, доли ед.

УДК 658.15:621.31

МЕХАНИЗМ РЫНОЧНОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ И МОЩНОСТЬ

Лопашов В.О.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Электроэнергетика - одна из наиболее важных отраслей промышленности, от уровня развития которой зависит как благосостояние государства в целом, так и каждого члена общества в отдельности.

Реформирование электроэнергетической отрасли России, свидетелями которого мы являемся в данный момент, обусловлено достаточно серьезными предпосылками. Важно отметить, что еще в 80-х годах прошлого века в электроэнергетике страны начали проявляться признаки стагнации: производственные мощности обновлялись заметно медленнее, чем росло потребление электроэнергии. Позже, в 90-е годы в период общеэкономического кризиса в России объем потребления электроэнергии существенно уменьшился, в то же время процесс обновления мощностей практически остановился.

К началу последней четверти 90-х годов прошлого столетия общая ситуация в отрасли характеризовалась следующими фактами.

1) По технологическим показателям (удельный расход топлива, средний коэффициент полезного действия оборудования, рабочая мощность станций и др.) российские энергокомпании отставали от своих аналогов в развитых странах.

2) Отсутствовали стимулы к повышению эффективности, рациональному планированию режимов производства и потребления электроэнергии, энергосбережению.

3) В отдельных регионах происходили перебои энергоснабжения, наблюдался энергетический кризис, существовала высокая вероятность крупных аварий.

4) Отсутствовала платежная дисциплина, были распространены неплатежи.

5) Предприятия отрасли были информационно и финансово непрозрачными.

6) Доступ на рынок был закрыт для новых, независимых игроков.

Все это вызвало необходимость преобразований в электроэнергетике, которые создали бы стимулы для повышения эффективности энергокомпаний и позволили существенно увеличить объем инвестиций в отрасли. В противном случае, при дальнейшем расширении внешнеэкономического сотрудничества, российские предприятия проиграли бы экономическое соревнование не только на зарубежных рынках, но и на внутреннем рынке страны, Россия из экспортера электроэнергии превратилась бы в импортера.

В ходе реформы меняется структура отрасли: осуществляется разделение естественно-монопольных функций (передача электроэнергии по магистральным ЛЭП, распределение электроэнергии по низковольтным ЛЭП и оперативно-диспетчерское управление) и потенциально конкурентных (производство и сбыт электроэнергии, ремонт и сервис), и вместо прежних вертикально-интегрированных компаний (их принято называть «АО-энерго»), вы-

полнявших все эти функции, создаются структуры, специализирующиеся на отдельных видах деятельности.

Как известно, для эффективной системы функционирования рыночной экономики, каковой и необходимо сделать электроэнергетику, нужен эффективный механизм ценообразования. До реформы цена за единицу электроэнергии была фиксированной (тариф на электроэнергию) и различалась лишь для разных групп потребителей (население, промышленность, сельское хозяйство и т.д.), а для рынка наиболее оптимальна система свободного ценообразования – т.е. совершенно противоположная по своим принципам. Поэтому, основной проблемой является переход от одной системы ценообразования к другой, особенно в такой специфичной области, как электроэнергетика.

Не вдаваясь в детали, связанные со спецификой отрасли, которые существенно влияют на решение данной задачи, попробуем отследить, как она была решена.

Рынок электроэнергии разделяется на два уровня – оптовый и розничный рынки. Наиболее важным из них является оптовый рынок, т.к. на нем в основном формируется конкурентная цена на электроэнергию, и только на нем централизованно осуществляются балансирование энергосистемы, управление перегрузками и оказание системных и вспомогательных услуг. Оптовый рынок является более сложным и с точки зрения его организации, т.к. возможные методы и формы оптовой торговли электроэнергией и управления рынком являются более разнообразными, что, в свою очередь, предопределяет и более сложную его структуру.

Таким образом, переход от монополии к конкурентному рынку электроэнергии означает более сложную структуру рынка и более сложные отношения между его участниками. Такой переход требует организации вместо единого монопольного рынка целого ряда новых рынков по торговле электроэнергией, а также новых подходов в вопросах взаиморасчетов, тарифов на передачу, управления перегрузками, балансирования энергосистемы и обеспечения качества электроэнергии и надежности энергосистемы.

В свою очередь оптовый рынок делится на сектора: регулируемый сектор, рынок «на сутки вперед» «балансирующий рынок».

Как и на других товарных рынках, электроэнергия может поставляться на основании предварительно (за год, месяц и т.д. вперед) заключенных сделок. Такие сделки, как известно, называются форвардными сделками, а соответствующий рынок (субрынок) – регулируемым.

1) Форвардный рынок электроэнергии функционирует на основе двусторонних контрактов, свободно заключаемых продавцами и покупателями электроэнергии. Купля-продажа электроэнергии на этом рынке может осуществляться путем заключения:

- прямых двусторонних контрактов между производителем и потребителем;
- контрактов с дилерами (перепродавцами электроэнергии);
- сделок на электроэнергетической бирже, торгующей форвардами. Форвардные контракты на рынке электроэнергии, по сути, являются финансовыми сделками, т.к. в первую очередь направлены на страхование сторон от неблагоприятного изменения конъюнктуры и цен в будущем (в период поставки).

2) В день, предшествующий суткам поставки и продажи электроэнергии, в той или иной форме возникает рынок «за день вперед», который позволяет на конкурентной основе окончательно определить производителей и объемы поставок электроэнергии, включаемых в суточный график, а также ее цену. Данный рынок и «балансирующий» рынок возникают в связи со спецификой электроэнергии как товара - мгновенности процесса производства, передачи и потребления электроэнергии (невозможности ее складировать) и отсутствия товаров заменителей и невозможности контролировать и (или) ограничивать фактические объемы потребления каждого отдельно взятого потребителя в соответствии с его контрактными обязательствами. Иногда в этих же целях создается и внутрисуточный рынок, на котором отбор поставщиков осуществляется в течение операционных суток и заканчивается за час (ино-

гда - за несколько часов) до начала поставки - так называемый рынок «за час вперед». Оба этих рынка представляют собой рынки краткосрочных контрактов.

Почасовые объемы поставки электроэнергии в общую сеть и потребления из нее, уточненные по результатам рынка «за день вперед», включаются в суточный график энергосистемы, и после корректировки по результатам рынка «за час вперед» становятся окончательными обязательствами участников рынка.

3) При исполнении суточного графика производители и потребители электроэнергии могут допускать отклонения от их контрактных обязательств (дисбалансы).

При этом одни участники рынка потребляют электроэнергию сверх контрактных объемов, другие - ниже контрактных объемов, но, в общем случае, допускаемые ими дисбалансы разного знака не уравнивают друг друга. И если общий дисбаланс в энергосистеме достигает заметных величин, то это приводит к недопустимому отклонению частоты переменного тока. В целях поддержания частоты Системный оператор, в зависимости от знака результирующего дисбаланса в энергосистеме, централизованно регулирует поставку электроэнергии и/или ее потребление. На дерегулированном рынке электроэнергии такое регулирование является услугой, оказываемой Системному оператору участниками рынка, а издержки регулирования должны, естественно, возмещаться теми участниками рынка, по чьей вине эти издержки возникли. Поэтому неконтрактные объемы электроэнергии (дисбалансы) подлежат централизованному выявлению и финансовому урегулированию.

Таким образом, цена на оптовом рынке электроэнергии складывается из двух частей: регулируемой и нерегулируемой (свободной). К 2011 году, по плану реформирования электроэнергетики предусмотрен постепенный переход от регулируемых цен на полностью свободные, отражающие баланс спроса и предложения на электроэнергию и мощность, как в рамках оптового так и розничного рынков. Этот переход будет осуществляться путем периодического увеличения доли электроэнергии, продаваемой по свободным ценам. Исключением останутся лишь тарифы для населения, которые по прежнему будут устанавливаться органами гос. регулирования, т.к. это поможет избежать серьезных социальных проблем.

Стоит отметить, что в большинстве развитых стран в электроэнергетике функционируют как раз рыночные механизмы ценообразования, что существенно сказывается на конкурентоспособности предприятий практически во всех отраслях. Поэтому сегодня особенно важно уделять внимание таким направлениям деятельности хозяйствующих субъектов, как эффективное энергопотребление, распространение энергосберегающих технологий и альтернативных источников электроэнергии.

УДК 658.15:622.33

ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ НА ШАХТЕ «ОСИННИКОВСКАЯ»

Медведев Б.Н., Авхадеева О.А.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Дебиторская задолженность - важный компонент оборотного капитала. Под дебиторской задолженностью понимается задолженность одного предприятия другим юридическим и физическим лицам (например, задолженность покупателей за приобретенный товар или оказанные услуги, задолженность подотчетных лиц за выданные им денежные суммы). Соответственно, организации и лица, являющиеся должниками данной организации, называются дебиторами.

Когда одно предприятие продает товары другому предприятию или организации, совсем не значит, что товары будут оплачены немедленно. Неоплаченные счета за поставленную продукцию (или счета к получению) и составляют большую часть дебиторской задол-

женности. Специфический элемент дебиторской задолженности - векселя к получению, являющиеся по существу ценными бумагами (коммерческие ценные бумаги). Одной из задач финансового менеджера по управлению дебиторской задолженностью являются определение степени риска неплатежеспособности покупателей, расчет прогнозного значения резерва по сомнительным долгам, а также предоставление рекомендаций по работе с фактически или потенциально неплатежеспособными покупателями.

Долговые обязательства могут быть классифицированы по различным основаниям. Прежде всего, их подразделяют на долги, связанные с размещением и привлечением средств. Дебиторская задолженность должна быть не только обоснована экономически и юридически классифицирована в учете, но и правильно оценена. Главное условие оценки состоит в том, что долговые обязательства следует учитывать в сумме средств, необходимых для их покрытия.

Денежные долговые обязательства организаций могут отражаться в учете по первоначальной договорной стоимости, в текущей, рыночной, экспертной и правовой оценке.

На уровень дебиторской задолженности влияют следующие основные факторы:

- оценка и классификация покупателей в зависимости от вида продукции, объема закупок, платежеспособности клиентов, истории кредитных отношений и предполагаемых условий оплаты;

- контроль расчетов с дебиторами, оценка реального состояния дебиторской задолженности;

- анализ и планирование денежных потоков с учетом коэффициентов инкассации.

Для определения инвестиции в дебиторскую задолженность применяется расчет, который учитывает годовые объемы продаж в кредит и срок неоплаты дебиторской задолженности.

Оценка реального состояния дебиторской задолженности, т. е. оценка вероятности безнадежных долгов - один из важнейших вопросов управления оборотным капиталом. Эта оценка ведется отдельно по группам дебиторской задолженности с различными сроками возникновения.

Поэтому были проведены исследования дебиторской задолженности на шахте «Осинниковская».

Цель и задача исследования: разработать систему управления дебиторской задолженностью.

Шахта «Осинниковская» является обособленным подразделением ОАО «ОУК «Южкузбассуголь», что и определяет состав дебиторов предприятия.

Всех дебиторов предприятия можно разделить на следующие группы:

- а) покупатели и заказчики, входящие в состав подразделений ОАО «ОУК «Южкузбассуголь»;

- б) предприятия, входящие в состав ОАО «ОУК «ЮКУ», находящиеся в стадии ликвидации;

- в) предприятия Кемеровской области, пользующиеся услугами в качестве авансов за поставки материалов, товаров и услуг;

- г) прочие дебиторы.

Среди покупателей и заказчиков имеются предприятия, осуществляющие обмен материалами, оборудованием, услугами между собой и являющиеся одновременно подразделениями ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» к ним относятся такие как: шахта «Тайжина», Осинниковская автобаза, шахта «Томусинская 5-6», Кузнецкпогрузтранс, УМГШО.

Среди покупателей и заказчиков, имеющих внешнюю задолженность, есть предприятия, находящиеся как в пределах Кемеровской области, так и за пределами Кемеровской области: ЗАО «Алад» город Новосибирск.

В структуре дебиторской задолженности наибольшую долю составляют покупатели и заказчики.

Таким образом, для улучшения работы управления дебиторской задолженностью на шахте «Осинниковская» разработан комплекс следующих мероприятий.

1. Формирование принципов кредитной политики.
2. Выбор наиболее оптимального варианта расчета с покупателями.
3. Оценка реального состояния дебиторской задолженности.
4. Формирование системы контроля за изменением дебиторской задолженности.

1. Формирование принципов кредитной политики. Различают три основных типа кредитной политики по отношению к покупателям:

- консервативный тип кредитной политики – направлен на минимизацию кредитного риска. При этом типе кредитной политики, фирма существенно повышает ликвидность дебиторской задолженности и не стремится к получению высокой дополнительной прибыли за счет расширения реализации продукции в кредит. Фирма существенно сокращает круг покупателей товара в кредит; минимизирует сроки предоставления кредита и его размера; ужесточает условия предоставления кредита и повышает его стоимость, использует жесткие процедуры инкассации дебиторской задолженности;

- умеренный тип кредитной политики – характеризует типичные условия ее осуществления в соответствии с принятой коммерческой и финансовой практикой и ориентируется на средний уровень кредитного риска при продаже продукции с отсрочкой платежа;

- агрессивный тип кредитной политики приоритетной целью ставит повышение рентабельности, т. е. максимизацию дополнительной прибыли за счет расширения объема реализации товара в кредит.

В результате проведенного анализа выбрали умеренный тип кредитной политики.

2. Выбор наиболее оптимального варианта расчета с покупателями - предоставление скидок покупателям при досрочной оплате продукции по схеме «3/5 брутто 30». Скидки, предоставляемые в качестве поощрения за быстрые платежи – сокращение цены покупки или продажи, выраженное в процентах.

При сокращении срока оплаты по договору с 30 дней до 25 дней покупателю предоставляется скидка 3 %, что позволит предприятию увеличить оборачиваемость дебиторской задолженности на 6 оборотов, сократить период ее погашения повысить ликвидность текущих активов и получить дополнительные средства в оборот, в размере 6592 тыс. руб.

3. Оценка реального состояния дебиторской задолженности. Результаты проведенных расчетов свидетельствуют о том, что в составе просроченной дебиторской задолженности содержится доля безнадежных долгов 29,87 %. В связи с этим, реальная стоимость дебиторской задолженности составила 132 614 тыс. руб. Шахта в этом случае не получит денежные средства, в размере 9882 тыс. руб. Соответственно, именно на эту сумму будет сформирован резерв по безнадежным долгам.

4. Формирование системы контроля за изменением дебиторской задолженности шахты «Осинниковская» включает пять следующие этапы: анализ платежеспособности покупателей; контроль платежной дисциплины; составление перечня мероприятий, необходимых к выполнению, при несвоевременной оплате продукции; составление искового заявления в арбитражный суд; компенсация суммы долга за счет резерва по сомнительным долгам.

В результате при внедрении системы мероприятий по управлению дебиторской задолженностью получен годовой эффект - дебиторская задолженность снизилась на 36,67 % и составит 103 843 тыс. руб,

Создание адекватной и эффективной системы контроля за движением дебиторской задолженности, конечно же, не решит всех проблем, возникающих на шахте, связанных с управлением этой задолженностью, но поможет упорядочить этот процесс и минимизировать финансовые риски. Система контроля позволяет представить реальное состояние дел на шахте, изменение ее ликвидности и финансовой устойчивости. Поэтапный контроль позволит уменьшить возможность каких-либо злоупотреблений (например, отгрузка продукции клиенту, который заведомо не сможет выполнить свои обязательства перед предприятием). Таким образом, формирование системы контроля за движением дебиторской задолженности

позволит максимизировать норму прибыли, повысить ликвидность и минимизировать финансовые риски.

УДК 658.15:622.33

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСИННИКОВСКОМ УГОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ

Медведев Б.Н., Гнедых А.Ф.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

С переходом на рыночные отношения повысилась самостоятельность российских предприятий, а также их экономическая и юридическая ответственность. Возросло значение финансовой устойчивости субъектов хозяйствования, а также увеличилось значение их конкурентоспособности. Умение эффективно хозяйствовать становится условием выживания предприятия в конкурентной борьбе. Максимизация прибыли и повышение эффективности производства является главной целью предприятия в рыночных условиях, условиях самокупаемости и самофинансирования предприятий.

Достижение высоких результатов деятельности предприятия невозможно без эффективного управления затратами на производство и реализацию продукции.

В последние годы наблюдается тенденция к росту издержек производства в связи с удорожанием стоимости сырья, материалов, топлива, энергии, а также роста процентных ставок за пользование кредитом, роста расходов на рекламу, представительских расходов и т.д. Предприятия, особенно промышленные, находятся в сложном положении, что связано с проблемой будущих цен на ресурсы, проблемой инфляции, неплатежеспособным спросом, недостаточностью проработки методических вопросов разработки инвестиционных программ, сложностью поиска источников финансирования и другими проблемами.

Деятельность любого предприятия связана с определёнными издержками (затратами). Механизм хозяйствования предприятия в целом определяется степенью управляемости затратами. Чтобы управление затратами было достаточно эффективным следует правильно оценивать затраты. Затраты отражают, сколько и каких ресурсов было использовано предприятием на осуществление производственной деятельности. Общая величина затрат, связанных с производством и реализацией продукцией (работ, услуг), называется себестоимостью.

А потому поиск резервов снижения себестоимости производства – актуальная задача для всех российских предприятий.

Поэтому были проведены комплексные исследования по определению себестоимости производства и выявления причин влияющих на её увеличение. Объект исследования – «Осинниковский угольный разрез». Целью исследования является - поиски эффективных решений по снижению себестоимости и увеличение добычи угля.

Исходя из поставленной цели, определены следующие задачи:

- исследовать теоретические основы управления затратами на угледобывающих предприятиях;
- провести анализ финансово-хозяйственной деятельности;
- разработать мероприятия по снижению затрат на угледобычу.

Для более обоснованного расчета влияния основных технико-экономических факторов на себестоимость добычи угля систематически проводится анализ, при помощи которого изучается влияние отдельных факторов на себестоимость.

На основе проведенного анализа выявляются «узкие места» в производстве, разрабатываются мероприятия по снижению себестоимости добычи.

«Разрез «Осинниковский» ведет добычу каменного угля открытым способом. Предприятие расположено на юге Кузбасса в 40 км. южнее г. Осинники. Также ближайшими населенными пунктами являются г. Калтан на расстоянии 20 км. и пос. Малиновка на расстоянии 2 км.

Система разработки - комбинированная, транспортная 97% и бестранспортная 3%. 98% вскрышных пород отрабатывается с предварительным рыхлением БВР. На бурение скважин используются буровые станки типа ЗСБШ - 200 - 60. Для взрывания применяются промышленные и простейшие взрывчатые вещества.

Отработка пластов ведется горизонтальными слоями. Высота угольных уступов составляет 5м. Ширина заходки по углю при отработке пластов меняется в зависимости от угла падения и мощности пластов. Зачистка угольных пластов на контакте их с породой (в кровле и почве) осуществляется бульдозерами Т-500, Т-330.

В настоящее время горные участки разреза оснащены оборудованием отечественного производства. Экскаваторный парк представлен мехлопатами с ёмкостью ковша от 4 до 10 м³, драглайном ЭШ-10/70. Парк буровых станков включает в себя станки шарошечного бурения: ЗСБШ - 200-60 (М). Парк бульдозеров представлен бульдозерами: Т-300, Т-500, Т-170, ДТ-75, ДЭТ-250-4.

Как показали исследования - предприятие несёт большие потери, связанные с внеплановым простоем оборудования, такие потери только за 2007г. составили 35689,3 тыс. руб.

Данные по потерям времени работы основного горно-транспортного оборудования за 2007г. по различным причинам приведены в таблице.

Таблица - Анализ простоев основного оборудования за 2007 г. (час)

Наименование показателей	Экскаваторы	Буровые станки
Календарный фонд времени	96407	43440
Отработано времени (факт)	74711,5	26995,5
Технологические перерывы	18821,5	15731
Не планируемые простои, всего:	2874	713,5
- отказы оборудования	993,5	221
- отсутствие бригады	-	45
- отсутствие автомобилей	308,5	-
- отсутствие электроэнергии	30,5	13
- отсутствие запчастей	529,5	140
- отсутствие материалов	45,5	16
- взрывных работ	450	152
- климатических условий	149,5	4,5
- другие причины	367	122

Данные таблицы свидетельствуют о том, что большая доля незапланированных простоев оборудования приходится на аварийные ремонты из-за отказов. Причина этого – высокий износ основного технического оборудования, как по сроку службы, так и по выполненным объемам производства. В первую очередь это относится к экскаваторному парку, так как из 13 экскаваторов 9 имеют 100 % износа по сроку эксплуатации и 3 более 100 % износа по выполненным объемам производства.

На предприятии используются экскаваторы с объемом ковша 4,6 – 10 кубических метров, хотя в мировой практике для погрузки автомобилей грузоподъемностью 110 – 130 тонн, используются более производительные экскаваторы.

Для улучшения работы предприятия рассматриваются вопросы: совершенствования технологии; увеличение объема добычи угля, при одновременном снижении издержек на производство продукции через организацию управления затратами.

В настоящее время основным сдерживающим фактором увеличения добычи является низкая производительность основного технологического горно – транспортного оборудования.

Основными причинами являются:

- высокий физический износ;
- моральное устаревание оборудования.

Для улучшения работы предприятия предлагается ряд мероприятий по техническому перевооружению, так как именно обновление основных средств сегодня крайне необходимо для решения существующих проблем, в условиях кризиса.

Оптимальным, на наш взгляд, является — ускоренное внедрение нового образца горного оборудования, созданного в последние годы отечественными машиностроительными предприятиями и по своим техническим параметрам и по показателям не уступающего лучшим зарубежным аналогам.

Одной из таких машин является экскаватор ЭКГ-12, разработанный ООО "ОМЗ – Горное оборудование и технологии". Этот экскаватор специально создан для работы в комплексе с транспортными машинами грузоподъемностью 110-130 т. в наиболее тяжелых условиях горных работ.

Проектом предлагается приобретение четырех новых экскаваторов марки ЭКГ – 12. Стоимость одного экскаватора составляет 600 тыс. руб. с учетом строительно-монтажных работ.

При внедрении мероприятий будет получен существенный годовой эффект:

Производственная себестоимость составит 409,73 руб./т, что меньше фактической на 12,69 руб./т. Полная себестоимость составит 483,51 руб./т, что меньше фактической на 13,49 руб./т.

Прибыль составит 304245,34 тыс. руб., что больше фактической на 78263,34 тыс. руб. Рентабельность производства составит 30,6%, что больше фактического показателя на 6%.

Срок окупаемости капиталовложений составит 24 месяца.

Данные показатели подтверждают эффективность проекта, поэтому его можно использовать для внедрения на производстве.

УДК 658.155:622

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

Дубовик Ю.В., Кощев И.С.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Принятие решений в угледобывающей отрасли представляет собой проблему поиска различного рода решений в условиях неопределенности, обусловленной вероятностным характером исходной экономической информации в нестабильной экономической и политической среде нашей страны. Менеджеры компаний должны ежедневно принимать решения о продажах, покупках, организации работы производственных и иных подразделений фирмы. При этом они сталкиваются с изменением конъюнктуры на рынках, действиями конкурентов, сменой предпочтений потребителей, экологическими ограничениями, особенностями законодательства и другими факторами. Очевидно, что любое решение, принимаемое в условиях рыночной экономики, сопряжено с той или иной степенью риска. Поэтому анализ и идентификация рисков, обоснование методов управления рисками стратегического развития, актуальны и имеют большое значение для перспективного развития предприятия.

Учитывая масштабы финансово-хозяйственной деятельности угольных компаний, необходима определенная система и стратегия поведения менеджеров в условиях риска. Основой такой системы может стать «Программа управления рисками», опирающаяся на «Руководство по разработке, контролю и пересмотру программы управления рисками». Данная система направлена не на устранение факторов риска, а на создание механизма, способного обеспечить эффективное ведение деятельности в условиях неопределенности и рисков, то есть создание гибкой системы оптимального использования имеющихся возможностей.

Назначение "Руководства по разработке, контролю и пересмотру программы управления рисками" состоит в представлении менеджеру по управлению рисками информации, которая может оказаться ему полезной при разработке, контроле и пересмотре программы управления рисками. Эта информация должна содержать, по крайней мере, основные разделы по:

- общей стратегии фирмы и вариантам управления рисками на уровне фирмы;
- целям и задачам управления рисками;
- процедурам управления рисками и пороговым значениям параметров, используемых при выборе процедур;
- принципам управления рисками;
- рискам применительно к данной фирме;
- убыткам фирмы;
- методам управления рисками на уровне фирмы;
- принципам разработки и пересмотра "Программы управления рисками";
- методам оценки финансовых возможностей фирмы, экономической целесообразности использования методов управления рисками и методам оценки эффективности "Программы управления рисками".

Такая информация задает границы, в рамках которых менеджер по рискам может принимать соответствующие решения, формируя конкретное содержание программы управления риском. Действительно, любое мероприятие, зафиксированное в программе, не может не соответствовать перечисленной выше информации.

В "Руководстве по разработке, контролю и пересмотру ПУР" должна быть представлена справочная информация по приоритетным для различных стратегий управления рисками процедурам управления рисками.

При решении вопроса о выборе процедуры управления рисками в отношении тех или иных рисков во внимание принимаются пороговые значения вероятности наступления ущерба и размера возможного ущерба. Чтобы сделать выбор по применению конкретной процедуры к тем или иным рискам, необходимо сопоставить фактические значения вероятностей наступления ущерба и размера возможного ущерба по соответствующим рискам с соответствующими пороговыми значениями, устанавливаемыми руководством и специалистами фирмы для различных процедур управления рисками. Соответствующая справочная информация может быть представлена в виде таблиц, для любой из выбранных стратегий управления и развития фирмы.

Сбором данной информации должен заниматься компетентный специалист в области производства и финансовой деятельности горнодобывающей отрасли при активном участии специалистов конкретного предприятия.

Важность и значимость управления рисками на уровне предприятиях приводит к тому, что в мировой практике в управленческой структуре фирмы выделяются либо отдельные штатные единицы для менеджеров по управлению рисками, либо специальные, структурные подразделения по управлению рисками. В России проблема управления рисками на уровне фирмы пока решается лишь на отдельных предприятиях.

Содержание функциональных обязанностей менеджера по управлению рисками определяется этапами разработки программы управления рисками и ее содержанием:

• разработка программы управления рисками - первоначальные действия менеджера по разработке программы управления рисками могут быть представлены следующей последовательностью:

○ уточнение общей стратегии управления и развития фирмы на основе изучения соответствующей справочной информации и мнения специалистов и/или руководства фирмы. Уточнение общей стратегии развития фирмы;

○ уточнение варианта управления рисками на уровне фирмы на основе согласованной общей стратегии фирмы;

○ уточнение целей и задач управления риском.

После того как менеджер изучит общую справочную информацию по возможным стратегиям управления и развития фирмы, стратегии, целям и задачам управления рисками на уровне фирмы, уточнит ее со специалистами и/или руководством фирмы, его деятельность будет подчинена решению двух основных задач:

• выявлению возможных экономических рисков фирмы;

• снижению финансовых потерь, связанных с экономическими рисками.

Решение первой задачи - выявление возможных экономических рисков фирмы - означает для менеджера осуществление следующей последовательности действий:

○ выделение направлений и аспектов деятельности фирмы, с которыми могут быть связаны те или иные виды экономических рисков;

○ оценка распределения ущерба (т.е. определение вероятностей и размеров возможных убытков) по выделенным направлениям и аспектам деятельности фирмы и в целом по фирме.

Решение второй задачи - снижение финансовых потерь, связанных с экономическими рисками, - означает для менеджера выбор приоритетных процедур управления риском в соответствии с уточненной общей стратегией развития и управления фирмы, а также стратегией, целями и задачами управления рисками. В свою очередь, выбор приоритетных процедур управления рисками предполагает следующее:

○ уточнение принципов управления рисками и принципов разработки ПУР с учетом уточненных общей стратегии и стратегии, целей и задач по управлению рисками;

○ определение пороговых значений вероятности и/или размера возможного ущерба по отдельным направлениям и аспектам деятельности фирмы и в целом по фирме с учетом уточненных общей стратегии, стратегии, целей и задач управления риском, а также процедур управления рисками.

В результате проведенного анализа менеджер по управлению рисками приняв решение об использовании того или иного метода управления рисками, должен внедрить свое решение.

В результате проведенной предварительной работы менеджер должен разработать программу управления рисками.

В целом разработанная программа управления рисками может содержать следующую информацию:

• перечень рисков, от которых фирма отказывается;

• перечень рисков, которые фирма передает;

• перечень рисков, которые фирма оставляет у себя;

• методы управления, применяемые к рискам, оставляемым у себя;

• методы управления, применяемые к передаваемым рискам;

• план превентивных мероприятий с выделением соответствующих рисков;

• оценка затрат, связанных с реализацией выбранного метода управления (для всех видов рисков);

• величина эффекта от внедрения выбранного метода управления (для всех рисков, связанных с реализацией выбранного метода управления);

- распределение ущерба (значения вероятности наступления убытка и его возможного размера) до проведения рекомендуемых мероприятий и после их реализации;
- значения максимально возможного, наиболее вероятного и ожидаемого убытков по основным аспектам и направлениям деятельности фирмы, а также в целом по фирме до проведения рекомендуемых мероприятий и после их реализации;
- перечень мер и методов покрытия возможных убытков фирмы.

Разработанная программа по управлению рисками должна содержать полную информацию по рискам фирмы и методам управления ими, план внедряемых превентивных мероприятий, а также перечень мер, направленных на покрытие возможных убытков фирмы. Точная и полная реализация программы управления рисками будет означать снижение суммарного размера возможного ущерба для фирмы, поэтому в целом будет способствовать ее устойчивому финансовому положению и эффективному развитию.

Менеджер по рискам должен регулярно пересматривать программу управления рисками для того, чтобы быть уверенным, что она удовлетворяет потребностям текущего момента. С течением времени меняются условия производства, законы, технологии, требуются новые активы, обесцениваются старые активы, на работу приходят новые люди. Каждое изменение порождает новые источники риска или изменяет уже существующие. Менеджер по рискам должен быть осведомлен о всех значительных изменениях и уметь правильно оценить их воздействие на программы управления рисками.

Таким образом, основными задачами и функциональными обязанностями менеджера по управлению рисками являются:

- контроль за выполнением ПУР;
- оценка соответствия полученных результатов целям программы управления рисками;
- оценка влияния убытков, наступивших после последнего пересмотра ПУР, на содержание ПУР и на необходимость пересмотра ПУР;
- тщательное отслеживание всех известных факторов, влияющих на экономические риски;
- выявление изменений влияния факторов;
- оценка возможных случаев возникновения убытка, обусловленного изменением влияния известных и новых дополнительных факторов;
- выявление новых источников и факторов риска;
- статистический анализ убытков;
- корректировка программы управления рисками;
- корректировка справочной информации "Руководства";
- оценка способностей фирмы к устойчивому развитию;
- разработка предложений по безопасности фирмы.

В рамках горнодобывающего предприятия реализация системы риск-менеджмента может состоять в формировании Исполнительной команды. В ходе работы Исполнительная команда должна обсуждать и выработать решения по снижению того или иного риска с учетом возможностей и ресурсов каждого подразделения.

С учетом ориентации горных отраслей на минимизацию издержек при внедрении системы риск-менеджмента требуется минимизация затрат на ее реализацию, для этого необходимо проанализировать уже имеющиеся ресурсы, в данном случае структуру подразделений горного предприятия

Членами Исполнительной команды для управления рисками могут стать старшие менеджеры соответствующих подразделений, либо их заместители:

- во главе комитета заместитель директора по риск-менеджменту;
- заместитель директора по производству;
- главный экономист;
- главный инженер;

- заместитель директора по производственному контролю;
- заместитель директора по соц. хозяйству;
- начальник службы безопасности.

Очевидна, целесообразность повышения квалификации членов комитета в аспекте управления рисками на горном предприятии с целью повышения эффективности работы комитета.

УДК 658.012.4:622.33

ВНЕДРЕНИЕ НАСТАВНИЧЕСТВА В СИСТЕМУ МЕНЕДЖМЕНТА ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Килин А.В., Дубовик Ю.В.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

В последнее время в России стала возрождаться практика наставничества. Сейчас очень популярны программы по развитию наставничества в компаниях, проводятся специальные тренинги и семинары. Правда, теперь наставничество пришло к нам с Запада, где оно используется не только в обучении рабочих, но и в обучении менеджеров среднего и высшего звена. Между тем современному менеджеру не так уж и много известно о том, что такое наставничество, как его грамотно внедрять, кто должен быть наставником и как этого наставника готовить.

Известно, что квалифицированные специалисты, владеющие технологиями и опытом успешного поведения на рынке, являются серьезным капиталом для любой компании. Благодаря построенной системе наставничества, новичок в короткие сроки набирает профессионализм, получает адекватную поддержку на этапе своей адаптации и развития в компании. А специалист, передающий опыт, получает иную роль, особое место в компании - его деятельность наполняется новым содержанием и по-новому осознается самим наставником. Наставник из просто хорошего специалиста становится человеком, который передает опыт эффективных технологий, создает условия для его внедрения и помогает адаптироваться новым сотрудникам.

Процесс передачи опыта ознаменовал собой начало развития цивилизации. Во все времена и у всех народов учителей, наставников, мудрецов почитали и наделяли особым социальным статусом. В человеке заложено бессознательное стремление реализовывать себя через обучение менее опытных, или более молодых, потому что это означает профессиональную и личностную зрелость. Передача знаний является одним из самых значимых смыслов в жизни человека. Переход лучших специалистов в роль наставников связан с сочетанием работы продавца с процедурой наставничества. Подкрепляя наставников финансово и публично подчеркивая важность их роли в компании, руководство защищает старейших работников от выгорания, а себя от текучки квалифицированных специалистов.

На отечественном производстве понимали: "Кадры нужно растить". Коллеги на западе просто подсчитали цифры и увидели - в тех компаниях, где наставничество культивировалось, происходила существенная экономия финансовых и временных ресурсов.

Что нужно, чтобы процесс наставничества работал безотказно и приносил прибыль предприятию?

Базовое условие - позиция руководства. Отношение к наставничеству как к проекту, готовность управленца выделять под проект ресурсы: людей, время, деньги [1].

Преимущества от внедрения системы наставничества можно классифицировать следующим образом.

Преимущество для наставляемых сотрудников:

- получение поддержки, совета и конструктивной обратной связи по проблемам профессионального и личностного роста;

- получение поддержки при необходимости смены роли;
- увеличение прозрачности в процессе планирования карьеры;
- ускоренное развитие навыков.
- Преимуществом для наставников является саморазвитие и самореализация.
- Преимущество для компании:
- развитие культуры наставничества, в условиях которой люди проактивно поддерживают развитие друг друга;
- увеличение возможностей для решения проблем и для обучения сотрудника.

На шахте, наставничество необходимо в силу того, что половина менеджеров вырастает из специалистов на самом предприятии и чаще всего не имеют знаний и необходимых навыков управления (больше всего это касается, менеджеров низшего и среднего уровня). И это абсолютно нормально, не всякий менеджер пойдет в шахту, а точнее пригоден для работы в шахте (в силу специфики производства). Поэтому именно система наставничества будет эффективна и с минимальными затратами работать на горных предприятиях.

Этапы организации наставничества (рисунок):

Первым этапом организуется учебный пункт и назначается начальник.

На втором этапе начальнику учебного пункта необходимо выбрать и назначить «наставников».

На третьем этапе отлаживается механизм работы и организуется система контроля.

На четвертом этапе при нормальной работе «наставников» начальник учебного пункта занимается разработкой и внедрением передовых методов менеджмента.

Первый этап организации учебного пункта и назначение наставников.

Для организации системы наставничества на шахте, необходимо выделить место в структуре предприятия и назначить человека, который бы следил и поддерживал систему наставничества. Как один из возможных вариантов можно организовать на базе учебного пункта, выделив в самостоятельный отдел, подчиненный лично директору (это очень важно, чтобы директор лично курировал этого человека для обеспечения ему авторитетной поддержки).

Требования к человеку, которого мы хотим назначить:

- ответственность;
- отличные коммуникативные навыки;
- умение работать в команде;
- понимание и поддержка кадровой идеи предприятия;
- способность и желание обучать;
- признание и уважение сотрудников;
- большой стаж работы на данном предприятии;

Для этой работы хорошо подходит специалист пенсионного возраста из числа руководителей участка или его замов. Ему следует предложить должность начальника учебного пункта. Назначить ставку, приближенную к той которую он имел на прежнем месте работы, и директор должен лично курировать этого человека для обеспечения ему авторитетной поддержки, чтобы обеспечить его должным статусом.

Суть его работы заключаться в создании и поддержании системы наставничества.

На втором этапе необходимо назначить из числа менеджеров всех уровней «наставников».

Кого сделать наставником? Это первый вопрос и первое решение в организации процедуры наставничества. Понятно, что такой человек должен быть носителем модели эффективного поведения, и при этом уметь или хотя бы хотеть обучать молодых сотрудников. А мотивацию к развитию молодых стимулировать через демонстрацию позиции компании к наставничеству как стратегически ценному явлению [1].

Третьим этапом необходимо создать условия таким специалистам, чтобы они понимали, что обучение молодых – это не общественная нагрузка, а оплачиваемая привилегия лучших специалистов. В ряде производств, где задачами наставника просто нагрузили опытных специалистов, они занимали позицию минимизацию дополнительных усилий, что не приво-

дило к прогрессивному развитию новых специалистов. Наставник должен иметь особую социальную нишу на предприятии и получать бонусы за успехи своих учеников, видеть выгоду от своей работы. Также необходимо снизить производственную нагрузку для таких специалистов, чтобы у него хватало времени для нормального обучения подопечного.

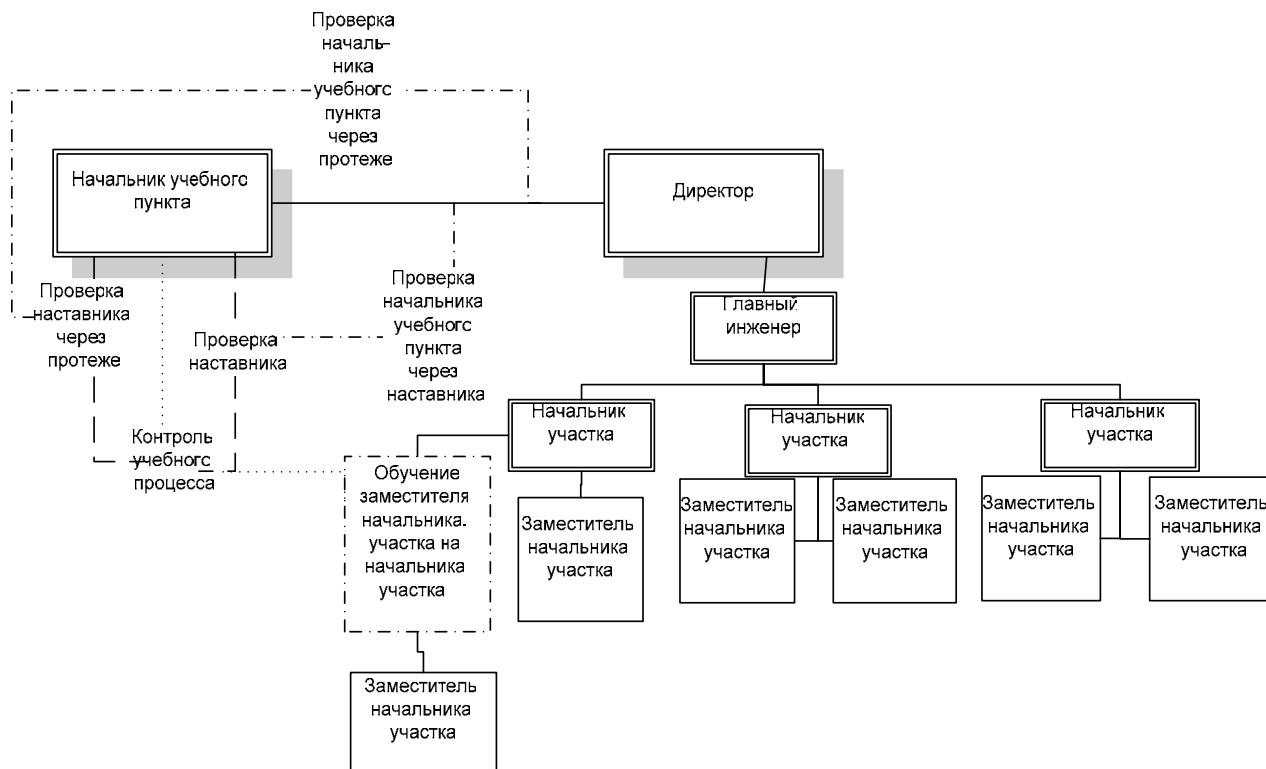


Рисунок - Система наставничества в управляющей структуре

Организовывается система контроля для того чтобы наставники наделенные такими преимуществами не расслабились и не зазнались, организовывается система контроля. Организована она будет через руководителя учебного пункта, который будет интересоваться ходом процесса обучения, как у самого наставника, так и у обучающегося. Тоже может делать иногда и директор предприятия, для того чтобы проверить работу начальника учебного пункта.

Для перехода на четвертый этап необходимо, чтобы пока система наставничества развивалась, начальник учебного пункта получал знание менеджмента в стили коучинга. Это необходимо для того, чтобы во время контроля над процессом обучения он не мешал централизованному процессу управления. Получая такие знания и имея возможность их быстрого применения на практики, он в скором времени должен стать настоящим «гуру» менеджмента.

В дальнейшем после отладки системы наставничества, акцент его деятельности должен сместиться на улучшение качества центрального управления и продуманное внедрение передовых приемов менеджмента в эту систему. Также он должен, активно использовать свои знания для помощи в принятии сложных управленческих решений.

Результаты работы наставника проявляются не сразу - наставничество длительный, в идеале - непрерывный процесс. Наставничество малоэффективно, если им заниматься спазматически, от случая к случаю или короткий отрезок времени. Для того чтобы получать результаты, работа наставника с сотрудниками требует долгосрочное планирование. Но результаты стоят того.

Внедрение системы наставничества делает предприятие более успешным, стабильной и спаянной. Кроме этого позволяет:

- сократить сроки адаптации сотрудника;
- повысить качество работы;

- повысить мотивацию опытных (наставников) и молодых специалистов;
- снизить текучку специалистов
- повысить лояльность сотрудников к предприятию;
- профилировать выгорание опытных сотрудников (за счет наполнения их работы новыми смыслами);
- качественно использовать результаты внешнего обучения [2].

Глядя на современный уровень знания менеджмента руководителей среднего и низшего уровней, становится очевидна актуальность необходимости внедрять систему наставничества, поскольку она послужит основанием для дальнейшего внедрения методов передового менеджмента в управление шахтой.

Эффективная система обучения должна основываться на конкретных принципах (таблица): системности, прозрачности, методологической ясности, субъективной оценки качества обучения, принцип объективной оценки качества обучения, суммарной оценки эффективности обучения, накопления знаний, увеличения возможностей (сокращения затрат), поддержки менеджеров, достаточной мотивации, поддержания навыков (если сотрудник направлялся на обучение), внедрения результатов обучения (если хотим внедрить, что-то новое, и обучаем этому сотрудников). Сущность, обоснование и рекомендации по применению принципов сведены в таблицу [3].

Таблица – принципы и методы организации эффективной системы обучения

Принципы	Пример реализации	Обоснование	Рекомендации по реализации
1. Системности	Бизнес-план	1. Сформировать целостное представление о построении системы. 2. Определить, что будет считаться результатом. 3. Поставить четко изложенные, реалистичные и измеримые задачи. Они определяют уровень развития, на котором система обучения должна быть через несколько лет.	Прописать задачи, определить методы и способы, рассчитать предстоящие траты, определить единицы измерения результата, наметить сроки реализации.
2. Прозрачности	Система внедрения обучения в организацию	1. Ставить персонал в известность о действиях, которые ведутся по формированию обучения. 2. Приучить персонал к тому, что в организации есть корпоративное обучение. 3. Быстро принять изменения, введение обучения - это изменение. 4. Объяснить персоналу, за чем нужно обучение и какую практическую выгоду оно принесет.	Публиковать статьи и документы в Интранете о применении навыков, которым планируется обучать; организовать раздел обучения в Интранете и выкладывать истории успеха; провести семинары по внедрению обучения для сотрудников разных подразделений.
3. Методологической ясности	Положение по обучению	1. Дать четкое представление о предмете и задачах обучения. 2. Проанализировать существующие методы обучения и выбрать наиболее подходящие. 3. Определить ответственных лиц и список задач.	Прописать структуру обучения и регламент; назначить ответственных лиц; привести примеры необходимых документов, которые будут использоваться в работе.

Продолжение таблицы

Принципы	Пример реализации	Обоснование	Рекомендации по реализации
4. Субъективной оценки качества обучения	Анкеты обратной связи	1. Иметь возможность изменять слабые звенья и оперативно корректировать программу. 2. Иметь возможность оценить качество преподавания. 3. Оценить субъективное достижение целей у сотрудников.	Предложить заполнить анкеты оценки курса обучения, провести интервью; при этом следует соблюдать баланс между «нравится — не нравится» участникам и принципом «нужно для предприятия».
5. Объективной оценки качества обучения	Оценка поведения на рабочем месте	1. Оценить степень усвоения материала 2. Определить степень использования навыков в работе.	Составить список индикаторов поведения, который должен демонстрировать сотрудник после обучения; опросить коллег.
6. Суммарной оценки эффективности обучения	Исследование изменения профиля компетенций	1. Оценить, в какой степени были достигнуты цели обучения. 2. Определить причины неуспеха. 3. Знать о возможности, практически использовать навыки в новом качестве.	Предложить решить задачу на соответствующую компетенцию.
7. Накопления знаний	Банк знаний	1. Предоставить возможность методической поддержки для сотрудников. 2. Иметь интеллектуальную базу при разработке программ в дальнейшем. 3. Использовать этот адаптированный материал непосредственно в производственных условиях.	Разместить все учебные материалы в соответствующем разделе интернета или на внутреннем сайте учебного центра. При размещении банка знаний необходимо, чтобы все обучаемые могли получить к нему доступ.
8. Увеличения возможностей (сокращения затрат).	Система дистанционного обучения (СДО)	1. Автоматизировать процесс обучения. 2. Существенно сократить затраты на обучение.	Создать сайт в Интернете, закрыть его от доступа посторонних и раздать пароли сотрудникам. В него можно включить обучающие материалы, тесты и экзамены на оценку полученных знаний, подключить систему контроля успеваемости обучаемых.
9. Поддержки менеджеров	Стратегическая сессия с руководителями подразделений.	1. Вовлечь в реализацию проекта обучения и сформировать ответственность у руководителей подразделений. 2. Сформулировать задачи и результаты, которых должны достигнуть подчиненные. 3. Уметь поддерживать и развивать своих сотрудников после обучения на рабочих местах.	Обратиться к внешним консультантам или самостоятельно разработать программу сессии; структурировать работу команды; предложить методы анализа ситуации и принятия решений.

Принципы	Пример реализации	Обоснование	Рекомендации по реализации
10. Достаточной мотивации.	Программа кадрового резерва.	1. Выявить кандидатов на перспективные должности. 2. Оценить профессиональные качества кандидатов. 3. Увеличить кадровый потенциал.	Увязать обучение с моделью компетенций; выбрать сотрудников, удовлетворяющих базовым требованиям потенциальных резервистов; произвести оценку компетенций выбранных сотрудников; провести обучение по разрывам в профиле компетенций.
11. Поддержания навыков (если сотрудник направлялся на обучение)	Система посттренингового сопровождения	1. Закрепить полученные на тренинге навыки. 2. Сформировать понимание сотрудником, как практически нужно применять полученные знания. 3. Задать цикличность и тем самым работать на создание обучающей среды, в которой со временем привыкают находиться сотрудники.	Разработать систему регулярных поддерживающих посттренинговых занятий, состоящую из регулярных 1,5-2-часовых семинаров или неформальных обсуждений.
12. Внедрения результатов обучения (если хотим внедрить, что-то новое, и обучаем этому сотрудников)	Структурная реорганизация работы (включение в список рабочих функций новые задания, соответствующих новому уровню подготовки)	1. Понимание сотрудниками, как и зачем применять знания и навыки, полученные в ходе обучения, в реальном контексте своей деятельности 2. Возможность контролировать применение навыков. 3. Повысить эффективность сотрудников.	В ходе обучения акцентировать внимание на необходимости применения полученных навыков, изменить должностные инструкции, провести встречи с группами работников, обсудить, зачем нужна реорганизация и какую выгоду она несет.

Анализ существующих методов управления на горных предприятиях выявляет невысокую эффективность управления, а также большие трудности при внедрении передовых методов менеджмента. На данный момент коучинг является одним из самых передовых стилей менеджмента, однако его применение в чистом виде на горных предприятиях Кузбасса крайне затруднено. В данной статье было исследована возможность применения некоторых принципов коучинга.

Разработана система наставничества с учетом особенностей горного предприятия, которая позволяет как на этапе внедрения и использования получать ощутимый положительный результат, так и в дальнейшем улучшать качества менеджмента предприятия. Приведены рекомендации по созданию отдельной структуры, внутреннего учебного центра, задачей которого будет являться формирование и развитие системного обучения персонала.

Список литературы

1. Ю. Линецкий «... Наставничество в условиях бизнеса». //Управление персоналом – 2007 - №4 - С.64-66.
2. М. Стомма «Профессиональное наставничество коучинг». //Справочник по управлению персоналом – 2008 - №9 – С.66-71
3. К. Колесникова «Как создать эффективную систему корпоративного обучения» //Управление персоналом – 2000 - №17 - С. 57-61.

БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ*Ю.В. Дубовик**ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»**г. Новокузнецк*

Ресурсами в широком смысле являются все факторы, участвующие в процессе производства продукции в региональной экономической системе, в том числе природные (земля, полезные ископаемые и т.д.), человеческие (труд), экономические (деньги, финансовые инструменты, средства производства), инновационные (технологии). Изменение ресурсной базы может происходить под влиянием производственной деятельности и распределения результатов производственной деятельности [1].

Наиболее эффективное использование ресурсного потенциала должно учитывать влияние хозяйственной деятельности на состояние ресурсов региона.

Данная модель может быть формализована математически. В ее базовом варианте ограничимся двумя видами ресурсов, т.к. двухфакторная модель дает возможность графического анализа результатов. Сформулируем следующие положения модели:

1. Количество ресурсов каждого вида ограничено в определенный момент времени.
2. Имеющиеся ресурсы используются полностью.
3. Возможно создание дополнительных единиц каждого ресурса за счет распределения экономического эффекта от производственной деятельности.
4. Затраты на создание дополнительных единиц каждого ресурса возрастают, что выражается в изменении альтернативной стоимости ресурсов.

Пусть имеется X и Y единиц каждого из двух ресурсов. Цену использования этих ресурсов в производстве обозначим P_X и P_Y . Предположим, что эти средства достаточны для простого воспроизводства использованных ресурсов. Применив известные микроэкономические зависимости между затрачиваемыми ресурсами и объемом выпуска [2] покажем имеющиеся ресурсные ограничения на карте изоквант (рисунок).

Каждая изокванта (Q_0, Q_1, Q_2, Q_3) показывает возможные объемы выпуска при различном использовании ресурсов (координаты по осям x и y соответствуют затратам ресурсов X и Y).

В начальный момент времени при затратах ресурсов X_0 и Y_0 (ресурсы используются полностью при существующих на данный момент ограничениях) имеем объем производства Q_0 (в точке S). Издержки производителя при этом составляют

$$C = X_0 \times P_X + Y_0 \times P_Y. \quad (1)$$

Экономический эффект от производственной деятельности

$$E = R - C, \quad (2)$$

где R – выручка от реализации произведенной продукции.

Экономический эффект увеличивает ресурсную базу региона при его капитализации (превращении в экономический или инвестиционный ресурс) или расходовании на создание дополнительных единиц специфических ресурсов, например, на разведку полезных ископаемых или обучение новых специалистов. При этом стоимость создания дополнительных ресурсов может варьироваться с учетом специфики ресурса. По мере освоения имеющихся ресурсов, стоимость создания новых единиц ресурсов, как правило, будет возрастать. Например, при истощении легкодоступных месторождений полезных ископаемых возрастает стоимость разведки новых месторождений, так как она будет проводиться в более сложных горно-геологических условиях, например, на больших глубинах, при наличии различных осложняющих факторов, на континентальном шельфе и т.д.

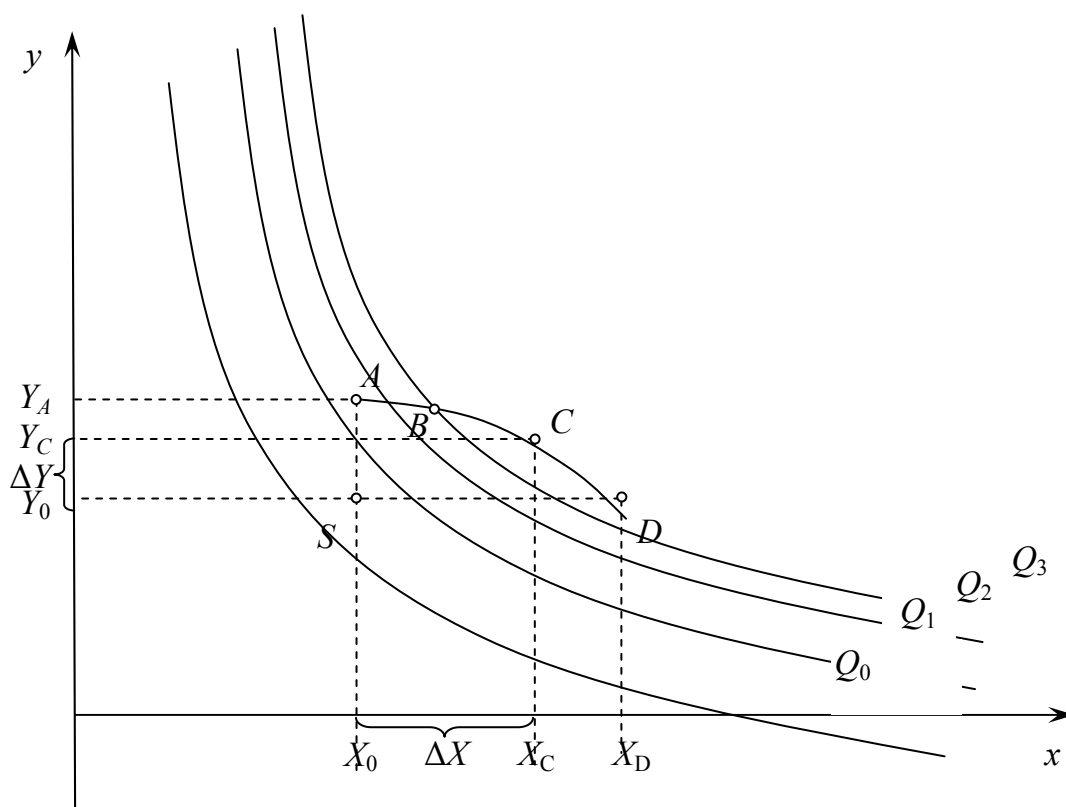


Рисунок – Изменения объема производства, происходящие при изменении ресурсной базы региона

Обозначим предельную стоимость создания единицы ресурса x и y соответственно α и β . Тогда распределение экономического эффекта сводится к следующему математическому выражению

$$E = \sum_{i=1}^{\Delta X} \alpha_i + \sum_{j=1}^{\Delta Y} \beta_j, \quad (3)$$

где ΔX и ΔY – увеличение количества ресурсов x и y в натуральном выражении; α_i и β_j – предельные стоимости создания i -ой единицы ресурса x и j -ой единицы ресурса y соответственно.

Если экономический эффект полностью тратится на создание ресурса y , то выражение (3) принимает вид

$$E = \sum_{j=1}^{\Delta Y} \beta_j. \quad (4)$$

При этом объем производства смещается в точку A и становится равным Q_1 .

Если экономический эффект полностью тратится на создание ресурса x , то выражение (3) принимает следующий вид:

$$E = \sum_{i=1}^{\Delta X} \alpha_i. \quad (5)$$

При этом объем производства смещается в точку D и становится равным Q_2 . Также экономический эффект может быть израсходован частично на создание ресурса x , а остальная его часть на создание ресурса y . Тогда при переменных значениях α и β новые возможные значения количества имеющихся ресурсов будут соответствовать точкам на дуге AD , угол наклона касательной к которой соответствует значениям альтернативной стоимости ре-

сурсов. Оптимальный вариант увеличения ресурсной базы соответствует точке C на графике, т.к. в этом случае достигается максимальный объем производства Q_3 .

Список литературы

1. Дубовик Ю.В. Воспроизводство ресурсного потенциала и его влияние на экономику региона // Нетрадиционные и интенсивные технологии разработки месторождений полезных ископаемых : сб. науч. статей. Вып. 1. – Новокузнецк: СибГИУ, 2008. – С.194-199.
2. Хайман Д.Н. Современная микроэкономика: анализ и применение. В 2-х т. Т.1. Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1992. – 384 с.

УДК 330.131.7:622

РИСК И РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ

Шеин С.А.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

В современной экономике проблема риска играет важную роль. Существует прямая зависимость результатов хозяйственной деятельности компании от подверженности факторам риска. В России риск-менеджмент получил развитие лишь в последние несколько лет, что объясняется условиями нестабильности и переходным состоянием российской экономики. При этом предприятия используют накопленный зарубежный опыт, адаптируют его результаты к российским условиям и конкретным компаниям, разрабатывают собственные принципы и методики риск-менеджмента, удовлетворяющие потребностям российской экономической среды.

Риск-менеджмент - это комплекс мер, направленный на минимизацию возможных убытков, которые может понести бизнес в связи с наступлением негативных событий. Для предприятий реального сектора в качестве инструментов риск-менеджмента могут выступать страхование, дублирование важных бизнес-процессов. Для компаний финансовой сферы - хеджирование колебания валютных курсов и стоимости ценных бумаг. В современной интерпретации под управлением риском понимаются не только меры по уменьшению отрицательного эффекта влияния возникающих рисков на достижение целей компании, но и решения, принимаемые в условиях рисков, которые могут принести дополнительный доход компании в прогнозируемом периоде.

Изменения курсов валют, которыми оперирует компания, процентных ставок по привлекаемым и размещаемым средствам, цен на товары конкурентов и поставщиков, финансового положения контрагентов, норм законодательства и судебной практики, особенности бизнес-процессов - эти и другие неопределенности как внешней, так и внутренней среды оказывают существенное влияние на результаты хозяйственной деятельности предприятия и формируют совокупность рисков, которым оно подвержено.

В целях обеспечения стратегической и оперативной устойчивости бизнеса перед компанией возникает задача контроля риска и поддержания его уровня в установленных границах. Реализовать указанную цель возможно путем создания комплексной системы управления риском, охватывающей все его виды и включающей такие элементы, как идентификация рисков, утверждение методов оценки риска, разработка и реализация инструментов его снижения, контроль полученных результатов.

В группу так называемых рыночных рисков входят:

- валютный риск;
- риск изменения процентных ставок;
- ценовой риск.

При этом риском, в значительной степени оказывающим влияние на устойчивость бизнеса, является ценовой. Он, как риск потерь из-за будущих изменений рыночной цены товара, может рассматриваться в двух аспектах изменения цен на приобретаемые сырье и материалы и на производимые товары.

Рассмотрим влияние факторов ценового риска по этим аспектам на деятельность промышленного предприятия .

Источником ценового риска является колебание цен на потребляемые материалы, услуги или выходную продукцию. Колебание цен на рынке угля очень существенны, что создает существенную неопределенность объемов денежных потоков предприятия и увеличивает вероятность крупных потерь в будущем.

По указанной причине потенциальный доход компании напрямую зависит от ценового риска, и необходимость снижения потерь вследствие неблагоприятного изменения цен обуславливает важность разработки методологии управления ценовым риском. При этом ценовой риск должен учитывать две стороны деятельности предприятия — расходы компании и прибыль от реализации.

В целях управления ценовым риском перед службой риск-менеджмента ставятся задачи, подразделяющие процесс управления ценовым риском на следующие этапы:

- идентификация факторов риска, характерных для предприятия,
- качественная оценка риска;
- количественная оценка риска;
- выбор и реализация методов управления риском (данный этап предполагает выбор конкретных инструментов и их применение);
- контроль результатов управления риском (это завершающий этап, он предполагает мониторинг изменения величины риска до и после реализации механизмов его снижения, что позволяет сделать вывод об эффективности процесса управления риском).

Род деятельности компании оказывает существенное влияние на процесс идентификации рисков.

При идентификации риска основными индикаторами выступают такие показатели деятельности компании, как оборачиваемость запасов, изменение чистой выручки, динамика валовой прибыли и издержек. В качестве источников информации используется внутренняя отчетность компании, в том числе баланс, отчет о прибылях и убытках и т. д. Также необходимо учитывать данные о ценах на рынке, количестве его участников, рыночной доле компании.

Наряду с выявлением риска, начальный этап управления риском предполагает определение его источников и причин, практических выгод и возможных негативных последствий, т. е. одновременно с идентификацией проводится качественная оценка риска.

Оптимальным завершением этапа является выработка модели влияния обозначенных факторов на итоговые показатели деятельности предприятия. Результаты качественного анализа риска служат исходной информацией для проведения количественного анализа.

Количественный анализ предполагает выбор методов количественной оценки ценового риска и их непосредственное применение. Переход к данному этапу возможен не всегда, т. к. не все факторы риска возможно оценить количественно. По этой же причине оценка совокупного риска не может основываться только на результатах количественного анализа.

На данном этапе риск приобретает определенную числовую оценку.

Анализ полученных характеристик позволяет определить допустимый для уровень ценового риска, т. е. уровень неопределенности, в пределах которого данный вид деятельности сохраняет свою привлекательность, и выбрать методы дальнейшего управления риском. Такими являются:

- сохранение риска (применяется в случаях, когда уровень риска приемлем для предприятия или устойчив к внешним воздействиям);
- отказ от риска (предполагает отказ от деятельности, приводящей к риску);

- контроль и предупреждение риска (предполагает собственное удержание риска при активном взаимодействии на него со стороны компании с целью снижения вероятности рискового события или потенциального ущерба от его наступления);
- снижение риска путем его передачи (предполагает передачу риска третьим лицам).

Использование в первых двух из названных методов не всегда целесообразно. Причин этому несколько. Достаточно высокий уровень риска допускает его сохранение лишь в особых случаях, при этом в качестве инструмента управления можно использовать локализацию риска путем выделения структурных подразделений для ведения проектов с повышенным уровнем риска и постоянный мониторинг ценового риска. Полный отказ от риска для большинства видов деятельности приведет к торможению работы предприятия, поэтому данный метод применим лишь к незначительной доле проводимых операций (далеко не всегда возможно отказаться от услуг контрагента, особенно если на рынке отсутствует альтернативное предложение). Таким образом, для качественной защиты бизнеса компании необходимо использовать методы контроля и предупреждения и методы снижения рисков путем их передачи третьим лицам.

В качестве основных методов контроля, предупреждения и снижения ценового риска для предприятий выделяют следующие:

- развитие вертикальной интеграции;
- диверсификация поставщиков и потребителей одного вида приобретаемых и реализуемых товаров;
- заключение долгосрочных контрактов с фиксированными либо плавающими ценами;
- включение в контракты ценовых оговорок.

Комплексный подход к управлению ценовым риском предполагает и комплексное использование методов его контроля и снижения.

Наряду с перечисленными выше одним из методов снижения ценовых рисков является хеджирование. В настоящее время в российской практике хеджирование ценовых рисков применяется компаниями топливно-энергетического комплекса. Причинами этого является исторически сложившаяся мировая практика, наличие развитого рынка инструментов хеджирования цен на нефть и нефтепродукты и достаточно высокий уровень волатильности цен на энергоносители.

Прежде чем будет принято решение о хеджировании, компания должна оценить его стоимость, т. е. рассмотреть денежные затраты на реализацию стратегии с учетом оценки потенциальных убытков в случае отказа от хеджирования.

Таким образом система управления ценовым риском как часть комплексной системы управления рисками позволит минимизировать неопределенность денежных потоков предприятия, связанных с изменением цен на производимую и потребляемую продукцию, и уменьшить вероятность финансовых потерь в будущем.

УДК 658.15:622.33

РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ НА ШАХТЕ "АБАШЕВСКАЯ"

Гринкевич О.В., Гребенищикова Т.С.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Актуальность проблемы заключается в том, что величина основных видов ресурсов, расходуемых на производство продукции, в значительной степени влияет на эффективность производства, величину прибыли и уровень рентабельности. Поэтому предприятию, исполь-

зующему многообразные виды ресурсов: материальные, трудовые, технические и др., необходимо эффективно ими управлять, чтобы знать, как они связаны друг с другом, какие принимать решения для повышения отдачи от применяемых ресурсов, так как уровень их использования непосредственно влияет на величину расхода.

Затраты характеризуют в денежном выражении объем ресурсов за определенный период, использованных на производство и сбыт продукции, и трансформируются в себестоимость продукции, работ и услуг.

Представление о затратах предприятия основывается на трех важных положениях:

1. Затраты определяются использованием ресурсов, отражая, сколько и каких ресурсов израсходовано при производстве и реализации продукции за определённый период.

2. Объём использованных ресурсов может быть представлен в натуральных и денежных единицах, однако в экономических расчетах прибегают к денежному выражению затрат.

3. Определение затрат всегда соотносится с конкретными целями, задачами, т.е. объём использованных ресурсов в денежном выражении рассчитывают по основным функциям производства и ее реализации в целом по предприятию или по производственным подразделениям предприятия.

В современном бизнесе необходимы не только расчет и анализ затрат на плановый месяц, но и прогноз их на последующий период. Это обстоятельство требует соблюдения принципа «скольжения» в планировании затрат, что означает обеспечение возможности определения планового количества деталей не только на плановый, но и на последующие месяцы. Качественное планирование и контроль затрат невозможны без подготовки отчетности об исполнении планов, которая является источником информации для формирования планов и проведения анализа их исполнения.

По мнению специалистов, эффективное управление затратами подразумевает:

- знание того, где, когда и в каких объемах расходуются ресурсы предприятия;
- знание закономерностей поведения различных видов затрат предприятия;
- умение обеспечить максимально высокий уровень отдачи от использования ресурсов предприятия;
- организацию системы управления производством, ориентированной на постоянные контроль затрат и поиск резервов их эффективного снижения;
- сосредоточение на предупреждении затрат, а не на их учете;
- вовлечение в систему управления затратами всех видов затрат;
- оперативность получения информации о затратах и ее анализа и др.

Кроме того, современная экономическая практика требует от предприятия установления четкой взаимосвязи между избранной предприятием стратегией конкурентной борьбы (или выживания) и существующей на предприятии системой управления затратами.

Факторы, влияющие на уровень снижения затрат, отражают совокупность частных причин, обуславливающих изменение условий производства по направлениям их воздействия на производственный процесс с целью их снижения. Они связаны с экономией затрат по всем видам ресурсов (по всем статьям и элементам). Снижение затрат на продукцию (работ, услуг) необходимо для следующего:

- увеличение прибыли от реализации продукции, за счет которой предприниматель может развивать собственное производство, в большей степени стимулировать отдельных работников, выплачивать больший доход (дивиденд) акционерам и решать социальные задачи;

- повышение конкурентоспособности производимой продукции за счет возможности установления более низкой договорной цены по сравнению со своими конкурентами;
- производство новой продукции и внедрения прогрессивных технологий.

Снижение затрат на производство представляет собой единство двух сторон: факторов производства и экономических отношений. Основными направлениями снижения затрат в области производства являются:

- технический прогресс;

- совершенствование организации и управления производством;
- использование эффективного сырья, материалов, машин и оборудования, технологических процессов.

Экономические отношения проявляются через человеческий фактор, который создает материальную заинтересованность работников в результатах своего труда. Они должны обеспечивать соединение интересов каждого работника с интересами предприятия и общества в целом квалификации кадров, умение и мастерство их работы и стимулировать повышение интенсивности труда.

Кроме того, экономия затрат имеет большое общественное значение, так как должна создавать условия для снижения цен на продукцию, работы, услуги, тем самым способствуя повышению уровня жизни населения.

Помимо этого, предприятие, увеличивая прибыль, платит большую сумму налога на прибыль, поступающего в Федеральный и местные бюджеты, что позволяет на местах решать социальные задачи.

На угольных шахтах накоплен значительный опыт управления всеми видами затрат, который требует изучения, обобщения и распространения на предприятиях угольной промышленности. Для обоснования актуальности проблемы проведены исследования на ш.Абашевская.

Цель исследования заключается в разработке управленческих решений по оптимизации затрат на шахте Абашевская.

Объектом исследования является: производственно-хозяйственная деятельность шахты Абашевской.

Предмет исследования - затраты на добычу угля.

Шахтой Абашевская за 2006 год добыто 960.3 тыс.т. коксующегося угля, в том числе 453.5 тыс.т из подготовительных. Из-за отставания в подготовке очистного фронта и как следствие срыва срока монтажа лавы 16-14, а так же из-за высокой аварийности автоматики струговой установки и транспортной цепочки план по очистной добыче выполнен на 38.0%, недодано к плану 818.8 тыс.т. Производственная программа по проведению горных выработок выполнена на 42,4%, не пройдено 4889 п.м. Кроме этого дополнительно пройдено 300 м расширение монтажной камеры 1.6-14. План по проходке не выполнен по всем направлениям. В 2006 году было пройдено 3601 п.м. горных выработок, что на 2932 п.м. меньше, чем в 2005г. Выполнения плана по проведению горных выработок нет ни по одному подготовительному участку. Это говорит о несвоевременной подготовке очистного фронта добычи угля, невыполнении бюджетного плана по добыче угля в 2006 году и рисках выполнения плана очистной добычи в 2007 году.

Фактическая полная себестоимость добычи составила 1071519 тыс.руб., что на 80493 тыс. руб. меньше плана в абсолютном выражении. Перерасхода к плану, скорректированному на фактическую добычу и проходку через условно-постоянные расходы по материалам составил 25023тыс.руб, в том числе по металлокрепи по подготовительному процессу перерасход +8902 тыс.руб. в связи с тем, в бюджетном плане все выработки были запланированы на анкерное крепление (кроме водосборника гор-540) по факту 29 % крепится арочной крепью, 21% смешанной крепью из-за сложных горно-геологических условий. Перерасход на 1т по себестоимости составил 430 руб/т, данный факт еще раз подтверждает актуальность проблемы оптимизации затрат на шахте Абашевская.

Оптимизацию затрат на продукцию, работы, услуги можно произвести анализируя следующие группы факторов: технологические, организационные и экономические.

Технологические факторы связаны с техникой и технологией производства. Они предусматривают:

- повышение прогрессивности и качества продукции, работ, услуг;
- применение более современного и высокопроизводительного оборудования и техники (машин и механизмов);
- повышения степени механизации и автоматизации производства;

- применение ресурсных и энергосберегающих технологий;
- повышение уровня технической и энергетической вооруженности труда;
- ускорение внедрения достижений новой техники и инструментов;
- применение высокоэффективных материалов.

Организационные факторы связаны с организацией производства и труда и их управлением.

Факторы по элементам организации производства включают:

- повышения уровня концентрации, специализации и кооперирования;
- сокращения длительности производственного цикла;
- обеспечения ритмичности производства и других условий рациональной организации труда;
- сокращение и полная ликвидация производственного брака, простоев оборудования и рабочих;
- повышение квалификации работников и подбор кадров согласно технического уровня производства.

Экономические факторы состоят в повышении уровня управления и методов хозяйствования. Они включают:

- совершенствование производственной структуры предприятия;
- повышения уровня плановой, учетно-контрольной и аналитической работы;
- улучшение социальных условий жизни трудового коллектива;
- повышение культуры производства и состояния промышленной эстетики;
- повышение компетентности административно-управленческого персонала (менеджеров) предприятия.

Снижение затрат на материально-технические ресурсы

В состав материально-технических ресурсов помимо сырья основных материалов, (включая затраты, связанные с использованием природных ресурсов) вспомогательных материалов, полуфабрикатов, входят топливо, электроэнергия и пар, и вода для технологических целей.

В современных условиях материально-техническое снабжение предприятий осуществляется ими самостоятельно через рыночные структуры на основе договоров (контрактов) непосредственно с производителями, с посредниками или через розничную торговлю. Считается целесообразным всемерное укрепление прямых длительных хозяйственных связей между предприятиями-изготовителями и потребителями продукции. Приобретение предприятиями необходимых им материалов, деталей, конструкций и оборудования при оптовой торговле осуществляется через оптовые рынки. В комплекс оптового рынка входят многочисленное количество различных организаций: информативно-справочных, рекламных агентств, торгово-сервисных фирм, транспортно-экспедиционных фирм, обеспечивающих закупку и хранение товаров. Этот рынок включает товарные биржи, ярмарки, торговые и комиссионные дома, брокерские и дилерские конторы, закупочные кооперативы. В розничной торговле приобретается продукция единичного потребления. Оптовая торговля представляет собой форму обеспечения потребителей материальными ресурсами без лимитов (фондов) и осуществляется в тесной увязке с потребностями производства. Она существенно расширяет возможности выбора конкретных видов ресурсов, повышение мобильности в их использовании при общем сокращении запасов и ускорении оборачиваемых средств. В процессе материально-технического обеспечения особое внимание следует уделять регулированию хозяйственных связей. Необходимо предусмотреть наиболее полное соответствие интересов поставщиков и потребителей в части количества, качества и ассортимента поставляемой продукции. Хозяйственные связи должны обеспечивать лучшую загрузку мощностей производителей продукции, выгодность и экономичность ее использования потребителем. Хозяйственные связи между предприятиями реализуются поставками продукции. Поставки должны быть организованы таким образом, чтобы они обеспечивали минимальные совокупные затраты на транспортировку, погрузку и разгрузку, хранение продук-

ции на складах (производителей, посредников и потребителей), а также своевременность и бесперебойность снабжения.

Права и обязанности поставщиков и потребителей (покупателей) продукции определяется договорами на поставку. Практика заключения договоров, с одной стороны, направлена, на соблюдение интересов договаривающихся сторон с тем, чтобы они осуществляли свою деятельность наиболее экономичным способом и принимали своевременные меры по предотвращению ущерба партнеру. С другой стороны, договоры определяют номенклатуру (ассортимент) производимой продукции и особенности его поставки.

Важным моментом снижения затрат на материалы является специфицирование потребности в ресурсах. Неправильное специфицирование влечет за собой ухудшение финансового состояния предприятия из-за того, что будет заявлена невыгодная продукция на дорогостоящие, а иногда и ненужные ресурсы. Ошибки при специфицировании могут привести к несбалансированности производства и создать излишек или дефицит отдельных видов ресурсов.

Неизменной частью снижения затрат на материально-техническое обеспечение является ресурсосбережение.

Главным условием решения проблемы рационального и экономного расходования материально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов является повышение уровня хозяйственной работы, востребование от кадров деловитости и ответственности за порученное дело. Здесь необходима ориентация менеджеров и персонала на увеличение производства продукции с одновременным сокращением материальных затрат, нацеленность на использование энерго- и материалосберегающих технологий, совершенствования конструкций машин и оборудования. Такая работа должна проводиться на всех этапах с момента составления технической документации до выпуска готовой продукции, внедрения усовершенствованного оборудования и технологии. Принимаемые решения необходимо обосновывать экономическими расчетами.

Для того чтобы заказать (купить, произвести) необходимое количество материалов необходимо определить объемы потребления материалов каждого вида, сроки и объемы отдельных поставок. Для этих целей создается специальная нормативная база. Соблюдение норм расхода материалов и запланированных цен на них является важным фактором снижения затрат.

В горнорудной, угольной, других отраслях добывающей промышленности на затраты влияет: содержание металла в руде и зольность добываемых и обогащаемых углей, использование попутных компонентов в минеральном сырье, способы добычи и обогащения минерального сырья; структуры лесосечного фонда; расстояние вывоза древесины; коэффициент погашения затрат на горно-подготовительные работы, на рекультивацию земель и т.п.

Снижение затрат при использовании производственных фондов

Собственное имущество предприятия, необходимое для осуществления предпринимательской деятельности в экономике принято называть производственными фондами. В зависимости от характера участие в производственном процессе, их разделяют:

- на основные фонды;
- оборотные средства.

В силу разной экономической роли и места в процессе производства, они по-разному переносят свою стоимость на продукцию предприятия.

Основные фонды многократно участвуют в производственных циклах, сохраняя свою первоначальную форму, но переносят свою стоимость на продукцию по частям. В соответствии с действующей классификацией в состав основных фондов входят объекты производственного и непроизводственного назначения. К первым относятся основные фонды всех отраслей материального производства. Непроизводственные основные фонды предназначены для использования при обслуживании нужд просвещения, здравоохранения, культуры и жилищно-коммунального хозяйства.

По структуре основные фонды подразделяются на здания, сооружения, передаточные устройства, машины и оборудование, транспортные средства, инструменты и др.

По степени участия в производственном процессе основные фонды делятся на активные и пассивные.

Активная часть (машины и оборудование) непосредственно влияет на производство, качество и количество продукции.

Пассивные элементы (здания и сооружения) создают необходимые условия для производственного процесса.

Во время эксплуатации основные фонды физически изнашиваются и морально устаревают.

Благодаря физическому износу основные фонды теряют свои технические свойства, приходят в негодность. Потеря свойств может проявляться в коррозии металла, деформации частей и деталей машины. Физический износ частично восстанавливается при ремонте, реконструкции и модернизации основных фондов.

Моральный износ проявляется в том, что основные фонды устаревают, теряют свою производительность, повышают затраты при изготовлении продукции, отстают от новейших образцов. В результате периодически возникает необходимость их замены, особенно их активной части машинный парк, транспортные средства.

Степень использования производственных фондов, как основных так и оборотных средств характеризуется системой показателей, которые показывают как уровень хозяйствования и управления производством влияют на затраты.

Для снижения затрат при использовании основных фондов следует обеспечить увеличение времени работы оборудования и машин, повысить степень их загрузки, добиться более полного использования оборудования, по мощности, производительности, грузоподъемности и т.п.

Надо сократить внутрисменные и целодневные потери машинного времени, время нахождения машин в ремонте.

Существенное влияние на экономику предприятия оказывает порядок возмещения амортизационных отчислений. Амортизация осуществляется с целью накопления денежных средств для обновления основных фондов.

Возмещение основных фондов путем включения части их стоимости в затраты на выпуск продукции. Влияние амортизационных отчислений на затраты проявляется в том, что слишком высокая доля отчислений увеличивает величину затрат на продукцию, а следовательно через систему цен снижает конкурентоспособность продукции, уменьшает объем полученной прибыли и поэтому сокращает возможности предприятия.

УДК 658.011.4:322.33

РАЗРАБОТКА НАПРАВЛЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Гринкевич О.В., Муравлева М.А.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Экономическое состояние угольной отрасли имеет важное значение в экономике страны, именно поэтому работа над разработкой направлений по повышению эффективности деятельности предприятия является актуальной для угольной промышленности, обеспечивающей объекты экономики сырьем и топливом.

Результаты деятельности угледобывающих предприятий в значительной мере определяют уровень эффективности во всех отраслях экономики региона и страны в целом.

Экономическая система государства представляет собой совокупность ряда отраслей. В экономической системе государства ведут свою деятельность различные по составу хозяйствующие субъекты (предприятия). Шахта так же является хозяйствующим субъектом, который создан с целью осуществления производства продукции. Роль предприятий в экономике огромна. Без производства можно только потреблять произведенные блага. Предприятия, выпуская продукцию, фактически создают основу для потребления и приумножения национального богатства. От эффективности и стабильности их деятельности зависит эффективность и стабильность экономики в целом.

О повышении эффективности деятельности предприятия можно говорить с позиции экономической состоятельности предприятия, как важнейшей характеристики его деловой активности и надежности. Она является важнейшей составляющей в оценке потенциала предприятия, в определении его конкурентоспособности. Экономическая состоятельность характеризует эффективность, стабильное положение предприятия, его способность работать прибыльно.

Уголь является стратегическим видом энергетических ресурсов, способным на длительную календарную перспективу обеспечить Россию топливом и гарантировать энергетическую безопасность страны.

Однако, несмотря на стратегическое значение угля, в стране отсутствуют экономические условия для нормальной деятельности предприятий угольной промышленности.

Предприятия угольной отрасли работают с полным использованием своей производственной мощности. На шахтах и разрезах значительно снижена трудоемкость добычи угля и повышена производительность труда шахтеров.

Многие шахты и разрезы совсем не имеют прибыли, либо работают с низким уровнем рентабельности, не обеспечивающим нормальную работу предприятий.

Из-за отсутствия средств на обеспечение надлежащих условий по охране труда и технике безопасности на шахтах и разрезах отмечается большое количество аварий и высокий уровень травматизма работников.

Из-за недостатка средств угледобывающие предприятия не решают экологические проблемы, возникающие вследствие эксплуатационной деятельности угледобывающих предприятий.

Такое неудовлетворительное экономическое положение целой отрасли материального производства страны является особенностью организации только российской экономики и противоречит мировой практике целого ряда стран, где угледобывающие предприятия работают рентабельно и объемы спроса на уголь ежегодно возрастают.

Экономическая состоятельность является одним из условий эффективного хозяйствования. Составными видами экономической состоятельности являются:

- производственная – техническая, технологическая, организационная состоятельность;
- инвестиционная – инвестиционный потенциал;
- финансовая – платежеспособность, финансовая стабильность;
- коммерческая – скорость оборачиваемости активов;
- социальная - социальная стабильность коллектива;
- экологическая – уровень охраны окружающей среды.

Определяющей является производственная состоятельность, которая выступает основанием для других видов состоятельности хозяйствующего субъекта. В свою очередь, производственная состоятельность зависит от технической, технологической и организационной состоятельности предприятия.

Экономические условия хозяйствования призваны обеспечить производственную состоятельность предприятия и на этой основе другие виды его состоятельности. Как отмечалось ранее, производственная состоятельность зависит от достижения технической, технологической состоятельности и других. Тесная взаимосвязь и взаимозависимость между отдельными видами состоятельности основывается на множественности и неразрывности функций экономической состоятельности. К числу этих функций относятся:

- воспроизводственная;
- бюджетообразующая;
- финансовая;
- социальная;
- экологическая.

Не менее важно и рассмотрение времени управления – промежутка времени от начала сбора информации до выдачи распоряжений в управляемой системе. Чем меньше время управления, тем экономически стабильнее и устойчивее предприятие.

Условиями стабилизации экономической деятельности предприятия являются:

- ускорение научно-технического прогресса, повышение технического уровня производства, производимой и осваиваемой продукции (повышение ее качества), ресурсное обеспечение, инновационная политика;
- ресурсосбережение и модернизация оборудования;
- эффективность управленческого фактора – бюджетирование предприятия;
- повышение качества продукции и как следствие увеличение объема продаж;
- привлечение максимального объема инвестиций и их экономное и рациональное использование.

Наиболее перспективным и реальным направлением по повышению эффективности деятельности является одно из направлений в сфере реорганизации экономики – совершенствование методов хозяйствования и механизмов управления предприятием, адаптация его в условиях развивающихся рыночных отношений.

Одним из основных стратегических направлений, позволяющих повысить эффективность угледобывающего предприятия, является инновационное технологическое развитие.

Под инновационным технологическим развитием угледобывающего предприятия понимается повышение уровня эффективности и безопасности углепроизводства посредством непрерывного усовершенствования технических устройств и технологических процессов на базе новых знаний, а также соответствующие организационных изменений, обеспечивающих коммерческую эффективность нововведений.

Инновационное технологическое развитие внешней, по отношению к угледобывающему предприятию, среды обуславливает повышение требований к экологической составляющей производства, качеству переработки сырья, качеству продукции и эффективности производства, выполнение которых во многом определяет конкурентоспособность предприятия. Если предприятие не переходит к инновационному технологическому развитию, то оно проигрывает в конкурентной борьбе, поскольку не может обеспечить диктуемых рынком темпов повышения качества продукции и эффективности использования ресурсов при приемлемом уровне безопасности.

Технико-технологические инновации создают новые возможности для повышения производительности, эффективности и безопасности производства, социальные позволяют сформировать условия, необходимые для использования этих возможностей в полной мере.

Одним из основных факторов, напрямую влияющих на эффективность работы, а соответственно, экономическое благополучие российских горно-добывающих предприятий, является непрерывное старение парка горно-шахтного оборудования (ГШО). Сегодня темпы старения ГШО опережают его воспроизводство, модернизацию и реновацию. Среди некоторых видов ГШО доля машин с выработанным ресурсом уже превышает 50%. Эксплуатация техники в «предотказном» состоянии приводит к постоянному увеличению доли затрат на ее содержание в себестоимости добычи и переработки продукции горного производства. В настоящее время рост расходов на эксплуатацию и ремонт ГШО на горнодобывающих предприятиях опережает рост стоимости основной продукции. Если имеющаяся тенденция сохранится, то уже через 5–7 лет затраты на ремонт сравняются со стоимостью нового ГШО.

Управление не возможно без долгосрочного, стратегического и оперативного планирования деятельности предприятия, а процесс планирования и контроля результата деятельно-

сти требует формирования бюджета как основного инструмента гибкого управления, обеспечивающего точной, полной и своевременной информацией руководство предприятия.

Разработка производственных и финансовых бюджетов – важнейшая составляющая плано-аналитической работы предприятий всех отраслей производства. Благодаря бюджетированию можно избежать нерационального использования средств предприятия, чему способствует своевременное планирование хозяйственных операций, товарно-материальных и финансовых потоков и контроль за их реальным прохождением.

Бюджетирование является одной из составных частей планирования, поэтому оно необходимо в системе управления предприятием и конкретизирует цели планирования. Будем исходить из того что бюджетирование – это процесс составления и реализации бюджетов в практической деятельности предприятия. Качество бюджетирование определяется структурой бюджетов составом бюджетных статей взаимной согласованностью бюджетов, а так же качеством деятельности менеджеров, участвующих в процессе бюджетирования.

Для того чтобы процесс бюджетирования стал эффективным, необходимо провести подготовительные работы, такие как:

- проектирование и утверждение финансовой структуры предприятия. Это необходимо для того чтобы делегировать полномочия по составлению конкретных (частных) бюджетов ответственными подразделениями системы управления предприятием;
- разработка структуры генерального бюджета предприятия;
- утверждение бюджетной политики;
- разработка регламента бюджетирования.

Для обеспечения оперативности бюджет должен быть составлен на относительно короткий срок. Обычно это год с разбивкой по кварталам, месяцам и даже дням.

Основными принципами формирования бюджета являются следующие.

Бюджетная интеграция. Она заключается в объединении частных бюджетов на основе плановых расчетов, обеспечивающих успешную реализацию стратегии предприятия.

Принцип последовательности. Составление сводного бюджета происходит в соответствии с определенной схемой, исходным этапом которой является составление бюджета продаж.

Использование норм и нормативов. Система бюджетирования строится на основе установленных норм и нормативов.

Принцип сквозного бюджетирования. Сводный бюджет основан на системе составления отдельных (частных) бюджетов.

Принцип методической сопоставимости. Для обеспечения качественного анализа и контроля исполнения бюджетов необходимо обеспечить единство методик сравнения доходов и расходов, фактических и плановых показателей.

Известно, что чем выше трудовой потенциал предприятия и потенциальные возможности нанятой рабочей силы, тем более сложные задачи могут решаться коллективом при выпуске продукции, улучшения ее качества, повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности предприятия.

Управление начинается с анализа, который призван раскрыть изменение трудового потенциала под влиянием тех или иных факторов, рациональность его использования, степень соответствия потребностям предприятия.

В условиях рынка труда такой анализ особенно необходим, поскольку его результаты служат базой для разработки прогнозов в сфере труда (возможной потребности в рабочей силе, ее квалификации), планирования мероприятий по подбору, обучению и адаптации кадров. В этом отношении большой интерес представляют изменения структуры работающих вследствие движения кадров на предприятии (изменение состава кадров по полу, возрасту, стажу работы, образованию и по другим показателям, характеризующим качественную сторону трудового потенциала). По результатам анализа таких изменений выявляется численность выбывающих кадров, требующих замены, намечаются меры по решению социальных

проблем (для молодежи, лиц предпенсионного и пенсионного возраста), вопросов подготовки кадров (форм и сроков), квалификационного продвижения, стабилизации коллектива.

О резервах имеющегося трудового потенциала работников свидетельствует недоиспользование целодневного и внутрисменного фонда рабочего времени по вине работников и по организационно-техническим причинам, отставание среднего разряда работ от среднего разряда рабочих, использование слишком глубокого операционного разделения труда, обедняющего содержание труда работников, слабая мотивация работников на высокопроизводительный труд, низкий уровень интенсивности труда. При существенном расхождении между трудовым потенциалом и его фактическим использованием у работников появляется разочарование, неудовлетворенность работой из-за отсутствия возможностей для профессионального роста в виде предложения со стороны работодателя использовать имеющийся потенциал на создание и развитие инновационной деятельности, что в значительной мере повышает творческую активность персонала.

Источником ресурсного обеспечения повышения эффективности и безопасности производства является устранение ненужной работы в технологическом процессе, возникающей вследствие недостаточной организации производства, и направление высвобожденных при этом ресурсов на выполнение полезной работы.

На эффективность функционирования горных предприятий оказывает влияние большое число внешних факторов, к которым относятся изменения в многочисленных стандартах, правовых нормах и инструктивных документах о недрах, изменения цен на выпускаемый продукт и используемые предприятием ресурсы, изменения системы налогообложения, валютных курсов и др.

Наиболее существенным фактором, оказывающим влияние на эффективность работы горных предприятий, является цена на минеральное сырье, изменение которой носит циклический характер, когда быстрый рост сменяется затяжным падением. Такая ситуация в ценообразовании приводит к тому, что предприятия зачастую не могут уследить за колебаниями цен и своевременно выработать систему превентивных и стратегических мер для устранения негативного влияния в период их снижения, а в период роста – подготовиться к последующему периоду возможного падения цен.

Проблема колебания цен и затрат, явившаяся новой для горнодобывающих предприятий России после 1991 г., актуальна и сегодня, и в перспективе, поскольку изменение цен на конечную продукцию до 10 % происходит практически ежегодно и даже не 1 раз в год, а изменение цены даже в 2 раза и более в жизни горнодобывающего предприятия встречается неоднократно.

Рассматривая результаты реструктуризации производственного потенциала угольной отрасли, отмечаем, что этот процесс не привел к существенному улучшению экономического положения отрасли. Ожидаемое снижение себестоимости добычи угля и рост уровня рентабельности не были достигнуты. Существенно возросла численность безработных и усилилась социальная напряженность в районах закрытия угольных шахт.

Учитывая прогнозируемое увеличение внутривосточного спроса на уголь и экономическую целесообразность роста объемов его экспорта, дальнейшее продолжение процесса реструктуризации с закрытием действующих угольных шахт, без должного ввода в строй новых предприятий, не оправдано ни с экономических, ни с социальных, ни с народнохозяйственных позиций.

Рассматривая уровень внутривосточных цен на энергетический уголь, следует отметить, что эти угли на внутривосточных угольных рынках практически реализуются по ценам ниже издержек предприятий на их добычу. Учитывая значительный объем их реализации (до 150 млн. т. в год), наличие столь заниженных цен на эти угли следует считать основным неблагоприятным фактором, отрицательно влияющим на экономику угледобывающего производства.

Основной причиной подобной ситуации на топливных рынках страны является наличие заниженных государственных цен на нефть и, особенно, на газ, в пять, а на газ, в 7 раз ниже

их мирового уровня. Наличие этих заниженных цен создает и стимулирует искусственную мотивацию потребителей топлива на преимущественное потребление газового топлива и снижение цен на уголь.

Реализация этих положений будет являться самой радикальной мерой по росту экономической эффективности угледобывающего производства и обеспечению стратегически необходимого для страны увеличения доли угля в структуре топливного баланса России.

Рассматривая эффективность экспортных поставок угля, авторы отмечают их существенную экономическую привлекательность для российских угледобывающих предприятий. Уровень экспортных цен в два раза выше внутрироссийских. Имеются неиспользуемые резервы повышения эффективности экспорта.

Необходимо потреблять энергетический уголь, в основном, в местах его добычи - для выработки электроэнергии. И эту электроэнергию транспортировать во все районы ее потребления. Препятствием этому решению - является наличие до сих пор нерешенной научно-технической проблемы по такой масштабной и протяженной электропередаче.

Однако, эта проблема должна быть решена - поскольку ее решение снимет проблему транспорта для сотен миллионов тонн угля и даст стране дополнительный импульс развития.

Решение рассмотренных проблем обеспечит экономическую эффективность работы российского угледобывающего производства, повысит эффективность всего народного хозяйства страны, оптимизирует структуру топливного баланса и обеспечит стратегически необходимую энергетическую безопасность страны.

УДК 658.15:622.33

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ ЗА СЧЕТ РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ШАХТЕ «АБАШЕВСКАЯ»

Гринкевич О.В., Артамонова Я.В.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Переход Российской экономики на рыночную модель обострил процессы реструктуризации угольной отрасли. При отсутствии средств государственной поддержки угледобывающие предприятия, в частности шахта «Абашевская» вынуждены самостоятельно формировать источники для компенсации трудовых и материальных затрат.

Основной целью шахты «Абашевская», как и любого другого предприятия, является получение максимальной прибыли.

Целью данной работы является разработка мероприятий по оптимизации затрат за счет роста производительности труда на филиале « шахта «Абашевская». Задачей данной работы является разработка мероприятий по минимизации затрат на филиале « шахта «Абашевская».

Филиалом «Шахта «Абашевская» за 2006 год добыто 960.3 тыс.т коксующегося угля, в том числе 453.5 тыс.т из подготовительных забоев. Производственная программа по проведению горных выработок выполнена на 42,4%, не пройдено 4889 п.м. В 2006 году было пройдено 3601 п.м. горных выработок, что на 2932 п.м. меньше, чем в 2005г. Фактическая полная себестоимость добычи составила 1071519 тыс.руб, что на 80493 тыс. руб меньше плана в абсолютном выражении.

Успех борьбы за снижение себестоимости решает прежде всего рост производительности труда рабочих, обеспечивающий в определенных условиях экономию на заработной плате. Рассмотрим, в каких условиях при росте производительности труда на предприятиях снижаются затраты на заработную плату рабочих. Увеличение выработки продукции на одного рабочего может быть достигнуто за счет осуществления организационно-технических мероприятий, благодаря чему изменяются, как правило, нормы выработки и соответственно им расценки за выполняемые работы. Увеличение выработки может произойти и за счет пе-

ревыполнения установленных норм выработки без проведения организационно-технических мероприятий. Нормы выработки и расценки в этих условиях, как правило, не изменяются.

В первом случае, когда изменяются нормы выработки и расценки, предприятие получает экономию на заработной плате рабочих. Объясняется это тем, что в связи со снижением расценок доля заработной платы в себестоимости единицы продукции уменьшается. Однако это не приводит к снижению средней заработной платы рабочих, так как приводимые организационно-технические мероприятия дают возможность рабочим с теми же затратами труда выработать больше продукции. Таким образом, проведение организационно-технических мероприятий с соответствующим пересмотром норм выработки позволяет снижать себестоимость продукции за счет уменьшения доли заработной платы в единице продукции одновременно с ростом средней заработной платы рабочих.

Во втором случае, когда установленные нормы выработки и расценки не изменяются, величина затрат на заработную плату рабочих в себестоимости единицы продукции не уменьшается. Но с ростом производительности труда увеличивается объем производства, что приводит к экономии по другим статьям расходов, в частности сокращаются расходы по обслуживанию производства и управлению. Происходит это потому, что в цеховых расходах значительная часть затрат (а в общезаводских почти полностью) - условно-постоянные расходы (амортизация оборудования, содержание зданий, содержание цехового и общезаводского аппарата и другие расходы), не зависящие от степени выполнения плана производства. Это значит, что их общая сумма не изменяется или почти не изменяется в зависимости от выполнения плана производства. Отсюда следует, что, чем больше выпуск продукции, тем меньше доля цеховых и общезаводских расходов в ее себестоимости.

С ростом объема выпуска продукции прибыль предприятия увеличивается не только за счет снижения себестоимости, но и вследствие увеличения количества выпускаемой продукции. Таким образом, чем больше объем производства, тем при прочих равных условиях больше сумма получаемой предприятием прибыли.

Достаточно значительную долю в структуре издержек производства занимает оплата труда (в промышленности России – 13-14%, развитых стран – 20-25%).

Системы управления персоналом включает целый ряд функций, основными из которых является определение численности работников, использования рабочего времени, интенсивность и производительность труда и его оплата, устранение излишеств в аппарате управления производством на основе рациональной организации.

Снижение трудоемкости продукции, роста производительности труда можно достигнуть различными способами. Наиболее важные из них – механизация и автоматизация производства, разработка и применение прогрессивных высокопроизводительных технологий, замена и модернизация устаревшего оборудования. Однако одни мероприятия по совершенствованию применяемой техники и технологии не дадут должной отдачи без улучшения производства и труда. Нередко предприятия приобретают или берут в аренду дорогостоящее оборудование, не подготовившись к его использованию. В результате коэффициент использования такого оборудования очень низок. Затраченные на приобретение основных фондов средства не приносят ожидаемого результата.

Важное значение для повышения производительности труда имеет надлежащая его организация: подготовка рабочего места, полная его загрузка, применение передовых методов и приемов труда и др.

В условиях перехода на экономические методы управления производительность труда (выработка) является аналитическим показателем для планирования и анализа, по величине которого можно судить об эффективности использования трудовых ресурсов предприятия. От уровня и динамики его зависят основные показатели предприятия: объем продукции (рабочих, услуг), себестоимость и прибыль.

Влияние роста производительности труда на снижения затрат можно определить по следующей формуле:

$$\Delta_3 = (Z_1 - Z_1^* P_3; P_B) * T,$$

где \mathcal{E}_3 — сумма экономии от снижения затрат за счет роста производительности труда; Z_T - затраты по статье «заработная плата и на социальные нужды» на единицу изделия или на один руб. товарной продукции в базовом году; P_3 - среднегодовая заработная плата одного работающего в планирующем году в процентах к среднегодовой выработке базового года; P_b - среднегодовая выработка на одного работающего в планируемом году в процентах к среднегодовой выработке базового года; T - выпуск, товарной продукции в планируемом году в натуральном выражении или в оптовых ценах предприятия.

Для оплаты труда работников применяют следующие системы:

- тарифная система - совокупность нормативов, с помощью которых регулируется уровень заработной платы различных групп и категорий работников в зависимости от их квалификации, сложности выполняемой работы, условий, характера и интенсивности труда, условий выполняемой работы, вида производства. Основными элементами тарифной системы являются тарифно-квалификационные справочники, тарифные сетки, тарифные коэффициенты, надбавки и доплаты за работу с отклонениями от нормальных условий труда;
- бестарифная система - определение размера заработной платы каждого работника осуществляется в зависимости конечного результата работы всего персонала;
- система плавающих окладов - ежемесячное определение размера должностного оклада работника в зависимости от роста производительности труда на участке, обслуживаемом работником, при условии выполнения заданий по выпуску продукции (участие в результатах, повышения производительности труда);
- система участия в доходах;
- система участия в прибылях.

Организатором труда стали отделы и бюро по управлению персоналом.

От них во многом зависит укрепление трудовой дисциплины, и как результат повышение технического уровня производства увеличение выпуска продукции, определение положения предприятия на рынке.

Противоречия между целями предпринимателей и персоналом (первые стремятся получить больше прибыли, а вторые — зарплаты, рост которой приводит к уменьшению прибыли) привело к изменению основы трудовых отношений. Они принимают форму социального партнерства, основанного на договорных формах регулирования. Для реализации этих отношений разработаны законодательные акты РФ по регулированию социально-трудовых Отношений. Среди них «Концепция становления и развития системы социального партнерства в РФ, в соответствии с которой предполагается создание организационно-правовой основы партнерства - федеральных законов и трудовых стандартов, определяющих правовой статус субъектов трудовых отношений, их задачи и функции. Кроме того, закончена работа над трудовым кодексом, который заменил ранее действующий КЗОТ.

Взаимоотношения предприятия и персонала определяются контрактом (трудовым договором), разрабатываемой с учетом требований отраслевых тарифных соглашений и коллективных договоров.

С момента начала реформ предприятия самостоятельно решают вопросы о формах, системах, размере оплаты труда других видах доходов работников.

На снижение затрат, связанных с трудовыми отношениями, помимо повышения технического уровня производства, структурных сдвигов и изменения объемов производства продукции, работ, услуг совершенствование управления, организации производства и труда, воздействия природных условий, влияют высвобождение рабочих, инженерно-технических работников и служащих. Сокращение численности персонала достигается посредством внедрения новых видов оборудования и технологических процессов, механизации и автоматизации производства, модернизации станков и оборудования. Эти факторы снижения затрат проявляются через увеличение производительности используемого оборудования или через снижение трудоемкости выпускаемых изделий.

Действие фактора структурных сдвигов и изменений объектов производимой продукции проявляется в уменьшении требуемой численности работающих за счет увеличения удельного веса менее трудоемких производственных процессов и отдельных видов работ и услуг. Значение также имеет изменение удельного веса покупных полуфабрикатов и кооперированных поставок, связанных с углублением специализации предприятия, а также в относительном уменьшении численности промышленно-производственного персонала без увеличения численности профилирующих производственных рабочих.

Влияние фактора совершенствования управления, организации производства и труда в увеличении норм и зон обслуживания, рационализации действующих и в виде новых рабочих мест, сокращении потерь времени по всем причинам и простоев, повышении среднего процента выполнения норм выработки, уменьшении потерь от брака, изменении реального фонда рабочего времени и др.

Важным фактором снижения затрат на оплату труда являются состояние социальных отношений на предприятии. Потребности развития социальной структуры связаны с факторами обеспеченности предприятия, кадрами нужной квалификации достаточным опытом, наличием возможностей дальнейшего повышения квалификации и т. д.

В современных условиях резко возрастает роль дисциплины труда. Сама природа крупного производства, основанного на новейших достижениях науки и техники предполагает высокую организованность всего персонала. Необходимость укрепления дисциплины труда диктуется и современной технологией производства. Высокомеханизованное производство основано на проведении ряда непрерывных процессов, а нарушение труда хотя бы в одном из звеньев может привести к нарушениям нормального хода, а иногда и к прекращению всего производственного цикла. Осуществление мероприятий по укреплению трудовой дисциплины ведет к сокращению сменных и внутрисменных потерь рабочего времени. Увеличение числа выходов на работу и сокращение внутрисменных потерь рабочего времени, травматизма и профессиональных заболеваний дает возможность не привлекать новых рабочих. Экономия рабочего времени, в свою очередь, ведет к экономии затрат на производство и реализацию продукции (работ, услуг).

Работа по укреплению дисциплины труда проводится в двух направлениях: созданием условий, исключая или ограничивающие действия факторов, отрицательно влияющих на дисциплину труда, а также систематическим использованием всей системы материального, морального и административного воздействия.

Уровень дисциплины труда в значительной степени зависит от удовлетворенности работников своим трудом и взаимоотношениями среды работников предприятия от правильного сочетания материальных и моральных стимулов. Большой эффект для налаживания взаимоотношений работников может дать изучение основ социологии, психологии и педагогики.

УДК 331.108.45

ПРИМЕНЕНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОТРАСЛЕВЫХ КОМПАНИЯХ

Казанцева Г.Г.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Управленческие технологии (УТ) – это совокупность методов и процессов управления, а также научное описание способов управленческой деятельности, в том числе формирования управленческих решений для достижения общих и конкретных целей организации.

Усложняющиеся условия современного управления требуют постоянного развития теоретических концепций управления и прикладных управленческих технологий. Специфические условия деятельности предприятий влекут за собой разработку УТ различных по ха-

рактикам и сферам решаемых задач. Каждая угольная компания и каждая шахта имеют свою специфику производственно-хозяйственной деятельности. Рассмотрим это на примере ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» – сложного технологического комплекса по добыче и переработке угля, включающего в себя шахты, обогатительные фабрики, машиностроительные заводы, автобазы и ряд вспомогательных производств [1].

В целом, в ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» имеется все необходимое для эффективной работы: запасы и инфраструктура; достаточная квалификация инженерных и рабочих кадров; своя система обучения; собственные инжиниринговые фирмы; отработанные стандарты проектирования, учета, управления финансами, технологии добычи, подбора оборудования [2]. Однако, за последние несколько лет компания теряет лидирующие позиции в объемах добычи [3-6] и уровню безопасности труда. Вследствие последнего фактора активы компании в июне 2007 г. были полностью переданы в собственность холдинга «Евраз Групп» [7].

В настоящее время кризис, связанный с падением цен на сырьевых рынках, повлек за собой проблему падения прибыли в УК. Величина себестоимости стала «узким местом» в производственно-хозяйственной (ПХД) компании, так же имеются проблемы, связанные с недостаточным качеством угольной продукции.

Для решения названных проблем УК осуществляет техническое перевооружение на основных технологических процессах большинства предприятий. Это направление было декларировано в качестве стратегической цели с 2004 года [2] и до настоящего времени осуществляется.

Данная стратегическая цель реализовывалась при использовании нескольких современных управленческих технологий:

- бюджетирование;
- управленческий учет;
- контроллинг;
- IT-технологии.

Из них «чисто» управленческими [8] являются первые три управленческие технологии.

Бюджетирование – это, с одной стороны, процесс составления финансовых планов и мест, а с другой – управленческая технология, предназначенная для выработки и повышения финансовой обоснованности принимаемых управленческих решений [9].

Бюджетирование включает систему планирования деятельности предприятий, систему контроля и оценки результатов их деятельности, систему мотивации руководителей и персонала, а также систему центров финансовой ответственности [10]. Основным объектом бюджетирования является бизнес как вид или сфера хозяйственной деятельности. В качестве объекта финансового планирования выступают производство и сбыт готовой продукции. Бюджетирование позволяет управлять финансами как предприятия в целом, так и его подразделениями.

В бюджете предприятия находят свое отражение результаты планирования и контроля в виде плановых, ожидаемых и фактических данных, и отклонения фактических от плановых данных [9].

Сущностью бюджетного управления является представление о том, что вся деятельность предприятий состоит в сбалансированности доходов и расходов, места возникновения которых четко определены и закреплены за руководителем соответствующего ранга [11].

Цели бюджетирования [9]:

- осуществление периодического планирования;
- обеспечение координации, кооперации и коммуникаций;
- мотивация менеджеров количественно обосновывать планируемые показатели;
- обеспечение обоснованных расходов на деятельность предприятия;
- создание основы для оценки и контроля исполнения;
- исполнение требований законодательства и обязательств перед контрагентами.

Процесс бюджетирования имеет свои положительные и отрицательные стороны [12]:

Достоинства бюджетирования:

- позволяет координировать работу предприятия в целом;
- анализ бюджетов позволяет своевременно вносить корректирующие изменения;
- позволяет учиться на опыте составления бюджетов прошлых периодов;
- позволяет усовершенствовать процесс распределения ресурсов.

Недостатки бюджетирования:

- сложность и дороговизна системы бюджетирования;
- если бюджеты не доведены до сведения каждого сотрудника, то они не оказывают практически никакого влияния на мотивацию и результаты работы, а вместо этого воспринимаются исключительно как средство для оценки деятельности работников и отслеживания ошибок;
- составление бюджетов является для сотрудников трудоемкой работой. В свою очередь, сотрудники противодействуют этому, стараясь минимизировать свою нагрузку, что приводит к конфликтам и снижает эффективность работы;
- низкая надежность показателей бюджета при возникновении в планируемом периоде форс-мажорных ситуаций и др.

Так как эта УТ имеет ряд недостатков, и реализована в компании ОАО «ОУК «Юж-кузбассуголь» не полностью, а в основном для целей финансового управления, то существует ряд «узких мест» в управлении, не позволяющих максимально эффективно вести производственно-хозяйственную деятельность:

- отсутствует долгосрочное планирование;
- отсутствует связь между достижением целей производственных подразделений и общекорпоративными целями, так как бюджеты не отражают результаты многих производственных процессов, а лишь итоговый результат их обобщенной деятельности (объем добычи угля);
- бюджетное управление – это система, которая задает необходимые уровни достижения определенного набора производственно-хозяйственных результатов, но не выполняет организационную функцию при их исполнении;
- необходимость наличия в организации отлаженного управленческого учета, как базы данных для составления бюджетов.

Управленческий учет, как и бюджетирование, – это средство выполнения одной задачи: обеспечения руководителей компании достоверной информации для принятия решений [13].

Управленческий учет – это процесс непрерывного совершенствования планирования, проектирования, измерения и функционирования систем финансовой и нефинансовой информации, который направляет действия менеджмента, мотивирует поведение, которое способствует достижению стратегических, тактических и оперативных целей организации.

Системы управленческого учета обеспечивают информацией менеджеров и работников внутри организации. Они собирают, обрабатывают, хранят и сообщают операционную и финансовую информацию для принятия спектра действенных операционных и управленческих решений.

Информация управленческого учета – это финансовые и операционные данные о видах деятельности и процессах, осуществляемых в организации; функционировании ее структурных подразделений; выпускаемых ею продуктах и услугах; клиентах организации. Информация управленческого учета обслуживает различные функции в компании [14]:

- операционный контроль;
- калькулирование себестоимости продукта и расчета затрат по видам продукции, процессам, подразделениям;
- управленческий контроль;
- стратегический контроль.

Достоинства управленческого учета:

– позволяет предприятию получить необходимые данные для оперативного контроля за издержками производства по направлениям затрат (основное производство, вспомогательное производство, общепроизводственные, общехозяйственные расходы и т.д.), местам возникновения (процессам, участкам, отделам, службам и т.д.), видам выпускаемой продукции (выполняемых работ, услуг);

– расширенные источники получения информации для управленческого учета (бухгалтерская отчетность, сведения о нормах расходов, исследования о ситуации на рынке, отчеты о проведении научно-исследовательской работы и т.д.), при том, что финансовый учет использует лишь бухгалтерские данные;

– неофициальность системы ведения управленческого учета – позволяет собирать и обрабатывать лишь ту информация, ценность которой для управления компанией ниже затрат на ее получение;

– простота и удобство в использовании информации управленческого учета даже для не подготовленных менеджеров в сфере бухгалтерского учета;

– широкий спектр методов, возможных к использованию при ведении управленческого учета (все методы финансового учета, статистические методы, методы экономического анализа и др.), в отличие от бухгалтерского и финансового учета;

– измеримость учетной информации не ограничена лишь финансовыми измерителями, а используются все виды учетных измерителей: натуральные, трудовые, денежные.

Недостатки управленческого учета [15]:

– информация управленческого учета доступна только внутренним пользователям компании, и только «избранным» менеджерам, т.к. является конфиденциальной информацией;

– отсутствие четких нормативов и стандартов по ведению управленческого учета, что придает субъективность получаемой с его помощью информации и, следовательно, принятым на основе данной информации управленческим решениям;

– управленческий учет в большой мере имеет дело с операциями, относящимися к будущему времени, поэтому информация в управленческом учете может иметь вероятностный характер;

– ответственность за неверное или искаженное ведение управленческого учета несут только дисциплинарную, в отличие от бухгалтерского учета, где предусмотрены административные и уголовные виды наказания.

В 1970-х гг. сформировался контроллинг, как целостная концепция экономического управления предприятием, ориентирующая руководителей на выявление всех возможностей и рисков, которые связаны с получением прибыли.

Контроллинг особенно эффективен, когда функции управления предприятием делегированы его отделам и службам. В этом случае он помогает достичь максимально возможного общего результата деятельности. В совокупности из функций контроллинга можно выделить предоставление информации для управления, и функцию обобщения управленческих решений и их координации. Информацию для контроллинга поставляют планирование, нормирование, учет и контроль, ориентированный на достижение цели, конечного результата деятельности предприятия. Эта информация включает в себя заданные (нормативные и плановые) и фактические данные, отклонения, выявленные средствами управленческого учета в разрезе подразделений.

Таким образом, контроллинг – это деятельность объединенных в определенную структуру субъектов (органов, руководителей, исполнителей), которая направлена на гарантированное достижение наиболее эффективным способом постоянных целей путем устранения «узких мест», выявленных при исследованиях производственно-хозяйственной деятельности предприятия по средствам управленческого учета [9].

Основной задачей контроллинга является реализация функций информационного обеспечения ориентированных на результат планирования, регулирования и мониторинга

событий на предприятии. Исходя из этого специальными задачами контроллинга являются [16]:

- содействие принятию решений или участие в принятии решений касающихся планирования и контроля генеральных целей; стратегического планирования и контроля; оперативного планирования и контроля;

- координирование всех частных планов и проведение планирования и контроля результатов, финансового планирования за определенный период; планирования и контроля ценности капитала;

- обеспечение учета и составления отчетности: отчетов по издержкам и выручке, а также бухгалтерской отчетности, отчета о прибыли и убытках, баланса; отчетов о налогах, пошлинах;

- предоставление информации по результатам обработки первичной, ориентированный на результат, информации для внутренних и внешних заинтересованных групп.

Достоинства контроллинга [17]:

- контроллинг обеспечивает систематический и квалифицированный контроль за функционированием всех звеньев предприятия в их взаимодействии и взаимозависимости, относительно реализации мероприятий, намеченных планом, позволяет вскрывать недостатки самой практики планирования, содействовать их устранению посредством своевременного внесения необходимых коррективов;

- контроллинг служит действенным инструментом повышения ответственности руководителей и персонала служб и подразделений предприятия за результативность их деятельности, реализацию в установленные планом сроки всего в нем намеченного;

- важный фактор, стимулирующий постоянное повышение квалификации работников, систематическое приобретение необходимых новых познаний, развитие способностей работы с информацией, что является объективно необходимым в обществе знаний;

- использование потенциала контроллинга помогает руководителям и персоналу предприятия в максимальной мере и в относительно короткие сроки адаптироваться к условиям рынка, а также рациональнее использовать свои возможности, прежде всего в информационной сфере.

Недостатки контроллинга [18]:

- требует изменения в системе планирования, учета и экономического анализа предприятия;

- угроза статусу групп (бухгалтерии, планового отдела и т.п.) и лиц (начальников соответствующих отделов);

- в среднем невысокая совместимость с корпоративной культурой;

- низкая совместимость с традиционными системами информационного обеспечения.

- усложнение работы по сравнению с традиционными методиками.

В целом, рассмотренные управленческие технологии имеют общую функциональную направленность по планированию, контролю и анализу, финансовых показателей, а так же принятию и реализации на их основе управленческих решений по всем функциональным сферам деятельности. В них отсутствует долгосрочное планирование, организация ПХД, недостаточно осуществляются мотивационные функции.

Таким образом, применяемые на ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» управленческие технологии каждая в отдельности и в совокупности не являются компетентными в обеспечении управленческих функций.

В этой связи актуальным является внедрение в УК управленческой технологии, которая устранил «узкие места» в управлении ОАО «ОУК «Южкузбассуголь».

Список литературы

1. ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» / Новокузнецк, 2005. – 16 с.
2. Лаврик В.Г. Угольная компания «Южкузбассуголь» // Уголь. – 2004 – № 8.

3. Угольная промышленность Кузбасса. 2006 г. // Кемерово: ОАО «Информационно-вычислительный центр», 2004. – 74 с.
4. Угольная промышленность Кузбасса. 2006 г. // Кемерово: ОАО «Информационно-вычислительный центр», 2005. – 74 с.
5. Угольная промышленность Кузбасса. 2006 г. // Кемерово: ОАО «Информационно-вычислительный центр», 2006. – 74 с.
6. Угольная промышленность Кузбасса. 2006 г. // Кемерово: ОАО «Информационно-вычислительный центр», 2007. – 74 с.
7. "Евраз" стал полным собственником "Южкузбассугля" : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gian.ru/economy/>.
8. Современные управленческие технологии: подходы к понятию и структуре : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.internet-school.ru/>
9. Орлов В.П. Разработка механизма экономического управления филиалами-шахтами в корпоративной структуре угольной компании [Текст]: дис. канд. техн. наук / В.П. Орлов. – М., 2005. – 160 с.
10. Вирула М.А., Попова Э.А. Взаимодействие бухгалтерского учета и бюджетирования в системе финансового управления холдингом // Горный информационно-аналитический бюллетень. М.: Изд-во МГГУ. – 2008. – № 5. – С. 113-117.
11. Самочкин В.Н. Гибкое развитие предприятия: эффективность и бюджетирование / В.Н. Самочкин, Ю.Б. Пронин, Е.Н. Логачева и др. – М.: Дело, 2000. – 351 с.
12. Кондратова И.Г. Основы управленческого учета. / И.Г. Кондратова. М.: Финансы и статистика, 2000. – 207 с.
13. Бежин С. Избежать опасностей // Журнал управление компанией. – 2007. – № 04. – С. 46-52
14. Управленческий учет: пер. с англ./ Э.А. Аткинсон, Р.Д. Банкер, Р.С. Каплан, С. Марк Янг. – 3-е изд.. – М.: ИД Вильямс, 2005. – 878 с.
15. Керимов В.Э. Управленческий учет: Учебник. – 2-е изд., изм. И доп./ В.Э. Керимов. – М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2003. – 416 с.
16. Муратова Л.Н. Формирование системы контроллинга на промышленном предприятии (на примере металлургического комбината) : дис. канд. техн. наук / Л.Н. Муратова. – К., 2004. – 171с.
17. Торозян С. А. Контроллинг как инструмент управления промышленными предприятиями Специальность 08.00.05 Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук Москва – 2007
18. Агапцов С.А., Мордвинцев А.И., Фомин П.А., Шаховская Л.С. Финансовый менеджмент : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.smartcat.ru/FinancialManagement/ DebenturesSde34.shtml>

УДК 005.6:622.33

АДАПТАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ СТАНДАРТОВ ISO В УПРАВЛЕНИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Самойленко А.А.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Система качества – это совокупность организационной структуры, методик, процессов и ресурсов, необходимых для осуществления общего руководства качеством.

Внедрение системного подхода в управление качеством как постоянно действующее требование развивается в настоящее время одновременно в трех направлениях:

- внедрение систем качества на основе международных стандартов ISO или системы всеобщего управления качеством TQM;
- снятие технических барьеров в торговле на основе концепции «общего рынка»;
- обеспечение устойчивого развития внутри общества «культуры качества».

ISO (International Organization for Standardizations - Международная организация по сертификации, русская аббревиатура — ИСО) была создана в 1947 г. с штаб-квартирой в Женеве (Швейцария). Эта неправительственная организация объединяет 110 национальных органов по стандартизации. В состав ИСО входит 91 страна мира, на долю которых приходится 95% мирового промышленного производства.

Стандарты семейства ISO 9000 описывают минимальный перечень элементов, из которых должна состоять система качества. Разработаны стандарты для четырех групп предприятий, выделенных в зависимости от жизненного цикла продукции, реализуемого на данном предприятии:

1. Стандарт ISO 9001 содержит требования к предприятию, которые осуществляют полный жизненный цикл продукции – от разработки до изготовления и сервисного обслуживания.
2. Стандарт ISO 9002 содержит требования к предприятию, которые осуществляют изготовление продукции по готовой технической разработке.
3. Стандарт ISO 9003 содержит требования к испытательным лабораториям и центрам.
4. Стандарт ISO 9004 (в редакции 1994 года) состоит из двух частей: первая определяет основные элементы менеджмента качества и является основополагающей при переходе к концепции TQM; вторая часть содержит требования к менеджменту качества предприятий, которые оказывают различные виды услуг (бытовые, финансовые, образовательные и т.д.).

Основными принципами стандартов ISO 9000 являются:

- ориентация на потребителя (понимание желаний потребителей, стремление их превзойти);
- лидерство руководителя: обеспечение единства цели направления деятельности предприятия, создание и поддержание внутренней среды, в которой каждый работник может реализовать свои способности;
- полное вовлечение персонала всех уровней, как следствие – возможность использования личностных ресурсов каждого более полно;
- процессный подход – управление деятельностью как процессом;
- системный подход к управлению: выявление, понимание и управление взаимосвязанными процессами как системой вносит вклад в результативность и эффективность;
- постоянное улучшение качества – основная цель предприятия;
- принятие решений должно основываться на фактах;
- осуществление взаимовыгодных отношений с поставщиками.

Угледобывающая промышленность представляет собой сложный многоотраслевой производственно-технологический комплекс, осуществляющий добычу, переработку, реализацию угля, шахтное строительство, геологоразведочные работы, производство горношахтного оборудования.

Специфика горнодобывающего производства заключается в непредсказуемости горно-технических условий, а также в том, что запасы угля изначально обладают определенными характеристиками, и изменить их до начала освоения месторождения невозможно. С учетом специфики добычи угля на основании малолетнего опыта организационно-административного управления качеством продукции на шахтах разрабатываются методы и приемы, объединенные в единую систему, необходимую для контроля и снижения одного из важнейших показателей качества угольной продукции – фактической зольности добытой горной массы из очистных забоев.

Из этого следует, что, безусловно, необходимо учитывать специфику угледобывающего предприятия. Это как некая данность, и человек может лишь принять решение: необходимы ему в данный момент запасы угля с такими характеристиками или нет. В случае поло-

жительного ответа, начинается процесс освоения запасов месторождения. И здесь возможны три основных варианта: либо изначальные качественные характеристики остаются неизменными, либо они ухудшаются, либо же улучшаются. Причем под качеством производственного процесса в этом случае следует понимать: качество геологоразведочных работ, качество проектных работ по предприятию в целом и по лавам, качество строительства горного предприятия, качество подготовительных работ, качество очистных работ, качество транспортировки и т.д. Лишь при условии стабильной работы на всех указанных этапах возможно достичь высокого качества добытого угля, прошедшего весь производственный путь от забоя до потребителя.

Таким образом, качество добытого угля является следствием высокого качества управления горным производством. Именно на этапе управления возникает необходимость обращения к системам управления качеством, как к современным технологиям управления предприятием.

Система управления качеством на шахтах - это особенная система непохожая на системы управления качеством, применяемые на предприятиях перерабатывающей промышленности. В связи с этим возникает необходимость разработки системы управления качеством, адаптированной к сложным горно-техническим, производственным и экономическим условиям добычи угля. Существующие системы управления качеством могут послужить лишь основой, фундаментом, на котором будет строиться своя система управления качеством, адаптированная к специфике угледобывающих предприятий. Для разработки такой системы, первоначально, необходимо провести анализ применяемых ранее и действующих сегодня разработок в области повышения качества добытого угля. Затем, поскольку формирование системы качества осуществляется путем реализации стандартов ISO серии 9000 и принципов TQM, то следует начинать с анализа потребностей и ожиданий потребителей продукции. Необходимо определить маркетинговую стратегию, отражающую интересы и особенности потребителей, характер конкурентных преимуществ продукции, за счет которых предприятие рассчитывает добиться успеха. Это следует сопоставить с активами предприятия и его технологическим потенциалом, возможностью обеспечения качества поставок материалов и комплектующих (необходима стратегия взаимодействия предприятия с их поставщиками).

Так система качества предполагает вовлечение персонала в деятельность по решению проблемы качества, необходимо продумать стратегию эффективного управления в этой области.

При формировании стратегии предприятия особое внимание следует уделять созданию комплекса взаимосвязанных ресурсов и внутренних возможностей компании, которые обеспечивают ее стратегическую конкурентоспособность, достижение устойчивых конкурентных преимуществ перед соперниками на рынке.

Разработка общей стратегии и комплекса функциональных стратегий компании предполагает формирование у руководителей и ведущих специалистов общего стратегического мышления – скоординированного подхода к долгосрочным перспективам предприятия и принятию оперативных решений с ориентацией на эти долгосрочные перспективы. Этого можно добиться, формируя соответствующую организационную культуру.

Подготовку к сертификации, т.е. построение системы управления качеством по требованиям ISO 9000, предприятие проводит либо самостоятельно, либо с помощью одной из специализирующихся в данной области консалтинговых фирм. Обязательное условие – последняя должна быть независимой от органов сертификации.

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ*¹Латин С.Э., ¹Кокорев А.Н., ²Пугачев Е.В.**1 – ООО «Ингортех»**г. Екатеринбург**2 - ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»**г. Новокузнецк*

В настоящее время проблемы шахтной промышленной безопасности решаются широким спектром представленных на рынке России технических и программных средств которые, как правило, строятся на основе современных устройств «низовой» автоматики, вычислительных комплексов, средств накопления, хранения и представления информации. Указанные технические средства характеризуются использованием современных сетевых технологий, персональных компьютеров, локальных и глобальных информационных сетей. Использование таких технологий предъявляет определенные требования как к проектировщикам и производителям данных систем, так и к обслуживающему персоналу и органам отраслевого надзора.

Основными задачами по обеспечению безопасности горных работ являются: автоматизированный газовый контроль, автоматическая газовая защита и задачи, предусмотренные п. 41 "Правил безопасности в угольных шахтах" (ПБ), а именно:

- аварийное обнаружение людей, независимо от места, где они находятся;
- наблюдение за персоналом в рабочем режиме (технологическое позиционирование);
- поиск людей, застигнутых аварией (поиск под завалами).

Для азоговального контроля (АГК), основываясь на опыте эксплуатации последних лет на шахтах Кемеровской области, можно выделить несколько особенностей, актуальных при эксплуатации:

- получаемые от системы АГК данные должны быть достоверны;
- должна быть исключена возможность внесения изменений в проходящую по каналам связи системы АГК информацию;
- эксплуатация системы должна быть максимально простой;
- максимально должна быть упрощена система метрологической сопровождения элементов системы АГК.

Достоверность данных, получаемых от системы АГК, определяет эффективность ее работы и должна соответствовать требованиям отраслевых нормативных документов. Обеспечение достоверности, а также исключение фальсификации данных, получаемых от первичных измерителей системы (датчиков), возможно достигнуть лишь с применением цифровых систем связи между датчиками и концентраторами сигналов (устройствами, обеспечивающими противоаварийное управление от системы АГК).

С применением цифровых стандартов связи взамен аналоговой передачи сигналов между датчиками и контроллерами существенно упрощается процедура метрологической поверки элементов системы АГК. Каналы связи от датчика до монитора в этом случае не требуют периодической поверки, в которой нуждается только первичный измеритель.

Одной из важнейших проблем, существующих на современных угледобывающих предприятиях, остается качество подготовки специалистов. Данная проблема тесно связана с вопросами эксплуатации различных систем промышленной безопасности, в частности и систем АГК.

Основываясь на опыте внедрения и эксплуатации различных систем на предприятиях Кузбасса, можно утверждать, что существующая участковая структура предприятий не в полной мере соответствует предъявляемым современным комплексом требований. Объемы работ по обслуживанию внедряемых систем увеличиваются, возрастает также их сложность.

Поэтому целесообразно выделять группы обслуживания в отдельные структуры предприятия с дифференцированными задачами.

При этом должна быть обеспечена нормативная база такой организации, на основе положительного опыта функционирования такой организации в эксплуатации.

Имеющийся опыт выполнения требований нормативных документов с помощью комплексных систем, поставляемых «под ключ» имеет ряд особенностей:

- отсутствие расширенной нормативной базы;
- разнообразие подходов к решению указанных задач;
- широкий спектр горно-геологических условий, в которых присутствуют данные задачи (разные системы разработки пластов, различные географические условия и др.).

Очевидно, что реализация функции аварийного оповещения в соответствии с требованиями нормативной документации в полной мере возможна лишь с применением технологии массового оповещения с размещением источника сигнала аварийного оповещения на поверхности или в горных выработках, где вероятность обрушения в аварийной ситуации минимальна. Наличие средств аварийного оповещения на всей протяженности горных выработок допускает теоретическую возможность выхода из строя отдельных функциональных узлов системы и образования зон, где невозможно оповестить персонал, что не является неприемлемым.

По аналогии с системами АГК, простота обслуживания и легкость восстановления при поломках является приоритетом при выборе методов построения системы технологического позиционирования и поиска людей под завалами.

Соблюдение указанных выше условий позволило создать гибкую, надежную и эффективную систему промышленной безопасности, что в итоге обеспечивает повышение культуры, производительности и безопасности труда.

Наиболее полно указанным требованиям соответствует аппаратура третьего поколения «Микон III», разработанная предприятием «ИНГОРТЕХ». Названная система объединяет в единое информационное пространство локальные подсистемы автоматизации, выпускаемые отечественными и зарубежными фирмами и основанными на разнообразных программно-технических решениях.

УДК 62-83-52: 622.445

ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КУЗБАССА

¹Сорокин А.А., ²Мещерин А.Т., ²Пугачев Е.В., ¹Ваулин Г.А.,

¹Сухов М.В., ²Мещерина Ю.А., ¹Ершов А.М.

1 - ООО Научно-производственная фирма «ИНТЕХСИБ»

2 - ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

ООО Научно-производственная фирма «ИНТЕХСИБ» совместно с кафедрами электро-механики, высшей математики, электротехники и электрооборудования СибГИУ с 2001 г. участвуют в реконструкции физически изношенного на 80-90% электрооборудования стационарных объектов угольных и рудных предприятий Кузбасса.

В 2002 г. при пуско-наладке малой скиповой подъемной установки МК 3,25x4 с электроприводом постоянного тока по системе Г-Д на Горно-Шорском филиале ОАО «Евразруда» внедрена САР скорости, которая была удостоена диплома I степени на выставке-ярмарке «Уголь России и Майнинг» в 2003 г.

Тогда же были разработаны и внедрены возбудители электродвигателя и генератора постоянного тока и тиристорный возбудитель синхронного электродвигателя, которые были

установлены на большой и малой скиповых подъемных установках Горно-Шорского филиала.

За разработку реверсивного транзисторного возбудителя в системе привода Г-Д шахтных подъемных машин получен диплом I степени выставки-ярмарки «Уголь России и Майнинг» в 2004 г.

В связи с выходом новой редакции Единых правил безопасности для рудных шахт в 2003 г., в которых выдвинуто требование об оснащении в течении трех лет со дня ввода в действие настоящих правил всех шахтных подъемных установок устройствами для регистрации основных параметров режимов работы, было разработано и внедрено на подъемных машинах Казского, Горно-Шорского и Таштагольского филиалов это устройство в 2005г. За разработку «устройства» в этом же году ООО НПФ «ИНТЕХСИБ» и вышеперечисленные кафедры СибГИУ были удостоены диплома и «Серебряной медали» выставки-ярмарки «Уголь России и Майнинг».

В 2006 г. и 2007 г. ООО НПФ «ИНТЕХСИБ» участвовала в разработке микропроцессорных защит взрывобезопасной высоковольтной ячейки для угольных шахт. Одно из достижений фирмы стала разработка блока «земляной» защиты (устройство селективной защиты от однофазных замыканий на землю в сетях 6-10 кВ УСЗ-01). В 2007 г. это устройство было награждено дипломом и «бронзовой медалью» выставки-ярмарки «Уголь России и Майнинг».

В 2007 г. были проведены работы по проектированию и изготовлению информационно-измерительного комплекса для контроля и диагностики основных параметров турбокомпрессоров К-250 и комплект электрооборудования для управления электроприводом подъемной машины с высоковольтным асинхронным электродвигателем с фазным ротором. Первый «комплекс» был внедрен в 2007 г. на Казском филиале ОАО «Евразруда» и награжден в 2008 г. дипломом и «Серебряной медалью», а второй «комплект» внедрен на Горно-Шорском филиале ОАО «Евразруда» и филиале «Шахта «Есаульская» ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» и удостоен диплома и «Золотой медали» на выставке-ярмарке «Уголь России и Майнинг».

В 2007 г. начата, а в 2008 г. окончена работа по проектированию и изготовлению электрооборудования для «мягкого» пуска синхронного электродвигателя, мощностью до 2,0 МВт и устройство управления вентилятором главного проветривания ВОД-40. Это устройство внедрено на Казском филиале ОАО «Евразруда» в 2008 г. и в этом же году удостоена диплома и «Серебряной медали» на выставке-ярмарке «Уголь России и Майнинг».

1. Система автоматического регулирования электроприводом по системе Г-Д шахтной подъемной машины в составе: двухконтурной САР скорости; трех тиристорных возбудителей для двигателя и генератора постоянного тока, синхронного электродвигателя; устройства защиты от проскальзывания канатов.

Техническая характеристика:

Диапазон регулирования скорости движения скипов $0,3 \div 10$ м/с;

Количество фиксированных значений установившихся скоростей в автоматическом режиме работы ШПМ – 3;

- максимальная скорость $8 \div 10$ м/с;

- малая скорость $0,8 \div 1,5$ м/с;

- скорость подхода $0,3 \div 0,6$ м/с;

Темп разгона стабилизированный, регулируемый в диапазоне $0,7 \div 1$ м/с²;

Темп замедления стабилизированный, регулируемый в диапазоне $0,7 \div 1,2$ м/с²;

Точность поддержания скорости при изменении веса от 0,6 до 1,5 номинальной нагрузки при движении с максимальной скоростью не хуже 5%;

Точность поддержания скорости подхода при изменении веса от 0,6 до 1,5 номинальной нагрузки не хуже 5%;

Остаточный ток якоря на заторможенной машине не более 100 А;

Параметры токовых защит:

- по току – $1,5 \times I_{ном}$, по времени – 30 с;

- по току – $2 \times I_{\text{НОМ}}$, по времени – 0,05 с;
- от длительного стояночного тока – $0,05 \times I_{\text{НОМ}}$, 60 с;

Параметры защиты от превышения напряжения генератора в функции напряжения тахогенератора $60 \div 650$ В;

Защита от «обратного хода» срабатывает при движении скипа в сторону, противоположную заданию со скоростью более 0,3 м/с за время 0,5 с;

Защита от движения скипа с грузом вниз со скоростью более 0,3 м/с;

Защита от проскальзывания канатов по разности линейных скоростей канатоведущего и отклоняющих шкивов более 1,5 м/с;

Параметры входных аналоговых сигналов:

- по тахогенератору $0 \div \pm 200$ В;
- по напряжению генератора $0 \div \pm 600$ В;
- по командоконтроллеру (КАР) $0 \div \pm 30$ В;

по току якоря подъемного двигателя совместно с масштабным усилителем $75 \text{ мВ}/5 \text{ В} - 0 \div \pm 5 \text{ В}$;

- по току возбуждения подъемного двигателя совместно с масштабным усилителем $75 \text{ мВ}/5 \text{ В} - 0 \div \pm 5 \text{ В}$;

- гальваническая развязка между каналами и землей без дополнительного ограничителя 1500 В;

- с ограничительным варистором 720 В;

- сопротивление изоляции при проверке мегомметром на 1000В – не менее 5 Мом.

Входные дискретные сигналы $12 \div 24$ В, 10 мА;

Выходной аналоговый сигнал управления неререверсивным возбудителем подъемного двигателя 3 В и 8 В, 10 мА;

Выходной аналоговый сигнал управления реверсивным возбудителем генератора $0 \div \pm 10$ В, 10 мА;

Входные дискретные сигналы защит 24 В, 1 А;

Напряжение питания $\sim 220 \text{ В} \pm 15\%$;

Потребляемая мощность без релейной аппаратуры не более 20 В·А;

Параметры вторичных источников питания с защитой от КЗ:

- канал 1 $+24 \text{ В} \pm 2\%$, 3 А;
- канал 2 $+5 \text{ В} \pm 1\%$, 1 А;
- канал 3 $+15 \text{ В} \pm 1\%$, 0,5 А;
- канал 4 $-15 \text{ В} \pm 2\%$, 0,5 А.

Разрешительные документы:

- ТУ 3431-002-74291817-06, зарегистрировано в Кемеровском ЦСМ от 27.12.2006 г. №003183;

- сертификат соответствия – РОСС RU.МГ02.АО0962 от 27.12.2006 г.;

- заключение экспертизы промышленной безопасности №148-7 от 27.12.2006 г., выданное ЭО ПБ НЦ ВостНИИ и утвержденное в РОСТЕХНАДЗОРЕ по Кемеровской области №68-ИД-03038-2007 от 12.01.2007 г.

- разрешение РОСТЕХНАДЗОРА на проведение приемочных (эксплуатационных) испытаний с вводом этого электрооборудования в эксплуатацию №99-06 от 10.01.2007 г.

2. Устройство для регистрации основных параметров режимов работы подъемной машины.

Техническая характеристика:

Конструктивно устройство представляет собой:

- шкаф $500 \times 500 \times 800$ мм;
- вес не более 30 кг;
- напряжение питания $\sim 220 \text{ В} \begin{matrix} +10\% \\ -10\% \end{matrix}$;
- потребляемая мощность без ПК не более 30 ВА.

Для ввода информационных сигналов и связи с ПК устройство имеет:

Аналоговые каналы:

- количество гальванически развязанных каналов 6 шт;
- электрическая прочность изоляции каналов между собой 1500В;
- электрическая прочность изоляции каналов по отношению к земле при подключённых ограничителях напряжения между входами и землёй 750В;
- максимальный уровень входных сигналов $0 \div \pm 600$ В;
- максимальный уровень входных токовых сигналов $0 \div \pm 6$ В;
- частота выборок по каждому каналу не менее 100Гц;
- нелинейность преобразования по электрическому тракту не более 0,5%;
- дрейф нуля по электрическому тракту не более единицы младшего разряда 10^{th} разрядного преобразования.

Дискретные каналы:

- количество гальванически развязанных каналов 26 шт, с возможностью расширения до 52 шт.;
- электрическая прочность изоляции каналов между собой 1500В;
- электрическая прочность изоляции каналов по отношению к земле 750В;
- максимальный уровень входных сигналов постоянного или действующего значения переменного тока 300 В;
- частота опроса дискретных каналов не менее 100Гц.

Интерфейс связи с ПК «токовая петля» 20 мА.

Скорость передачи данных по интерфейсу $38,4 \div 57,6$ кБод.

Максимальное гарантированное расстояние передачи 100м.

Минимальные системные требования к программному обеспечению:

- ПК на базе процессора Pentium-2, Celeron или аналогичного;
- ОС Windows 98, ME 2000, XP;
- ОЗУ 64Мб;
- жесткий диск;
- манипулятор типа «мышь»;
- объём архива за сутки $3 \div 5$ Мб, за месяц $100 \div 150$ Мб, за год $1,2 \div 1,8$ Гб.

Разрешительные документы:

- ТУ 4252-001-74291817-05, зарегистрировано в Кемеровском ЦСМ от 07.06.2005 г. №002928;

- сертификат соответствия – РОСС RU.AE55.BO1566 от 29.01.2007 г.;

- заключение экспертизы промышленной безопасности №107-7 от 27.12.2004 г., выданное ЭО ПБ НЦ ВостНИИ и утвержденное в РОСТЕХНАДЗОРЕ заключение экспертизы промышленной безопасности № 39-ТУ-15346-2004 г. от 30.12.2004г.

- разрешение РОСТЕХНАДЗОРА на проведение приемочных (эксплуатационных) испытаний с вводом этого электрооборудования в эксплуатацию №88-04 от 29.12.2004 г.

3. Комплект электрооборудования для управления электроприводом подъемной машины с высоковольтным асинхронным электродвигателем с фазным ротором в составе:

- устройство управления вакуумным реверсором асинхронного электропривода подъемной машины;
- устройство управляемого динамического торможения асинхронного электропривода подъемной машины;
- стабилизированный источник питания с гальванической развязкой для оперативных цепей управления на постоянное напряжение 220 В;
- устройство регулирования скорости асинхронного электропривода с тиристорным коммутатором в цепи ротора;
- устройство технологических защит и автоматики подъемной машины.

Техническая характеристика.

Параметры статорной цепи электродвигателя: напряжение 6,0 кВ, ток не более 100А.

Параметры роторной цепи: напряжение не более 600 В, ток не более 1кА.

Ток динамического торможения: регулируемый $15 \div 30$ А с обратной связью по скорости движения.

Коммутационные аппараты в статорной цепи: вакуумные контакторы.

Коммутационные аппараты в роторной цепи: контакторы на ток 400 А при напряжении 380 В и частоте 50 Гц.

Переключение ступеней ускорения - полуавтоматическое, по току статора и времени с учетом положения командоконтроллера пункта.

Гашение поля статора в режиме «ДТ» обеспечивается до размыкания контактора ДТ, в том числе и при пропадании электропитания.

Количество дискретных входов цепи предохранительного торможения: - 14.

Блок электронных защит обеспечивает разрыв цепи тормоза предохранительного (ТП) при:

- превышении максимальной скорости движения;
- длительной перегрузке подъемного электродвигателя;
- при коротких замыканиях в цепи электродвигателя.

Напряжение питания роторной и статорной станции: 220/50В (включение/удержание).

Напряжение питания цепей ТП и датчиков: 24В, ток до 2А.

Разрешительные документы:

- ТУ 3431-003-74291817-07, зарегистрировано в Кемеровском ЦСМ от 20.08.07 г. №003298;

- сертификат соответствия – РОСС RU.МГ02.А01097 с 20.08.2007 г.;

- заключение экспертизы промышленной безопасности №165 от 17.09.2007 г., выданное ЗАО «НИИЦ КузНИУИ» и утвержденное в РОСТЕХНАДЗОРЕ по Кемеровской области №68-ИД-06351-2007 г. от 26.09.2007 г.;

- разрешение РОСТЕХНАДЗОРА на проведение приемочных (эксплуатационных) испытаний с вводом этого электрооборудования в эксплуатацию №78-07 от 21.11.2007 г.

4. Комплект электрооборудования для управления приводом вентилятора с высоковольтным синхронным электродвигателем в составе:

- автотрансформатор 630 КВА;
- система управления станцией высоковольтных вакуумных контакторов ВВР-6/10А;
- устройство дистанционного управления вентиляторной установкой;
- устройство контроля рабочих параметров вентиляторной установки.

Техническая характеристика.

Максимальное значение тока в линии 6кВ, ≤ 400 А.

Время пика тока, < 2 с.

Продолжительность разгона до подсинхронной скорости, $90 \div 120$ с.

Ток тиристорного преобразователя возбуждателя стабилизируемый в диапазоне, $100 \div 300$ А.

Коэффициент стабилизации тока при изменении питающего напряжения и температуры обмоток возбуждения ≥ 10 .

Номинальный ток станции высоковольтных контакторов, 630 А.

Ток отключения, 5 кА.

Способы управления пуском вентилятора:

- местный, от шкафа управления;
- по проводной линии из 6 жил с пульта диспетчера;
- по радиоканалу с пульта диспетчера посредством радиомодемов.

Защиты и блокировки вентиляторной установки:

- максимально-токовая защита статора и ротора синхронного двигателя;
- защита от «асинхронного» хода;

- защиты от обрыва цепи возбуждения;
- защита от пропадания давления и протока масла в системе смазки подшипников;
- температурная защита подшипников и электродвигателя от перегрева;
- блокировка отключения маслососа при вращающейся турбине;
- блокировка от команды пуска «вдогонку» в противоположном направлении вращения;
- блокировка от пуска вентилятора при исчезновении любого канала в источнике питания;
- минимальная защита по цепи 6 кВ.

Количество каналов отображения информации на рабочей станции диспетчера:

- аналоговых 8;
- дискретных 20.

Архив с шагом развертки 30 с ÷ 24 час.

Дальность радиосвязи в пределах прямой видимости антенн: до 10 км.

Разрешения Россвязьнадзора на применение радиомодемов не требуется.

Разрешительные документы:

- ТУ 3431-004-74291817-08, зарегистрировано в Кемеровском ЦСМ от 31.01.2008 г. №003436;

- сертификат соответствия – РОСС RU.МГ02.В01174 от 04.04.2008 г.;

- заключение экспертизы промышленной безопасности №27 от 12.02.2008 г., выданное ЗАО «НИИЦ КузНИУИ» и утвержденное в РОСТЕХНАДЗОРЕ по Кемеровской области №68-ИД-Ю398-2008 г. от 27.05.2008 г.;

- разрешение РОСТЕХНАДЗОРА на проведение приемочных (эксплуатационных) испытаний с вводом этого электрооборудования в эксплуатацию №99-08 от 24.10.2008 г.

5. Информационно-измерительный комплекс для контроля и диагностики основных параметров турбокомпрессора К-250.

Техническая характеристика:

- количество точек контроля температуры до 32 шт.;
- тип датчика температуры термопреобразователь сопротивления;
- количество точек контроля вибрации до 8 шт.;
- тип датчика вибрации пьезопреобразователь;
- минимальное время опроса каждого датчика 3 с;
- количество дополнительных аналоговых каналов до 8 шт.;
- время опроса каждого дополнительного канала не более 3 мс;
- характер уставок: предупредительный уровень, аварийный уровень;
- исполнительный элемент: звуковой оповещатель для предупредительного уровня, релейный выход 1Ах250В для аварийного уровня;
- тип устройства отображения: приборы УКТ38 («ОВЕН»), экран монитора персонального компьютера;
- количество одновременно просматриваемых осциллограмм на экране ПК до 6 шт.;
- масштаб отображения по времени: регулируемый в диапазоне от 10 с до 24 ч.;
- габаритные размеры аппаратуры: 1500х600х500.

Разрешительные документы:

В соответствии с устройством для регистрации основных параметров режимов работы подъемной машины

6. Устройство селективной защиты от однофазных замыканий на землю в сетях 6 ÷ 10 кВ УСЗ3-01 в составе: блока высоковольтных резисторов; датчика напряжения нулевой последовательности; блока направленной защиты.

Техническая характеристика:

- ток замыкания на землю по срабатыванию защиты: регулируемый 0,5 ÷ 10 А;
- минимальное сопротивление однофазной утечки 2 кОм;

- время срабатывания устройства УСЗ3-01 при емкости сети 9,2 мкФ и сопротивлении однофазной утечки 1 кОм не более 80 мс;
- коэффициент ослабления чувствительности срабатывания по току нулевой последовательности при наличии в спектре тока высокочастотных гармоник: регулируемый от 2 до 8 крат;
- максимальный фазовый сдвиг на частоте 50 Гц между сигналами датчика напряжения нулевой последовательности и блока направленной защиты по условию срабатывания защиты 30 ± 6 эл. градусов;
- напряжение питания: $\sim 27 \pm 6$ В;
- потребляемая мощность не более 5 ВА.

Несмотря на высокую эффективность электрооборудования, спроектированного и изготовленного ООО НПФ «ИНТЕХСИБ» совместно с СибГИУ, процент реконструированных стационарных объектов чрезвычайно мал и не соответствует задачам инновационного развития горно-шахтного оборудования на сегодняшний день.

Список литературы

1. Сорокин А.А. Комплект электрооборудования для «мягкого» пуска и управления вентиляторной установкой с высоковольтным синхронным электродвигателем / А.А. Сорокин и др. – Международная научно-практическая конференция «Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов». – г.Новокузнецк: СибГИУ 2008г. – С. 199-202.
2. Сорокин А.А. Средства повышения эффективности и надежности шахтных подъемных машин с электроприводом, оснащенных асинхронным электродвигателем с фазным ротором / А.А. Сорокин и др. – Международная научно-практическая конференция «Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов». – г.Новокузнецк: СибГИУ 2008г. – С. 203-210.
3. Ваулин Г.А. Контрольно-измерительная аппаратура для турбокомпрессора / Г.А. Ваулин и др. – Международная научно-практическая конференция «Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов». – г.Новокузнецк: СибГИУ 2007г. – С. 46-48.
4. Кангисер В.Э. Повышение надежности функционирования защит от замыканий на землю в сетях 6 кВ с изолированной нейтралью / В.Э. Кангисер и др. – Международная научно-практическая конференция «Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов». – г.Новокузнецк: СибГИУ 2007г. – С. 48-50.

УДК: 622.272.6:622-112.3

ОПЫТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ С НЕУСТОЙЧИВЫМИ ВМЕЩАЮЩИМИ ПОРОДАМИ ПРИ ОТРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ЕРУНАКОВСКОГО РАЙОНА

Гордеев С.Н., Пугачёв Е.В., Калинин С.И.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Общая характеристика района. Ерунаковский геолого-экономический район пока в недостаточной мере освоен угольной промышленностью, имеет широкий выбор резервных разведочных участков для строительства шахт. По качеству почти все добывающие угли имеют марку (Д) (ДГ) и (Г). Добыча энергетических и слабо-спекающихся углей может быть значительно увеличена за счёт уже подготовленной сырьевой базы. Продуктивные отложения района сосредоточены в крупных брахисинклинальных с пологими моноклиналами складках. Дизъюнктивная тектоника восточной части района характеризуется двумя круп-

ными взбросами, генетически связанными более мелкими взбросами. Пласты угля залегают моноклинально с углом падения 5-20°, имеют сложное строение, состоят из 2-7 и более пачек угля с прочностью на сжатие 6-12МПа. С глубины 150м пласты отнесены к угрожаемым по горным ударам, а с 300-400м - к опасным по внезапным выбросам угля и газа. Пласты угля склонны к самовозгоранию, угольная пыль взрывоопасна, содержание метана в пластах с увеличением глубины возрастает от 8м³/т до 23м³/т.

Вмещающие породы пластов представлены преимущественно алевролитами, в меньшей степени песчаниками и незначительно аргиллитами, а также углистыми аргиллитами и алевролитами. Алевролиты - серые и тёмно-серые, косо и горизонтально-волнистослоистые, крупно и мелкозернистые. Песчаники преимущественно мелкозернистые, реже средне и тонкозернистые, по внешнему виду серые и светло-серые с массивной и слоистой текстурой. Аргиллиты - серые, тёмно-серые и почти чёрные, содержат растительные остатки. Углистые породы приурочены, в основном, к кровле и почве пластов в виде маломощных слоёв толщиной 0,05-1м. Макроскопические - это тёмно-серые до чёрного цвета осадочные породы, в которых угольное вещество содержится в рассеянном виде или в форме линзовидных прослоек. Пределы прочности песчаников, алевролитов, аргиллитов и углистых пород составляют соответственно 40-90, 30-60, 20-30 и 13-20МПа. Устойчивость слоёв пород изменяется от весьма неустойчивых до устойчивых, а обрушаемость пород активной кровли - от легкообрушающихся до труднообрушающихся.

В целом углевмещающие породы района являются вполне благоприятными для отработки угольных пластов подземным способом. Однако имеется целый ряд осложняющих отработку пластов факторов:

- тектоническая нарушенность с интенсивной системой трещиноватости;
- наличие "ложной" кровли и "ложной" почвы у многих пластов;
- сложное строение пластов с включениями минерализованных конкреций, по дробности включения относятся к трудно и весьма трудно разрушаемому;
- значительная зона выветривания пород, изменяющаяся по глубине от 10 до 90м и более;
- сближенность угольных пластов в свитах и значительная доля мощных пластов.

Естественное выветривание пород следует отнести к одному из важнейших осложняющих факторов. На водоразделах и склонах породы разрушаются до щебня, цементированного глинистым материалом, угли окислены до непригодности. До глубины 40-60м породы разбиты сетью послонных и кососекущих трещин, чаще всего открытых. Кольматация их глинистыми материалами наблюдается только в верхней зоне (в зоне наносов).

На глубине 90-120м частота трещин убывает, породы приобретают крупнообломочную структуру. В зоне выветривания прочностные свойства пород значительно снижены, неустойчивы, легко обрушающиеся.

Выветрелая и интенсивно трещиноватая зона является наиболее обводненной, преобладает трещиноватый тип подземных вод. С глубиной степень выветривания пород убывает, уменьшается обводненность пород.

Повышение качества взаимодействия механизированных крепей с неустойчивыми вмещающими породами. При отработке пластов с неустойчивыми вмещающими породами из-за вывалов пород кровли, разрушения и вспучивания пород почвы нарушается взаимодействие механизированных крепей с вмещающими породами, теряется продольная и поперечная устойчивость секций. Очистные механизированные забои работают в аварийных режимах с низкой производительностью и повышенной опасностью в забоях. В данной статье обобщён опыт отработки пластов с неустойчивыми вмещающими породами с оставлением защитных угольных пачек в кровле и почве пластов, применение которых повышает качество взаимодействия крепей с вмещающими породами, увеличивает производительность очистных забоев и безопасность работ.

Основным горно-геологическим фактором, определяющим устойчивость пород кровли в очистных забоях, является прочность пород при сжатии. Устойчивость пород кровли за-

метно начинает нарушаться при $\sigma_{сж} < 20$ МПа. Основными технологическими показателями оценки устойчивости пород кровли являются площадь обнажения и продолжительность обнажения кровли. Названные оценочные показатели учитывают не только прочностные свойства пород, но и слоистость пород, трещиноватость, концентрацию напряжений в зоне максимального опорного давления. Обычно для оценки устойчивости кровли в очистных забоях используют классификацию ВНИМИ [1, 2]. Однако, по указанным методам можно производить только прогнозную оценку кровли. При выборе механизированных крепей требуется более детальная оценка устойчивости непосредственной кровли, которая состоит в следующем.

Непосредственная кровля оценивается в пределах мощности не менее 1 м. Определяется слоистость пород, наличие ослабленных контактов и предельное состояние пород на контактах. Предельное состояние возникает в результате растягивающих или касательных напряжений. Расслоение под действием растягивающих напряжений происходит при передвижках механизированной крепи позади линии очистного забоя. Обычно отделяются нижние слои пород от верхних. При наступлении предельного состояния преодолевается сцепление между слоями. Расслоение в области сжатия пород в зоне максимального опорного давления под действием касательных напряжений происходит при выходе разрушенной части контакта из области сжатия [3]. Используются следующие прочностные характеристики:

- предел прочности пород на отрыв в направлении, перпендикулярном контакту - $\sigma_{отр}$, МПа;
 - сцепление пород - C_k , МПа;
 - угол внутреннего трения контакта - ρ , град.
- Величина $\sigma_{отр}$ принимается равной

$$\sigma_{отр} = 0,4C_k.$$

Условие расслоения по контакту под действием касательных напряжений имеет следующий вид

$$\tau_n = C_k + \sigma_n \operatorname{tg} \rho,$$

где τ_n , σ_n - касательное и нормальное сжимающее напряжение в одной из точек контакта, МПа.

Фактическое касательное напряжение рассчитывается по формуле

$$\tau_{рас} = \frac{1}{2} \cdot (\sigma_z - \sigma_x),$$

где σ_z - вертикальная составляющая напряжения, МПа,

$$\sigma_z = \gamma \cdot (H + m),$$

H - глубина ведения горных работ, м; m - обрабатываемая мощность пласта, м; γ - объёмный вес пород кровли в пределах рассматриваемой мощности, т/м³; σ_x - горизонтальная составляющая напряжения, определяется по формуле

$$\sigma_x = \lambda \gamma \cdot (H + m),$$

λ - коэффициент бокового распора

$$\lambda = \frac{\mu}{1 - \mu},$$

μ - коэффициент Пуассона.

Расслоение происходит при соблюдении соотношения

$$\tau_{рас} \geq \tau_n.$$

Отрыв пород по ослабленному контакту под действием растягивающих напряжений происходит при условии, когда

$$\sigma_n \geq \sigma_{отр},$$

тогда σ_n с определённым допущением можно принимать σ_n равной σ_z . Значения показателей, характеризующих прочность ослабленных контактов приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели, характеризующие прочность ослабленных контактов

Тип ослабленного контакта	Показатели (средние значения)			Тип пород
	$\sigma_{отр}$, (МПа)	$C_{к}$, (МПа)	ρ , (град)	
Зеркала скольжения	0,005	0,012	9-12	Аргиллит
	0,006	0,015		Алевролит
	0,0065	0,016		Песчаник
Углистый прослой	0,007	0,018	13-18	Аргиллит
	0,022	0,054		Алевролит
	0,31	0,81		Песчаник
Крупные растительные остатки	0,091	0,225	19-25	Аргиллит
	0,18	0,45		Алевролит
	0,587	1,47		Песчаник
Детриты	0,83	2,13	26-30	Алевролит
	0,785	1,98		Песчаник
Кольцевой контакт	0,5-2	2-4	25-30	

После оценки возможного расслоения пород кровли определяется склонность пород к вывалам по формуле [4]

$$J_6 = a \cdot e^{-\frac{B \cdot \sigma_{сж}}{100}},$$

где a - склонность пород к вывалам при прочности нижнего слоя $\sigma_{сж} \rightarrow 0$, %; B - коэффициент учитывающий влияние средств крепления забоя на устойчивость поддерживаемой кровли, принимается для механизированных комплексов 0,71-0,8; $\sigma_{сж}$ - прочность пород нижнего слоя на одноосное сжатие, кг/см²; J_6 - характеризует склонность пород непосредственной кровли к вывалам, %.

Для условий угольных пластов шахт Ерунаковского района установлено, что производительная работа механизированных очистных забоев обеспечивается при величине J_6 не более 8-10%. При больших значениях растут простои очистных забоев, снижается скорость подвигания лав и производительность забоя.

Применение защитных угольных пачек, оставляемых у кровли пластов, снижает вероятность появления вывалов пород, повышает нагрузку на очистной забой, темпы отработки выемочных столбов. Это обеспечивается за счёт повышения качества взаимодействия крепей с породами кровли.

Расчёт защитных угольных пачек производится с использованием известных методов расчёта балок-полосок на упругом основании [5]. Толщина защитной пачки определяется по формуле

$$h_s = \frac{3,916}{K \cdot \sqrt{\frac{\sigma_p}{q}}},$$

где σ_p - прочность угля оставляемой пачки на растяжение, т/м²; q - нагрузка на защитную угольную пачку от слоя пород непосредственной кровли, который наиболее вероятно отслоится от вышележащих пород, т/м²

$$q = m_{сл} \cdot \gamma_{сл},$$

$m_{сл}$ - мощность слоя, м; $\gamma_{сл}$ - объёмный вес пород отслоившегося слоя, т/м³.

Исходя из опыта отработки пластов с неустойчивой кровлей, рациональную толщину защитной пачки рекомендуется принимать в пределах 0,2-0,4м.

Для механизированных комплексов очень важными являются прочностные свойства пород непосредственной почвы.

Давление пород, воспринимаемое механизированной крепью, через основания передаются на почву пластов. При давлении, превышающем сопротивление пород вдавливанию, происходит их выжим из-под оснований и деформация. Взаимодействие механизированной крепи с вмещающими породами нарушается, очистной забой переходит работать в аварийный режим. Данный вопрос является весьма сложным, так как надёжной классификации пород почвы угольных пластов Ерунаковского района на вдавливание не имеется.

Обычно производится оценка пород почвы на склонность к пучению. Для этого используется следующая формула [4]

$$K_n = \frac{\gamma H}{\sigma_n \cdot 100},$$

где γ - объёмный вес пород непосредственной почвы, т/м³; H - глубина горных работ, м; σ_n - сопротивление пород почвы сжатию.

Склонность пород почвы к пучению обеспечивается при условии $K_n \geq 0,5$.

При расчётах в качестве σ_n принимается величина сопротивления сжатию пород после обнажения почвы [1]

$$\sigma_n = 0,58\sigma_{сж},$$

где $\sigma_{сж}$ - сопротивление сжатию пород по геологическим данным.

Для перевода сопротивления пород сжатию в сопротивление вдавливанию предлагается использовать установленную между ними связь (таблица 2).

Таблица 2 - Классификация пород почв угольных пластов на вдавливание

Категория почв	Признаки	Сопротивление вдавливанию, $\sigma_{вд}$, (МПа)	Сопротивление пород сжатию, $\sigma_{сж}$, (МПа)	Коэффициент прочности пород по проф. Протоdjeяконову - f
I	Прочные. Отсутствует вдавливание.	более 4,5-5	36-80	более 5
II	Средней прочности. Незначительное вдавливание.	2,6-4,519	19-35	2,5-5
III	Слабые. Значительное вдавливание.	1,5-2,5	11-18	1,9-2,2
IV	Весьма слабые. Интенсивное вдавливание. Затруднено ведение очистных работ.	1-1,5	до 10	до 1,8

В случае, если фактическое давление крепи на почву пласта превышает допустимое сопротивление пород вдавливанию применяются различные меры. В условиях шахт чаще всего в почве пласта оставляют защитные угольные пачки, исключающие обнажение пород почвы и повышающие их устойчивость. При этом мощность пачек угля у почвы определяется по формуле [6]

$$h_n = \sqrt{\frac{0,072 \cdot q \ell_u^2}{\ell_o \cdot \sigma_p}},$$

где q - удельное давление крепи на почву пласта, МПа (принимается по характеристике крепи); ℓ_u - шаг установки секций крепи, м; ℓ_o - длина секций крепи по основанию, м; σ_p - прочность угольной пачки у почвы на растяжение, МПа.

Опытным путём установлено, что рациональная мощность защитных угольных пачек у почвы пласта в условиях шахт Ерунаковского района должна составлять 0,2-0,3м.

Список литературы

1. Временные указания по управлению горным давлением в очистных забоях на пластах мощностью до 3,5м с углом падения до 35°. Л: ВНИМИ, 1982.- 136с.
2. Инструкция по геологическим работам на угольных месторождениях Российской Федерации. - С-П, 1993. - 147с.
3. В.М. Колмогоров, М.И. Рыженков, С.И. Калинин. Разработка и внедрение полимерных композиций и технологий, повышающих эффективность и безопасность отработки угольных пластов с неустойчивыми вмещающими породами на шахтах Кузбасса. (Под редакцией академика АГН П.В. Егорова) Кемерово, 1999. - 164с.
4. Рекомендации по определению необходимой толщины защитной угольной пачки, оставляемой в кровле и почве пласта шахт Карагандинского бассейна. Караганда, 1977. - 19с.
5. Ю.В. Громов, Ю.Н. Бычков, В.П. Кругликов. Управление горным давлением при разработке мощных пологих пластов угля. М.: Недра, 1985. - 239с.
6. Рекомендации по повышению эффективности применения мехкомплексов на пластах со слабыми почвами, склонных к отжиму угля и вывалообразованию кровли. Прокопьевск, КузНИУИ, 1990. - 33с.

УДК.623.1

**ПРОБЛЕМЫ РЕИНЖИНИРИНГА СИЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ**

Пугачев Е.В., Кипервассер М.В.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

В современных условиях существует объективная необходимость модернизации (реинжиниринга) основного технологического оборудования металлургических предприятий. Объективными движущими причинами этого процесса являются следующие факторы:

- изменение требований рынка к сортаменту и качеству продукции;
- непрерывный рост стоимости энергоносителей, сырья, комплектующих, рабочей силы;
- износ основного оборудования;
- объективные преимущества вновь изготавливаемого оборудования перед имеющимся.

При этом сроки, объемы и периодичность модернизации и замены электрооборудования различны. Чаще всего замене и модернизации подвергается механическое оборудование по причине сильного износа. Реже выполняются модернизация и ремонты основного технологического оборудования: доменных и коксовых печей, агломашин, конверторов. К числу наиболее редко модернизируемого относится: кабельные и воздушные сети, распределительная и коммутационная техника, трансформаторные мощности главных (опорных) подстанций завода, зачастую работающих без замены оборудования с момента пуска.

Подобное положение сложилось в системе электроснабжения ОАО ЗСМК. Для рассмотрения проблемы износа электрооборудования комбината и его дальнейшей модернизации был проведен анализ условий эксплуатации силового электрооборудования нескольких опорных подстанций, входящих в систему электроснабжения ОАО ЗСМК.

Указанная схема электроснабжения ОАО ЗСМК существует с момента пуска предприятия, и развивалась параллельно с ним. Базовые элементы этой схемы: Западно-Сибирская ТЭЦ, подстанция ЗСМК-1 и опорные подстанции. Срок службы оборудования опорных подстанций в настоящее время составляет 40 - 45 лет. Это обстоятельство вынуждает планировать замену оборудования подстанций, в первую очередь силовых трансформаторов, выключателей и т.д.

При принятии решений о выборе оборудования, например при замене трансформатора, важно учесть накопленные за период эксплуатации данные о величинах нагрузки, колебаниях графика мощности нагрузки, коэффициенте использования мощности трансформатора. Использование этих данных может обеспечить наилучший выбор, так как при принятии решений на этапе начала проектирования и строительства, в качестве исходных принимались только расчетные данные.

Система электроснабжения ОАО ЗСМК получает питание с пяти основных точек подключения (ПС Кузнецкая, НКАЗ-II, ЗС ТЭЦ, Новокузнецкая-500, ТУ ГРЭС) и содержит следующие опорные подстанции: ОП-1, ОП-2, ОП-3, ОП-4, ОП-5, ОП-6, ОП-7, ОП-10, ОП-11, ОП-19, ОП-20, ОП-25. Одним из ключевых элементов в системе электроснабжения является Западно-Сибирская ТЭЦ.

Для анализа работы силового электрооборудования были отобраны лишь некоторые опорные подстанции, так как электрохозяйство ОАО ЗСМК является весьма обширным. В ходе исследования были рассчитаны потери, имеющие место при работе оборудования и построены соответствующие графики, показывающие существенное превышение установленной мощности электрооборудования над фактическими потребностями.

Конкретные характеристики потребителей электроэнергии ОАО «ЗСМК», питающихся от опорных подстанций приводятся в следующей последовательности.

Опорная подстанция 1. Основными потребителями электроэнергии поступающей через опорную подстанцию ОП-1 являются: обжимной цех, среднесортный цех, сортопрокатный цех, цех водоснабжения (ЦВС), паровоздуховная станция (ПВС), кислородный цех №1 (КЦ-1).

Товарной продукцией перечисленных цехов являются прокат различного сортамента (квадратная заготовка, угол, балка, швеллер, арматура, проволока), а также энергоносители: пар, воздух высокого давления, кислород, иные сжатые газы, гидроэнергия (вода под давлением).

На подстанции установлены две трехфазные трансформаторные группы с несвязанными сердечниками. Мощность каждой группы составляет 3×66667 кВА, а полная мощность подстанции – 400000 кВА. Трансформаторы установлены и запущены в работу в 1963...1964 году. Проводимые, согласно нормативам испытания, показывают постепенное ухудшение состояния узлов трансформаторов: вымывание маслом частиц изоляции обмоток, увеличение $\text{tg } \varphi$ угла диэлектрических потерь изоляции высоковольтных вводов. Указанные обстоятельства диктуют необходимость капитального ремонта трансформаторов с выводом их из работы на длительный срок.

Суммарные потери трансформаторов установленной мощностью 200 МВА составляют

$$P_{\Sigma} = P_x + k_3^2 \cdot P_k = 3 \cdot 114 + \left(\frac{75000}{400000} \right)^2 \cdot 3 \cdot 193 = 740 \text{ кВт},$$

где P_{Σ} - суммарные потери трансформатора; P_x - потери холостого хода; k_3^2 – коэффициент загрузки; P_k - потери короткого замыкания.

Одним из путей уменьшения потерь является установка трансформаторов, мощность которых рационально согласовывается с реальной нагрузкой. Например, потери в трансформаторах мощностью 100 МВА составят

$$P_{\Sigma} = P_x + k_3^2 \cdot P_k = 110 + \left(\frac{75000}{200000} \right)^2 \cdot 350 = 318 \text{ кВт}.$$

Таким образом, потери оказались меньше в 2,32 раза.

На рисунке 1 приведены характеристики установленной мощности подстанции и ежемесячное потребление электроэнергии (2).

Среднемесячное потребление электроэнергии на подстанции в период 2002 - 2006 гг. составляет 62 - 63000 МВт·ч, а максимальное в зимние месяцы 81 - 83000 МВт·ч, т.е. коэф-

коэффициент загрузки трансформаторов составляет $k_3 = \frac{63000 \cdot 10^3}{720 \cdot 400 \cdot 10^3} \approx 0,22$ в среднем и 0,28 в наиболее напряженные зимние месяцы. Среднегодовое время использования максимума мощности составляет: $T_m = \frac{63000 \cdot 12}{400} \approx 1890$ ч, вместо рекомендуемых 5000 - 5500 часов.

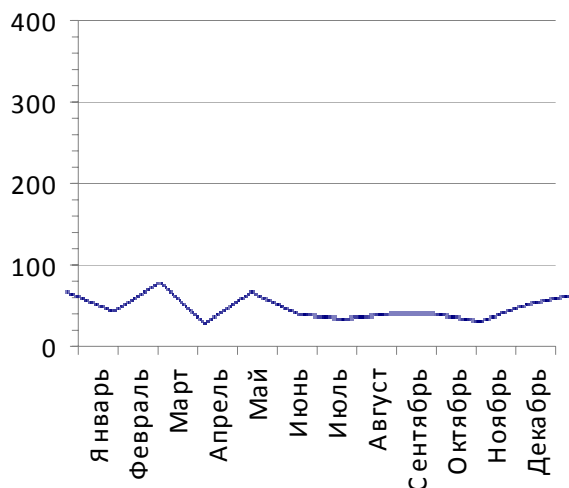


Рисунок 1 - Нагрузочные характеристики ОП-1: 1 - установленная мощность; 2 - среднемесячная мощность

Опорная подстанция 2 и опорная подстанция 3

Основными потребителями электроэнергии поступающей через опорные подстанции ОП-2 и ОП-3 являются: кислородно-конверторный цех №1 (ККЦ-1), ККЦ-2, машина непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), копровый цех; цех водоснабжения (ЦВС).

Указанные цеха участвуют в циклах производства чугуна, стали и проката, а производство чугуна непосредственно связано с выпуском агломерата. Наиболее значительное влияние (линейно) на расход электроэнергии, поступающей через опорные подстанции ОП-2 и ОП-3, оказывает производство чугуна и агломерата.

Анализ расхода электроэнергии, проходящей через ОП-2 и ОП-3 за период с января 2002г. по январь 2005г. выявил сезонный характер месячного потребления. В летний период (с марта по сентябрь) месячное потребление составляет в среднем 22394 МВт·ч. В зимний период (с октября по февраль) - 24663 МВт·ч, что на 10 % выше.

Опорная подстанция ОП-2 оснащена двумя двухобмоточными трансформаторами ТДН мощностью 40,5 МВа каждый (суммарной мощностью 81 МВа).

Основным электрооборудованием опорной подстанции ОП-3 является два трехобмоточных трансформатора ТРДН мощностью 40 МВа каждый (суммарной 80 МВа).

Потери мощности для данной ОП-3 составляют (при среднемесячном потреблении 34254 МВт·ч)

$$P_{\Sigma} = P_X + k_3^2 \cdot P_K = 170 + \left(\frac{34254}{80000} \right)^2 \cdot 530 = 267 \text{ кВт}.$$

Следует отметить, что такие потери справедливы как для ОП-2, так и для ОП-3 ввиду схожести параметров силовых трансформаторов. Для уменьшения потерь на этих опорных подстанциях вполне достаточно было применение трансформаторов мощностью 25 МВа. При этом потери составят

$$P_{\Sigma} = P_X + k_3^2 \cdot P_K = 95 + \left(\frac{34254}{50000} \right)^2 \cdot 190 = 184 \text{ кВт},$$

что обеспечит их уменьшение в 1,53 раза.

Опорная подстанция 4

Основными потребителями электроэнергии, поступающей через опорную подстанцию ОП-4, являются: аглоцех, доменный цех, ПВС, ККЦ-2, коксохимическое производство (КХП). Продуктами работы данных цехов являются кокс, агломерат, чугун и сталь.

Анализ данных месячного расхода электроэнергии проходящей через ОП-4 за период с января 2002г. по январь 2005г. выявил сезонный характер месячного потребления. В летний период (с апреля по сентябрь) месячное потребление составляет в среднем 41195 МВт·ч. В зимний период (с октября по март) - 43930 МВт·ч, что на 6,5% выше (рисунок).

На опорной подстанции ОП-4 установлено два трехобмоточных трансформатора мощностью 80 МВА каждый (суммарной мощностью 160 МВА).

Потери мощности для данной ОП определяются

$$P_{\Sigma} = P_x + \kappa_3^2 \cdot P_k = 290 + \left(\frac{61013}{160000} \right)^2 \cdot 630 = 390 \text{ кВт} .$$

Уменьшить существующие потери можно также заменой указанных трансформаторов на менее мощные. Например, для трансформаторов мощностью 40 МВА потери составят:

$$P_{\Sigma} = P_x + \kappa_3^2 \cdot P_k = 170 + \left(\frac{61013}{80000} \right)^2 \cdot 530 = 197 \text{ кВт} .$$

Потери уменьшились в 1,59 раза.

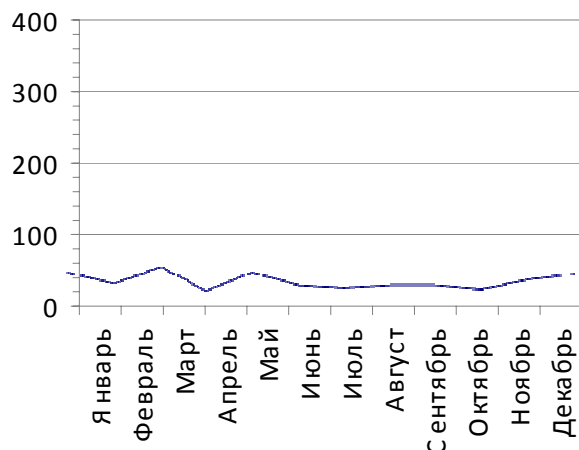


Рисунок 2 - Нагрузочные характеристики ОП-4: 1 - установленная мощность; 2 - среднемесячная мощность

Опорная подстанция 5, опорная подстанция 6, опорная подстанция 10

Основными потребителями электроэнергии поступающей через опорную подстанцию ОП-5 являются: цех гидротехнических сооружений (ЦГТС), копровый цех.

Основными потребителями электроэнергии поступающей через опорную подстанцию ОП-6 являются: ЦГТС, смоломagneзитовый цех (СМЦ).

Основным потребителем электроэнергии поступающей через опорную подстанцию ОП-10 является кислородный цех №2 (КЦ-2).

При совместном рассмотрении трёх подстанций (т.е. подводящей линии в целом) основным потребителем можно считать КЦ-2.

Производством данных подразделений комбината является чугун, агломерат и сталь.

Анализ данных предыстории месячного расхода электроэнергии проходящей через ОП-5, ОП-6 и ОП-10 за период с января 2002г. по январь 2005г. не выявил сезонный характер месячного потребления: оно остается в среднем 40000 МВт·ч.

Опорная подстанция ОП-5 оснащена двумя трансформаторами ТРДН суммарной мощностью 50 МВА (25 МВА каждый).

Основным электрооборудованием опорной подстанции ОП-6 является двухобмоточные трансформаторы суммарной мощностью 31 МВА (15 и 16 МВА соответственно).

Оборудование опорной подстанции ОП-10 представлено двумя трансформаторами ТРДЦН суммарной мощностью 160 МВА (80 МВА каждый).

Загруженность силового оборудования опорных подстанций ОП-5 и ОП-6 вполне приемлема, но есть возможность сократить потери за счет более рациональной загрузки трансформаторов ТРДЦН мощностью 160 МВА (80 МВА каждый)

$$P_{\Sigma} = P_X + k_2^2 \cdot P_K = 170 + \left(\frac{55555}{160000}\right)^2 \cdot 630 = 264 \text{ кВт}.$$

Эквивалентной заменой могут служить трансформаторы, анализируемые выше при расчете опорной подстанции ОП-4

$$P_{\Sigma} = P_X + k_2^2 \cdot P_K = 95 + \left(\frac{55555}{80000}\right)^2 \cdot 200 = 173 \text{ кВт}.$$

Сокращение потерь составило порядка 50% - в 1,42 раза.

Обобщенные характеристики использования установленной мощности трансформаторного оборудования приведены в таблице.

Таблица – Использование установленной мощности на подстанциях ЗСМК

№	Опорная подстанция	Установленная мощность, МВА	Средне-месячная мощность, МВА	Средне-месячное потребление, МВт·ч	Коэффициент загрузки	Время использования максимальной мощности, ч	Потери электроэнергии, кВт	Возможные потери при замене трансформаторов
1.	Опорная подстанция № 1	400 (2 × 200)	87,5	63000	0,22	1890	740	318
2.	Опорная подстанция № 2	81 (2 × 40,5)	34,255	24663	0,422	3653	243	162
3.	Опорная подстанция № 3	80 (2 × 40)	32,818	23629	0,41	3544	267	184
4.	Опорная подстанция № 4	160 (2 × 80)	61,013	43930	0,381	3294	390	197
5.	Опорная подстанция № 5	50 (2 × 25)	25,13	18100	0,502	4344	184	–
6.	Опорная подстанция № 6	31 (15 + 16)	20,69	10900	0,667	5767	139	–
7.	Опорная подстанция № 10	160 (2 × 80)	55,555	41200	0,347	3090	246	173

Заключение

Выполненный анализ показывает значительное превышение установленной мощности электрооборудования системы электроснабжения над фактическими потребностями потре-

бителей. Запас по установленной мощности имеет свои положительные моменты: возможность увеличения мощности подключенных потребителей, снижение негативного влияния потребителей с нелинейной и несимметричной нагрузкой на показатели качества электроэнергии в системе (это обстоятельство особенно важно для потребителей прокатного производства, генерирующих в сеть большие значения мощности высших гармоник), возможность резервирования оборудования.

Вместе с тем имеются и отрицательные стороны сложившегося положения в системе электроснабжения.

Во-первых, однонаправленная схема перетока мощности от энергоснабжающей организации к объектам, в случае аварийной ситуации на верхних уровнях электроснабжения, автоматически приводит к провалам питающего напряжения у потребителей. При этом зачастую технологические агрегаты не допускают перерывов в энергопотреблении.

Вторым важным фактором являются потери электроэнергии в элементах системы электроснабжения, величина которых обусловлена несколькими объективными причинами. Известно, что суммарные потери любой электрической машины (двигателя, трансформатора) складываются из постоянных и переменных потерь. Переменные потери зависят от загрузки машины (как правило, в квадрате). Источником переменных потерь является в основном нагрев обмоток при протекании токов нагрузки. При отсутствии полезной нагрузки переменные потери также отсутствуют. Постоянные потери электроэнергии в машине переменного тока обусловлены в основном потерями в магнитопроводе на перемагничивание, потоками рассеяния и др. Постоянные потери или потери холостого хода практически не зависят от нагрузки и неизменны в любом режиме работы машины.

Проведенный анализ функционирования силового электрооборудования конкретных опорных подстанций показывает, что в современных условиях производства весьма важно учитывать потери электроэнергии при ее передаче, распределении и потреблении. Практически на всех подстанциях эксплуатируемые силовые трансформаторы работают в режиме недогрузки. В результате установленные мощности оказываются незадействованными, что приводит к большим потерям электроэнергии, преждевременному износу, старению и выходу из строя оборудования.

УДК 621.31-83-52

СИНТЕЗ АЛГОРИТМОВ РЕГУЛЯТОРОВ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АНАЛОГОВОЙ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ

Мещерина Ю.А., Кунина Д.В., Пугачев Е.В.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

При проектировании цифровых систем управления аналоговыми объектами, в частности электродвигателями, широко применяются методы синтеза дискретных алгоритмов управления по аналоговому прототипу передаточной функции регулятора, причем наблюдается тенденция к усложнению передаточных функций, поскольку стандартный ПИД регулятор не обеспечивает удовлетворительного качества управления сложными объектами [1].

Передаточная функция усложненного регулятора, как правило, имеет порядок полинома числителя равный порядку полиному знаменателя, поэтому в обобщенном виде ее можно представить следующей функцией

$$\frac{Y(p)}{X(p)} = \frac{b_n p^n + b_{n-1} p^{n-1} + \dots + b_2 p^2 + b_1 p + b_0}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_2 p^2 + a_1 p + a_0}, \quad (1)$$

которой соответствует дифференциальное уравнение порядка n , разрешенное относительно старшей производной искомой функции Y

$$\left. \begin{aligned} \frac{d^n Y}{dt^n} = -\frac{a_{n-1}}{a_n} \frac{d^{n-1} Y}{dt^{n-1}} - \frac{a_{n-2}}{a_n} \frac{d^{n-2} Y}{dt^{n-2}} \dots - \frac{a_1}{a_n} \frac{dY}{dt} - \frac{a_0}{a_n} Y + \\ + \frac{b_n}{a_n} \frac{d^n X}{dt^n} + \frac{b_{n-1}}{a_n} \frac{d^{n-1} X}{dt^{n-1}} + \dots + \frac{b_1}{a_n} \frac{dX}{dt} + \frac{b_0}{a_n} X. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Характерной особенностью алгоритма регулятора является пошаговое выполнение. Для его реализации хорошо подходят рекуррентные алгоритмы численного решения систем дифференциальных уравнений первого порядка. Для преобразования дифференциального уравнения (2) в систему уравнений первого порядка, согласно источника [2], положим

$$Y = Y_1, \quad (3)$$

введем промежуточные фиктивные переменные состояния Y_k , где $k=1, 2, 3, \dots, n$, связанные соотношениями $dY_k / dt = Y_{k+1}$. В результате получим следующую систему уравнений (4) и (5):

$$\left. \begin{aligned} \frac{dY}{dt} = \frac{dY_1}{dt} = Y_2; \\ \frac{d^2 Y}{dt^2} = \frac{d^2 Y_1}{dt^2} = \frac{dY_2}{dt} = Y_3; \\ \frac{d^3 Y}{dt^3} = \frac{d^3 Y_1}{dt^3} = \frac{d^2 Y_2}{dt^2} = \frac{dY_3}{dt} = Y_4; \end{aligned} \right\} \quad (4a)$$

$$\left. \begin{aligned} \dots \\ \frac{d^{n-1} Y}{dt^{n-1}} = \frac{d^{n-1} Y_1}{dt^{n-1}} = \frac{d^{n-2} Y_2}{dt^{n-2}} = \dots = \frac{dY_{n-1}}{dt} = Y_n; \end{aligned} \right\} \quad (4b)$$

$$\frac{d^n Y}{dt^n} = \frac{d^n Y_1}{dt^n} = \frac{d^{n-1} Y_2}{dt^{n-1}} = \dots = \frac{dY_n}{dt}. \quad (5)$$

Из каждого соотношения (4) выпишем только равенства, образованные двумя последними членами справа. Тогда получим систему дифференциальных уравнений первого порядка в переменных состояния Y_k

$$\frac{dY_1}{dt} = Y_2, \quad \frac{dY_2}{dt} = Y_3, \quad \frac{dY_3}{dt} = Y_4, \dots, \quad \frac{dY_{n-1}}{dt} = Y_n. \quad (6)$$

Кроме того, записав равенства, образованные первыми и последними членами всех соотношений системы (4), получим уравнения, связывающие производные от переменной Y с переменными состояниями $Y_k, k = 1, 2, 3, \dots, n$

$$\frac{dY}{dt} = Y_2, \quad \frac{d^2 Y}{dt^2} = Y_3, \quad \frac{d^3 Y}{dt^3} = Y_4, \dots, \quad \frac{d^{n-1} Y}{dt^{n-1}} = Y_n. \quad (7)$$

В левую часть уравнения (2) из равенства (5) подставим значение

$$\frac{d^n Y}{dt^n} = \frac{dY_n}{dt}, \quad (8)$$

а в правую – значения производных Y порядков $k=1, 2, 3, \dots, n-1$ из системы уравнений (7) и, кроме того, $Y=Y_1$ из равенства (3). В результате получим:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dY_n}{dt} = -\frac{a_{n-1}}{a_n} Y_n - \frac{a_{n-2}}{a_n} Y_{n-1} - \dots - \frac{a_1}{a_n} Y_2 - \frac{a_0}{a_n} Y_1 + \\ \frac{b_n}{a_n} \frac{d^n X}{dt^n} + \frac{b_{n-1}}{a_n} \frac{d^{n-1} X}{dt^{n-1}} + \dots + \frac{b_1}{a_n} \frac{dX}{dt} + \frac{b_0}{a_n} X. \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

Исходное уравнение (2), как и уравнение (9), полученное в результате преобразования уравнения (2), в правых частях содержат производные разрывной функции X . Проблема со-

стоит в том, что сигналы на входах регуляторов изменяются скачком не только в режиме изменения задания на скорость электродвигателя, но и в режиме ее стабилизации, поскольку в цифровой системе в силу дискретизации сигналы на входах регуляторов изменяются в форме ступенчатой функции, претерпевая разрывы первого рода на каждом шаге дискретизации. Кроме того, первая производная от разрывной функции первого рода претерпевает разрывы второго рода, следовательно, разрывы второго рода претерпевают производные второго и более высоких порядков, поскольку осуществляется дифференцирование функций с разрывами так же второго рода.

Чтобы уравнение (2) преобразовать в эквивалентную систему дифференциальных уравнений первого порядка без производных от разрывной функции X , запишем в общем виде нормальную систему из n уравнений относительно новых переменных $Y_i, i=1, 2, 3, \dots, n$:

$$\left. \begin{aligned} dY_1 / dt &= a_{11} Y_1 + a_{12} Y_2 + \dots + a_{1n} Y_n + c_1 X; \\ dY_2 / dt &= a_{21} Y_1 + a_{22} Y_2 + \dots + a_{2n} Y_n + c_2 X; \\ dY_3 / dt &= a_{31} Y_1 + a_{32} Y_2 + \dots + a_{3n} Y_n + c_3 X; \\ &..... \\ dY_{n-1} / dt &= a_{(n-1)1} Y_1 + a_{(n-1)2} Y_2 + \dots + a_{(n-1)(n-1)} Y_n + c_{n-1} X; \\ dY_n / dt &= a_{n1} Y_1 + a_{n2} Y_2 + \dots + a_{nn} Y_n + c_n X \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

и определим коэффициенты a_{ij} и c_i с тем, чтобы решения новой системы уравнений (10) и исходного уравнения (2) по отношению к функциям Y_1 и Y в соответствии с (3) были одинаковыми, для чего необходимо обеспечить совпадение характеристического полинома системы (10) с характеристическим полиномом исходного дифференциального уравнения (2).

Связь новых переменных Y_1 со старой переменной Y установим с помощью следующего соотношения

$$Y_1 = Y - c_0 X, \quad (11)$$

где c_0 - неопределенная константа.

Следует отметить, что в определении коэффициентов a_{ij} имеются широкие возможности произвольного их выбора, поскольку число известных коэффициентов a_j в исходном уравнении (2) равно n , а число неизвестных коэффициентов a_{ij} в уравнении (9) равно $n \cdot n = n^2$. Воспользуемся этой возможностью, чтобы общее решение однородной части уравнения (2) соответствовало части классического варианта преобразования, представленного уравнениями (6). Для этого достаточно положить $a_{ij} = 0$ за исключением коэффициентов $a_{i(i+1)}$, для которых принято $a_{i(i+1)} = 1$, и коэффициентов последнего уравнения в системе (10), которые сохраним неопределенными. При этом система уравнений (10) преобразуется к виду:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dY_1}{dt} &= Y_2 + c_1 X; \\ \frac{dY_2}{dt} &= Y_3 + c_2 X; \\ \frac{dY_3}{dt} &= Y_4 + c_3 X; \\ &..... \\ \frac{dY_{n-1}}{dt} &= Y_n + c_{n-1} X; \\ \frac{dY_n}{dt} &= a_{n1} Y_1 + a_{n2} Y_2 + \dots + a_{nn} Y_n + c_n X. \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

Для определения неизвестных коэффициентов в уравнениях (10), преобразуем систему дифференциальных уравнений первого порядка (12) к одному дифференциальному уравнению порядка n , исключая переменные состояния Y_i , $i = 1, 2, 3, \dots, n$ в последнем уравнении системы (12).

Прежде всего, учитывая соотношение (8), последнее уравнение в системе (12) приведем к виду

$$\frac{d^n Y}{dt^n} = a_{n1} Y_1 + a_{n2} Y_2 + a_{n3} Y_3 + a_{n4} Y_4 + \dots + a_{nn} Y_n + c_n X. \quad (13)$$

Далее от переменных состояния Y_i , $i = 1, 2, 3, \dots, n$ в уравнении (13) перейдем к производным от искомой функции Y . Для этого продифференцируем выражение (11) и значение производной dY/dt подставим в первое уравнение из системы (12). Полученное уравнение разрешим относительно Y_2

$$Y_2 = \frac{dY}{dt} - c_0 \frac{dX}{dt} - c_1 X. \quad (14)$$

Продифференцируем уравнение (14) и подставим в него значение производной dY_2/dt из второго уравнения системы (12). Полученное уравнение разрешим относительно Y_3

$$Y_3 = \left(\frac{d^2 Y}{dt^2} - c_0 \frac{d^2 X}{dt^2} - c_1 \frac{dX}{dt} - c_2 X \right). \quad (15)$$

Продифференцировав уравнение (15) и подставив в него значение производной dY_3/dt из третьего уравнения системы (12) и разрешим его относительно Y_4

$$Y_4 = \left(\frac{d^3 Y}{dt^3} - c_0 \frac{d^3 X}{dt^3} - c_1 \frac{d^2 X}{dt^2} - c_2 \frac{dX}{dt} - c_3 X \right). \quad (16)$$

На основании выражений (14), (15) и (16) отметим закономерность их формирования для переменных состояния Y_i , $i = 1, 2, 3, \dots, n-1$ и запишем формулу для определения Y_i в общем виде

$$Y_i = \left(\frac{d^{i-1} Y}{dt^{i-1}} - \sum_{k=0}^{i-1} c_{i-1} \frac{d^{i-k-1} X}{dt^{i-k-1}} \right). \quad (17)$$

При записи выражения (17) учтено, что $\frac{d^0 X}{dt^0} = X$. Для производной порядка $i = n$, уравнение (17) примет вид

$$Y_n = \left(\frac{d^{n-1} Y}{dt^{n-1}} - \sum_{k=1}^{n-1} c_{i-1} \frac{d^{n-k-1} X}{dt^{n-k-1}} \right)$$

или в развернутом виде

$$Y_n = \left(\frac{d^{n-1} Y}{dt^{n-1}} - c_0 \frac{d^{n-1} X}{dt^{n-1}} - c_1 \frac{d^{n-2} X}{dt^{n-2}} - \dots - c_{n-2} \frac{dX}{dt} - c_{n-1} X \right). \quad (18)$$

В левой части уравнения (13) имеем производную порядка n от искомой функции Y . Правая часть этого уравнения содержит переменные состояния $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, \dots, Y_n$.

Если значения переменных состояния из соотношений (11), (14), (15), (16) и (18) подставить в уравнение (13), то получим дифференциальное уравнение, эквивалентное исходному уравнению (2):

$$\begin{aligned}
 \frac{d^n Y}{dt^n} = & a_{n1}(Y - c_0 X) + \\
 & + a_{n2} \left(\frac{dY}{dt} - c_0 \frac{dX}{dt} - c_1 X \right) + \\
 & + a_{n3} \left(\frac{d^2 Y}{dt^2} - c_0 \frac{d^2 X}{dt^2} - c_1 \frac{dX}{dt} - c_2 X \right) + \\
 & + a_{n4} \left(\frac{d^3 Y}{dt^3} - c_0 \frac{d^3 X}{dt^3} - c_1 \frac{d^2 X}{dt^2} - c_2 \frac{dX}{dt} - c_3 X \right) + \\
 & \dots \\
 & + a_{nn} \left(\frac{d^{n-1} Y}{dt^{n-1}} - c_0 \frac{d^{n-1} X}{dt^{n-1}} - c_1 \frac{d^{n-2} X}{dt^{n-2}} - \dots - c_{n-2} \frac{dX}{dt} - c_{n-1} X \right) + c_n X.
 \end{aligned} \tag{19}$$

Сопоставление уравнений (2) и (19) даст возможность определить неизвестные коэффициенты c_i , $i = 0, 1, 2, \dots, n$. Но для этого необходимо слагаемые в (19) привести в соответствии со слагаемыми в уравнении (2)

$$\frac{d^n Y}{dt^n} = Pr Y + Pr 0 + Pr 1 + Pr 2 + Pr 3 + \dots + Pr n, \tag{20}$$

где $Pr Y$ - сумма, в которую входят слагаемые с производными от искомой функции Y ; $Pr k$, k - сумма со слагаемыми, в которые входит входная функция X , $k=0$ и суммы соответственно с производными порядков $k = 1, 2, 3, \dots, n$.

Обратим внимание на то, что в первое слагаемое функции (19) входит переменная Y , во второе – её производная первого порядка, в третье слагаемое – производная второго порядка, в четвертое – третьего порядка и т.д. вплоть до последнего слагаемого с производной $d^{n-1} Y / dt^{n-1}$, так что имеем

$$Pr Y = \sum_{k=0}^{n-1} a_{nk} \frac{d^k Y}{dt^k} = a_{n1} Y + a_{n2} \frac{dY}{dt} + a_{n3} \frac{d^2 Y}{dt^2} + \dots + a_{nn} \frac{d^{n-1} Y}{dt^{n-1}}. \tag{21}$$

Теперь сгруппируем слагаемые уравнения (19) по порядкам производных переменной X и самой X . Изучение правой части уравнения (19) показывает, что функция X в уравнение (19) входит с коэффициентами c_i , индексы которых изменяются в пределах $i = 0 \dots n$. Для производной первого порядка dX/dt изменение индексов составляет $i = 0 \dots n - 1$. Для второго порядка – $i = 0 \dots n - 2$ и для произвольного порядка k производной индекс i изменяется в пределах $i = 0 \dots n - k$. Поэтому формулу (20) можно переписать в виде

$$\begin{aligned}
 \frac{d^n Y}{dt^n} = & a_{n1} Y + a_{n2} \frac{dY}{dt} + a_{n3} \frac{d^2 Y}{dt^2} + \dots + a_{nn} \frac{d^{n-1} Y}{dt^{n-1}} + \\
 & + \sum_{k=0}^n c_k X + \sum_{k=0}^{n-1} c_k \frac{dX}{dt} + \sum_{k=0}^{n-2} c_k \frac{d^2 X}{dt^2} + \dots + (c_0 + c_1) \frac{d^{n-1} X}{dt^{n-1}} + c_0 \frac{d^n X}{dt^n}.
 \end{aligned} \tag{22}$$

Сравнивая коэффициенты при соответствующих функциях и их производных в уравнениях (22) и (2) найдем соотношения для расчета коэффициентов a_{ij}

$$a_{n1} = -\frac{a_0}{a_n}, \quad a_{n2} = -\frac{a_1}{a_n}, \quad a_{n3} = -\frac{a_2}{a_n}, \quad \dots, \quad a_{nn} = -\frac{a_{n-1}}{a_n},$$

что дает возможность записать формулу для коэффициентов функции Y и ее производных в общем виде

$$a_{n(k+1)} = \frac{a_k}{a_n}, \tag{23}$$

где k – порядок производной функции Y , $k=0$ соответствует функции Y ; n – порядок передаточной функции регулятора.

Аналогично составим формулы для расчета коэффициентов c_{ij}

$$c_0 = \frac{b_n}{a_n}, c_0 + c_1 = \frac{b_{n-1}}{a_n}, c_0 + c_1 + c_2 = \frac{b_{n-2}}{a_n}, \dots, \sum_{k=0}^{n-1} c_k = \frac{b_1}{a_n}, \sum_{k=0}^n c_k = \frac{b_0}{a_n},$$

или в общем виде

$$\sum_{i=0}^k c_k = \frac{b_{n-k}}{a_n}. \tag{24}$$

Таким образом, получили формулы для расчета коэффициентов аналоговой модели регулятора (11) и (12), в которых уравнения (12) представляют систему дифференциальных уравнений первого порядка в переменных состояния, а уравнение (11) – алгебраическое уравнение выхода. Оно связывает фиктивные переменные состояния регулятора с выходной величиной регулятора Y .

Однако система уравнений (12) еще не готова для программирования. Требуется выполнить их дискретизацию. Можно использовать любой известный способ, но наиболее простым является широко известный алгоритм Эйлера для численного решения системы дифференциальных уравнений первого порядка. Для его применения достаточно производные от функций заменить отношением приращений функции и времени. При частоте дискретизации в десятки килогерц ошибка вычислений не превышает долей процента.

Перепишем уравнения (12) в приращениях:

$$\begin{aligned} \frac{Y_{1T} - Y_{1\Pi}}{T} &= Y_{2\Pi} + c_1 X_T; \\ \frac{Y_{2T} - Y_{2\Pi}}{T} &= Y_{3\Pi} + c_2 X_T; \\ \frac{Y_{3T} - Y_{3\Pi}}{T} &= Y_{4\Pi} + c_3 X_T; \\ &\dots\dots\dots \\ \frac{Y_{(n-1)T} - Y_{(n-1)\Pi}}{T} &= Y_{n\Pi} + c_{n-1} X_T; \\ \frac{Y_{nT} - Y_{n\Pi}}{T} &= a_{n1} Y_{1\Pi} + a_{n2} Y_{2\Pi} + \dots + a_{nn} Y_{n\Pi} + c_n X_T, \end{aligned}$$

где индекс T означает значение переменной, вычисленной в текущем периоде дискретизации, а Π – ее же значение, вычисленное в предыдущем периоде дискретизации; $T = T_T - T_\Pi$ – период дискретизации, равный разности отсчетов времени в начале текущего и в начале предыдущего периодов дискретизации.

Разрешив полученную систему уравнений относительно текущих значений переменных, получим простой алгоритм, удобный для программирования:

$$\left. \begin{aligned} Y_{1T} &= Y_{1\Pi} + T(Y_{2\Pi} + c_1 X_T); \\ Y_{2T} &= Y_{2\Pi} + T(Y_{3\Pi} + c_2 X_T); \\ Y_{3T} &= Y_{3\Pi} + T(Y_{4\Pi} + c_3 X_T); \\ &\dots\dots\dots \\ Y_{(n-1)T} &= Y_{(n-1)\Pi} + T(Y_{n\Pi} + c_{n-1} X_T); \\ Y_{nT} &= Y_{n\Pi} + T(a_{n1} Y_{1\Pi} + a_{n2} Y_{2\Pi} + \dots + a_{nn} Y_{n\Pi} + c_n X_T). \end{aligned} \right\} \tag{25}$$

Алгебраическое уравнение выхода (11), разрешенное относительно искомой переменной Y , принимает вид

$$Y_T = Y_{1T} + c_0 X_T \tag{26}$$

и не требует дискретизации. В уравнении (26) Y_T – текущее значение выходной переменной регулятора.

Приведенный алгоритм реализует пропорциональный регулятор. В системах управления часто используются регуляторы с интегрирующей составляющей. Чтобы в регулятор с передаточной функцией (1) ввести интегрирующую составляющую, достаточно положить $a=0$. Модификация алгоритма проблемы также не составляет. В формулах (23) и (24) для вычисления коэффициентов положим $a_0 = 0$.

В системах управления зачастую требуется ограничение выходной переменной регулятора. Как показано в работе [1] при ограничении выхода астатического регулятора возможно накопление сигнала интегрирующей составляющей. Пусть на входе регулятора сигнал задания превышает сигнал обратной связи и имеет место ограничение выходной переменной. При этом выполняется алгоритм:

$$Y = Y_T$$

$$\text{если } Y > Y_{\text{MAX}}, \text{ то } Y = Y_{\text{MAX}},$$

где $Y_{\text{ТЕК}}$, $Y_{\text{МАХ}}$ – соответственно текущее и максимальное значения выходного сигнала регулятора.

Но переменные состояния продолжают расти и пока сигнал задания больше сигнала обратной связи этот процесс не остановится. Это приведет к тому, что к моменту сравнения сигнала задания с сигналом обратной связи накопленный сигнал в переменных состояния не позволит регулятору быстро выйти из режима ограничения. В результате переходные процессы будут обрабатываться с большим перерегулированием.

Чтобы процесс ограничения был эффективным, необходимо одновременно с ограничением выходной переменной регулятора “заморозить” все переменные состояния в соответствии со следующим алгоритмом:

$$Y = Y_T; Y_2 = Y_{2T}; Y_3 = Y_{3T}; \dots;$$

$$\text{если } Y > Y_{\text{МАХ}}, \text{ то}$$

$$\{Y = Y_{\text{МАХ}}, Y_2 = Y_{2П}; Y_3 = Y_{3П}; \dots\}.$$

Таким образом, разработан алгоритм для программирования регулятора с разрывной правой частью его дифференциального уравнения. Решение достигнуто путем замены переменных в системе дифференциальных уравнений первого порядка, правые части которых не содержат производных от разрывной функции X . Алгоритм регулятора расширен функцией противонакопления его интегрирующей составляющей при работе регулятора в зоне ограничения выходной переменной.

Список литературы

1. Гудвин Г.К. Проектирование систем управления [Текст] / Г.К. Гудвин, С.Ф. Гребен, М.Э. Сальгадо. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 911 с.
2. Иванов В.А. Математические основы теории автоматического регулирования [Текст] / В.А. Иванов, В.С. Медведев, Б.К. Чемоданов, А.С. Ющенко. Т.1 – М.: Высшая школа, 2000. – 552 с.

УДК 621.3.066

К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ СИНХРОННЫХ ВАКУУМНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В РУДНИЧНОЙ ОТРАСЛИ

Прохоренко Е.В., Лебедев И.А.

ОАО «Энергия Холдинг»

г. Новосибирск

Идея создания синхронного вакуумного выключателя (СВВ), нацеленного на значительное снижение уровня перенапряжений при коммутации различных типов нагрузки, поя-

вилась сравнительно недавно. До ее появления уже существовала идея создания синхронного выключателя (которая разрабатывалась как в России, так и за рубежом в 30-40 гг. XX века), но имела перед собой другую цель. Цель синхронной работы выключателей тех лет заключалась в повышении уровня отключаемого тока короткого замыкания и повышении ресурса контактной системы дугогасительной камеры за счет разрыва контактов в момент прохождения тока через минимальное (нулевое) значение или с некоторым временем упреждения нуля отключаемого тока. Синхронный выключатель с таким принципом работы пытались реализовать в основном на классах напряжения 110 кВ и выше, практически на всех типах выключателей. Однако уровень технологий тех лет в области обработки информации и изготовлении деталей, применяемые типы мехатронных систем для приведения главных контактов в движение и сам вид применяемых дугогасительных сред и типов контактов не позволил найти широкое применение подобных систем.

В области вакуумной техники работы по созданию синхронных выключателей также велись (из российских компаний можно привести фирму «Таврида Электрик», ВЭИ им.Ленина), однако с созданием контактных систем с аксиальным магнитным полем для вакуумных выключателей в 80-х годах XX в. необходимость в этих работах отпала, т.к. новая контактная система позволила значительно повысить величину максимального отключаемого тока короткого замыкания.

Мировой и российский опыт эксплуатации вакуумных выключателей, а также наш личный опыт в области энергетики для горно-рудных предприятий выявил проблему – это коммутационные перенапряжения при коммутации различных видов нагрузки (трансформаторы, электродвигатели и т.д.). Возникающие коммутационные перенапряжения, сопровождаемые многочисленными повторными зажиганиями (рисунок 1), приводят к деградации продольной (межвитковой и межкатушечной) изоляции, и к последующему выходу трансформатора из строя (рисунок 2).

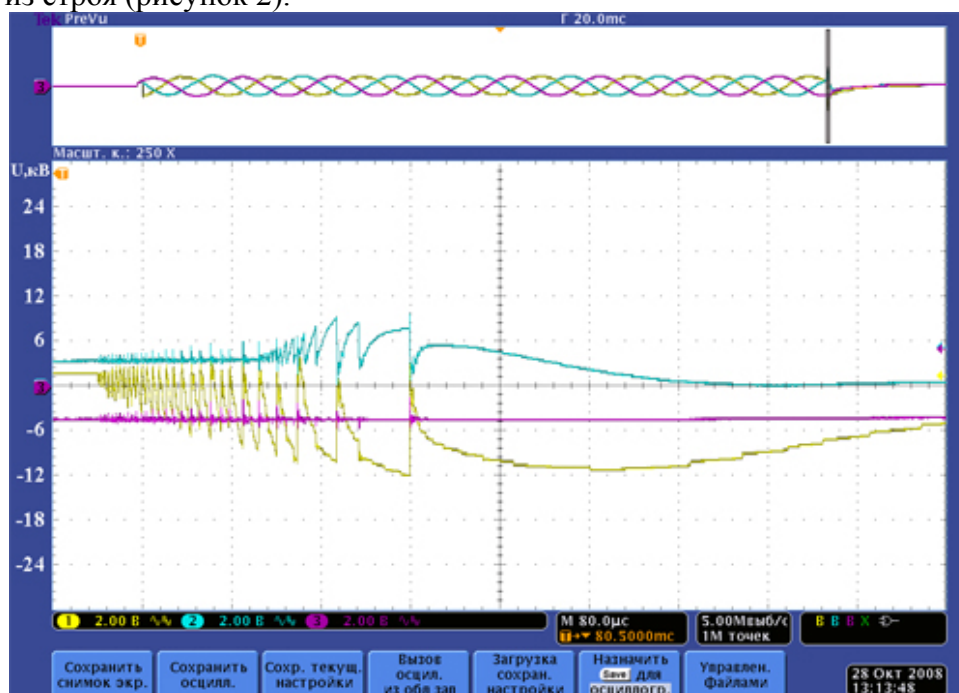


Рисунок 1 – Оциллограмма напряжений на фазах ненагруженного трансформатора мощностью 630 кВА при отключении вакуумным выключателем в ходе натуральных экспериментов

Задачу снижения уровня коммутационных перенапряжений мы предлагаем решать, используя современную концепцию синхронной коммутации: "коммутация различных типов нагрузки в заданные моменты времени с заданной динамикой главных контактов вакуумных дугогасительных камер в зависимости от режима работы нагрузки".



Рисунок 2 – Фотография поврежденного воздушного трансформатора

Современная концепция синхронного вакуумного выключателя (СВВ) заключается в коммутации нагрузки по различным алгоритмам в зависимости от ее типа и режима работы нагрузки для существенного снижения уровня коммутационных перенапряжений, воздействующих на нагрузку и тем самым увеличения срока эксплуатации дорогостоящей и технологически важной нагрузки.

Эффективность применения синхронного вакуумного выключателя

Эффективность работы синхронного вакуумного выключателя может быть продемонстрирована на примере отключения ненагруженного трансформатора. Принципиальная схема присоединения изображена на рисунке 3.

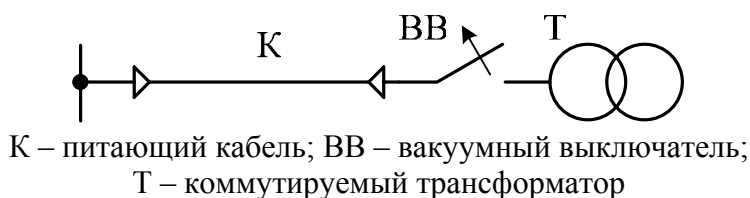


Рисунок 3 – Принципиальная схема расчета отключения ненагруженного трансформатора

При расчетах кабель моделируется в виде π -элементов параметры кабеля определяются с учетом собственных колебаний системы. Модель трансформатора учитывает потери в магнитопроводе и обмотках трансформатора, а также индуктивность рассеивания и нелинейность индуктивности магнитопровода. Вакуумный выключатель моделируется в виде идеального ключа, причем диэлектрическая прочность межконтактного промежутка изменяется по закону (1)

$$U_{np} = k \cdot (t + t_0), \tag{1}$$

где k – скорость восстановления диэлектрической прочности промежутка; t – текущий момент времени; t_0 – время между началом расхождения контактов и первичным погасанием дуги.

Параметр k зависит от средней диэлектрической прочности конкретной вакуумной дугогасящей камеры (ВДК) и скорости раздвижения контактов; параметр t_0 зависит от режима работы нагрузки и является случайной величиной, для случая отключения ненагруженного трансформатора может приниматься равным нулю. Модель выключателя также включает в

себя учет тока среза 50 Гц $i_{ср}$, учет высокочастотного тока среза $i_{срвч}$ в соответствии с [2], возможность возникновения виртуальных токов среза, возможность учета разновременности срабатывания полюсов ВВ.

«Неуправляемое» отключение ненагруженного трансформатора вакуумным выключателем сопровождается повторными зажиганиями. При длине кабеля 100 м, мощности трансформатора 630 кВА, скорости восстановления диэлектрической прочности межконтактного промежутка $k=20$ кВ/мс и одновременном размыкании трех полюсов осциллограмма напряжения на вводах трансформатора в наиболее тяжелом случае будет иметь вид, изображенный на рисунке 4. Коммутация осуществлялась при максимальном значении мгновенной величины тока в фазах В и С.

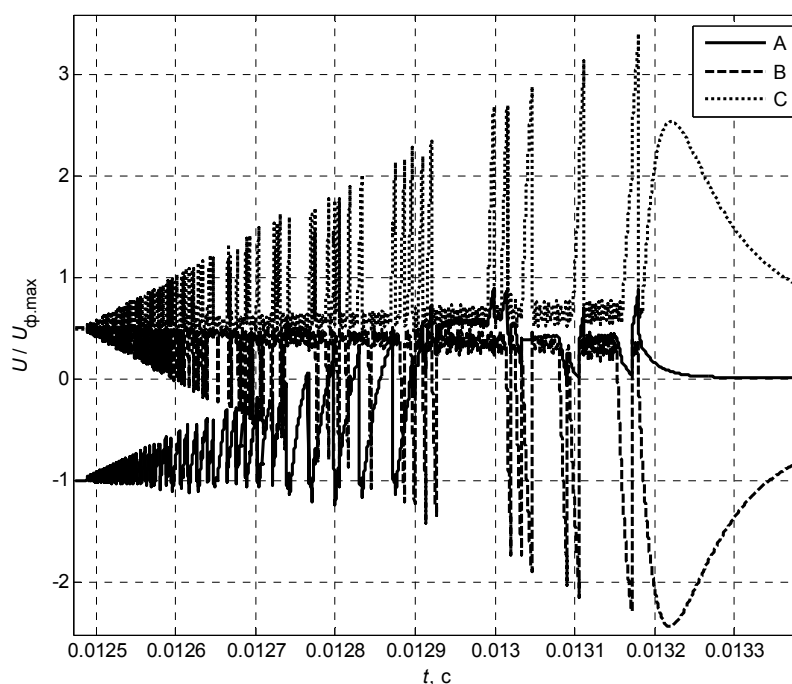


Рисунок 4 – Осциллограмма напряжений на фазах ненагруженного трансформатора при неуправляемом отключении

Можно выделить два основных способа уменьшения количества повторных зажиганияй и снижения общего уровня коммутационных перенапряжений:

- увеличение скорости восстановления диэлектрической прочности межконтактного промежутка k ;
- синхронная (управляемая) пофазная коммутация ВВ

Увеличение скорости восстановления диэлектрической прочности межконтактного промежутка возможно за счет увеличения степени вакуума в ВДК, за счет применения специальных сплавов для контактов ВДК и за счет увеличения скорости раздвижения контактов. Изменение свойств ВДК является трудоемкой и дорогостоящей задачей, требующей масштабных исследований и натурных экспериментов; увеличение скорости раздвижения контактов ограничено наличием сильфона, ресурс которого сокращается при росте скорости движения контактов.

Скорость восстановления диэлектрической прочности k для современных вакуумных выключателей лежит в пределах 10...50 кВ/мс при средней скорости раздвижения контактов $v = 0,5 - 2$ мс. Увеличение k до величины 80 - 100 кВ/мс без применения синхронных коммутаций не позволяет полностью избавиться от повторных зажиганияй для случая отключения ненагруженного трансформатора, поэтому требуется установка дополнительных защитных устройств.

Более эффективным способом снижения коммутационных перенапряжений является синхронное пофазное отключение ненагруженного трансформатора – в этом случае не на-

блюдается повторных зажиганияй уже при скорости восстановления диэлектрического промежутка $k=20$ кВ/мс (рисунок 5).

Применение синхронных коммутаций позволяет создавать СВВ на основе практически любых современных ВДК.

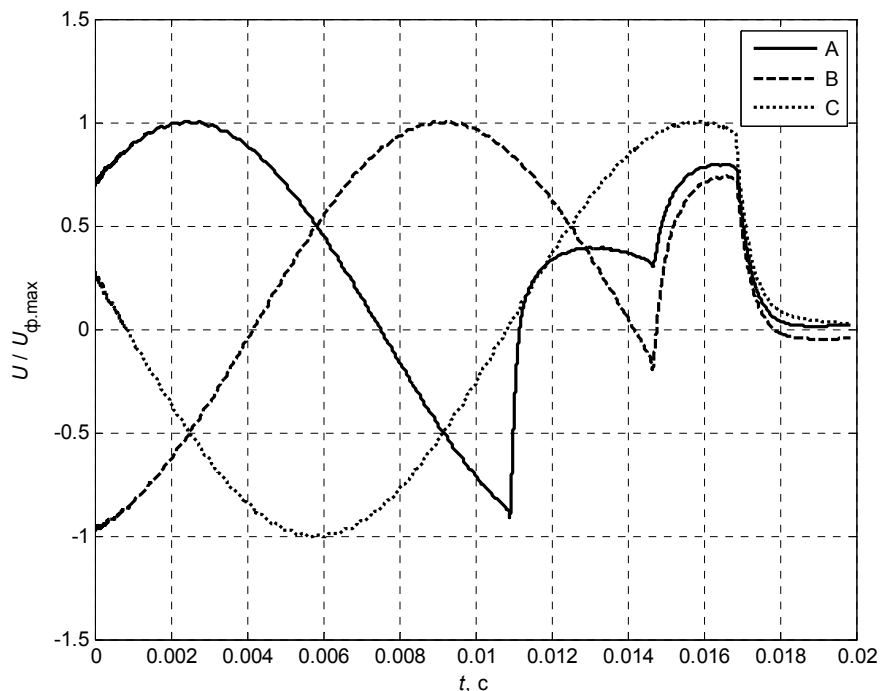


Рисунок 5 – Оциллограмма напряжений на фазах ненагруженного трансформатора при синхронном пофазном отключении СВВ

Особенности мехатронной системы синхронного вакуумного выключателя

Создание синхронного вакуумного выключателя на основе существующей оригинальной конструкции вакуумного коммутационного аппарата [3] подразумевает создание и исследование мехатронной системы, которая включает электромагнитный привод и систему автоматического управления. Функциональная схема синхронного вакуумного выключателя приведена на рисунке 6.

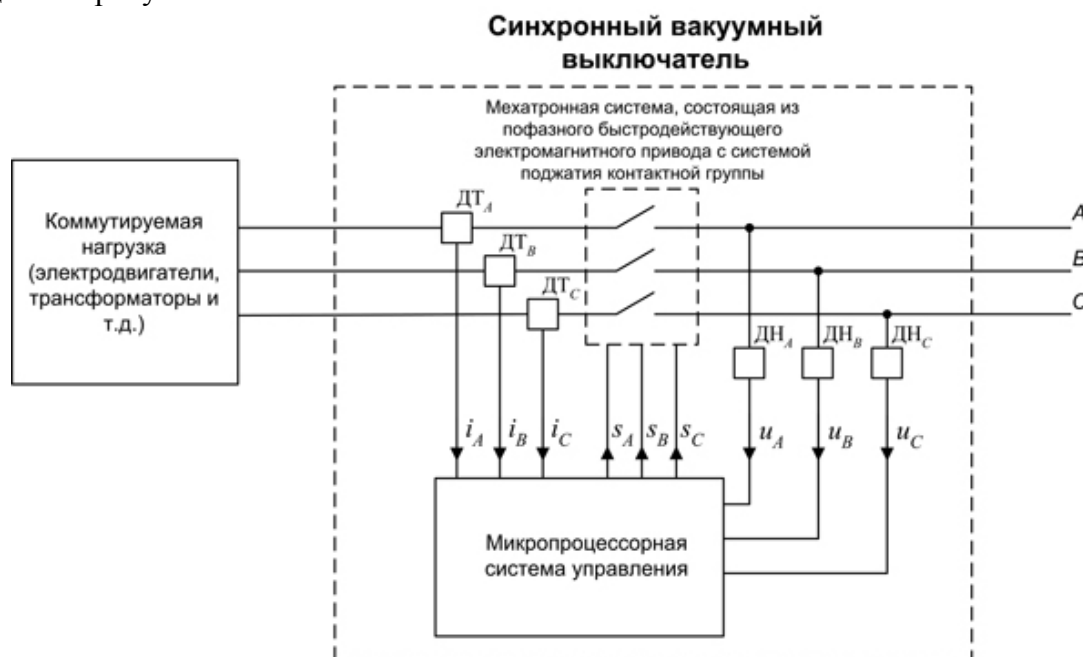


Рисунок 6 - Функциональная схема подключения синхронного вакуумного выключателя к электрической сети

Мехатронная система, состоит из пофазного быстродействующего электромагнитного привода с системой поджата контактной группы и микропроцессорной системой автоматического управления, реализующая различные законы управления для оптимизации работы электромагнитного привода. Система управления синхронизируется с электрической сетью с помощью обратных связей. На рисунке функционально показаны обратные связи системы управления - датчики тока $ДТ_{A,B,C}$, датчики напряжения $ДН_{A,B,C}$.

В соответствии с этим функционалом целесообразно выделить следующие актуальные задачи исследования:

1. Исследование синхронизации с энергетической сетью или определение моментов коммутации – смыкания и размыкания контактов вакуумных дугогасительных камер в зависимости от вида коммутируемой нагрузки.

2. Обеспечение заданных динамических и статических характеристик мехатронной системы синхронного вакуумного выключателя с целью осуществления заданной динамики движения контактных групп вакуумных дугогасительных камер с учетом физических особенностей их функционирования.

Эти задачи достаточно эффективно решаются современными методами теории автоматического управления на основе предложенной математической модели (2) электромагнитного привода [5]

$$\begin{cases} \frac{di_o}{dt} = \frac{1}{L_d} \cdot U - \frac{R}{L_d} i_n + \frac{K_v}{L_d} \cdot \frac{d\delta}{dt} - \frac{di_k}{dt}; \\ \frac{di_k}{dt} = \frac{di_o}{dt} - \frac{R_k}{L_d} i_k - \frac{K_v}{L_d} \cdot \frac{d\delta}{dt}; \\ F_3 = m \frac{d^2\delta}{dt^2} - F_{в.к.} + F_{тр} + F_{пружины} + F_T + F_{доп}; \\ i_n = i_o + i_k. \end{cases} \quad (2)$$

где U – напряжение, В; i_n – ток источника, А; i_o – ток намагничивания обмотки, определяющий ее потокосцепление, А; i_k – приведенный к числу витков обмотки ток короткозамкнутых контуров магнитопровода, А; R – сопротивление обмотки, Ом; R_k – сопротивление короткозамкнутых контуров магнитопровода, Ом; F_3 – электромагнитная сила, Н; $F_{тр}$ – сила трения, Н; $F_{доп}$ – дополнительная сила воздействия на якорь, Н; $F_{пружины}$ – сила возвратной пружины; $F_{в.к.}$ – сила вакуумной камеры, Н; F_T – сила тяжести, Н; L_d – дифференциальная индуктивность, Гн; K_v – коэффициент скоростной части ЭДС обмотки; m – масса подвижных частей, кг; δ – величина зазора, мм; v – скорость движения якоря, м/с.

Полученные на основе предложенной модели результаты показаны на рисунке 7.

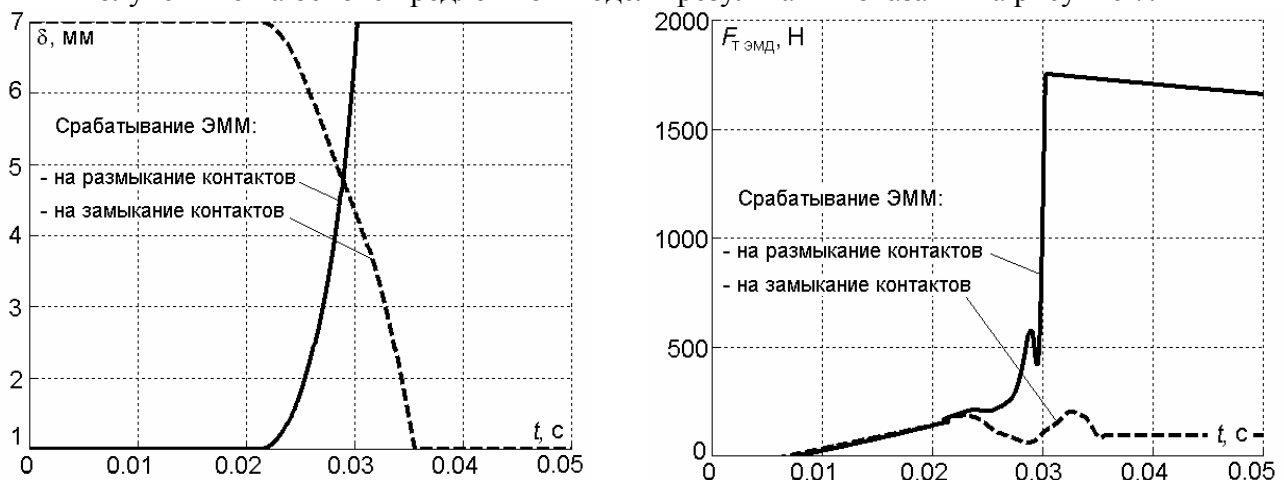


Рисунок 7 – Зависимость изменения магнитного зазор электромагнитного механизма δ и электромагнитной силы $F_{тэмд}$ в зависимости от времени

Из рисунка следует, что динамические характеристики электромагнитного привода полученных в результате моделирования в среде MATLAB Simulink являются достаточными для синтеза и моделирования регуляторов систем управления мехатронной системой модульного вакуумного коммутационного аппарата [3] представленного на рисунке 8. При этом на основе современных микропроцессорных устройств (рисунок 9) возможна разработка новых систем автоматического управления с реализацией различных способов обеспечения синхронной коммутации.



Рисунок 8 – Модульный вакуумный выключатель



Рисунок 9 - Система управления вакуумного выключателя

Выводы:

- 1) Синхронная пофазная коммутация позволяет избавиться от повторных зажиганий и существенно снизить уровень коммутационных перенапряжений.
- 2) Мехатронная система с системой автоматического управления позволяет обеспечить оптимальные режимы коммутации синхронного вакуумного выключателя.

Список литературы

1. К.П. Кадомская, Ю.А. Лавров, А.А. Рейхердт. Перенапряжения в электрических сетях различного назначения и защита от них. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004. -368с.
2. Popov M., Acha E. Overvoltages due to switching off an unloaded transformer with a vacuum circuit breaker// IEEE Transactions on Power Delivery, vol.14, no. 4, October 1999.
3. Пат. №2344506 РФ. Вакуумный выключатель / С.И.Одокиенко, Е.В.Прохоренко. - Оpubл. в БИ., 2009, №2.
4. Заявка на патент РФ №2008119247. Электроизоляционная тяга. / И.А.Лебедев, С.И.Одокиенко, Е.В.Прохоренко.
5. А.С. Востриков, Е.В. Прохоренко, Б.Р. Норбоев. Построение и исследование модели электромагнитного привода вакуумного выключателя//Электротехника. 2007. №9.

УДК 622.233:622.235:622.831

О МОНИТОРИНГЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ НА ШЕРЕГЕШСКОЙ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ШАХТЕ

Волченко Г.Н., Волченко Н.Г.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Шерегешевское месторождение отнесено к склонному, а часть участка «Главный» к опасному по горным ударам. С понижением горных работ отмечается тенденция увеличения частоты и энергетического класса динамических проявлений горного давления, повышая

трудозатраты на ликвидацию их последствий и создавая реальную угрозу работающим. На рисунке 1 представлена тенденция резкого увеличения проявлений горного давления в динамической форме на шахте Горно – Шорского филиала ОАО «Евразруда».

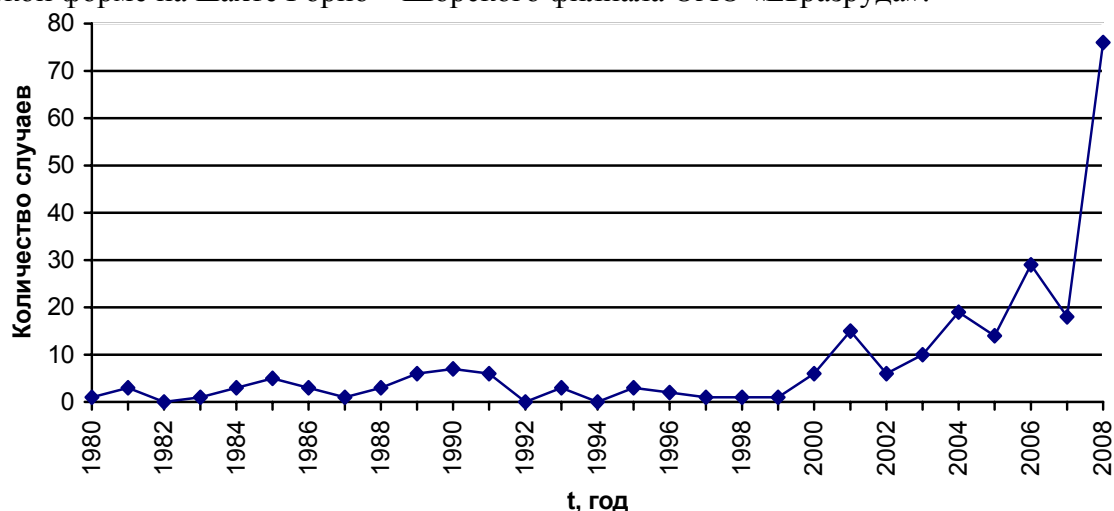


Рисунок 1 – Частота проявления горного давления в динамической форме на шахте Горно – Шорского филиала ОАО «Евразруда»

С целью оценки сейсмоактивности массива и выделения потенциально удароопасных участков, определения координат и энергетических параметров сейсмических событий, определения размеров опасной зоны единичных крупных сейсмических событий, оперативного оповещения ИТР рудника о сейсмической активности участков рудных полей на Шерегешской шахте с 2007 г. действует автоматизированная система непрерывного микросейсмического и сейсмоакустического контроля напряженного состояния массива горных пород и прогноза динамических явлений (АСНК). Шерегешская АСНК использует микросейсмоакустический метод выделения удароопасных зон, который основан на регистрации, селекции и накоплении сейсмических колебаний в инфразвуковом диапазоне частот, вызванных разрушением горных пород под действием критических напряжений. В основе метода лежит стационарная система мониторинга, реализованного с помощью 13 сейсмодатчиков, установленных в 7 сеймопавильонах в различных частях шахтного поля участка «Главный». К датчикам посредством кабельных линий связи подключена система селекции и накопления микросейсмической информации к центральному пункту регистрации АСН-7-16Ш.

К датчикам посредством кабельных линий связи подключена система сбора и передачи микросейсмической информации к центральному пункту регистрации АСН-7. Селекция сигналов от датчиков выполняется по заданной программе на поверхности. При регистрации сигналов от источника сейсмических колебаний в горном массиве датчиками, расположенных в 7 сеймопавильонах, сигнал оцифровывается и записывается в память.

На основании обработки данных о колебаниях, вызванных одним событием, зафиксированных разными сеймопавильонами, ручным способом оцениваются время начала приема события в каждом сеймопункте (t_{0i}) и длительность каждого события (τ_{0i}) на каждом датчике. На основании этих данных, а также координат сеймопавильонов и оценок скоростей распространения сейсмических волн программным способом вычисляются следующие параметры: время начала события в очаге координаты (t_0), координаты очага (X_0, Y_0, Z_0), длительность события (τ_0), и сейсмическая энергия в очаге (E). Величина сейсмической энергии E (Дж) определяется по длительности сейсмических колебаний по формуле:

$$E = 174 \tau^{2,76}, \tag{1}$$

где τ – средняя длительность сейсмических колебаний τ_{0i} по всем сеймопавильонам (мс), в течении которого амплитуда пакета колебаний от разных волн (продольной, поперечной и т. д.) уменьшается до уровня фона естественных и промышленных шумов.

Расчетная энергия E выражается в точных единицах (Дж), но фактически является «кажущейся энергией», поскольку точно неизвестно, какая доля энергии разрушения переходит в сейсмическую. Важно, что данный параметр определяется для событий с разной энергией по одной технологии, что позволяет корректно оценивать соотношение энергий сейсмических колебаний для событий различной мощности.

Основными факторами, способными вызвать динамические проявления горного давления в массиве пород после массовых взрывов, являются упругие сейсмические волны [1] и процессы, вызванные изменением формы очистного пространства. Как известно [2], величина сейсмической энергии взрыва пропорциональна величине его заряда, а короткозамедленное взрывание при использовании замедлений равных 20 мс и выше снижает сейсмическое действие взрыва до уровня соответствующих масс зарядов инициируемых одной ступенью замедления. Увеличение общего заряда ВВ взрыва ведет к росту величин зарядов замедлений.

Шерегешской АСНК по проведенным взрывам в 2008 г. на участке «Главный» шахты «Шерегешская» были зафиксированы значения энергетического класса сейсмических событий в зависимости от массы, используемого ВВ за один технологический взрыв по типовым проектам (рисунок 2).

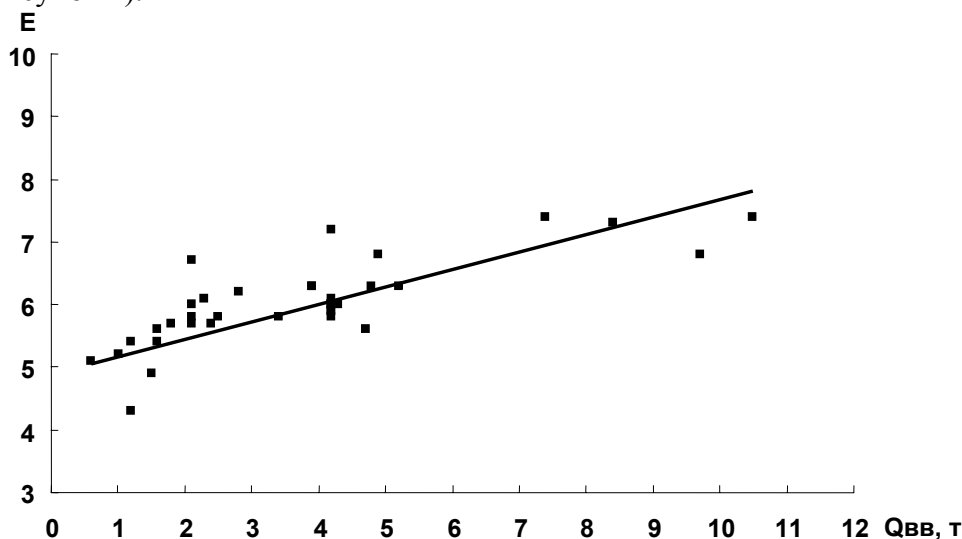


Рисунок 2 – Зависимость энергетического класса сейсмического события от массы ВВ технологических взрывов на шахте Горно – Шорского филиала ОАО «Евразруда»

Математическое выражение функции регрессии имеет вид:

$$\lg E = 4,89 + 0,29 Q_{BB}, \quad (2)$$

где $\lg E$ – класс величины энергии динамического проявления; Q_{BB} - величина общего заряда ВВ технологического взрыва, т.

Корректность зависимости подтверждается корреляционным отношением, равным 0,67.

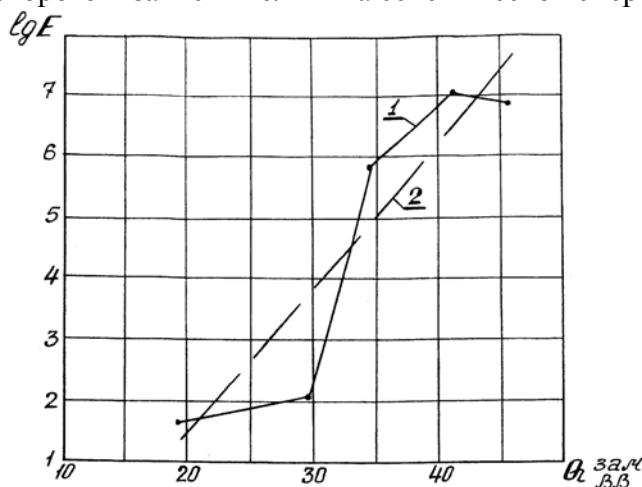
В работе [3] для условий Таштагольского рудника установлена аналогичная устойчивая статистическая зависимость энергии динамических проявлений горного давления, вызываемых сейсмическим эффектом взрыва, от величины максимального заряда ВВ в ступенях замедлений взрыва (см. рисунок 3). Математическое выражение функции регрессии имеет вид:

$$\lg E = 0,230 \cdot Q_{BB}^{\max} - 3,1, \quad (3)$$

где $\lg E$ – класс величины энергии динамического проявления; Q_{BB}^{\max} - величина заряда ВВ максимального по заряду замедления взрыва, т.

Сравнительный анализ указанных зависимостей позволяет сделать вывод, что обработка данных с использованием формулы (1) для шахты Горно– Шорского филиала ОАО «Ев-

разруда» требует корректировки, т.к. на наш взгляд она дает завышенные значения класса величины энергии динамического проявления $\lg E$. Данное положение, возможно, обуславливается субъективной оценкой оператора вступления и окончания сигнала, т.е. его длительности τ , от величины которого и зависит величина сейсмической энергии по формуле (1).



1 – фактические данные 2 – математическая зависимость

Рисунок 3 – Зависимость энергии максимального динамического проявления после взрыва ($\lg E$) от величины заряда ВВ максимального по заряду замедления взрыва ($Q_{зам}^{66}$)

На наш взгляд относительно простой способ уточнить интересующую зависимость – применить методический прием, основанный на решении обратной задачи. Зная энергию события на Шерегешской шахте, фиксируемую сейсмостанцией «Таштагол», потери сейсмической энергии в горных породах от места события на Шерегешской шахте до сейсмопавильонов Таштагольской, возможно более достоверно установить зависимость класса энергии динамических событий от энергии технологических взрывов. Решая, таким образом, задачу, возможно, установить более точно значение E и погрешность измерений τ .

Список литературы

1. Курленя М.В. [Текст] Влияние массовых взрывов на сейсмическую энергию при динамических проявлениях в массиве горных пород / М.В.Курленя, А.А.Еременко, И.Ф. Матвеев и др. // Горный журнал. – 1996. - №5. – с.12-14.
2. Демидюк Г.П. [Текст] Техника и технология взрывных работ на рудниках / Г.П.Демидюк, Л.В.Дубнов, В.В. Стоянов и др. – М.: Недра, 1978. – 238 с.
3. Матвеев И.Ф. Управление удароопасностью горного массива изменением параметров взрывной отбойки при разработке железорудных месторождений Сибири [Текст]: автореф. дис. докт. техн. наук / Матвеев И.Ф.; СибГИУ. – Новокузнецк, 2004. – 34с.

УДК 622.233:622.235:622.831

ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ СХЕМ ВЗРЫВАНИЯ ЗАРЯДОВ ВВ НА НАПРЯЖЕННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ

Волченко Г.Н., Волченко Н.Г.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

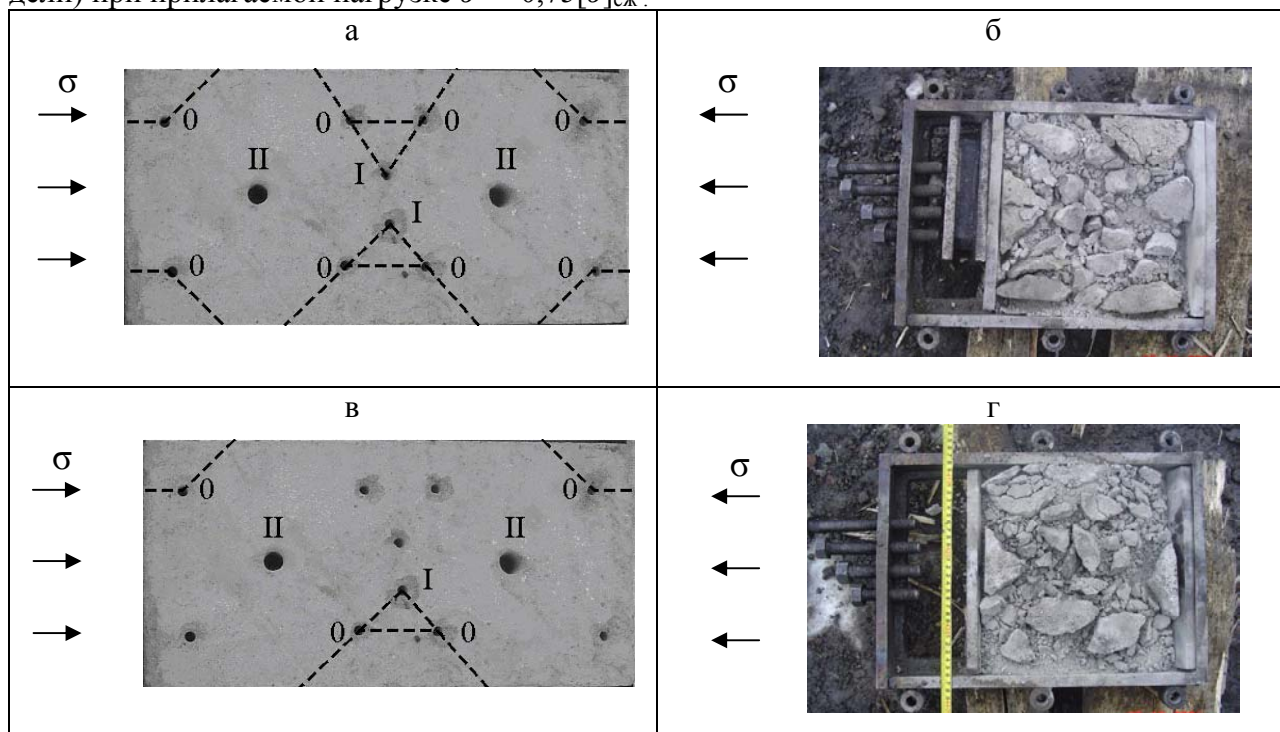
г. Новокузнецк

В настоящее время применение технологии массовой отбойки технологических блоков с комплексным использованием вертикальных концентрированных и пучковых зарядов ВВ

получила широкое распространение на Таштагольском, Абаканском, Шерегешском рудниках [1]. Данная технология включает применение вертикальных концентрированных зарядов (ВКЗ) и пучковых зарядов ВВ для взрывного разрушения технологических блоков. Пучковые заряды несут вспомогательную функцию, инициируются первыми ступенями замедления в общей схеме короткозамедленного взрывания (КЗВ) и этим обеспечивают оконтуривание массива вокруг ВКЗ. ВКЗ формируют в восстающих выработках малого диаметра (800-1200мм) и взрывают последними ступенями замедления, на которые приходится основной объем разрушаемого массива.

Основная идея этой разработки, как говорилось выше, заключается в том, что первыми ступенями замедления инициируют пучковые (вспомогательные) заряды ВВ, которые оконтуривают массив, для более эффективного последующего взрыва зарядов ВКЗ. Логичность данной схемы взрывания не вызывает сомнения при отбойке ненапряженных массивов. В удароопасных условиях, при наличии высоких гравитационно-тектонических напряжений, такой подход, на наш взгляд не рационален, так как оконтуривание массива пучковыми зарядами ВВ не позволяет использовать энергию напряжений, упругих деформаций для дополнительного воздействия на отбиваемый ВКЗ массив. Проведенные ранее исследования [2] по разработке и исследованию способов взрывной отбойки технологических блоков с учетом напряженно-деформированного состояния позволили обоснованно подойти к разработке перспективных схем КЗВ. Часть экспериментов была посвящена моделированию этих схем взрывания типа «синусоида», в результате применения которых в разрушаемом массиве возникают обширные зоны действия растягивающих напряжений, снижающих энергоемкость взрывного дробления. С целью подтверждения теоретических изысканий были проведены опытные взрывы на физических моделях [3].

На рисунке 1 (а, б – традиционный вариант, в, г – предлагаемый) представлена характерная картина взрывного разрушения моделей без учета влияния массива зажимающей среды на результаты дробления (отбойка производилась на две свободные поверхности модели) при прилагаемой нагрузке $\sigma = -0,75[\sigma]_{сж}$.



а, б – традиционная схема КЗВ; в, г – предлагаемая схема КЗВ

0, I, II - очередность взрывания

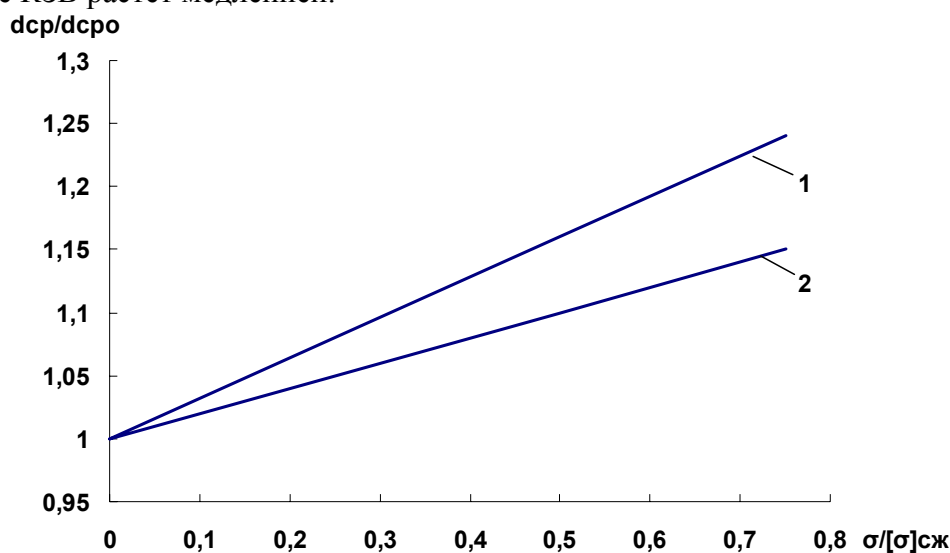
Рисунок 1 – Характер взрывного разрушения физических моделей, моделирующих комплексное использование вертикальных концентрированных и пучковых зарядов ВВ при исходной сжимающей нагрузке $\sigma = -0,75[\sigma]_{сж}$

Взорванная масса подвергалась ситовому анализу с получением распределения гранулометрического состава и определением диаметра среднего куска d_{cp} . В данной работе представлены результаты обработки и анализ данных ресурсосберегающих схем взрывания зарядов ВВ на напряженных физических моделях.

Из анализа опытных данных можно сделать следующие выводы:

1. При взрыве по традиционному варианту при следующих нагрузках: $\sigma = 0$, $\sigma = 0,25[\sigma]_{сж}$, $\sigma = 0,50[\sigma]_{сж}$, $\sigma = 0,75[\sigma]_{сж}$ диаметр среднего куска равен $d_{cp}=14,7\text{мм}$, $d_{cp}=15,87\text{мм}$, $d_{cp}=17,04\text{мм}$, $d_{cp}=18,2\text{мм}$ соответственно (см. рисунок 1 а, б). При обработке экспериментальных данных выявлено линейное эмпирическое уравнение зависимости вида $d_{cp}/d_{cp0}=1+0,32\sigma/[\sigma]_{сж}$, при корреляционном отношении равным $\eta=0,98$.

2. При взрыве по предложенной ресурсосберегающей схеме КЗВ (рисунок 1 в, г) при аналогичных нагрузках диаметр среднего куска принимал значения соответственно $d_{cp}=15,2\text{мм}$, $d_{cp}=15,97\text{мм}$, $d_{cp}=16,74\text{мм}$, $d_{cp}=17,5\text{мм}$. На основе экспериментальных данных получено эмпирическое уравнение $d_{cp}/d_{cp0}=1+0,19\sigma/[\sigma]_{сж}$, справедливость которого подтверждается корреляционным отношением, равным $\eta=0,99$. Графически данные полученных зависимостей представлены на рисунке 2, по которым видно, что d_{cp} от прикладываемой σ по предлагаемой схеме КЗВ растет медленней.



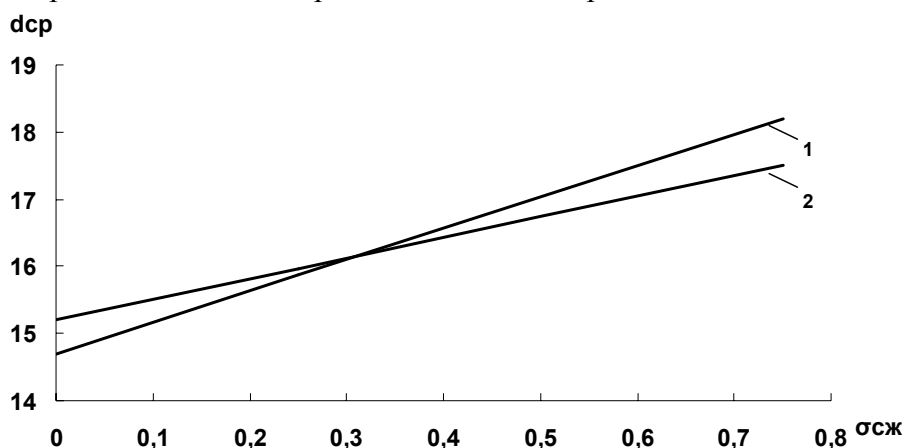
1 – традиционная схема КЗВ; 2 – предлагаемая схема КЗВ

Рисунок 2 – Зависимость среднего диаметра куска от приложенной нагрузки к физической модели

3. Необходимо отметить, что при $\sigma = 0$, диаметр среднего куска по традиционной схеме меньше, чем по предлагаемой, однако с приложением и увеличением нагрузки значение d_{cp} снижается, а при $\sigma = 0,50[\sigma]_{сж}$ диаметр среднего куска d_{cp} по предлагаемой схеме приобретают значения ниже, чем при традиционной схеме взрывания. Это не смотря на то, что количество вспомогательных зарядов для оконтуривания ВКЗ при предлагаемой схеме КЗВ снижено в 2 раза, и расход ВВ на отбойку снижен на 35%. На рисунке 3, отображающем эти закономерности, можно установить границу рациональной области применения предлагаемой схемы КЗВ при разрушении физических моделей: при $\sigma > 0,3[\sigma]_{сж}$.

4. Можно предположить, что при $\sigma > 0,3[\sigma]_{сж}$ увеличивается уровень активации высвобождения энергии упругих деформаций, что подтверждается работой [4]. Предлагаемая схема взрывания реализует механизм использования энергии упругих деформаций, формирования обширных зон растягивающих напряжений, интенсивных волн разгрузки, позволяющих снизить энергоемкость взрывного разрушения модельного материала. При этом можно отметить качественное дробление модели в той части, где должны формироваться области растягивающих напряжений (рисунок 1 г).

5. Привлекает внимание наличие при обеих схемах взрывания областей нерегулируемого дробления, расположенных в торцевых частях моделей, что требует размещения там дополнительных зарядов ВВ и инициирования их после взрыва ВКЗ.



1 – традиционная схема КЗВ; 2 – предлагаемая схема КЗВ

Рисунок 3 – Зависимость среднего диаметра куска от приложенной нагрузки к физической модели

Установленные зависимости подтверждаются проведенными ранее исследованиями[5]. На рисунке 4 показана зависимость энергоемкости разрушения физических моделей при увеличении статической нагрузки.

Этими же авторами отмечено, что отношение величины удельной энергии статического сжатия к энергоемкости разрушения твердой среды ведет себя немонотонно с увеличением внешней нагрузки, как показано на рисунке 5. Сравнение результатов гранулометрического анализа разрушенной среды для случаев ненагруженного образца, находящегося в сложном напряженно-деформированном состоянии, показывает, что в последнем случае условия для разрушения модельного материала являются более благоприятными.

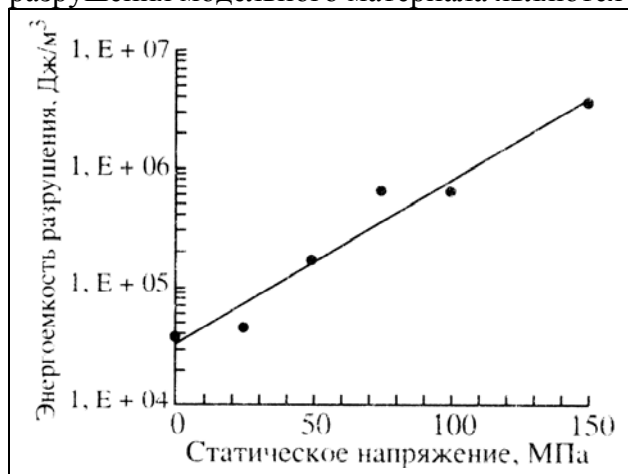


Рисунок 4 – Энергоемкость разрушения среды (канифоль) при увеличении статической нагрузки

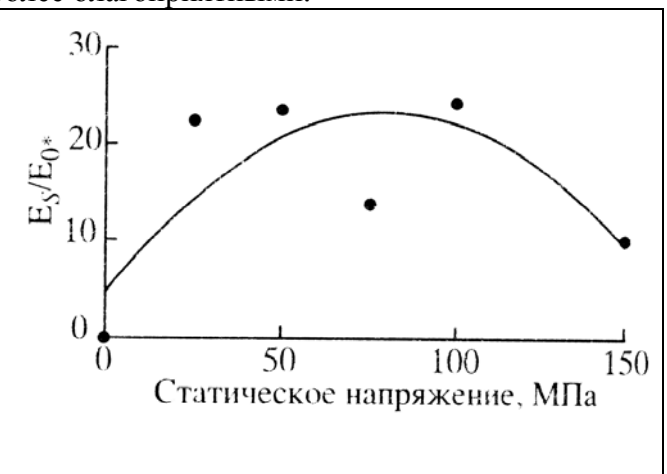


Рисунок 5 – Отношение удельной энергии статического сжатия (E_s) к энергоемкости разрушения твердой среды (канифоль) взрывом (E_{0*}) в условиях близких к гидростатическому сжатию

Это можно объяснить тем, что с позиции критерия Гриффитса - Ирвина наличие достаточно высоких начальных напряжений приводит к тому, что режим регулярного распространения трещин в среде при взрывном нагружении перестает реализовываться (режим распространения трещин становится неустойчивым).

Вследствие «избыточной» энергии трещинообразования (когда освобождающаяся энергия упругой деформации E_e при развитии трещины превышает необходимую поверхностную энергию E_s , затрачиваемую на образование новых поверхностей растущей трещины) и реализуется режим самопроизвольного разрушения, характеризующийся ветвлением трещин на дефектах. При этом, чем выше отношение E_e/E_s , тем больше вероятность самопроизвольного разрушения (т.е. тем больше ветвление на дефектах и, следовательно, меньше размер отдельности)[5].

Список литературы

1. Викторов С.Д. Технология крупномасштабной взрывной отбойки на удароопасных рудных месторождениях Сибири /С.Д. Викторов, А.А. Еременко, В.М. Закалинский, И.В. Машуков/.- Новосибирск: Наука, 2005.-212с.
2. Волченко Г.Н. Разработка способов взрывной отбойки рудных блоков с учетом напряженно-деформированного состояния массива: дисс. канд. техн. наук / ИГД СО РАН.- Новосибирск. - 2003. - 142с.
3. Волченко Г.Н. Совершенствование схем короткозамедленного взрывания при комплексном применении вертикальных концентрированных и пучковых зарядов ВВ/ Г.Н. Волченко, В.М. Серяков//Взрывное дело: сборник научных трудов/ под ред. проф., д.т.н. В.А.Белина. - М.: Мир горной книги.- 2007. - № ОВ8. – С.196-204. - (Отдельный выпуск Горного информационно - аналитического бюллетеня).
4. Машуков И.В. Разработка способов взрывного дробления неравномерно напряжённых массивов при подземной добыче руд: дисс. канд. техн. наук / МГИ. -М. - 1983. - 156с.
5. Адушкин В.В. Подземные взрывы /В.В. Адушкин, А.А. Спивак ; Ин-т динамики геосфер РАН. – М.: Наука, 2007. — 579с.

УДК 622.233:622.235:622.831

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЕЙСМОБЕЗОПАСНОГО ВЗРЫВАНИЯ ПРИ КРУПНОМАСШТАБНОЙ ОТБОЙКЕ НА УДАРООПАСНЫХ РУДНИКАХ СИБИРИ

Волченко Г.Н., Волченко Н.Г.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Разработанная ранее и успешно опробованная технология крупномасштабной взрывной отбойки на удароопасных рудных месторождениях Сибири [1], включает бурение в целике скважин с размещением в них зарядов ВВ, проходку восстающих с размещением в них камерных зарядов ВВ, последовательное взрывание с образованием системы противоположащих ослабляющих полостей на две противоположные поверхности обнажения целика и окончательное разрушение целика взрыванием камерных зарядов ВВ.

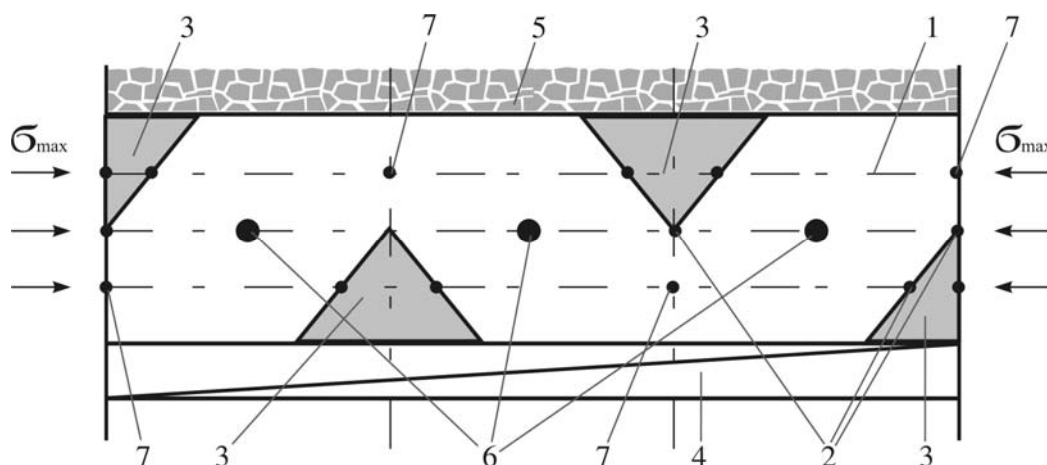
Недостатками этой технологии являются некачественное дробление массива целика из-за негативного влияния горного давления на результаты взрыва зарядов ВВ, а также провоцирование после массового взрыва динамических проявлений горного давления (горных ударов) высоких классов энергии, что снижает безопасность ведения горных работ.

Для сейсмоактивного региона Алтае – Саянской складчатости, где расположены удароопасные Сибирские железорудные месторождения, есть потребность в разработке новой взрывной технологии, сохраняющей достоинства и лишенной недостатков предыдущей.

Основная идея предлагаемой сейсмобезопасной схемы короткозамедленного взрывания (КЗВ) [2] базируется на конструировании эффективного алгоритма образования в процессе КЗВ ослабляющих полостей, позволяющим обеспечить инициирование волн разгрузки в напряженном массиве способствующих снижению энергоемкости его взрывного разрушения.

При этом на предпоследней стадии схемы КЗВ посредством образования ослабляющих полостей обеспечивается отрезка (купирование) массива целика полостями от вмещающих пород с целью снижения сейсмозрывного эффекта и повышения интенсивности разрушения зон нерегулируемого дробления в торцах целика.

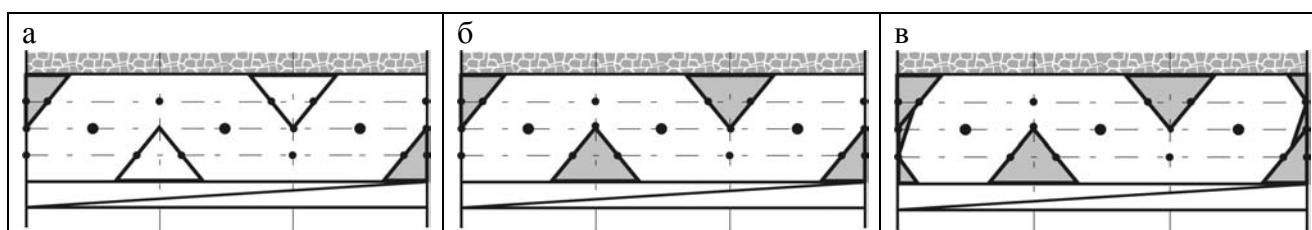
Сущность предлагаемой технологии поясняется чертежами, где на рисунке 1 изображен целик в плане, на котором в качестве примера, представлена схема расположения скважинных и камерных зарядов ВВ и схема проектных контуров ослабляющих полостей.



1 – обрушаемый целик; 2 – ряды нисходящих скважин; 3 – проектные контуры ослабляющих полостей; 4 – компенсационная камера; 5 – породы ранее обрушенного блока; 6 – восстающие выработки; 7 – дополнительные скважины; σ_{\max} – максимальные сжимающие напряжения

Рисунок 1 – Сейсмобезопасная схема короткозамедленного взрывания при комплексном применении вертикальных концентрированных и пучковых зарядов ВВ

На рисунке 2 изображены: а – схема первоначального формирования ослабляющих полостей в торцах целика при короткозамедленном взрывании; б – схема последующего этапа формирования ослабляющих полостей на две противоположные поверхности обнажения целика; в – схема оконтуривания целика перед окончательным его разрушением.



а – первоначальное формирование ослабляющих полостей в торцах целика;
 б – последующий этап формирования ослабляющих полостей на две противоположные поверхности обнажения целика;
 в – оконтуривание целика перед окончательным его разрушением

Рисунок 2 – Схема формирования ослабляющих полостей и окончательного разрушения целика зарядами ВВ на различных этапах короткозамедленного взрывания

Способ осуществляется следующим образом. Целик 1 обуривают рядами нисходящих скважин 2 для формирования проектных контуров ослабляющих полостей 3 на две противоположные поверхности обнажения целика компенсационную камеру 4 и породы ранее обрушенного блока 5. Известными способами определяют места расположения камерных зарядов ВВ [1].

В указанных местах проходят восстающие выработки 6, например, секционным взрыванием глубоких скважин. Соосно с проектными контурами ослабляющих полостей 3 бурят дополнительные скважины 7, причем дополнительные скважины располагают симметрично продольной оси целика 1 на расстоянии расчетной линии наименьшего сопротивления по отношению поверхностям обнажения целика 4, 5. После окончания бурения скважин 2, 7 и проходки восстающих горных выработок 6 приступают к созданию удлиненных зарядов ВВ в скважинах 2, 7 и камерных зарядов ВВ в восстающих выработках 6. Бурение дополнительных скважин соосно с проектными контурами ослабляющих полостей симметрично продольной оси целика и размещением в них зарядов ВВ призвано перераспределить энергию взрыва по площади целика. Так как после первоначального образования ослабляющих полостей в торцах целика, за счет перераспределения максимальных сжимающих напряжений σ_{\max} , действующих на Сибирских железорудных месторождениях с торцов целика, в массиве последнего формируются значительные по величине и распространению поля касательных и растягивающих полей напряжений [3]. По этому для образования остальных ослабляющих полостей в сформированном поле напряжений массу зарядов ВВ возможно снизить, т.к. поля касательных и растягивающих напряжений способствуют взрывному разрушению материала [4]. То есть бурение дополнительных скважин и размещение в них зарядов ВВ производят за счет экономии при формировании зарядов ВВ для образования ослабляющих полостей.

Взрывание зарядов ВВ 2, 6, 7 осуществляют короткозамедленным взрыванием в следующей последовательности. Первоначально образуют ослабляющие полости 3 в торцах целика взрывом зарядов 2, как показано на рисунке 2 а. Затем, в сформированном поле касательных и растягивающих напряжений инициируют скважинные заряды ВВ 2 для формирования остальных ослабляющих полостей 3, согласно рисунку 2 б. После образования всех ослабляющих полостей 3 взрывают заряды ВВ в дополнительных скважинах 7, расположенных в торцах целика, для дополнительного динамического воздействия на массив и отрезки разрушающего массива целика 1 от вмещающих пород, как показано на рисунке 2 в. Заряды ВВ в дополнительных скважинах, расположенных в торцах целика, взрывают после образования ослабляющих полостей и преследуют две цели. Первая - для динамического воздействия на массив, в котором после образования всех ослабляющих полостей формируются значительные по величине и распространению поля растягивающих полей напряжений [5]. В результате такого воздействия в массиве, подверженном динамическому воздействию растягивающих полей, возможна реализация малоэнергоемкого механизма разрушения, вследствие изменения типа разрушения: от одноочагового разрушения в области квазистатического нагружения к многоочаговому при импульсном растяжении. В результате этого формируется ансамбль одновременно растущих и взаимодействующих микротрещин большой концентрации, осуществляя предразрушение массива [6]. Вторая цель - это отрезка разрушающего массива целика от вмещающих пород, что позволит значительно снизить объем вытекания взрывосейсмической энергии во вмещающий массив после одновременного взрывания камерных зарядов ВВ и оставшихся зарядов ВВ в дополнительных скважинах [7] и вероятность провоцирования динамических проявлений горного давления высоких классов энергии, что повысит безопасность ведения горных работ [8].

В последнюю очередь осуществляют одновременное взрывание камерных зарядов ВВ 6 и оставшихся зарядов ВВ в дополнительных скважинах 7. Взрывы зарядов ВВ в дополнительных скважинах ориентируют энергию взрывов камерных зарядов ВВ к границам целика, расположенных напротив ослабляющих полостей. Такая ориентация основана на взаимодействии одновременно взрывааемых зарядов ВВ [9], что позволит гарантированно и качественно разрушить оставшийся массив целика.

Таким образом, вышеописанное воздействие на массив целика различных статических и динамических полей напряжений предопределяет его предразрушение (ослабление), по этому взрывание камерных зарядов ВВ и оставшихся зарядов ВВ в дополнительных скважи-

нах осуществляют с пониженными энергетическими характеристиками взрыва (снижение массы зарядов ВВ), а отрезка (купирование) разрушающего массива целика от вмещающих пород позволит значительно снизить объем вытекания взрывосейсмической энергии во вмещающий массив и вероятность провоцирования динамических проявлений горного давления высоких классов энергии, что повысит безопасность ведения горных работ.

Пример осуществления предлагаемого способа разрушения целиков представляет собой частный случай при применении системы этажного принудительного обрушения. Реализация предлагаемого способа разрушения целиков может быть на железорудных шахтах филиалов ОАО «Евразруда». Опытные – промышленные испытания способа позволят установить оптимальные параметры БВР.

При мониторинге взрывов автоматизированными системами непрерывного микросейсмического и сейсмоакустического контроля напряженного состояния массива горных пород (АСНК), поверхностными сейсмодатчиками возможно получить экспериментальные данные о сейсmobезопасности предлагаемой схемы взрывания. Возможно степень дезактивации и упрощения сейсмоактивной динамической обстановки в пределах шахтного поля при использовании разработки будет не достаточной, т.к. определяющее влияние на эту обстановку оказывают более значительные (доминантные) гравитационно-тектонические процессы во всей земной литосфере. Однако технология позволит стать инструментом регионального управления напряженно-деформированным состоянием массива, снижающим долю провоцирования высокоэнергетических динамических событий массовыми взрывами по специальным проектам. Очевидно и то, что снижение сейсмического эффекта взрыва повысит качество дробления.

Список литературы

1. Викторов С.Д. Технология крупномасштабной взрывной отбойки на удароопасных рудных месторождениях Сибири /С.Д. Викторов, А.А. Еременко, В.М. Закалинский, И.В. Машуков/.- Новосибирск: Наука, 2005.- 212с.
2. Решение о выдаче патента на изобретение по заявке № 2008104454/03 «Способ разрушения целиков» от 05.02.2008г. СибГИУ/Г.Н. Волченко, Н.Г. Волченко, В.Н. Фрянов, В.М. Серяков и др.
3. Квапил Р. Новые взгляды в теории горного давления и горных ударов. М.- Углетехиздат.- 1959.-с.67, рис.21.
4. Ханукаев А.Н. Динамическая прочность на разрыв при взрыве в условиях предварительно – напряженного состояния породы / А.Н. Ханукаев, В.П. Беляцкий, А.А. Юнин // ФТПРПИ. - 1976. - N 2.- С. 49-53.
5. Серяков В.М. Геомеханическое обоснование параметров скважинных зарядов при отбойке напряженного массива / В.М. Серяков, Г.Н. Волченко //Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. Новосибирск: ИГД СО РАН. – 2003. - № 5. – С. 23 – 29.
6. Белендир Э.Н. Сопротивление разрушению горных пород при временах нагружения $10^{-2} - 10^{-6}$ с. /Э.Н. Белендир, В.Ф. Клятченко, А.И. Козарчук, и др.//ФТПРПИ.- 1991. - № 2. – с.46-49.
7. Адушкин В.В. Подземные взрывы /В.В. Адушкин, А.А. Спивак ; Ин-т динамики геосфер РАН. – М.: Наука, 2007. — 579с.
8. Матвеев И.Ф. Управление удароопасностью горного массива изменением параметров взрывной отбойки при разработке железорудных месторождений Сибири: автореф. дис. ...докт. техн. наук / Матвеев И.Ф.; СибГИУ. – Новокузнецк, 2004. – 34с.
9. Лангефорс У. Современная техника взрывной отбойки горных пород/Лангефорс У., Кильстрем Б. - М.: Недра.- 1968.- с. 245, рис.174.

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС СУХОГО ОБОГАЩЕНИЯ
РЯДОВЫХ УГЛЕЙ***¹Киселев С.Ф., ¹Березин Д.Г., ²Филиппов Е.В., ¹Шипунов М.В., ¹Халимов В.А.**1 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления»**2 - ООО «Сибстройпроект»**г. Новокузнецк*

Одним из путей, позволяющим значительно повысить качество обогащения исходного продукта и значительно снизить при этом затраты на технологическое оборудование и капитальные сооружения, является внедрение технологий сухого обогащения рядовых углей.

Разработанный автоматизированный комплекс сухого обогащения предназначен для централизованного контроля и управления оборудованием и технологическими процессами подачи рядового угля на сепараторы и отгрузки продуктов обогащения на склады.

Автоматизированный комплекс включает два уровня: нижний и верхний. На каждом из уровней реализуются следующие основные информационные и управляющие функции:

Информационные функции нижнего уровня:

- считывание и предварительная обработка сигналов – фильтрация измерительных помех аналоговых сигналов и защита от "дребезга" дискретных сигналов;
- измерение и контроль значений технологических переменных;
- анализ логических значений совокупности дискретных сигналов, характеризующих состояние агрегатов и локальных систем, идентификация событий, происходящих на контролируемом агрегате, формирование соответствующих дискретных признаков событий;
- контроль временных интервалов (time out) достижения контролируемой величиной заданного значения;
- анализ событий и идентификация состояния агрегатов и технологического комплекса в целом – формирование соответствующих признаков состояния оборудования и технологического комплекса;
- обмен информацией по коммуникационным сетям и посредством сигнальных связей со смежными системами.

Управляющие функции нижнего уровня:

- автоматическое управление технологическим оборудованием - пуск/останов агрегатов и механизмов, с учетом их текущего состояния и технологического регламента взаимных блокировок механизмов и оборудования;
- включение предупредительной и аварийной световой и звуковой сигнализации.

Информационные функции верхнего уровня:

- обмен информацией по коммуникационным сетям с контроллером системы нижнего уровня и с системой диспетчерского управления шахтой;
- слежение за изменениями признаков событий и состояния оборудования и технологических процессов;
- анализ признаков и диагностика состояния оборудования технологического техкомплекса;
- отображение на мониторе информации о текущем состоянии и режимах работы агрегатов, результатов диагностики оборудования и анализа действий оператора;
- сбор и хранение данных о предыстории функционирования техкомплекса с последующим анализом данных и предоставлением отчетов в табличном и графическом виде.

Управляющие функции верхнего уровня:

- дистанционное управление технологическим оборудованием и агрегатами техкомплекса.

Техническая структура автоматизированного комплекса приведена на рисунке 1.

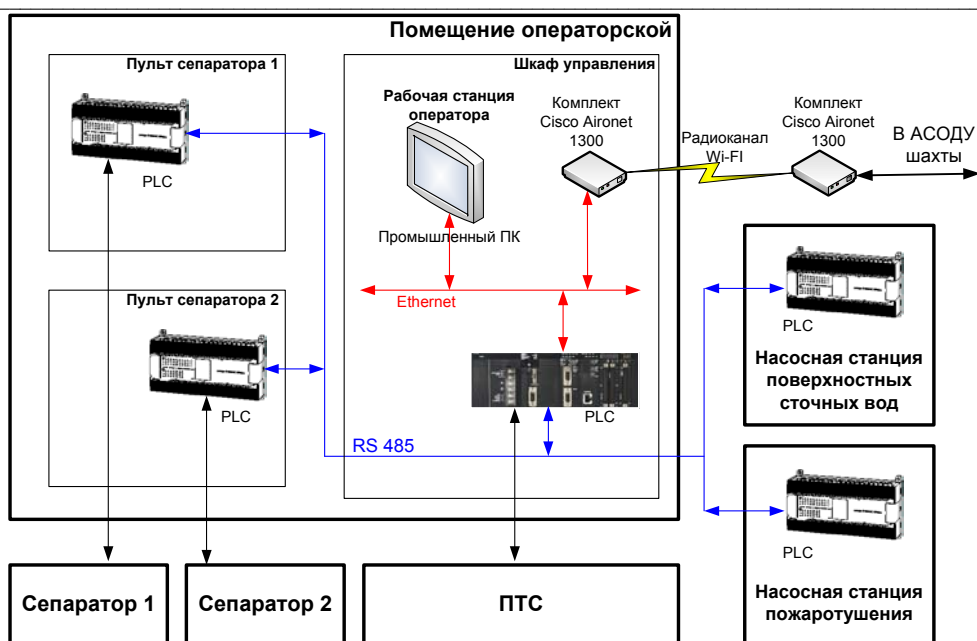


Рисунок 1 – Техническая структура автоматизированного комплекса сухого обогащения

Автоматизированный комплекс строится как двухуровневая система.

Нижний уровень реализуется на программируемом логическом контроллере корпорации “Omron”, размещенном в шкафу управления.

Верхний уровень реализуется на базе промышленного персонального компьютера. Монитор компьютера размещен на лицевой панели шкафа управления, установленного в помещении операторской. На лицевой панели шкафа ниже монитора расположен ключ выбора режима управления, кнопочная станция «экстренного» останова техкомплекса и кнопочная станция для отключения звукового сигнала. Рабочая станция оператора обеспечивает отображение графической и цифровой информации о текущем состоянии оборудования и технологических процессов комплекса, архивирование и графическое представление трендов технологических параметров на интервале времени до шести суток.

Автоматизированный комплекс объединяет посредством интерфейсных и сигнальных связей смежные локальные системы управления первым и вторым сепараторами с локальными системами управления насосной станции пожаротушения и станции поверхностных сточных вод.

Предусмотрена возможность передачи данных о функционировании автоматизированного комплекса в систему управления шахтой по радиоканалу Wi-Fi с использованием комплекта оборудования Cisco Aironet 1300.

Основу информационного обеспечения автоматизированного комплекса сухого обогащения составляют дискретные сигналы состояния оборудования, сигналы управления оборудованием, поступающие в программируемый контроллер от датчиков, а также данные о режимных параметрах и состояниях оборудования, получаемые от средств измерения и локальной автоматики по интерфейсным каналам связи.

Обмен данными между контроллерами и компьютером рабочей станции верхнего уровня, а так же компьютером системы управления шахтой выполняется посредством OPC сервера контроллеров корпорации “Omron”, установленного на компьютере операторской станции.

Отображение информации оператору осуществляется в виде мнемосхемы, представленной на мониторе рабочей станции оператора, отражающей все основные компоненты технологического комплекса и их связи в технологической цепи. Мнемосхема монитора рабочей станции оператора представлена на рисунке 2.

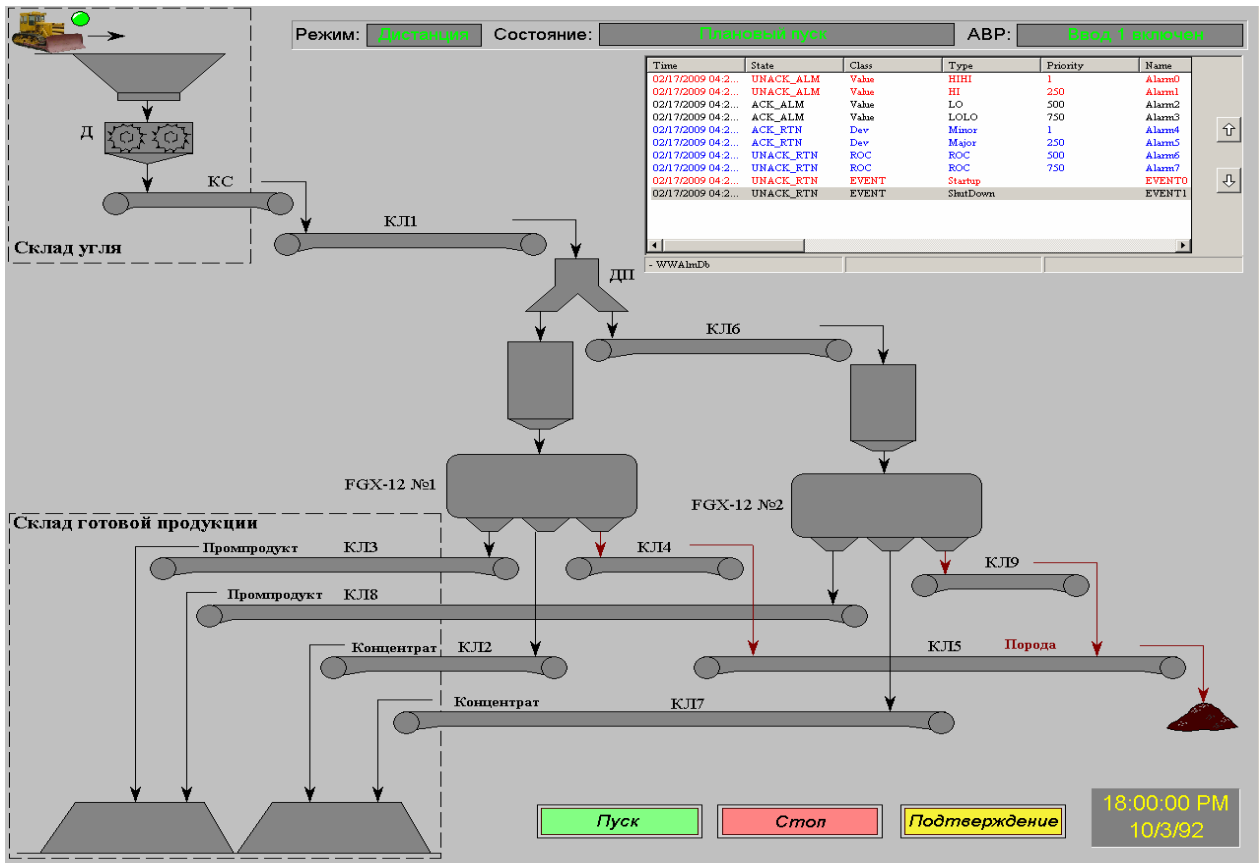


Рисунок 2 – Основной видеоквадр рабочей станции оператора автоматизированного комплекса сухого обогащения

Детальная информация о текущем состоянии агрегата, причинах его неготовности или аварии дается в виде текстовых сообщений на всплывающих диагностических окнах (пример которых дан на рисунке 3), вызываемых по команде оператора.

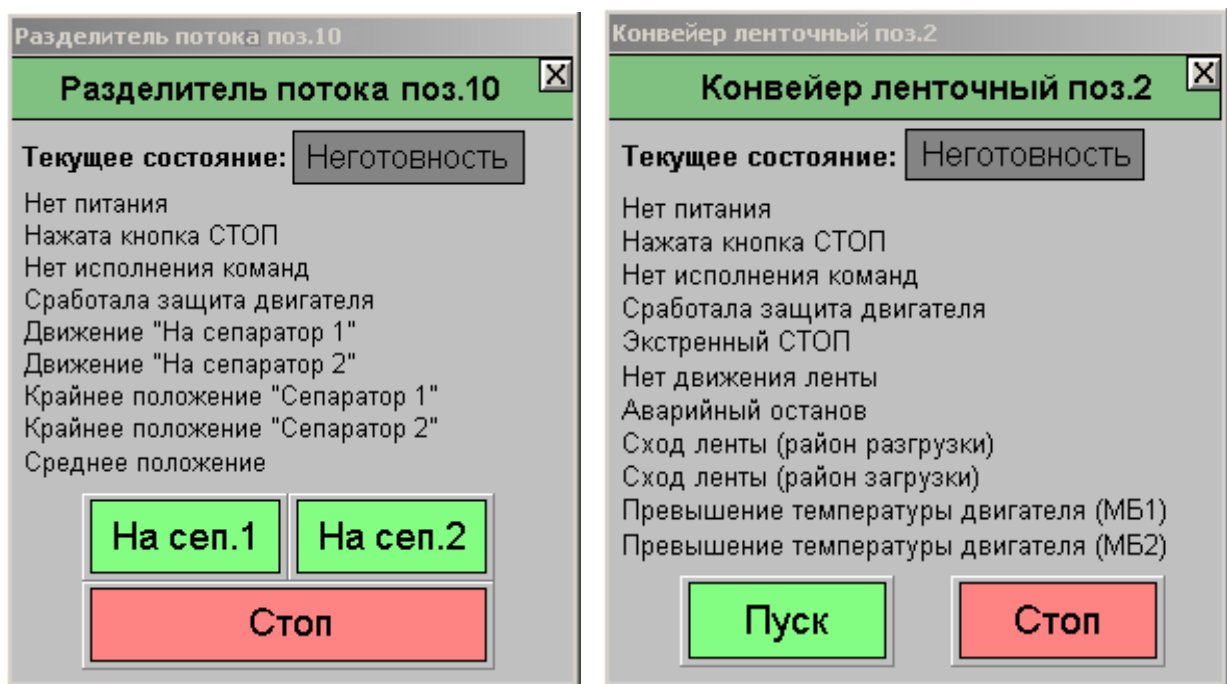


Рисунок 3 – Видеоквадр с диагностическими окнами

Формирование команд дистанционного управления любым агрегатом осуществляется нажатием на изображение соответствующей клавиши диагностического окна этого агрегата. Для вызова всплывающего окна необходимо нажать на числовое значение параметра отраженное на главном видеокадре.

Кроме отображения информации на мониторе операторской станции, предусматривается оповещение оператора о возникновении критических и аварийных ситуаций посредством звуковой и световой сигнализации.

Основой информационного обеспечения операторской станции служит базовое программное обеспечение, в качестве которого используется SCADA система InTouch. InTouch поддерживает стандартные протоколы обмена данными (DDE, OLE, OPC) и внедрение объектов ActiveX, что обеспечивает гибкость и возможность расширения системы.

Разработка прикладного программного обеспечения, настройка и техническое обслуживание контроллеров Omron осуществляется с использованием инструментального пакета CX-One, который позволяет создавать, настраивать и программировать все сети и программируемые контроллеры.

Автоматизированный комплекс сухого обогащения рядовых углей проходит промышленные испытания в шахтоуправлении «Восточное» ОАО «Приморскуголь».

*Теоретические основы построения комплекса выполнены по грантам
РФФИ № 08-07-00226а, № 08-07-12016-офи*

УДК 622.45:658.011.56

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ПОДГОТОВКИ И ПОДАЧИ ВОЗДУХА В ШАХТУ

¹Долженко А.В., ¹Киселев С.Ф., ²Венгер К.Г., ¹Мышляев Л.П., ¹Линков А.А.

1 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления»

2 - ООО «Объединенная Компания «Сибшахтострой»

г. Новокузнецк

Автоматизированный комплекс подготовки и подачи воздуха в шахту предназначен для централизованного контроля и управления оборудованием и технологическими процессами подготовки и нагнетания воздуха в шахту. Основная цель создания комплекса заключается в обеспечении:

- требуемой температуры воздуха, нагнетаемого в вентиляционный канал шахты;
- соблюдения технологической дисциплины, безопасности эксплуатации и сохранности технологического оборудования;
- работы вентиляторно-калориферной установки без присутствия постоянного дежурного персонала.

Объектами контроля и управления в автоматизированном комплексе подготовки и подачи воздуха в шахту является оборудование бойлерной и калориферной установок, осуществляющее нагрев воздуха, и оборудование вентиляторной установки, обеспечивающее переключение потоков воздуха, нагнетаемого в шахту, температурные условия в машзалах и безопасность эксплуатации вентиляторной установки главного проветривания (ВГП).

Основные задачи, решаемые при создании комплекса:

- автоматическое измерение, оценивание и контроль режимных параметров (температур, давлений, уровней) бойлерной установки с калориферами, параметров воздуха в вентиляционном канале (расход, давление, температура, содержание метана), температуры наружного воздуха;
- автоматический контроль и диагностика состояния оборудования и агрегатов, входящих в состав объекта управления;

- автоматическое программно-логическое управление оборудованием и агрегатами (включение, выключение, перемещение и т.д.) в соответствии с требованиями технологического регламента и текущим состоянием этих агрегатов, ограничениями на величины параметров, характеризующих

технологические режимы бойлерной установки с калориферами и климатические условия в машзалах вентиляторной установки, требованиями производственной безопасности;

- автоматическое регулирование температуры воздуха, нагнетаемого в вентиляционный канал;

- автоматическое регулирование температуры воздуха в машзалах;

- дистанционный контроль и управление автоматизированным технологическим комплексом ВГП в блоке с калориферами как с рабочего места Оператора ВГП, так и с рабочего места Горного диспетчера шахты.

Укрупненная техническая структура автоматизированного технологического комплекса приведена на рисунке 1.

Автоматизированный комплекс подготовки и подачи воздуха в шахту строится как двухуровневая система.

Нижний уровень состоит из двух относительно автономных систем автоматического управления (САУ) технологическими комплексами, каждая из которых реализуется на отдельном программируемом логическом контроллере корпорации “Omron” PLC 1 и PLC 2.

Верхний уровень - система дистанционного контроля, отображения информации и управления технологическим комплексом ВГП в блоке с калориферами, состоит из следующих компонентов:

- операторской станции ВГП, реализованной на базе промышленного персонального компьютера, входящей в состав пульта Оператора ВГП и размещенной на лицевой панели шкафа управления ШУ2;

- операторской станции Горного диспетчера, реализованной на базе персонального компьютера и рассматриваемой в качестве составной части автоматизированной системы оперативно-диспетчерского контроля и управления шахты.

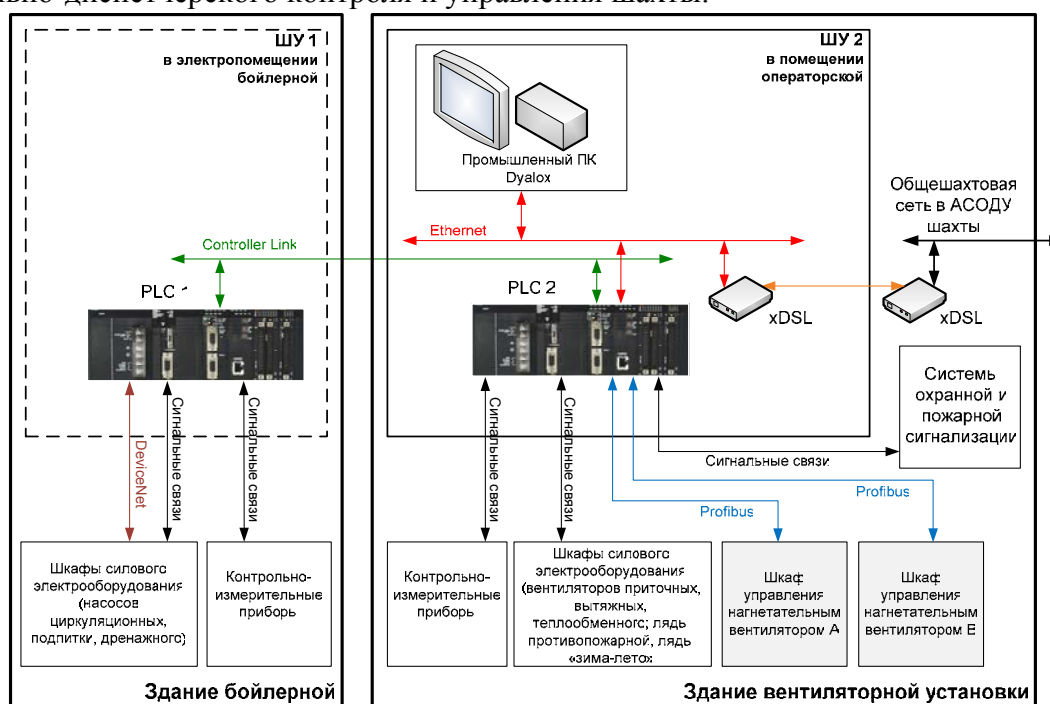


Рисунок 1 – Укрупненная техническая структура автоматизированного комплекса подготовки и подачи воздуха в шахту

В отличие от операторской станции ВГП здесь обеспечивается дистанционный контроль и управление технологическими комплексами и ВГП и калориферами.

Отображение информации оператору ВГП осуществляется посредством мнемосхемы, представленной на мониторе пульта оператора ВГП, отражающей все основные компоненты технологического комплекса и их связи в технологической цепи. Мнемосхема пульта оператора ВГП представлена на рисунке 2.

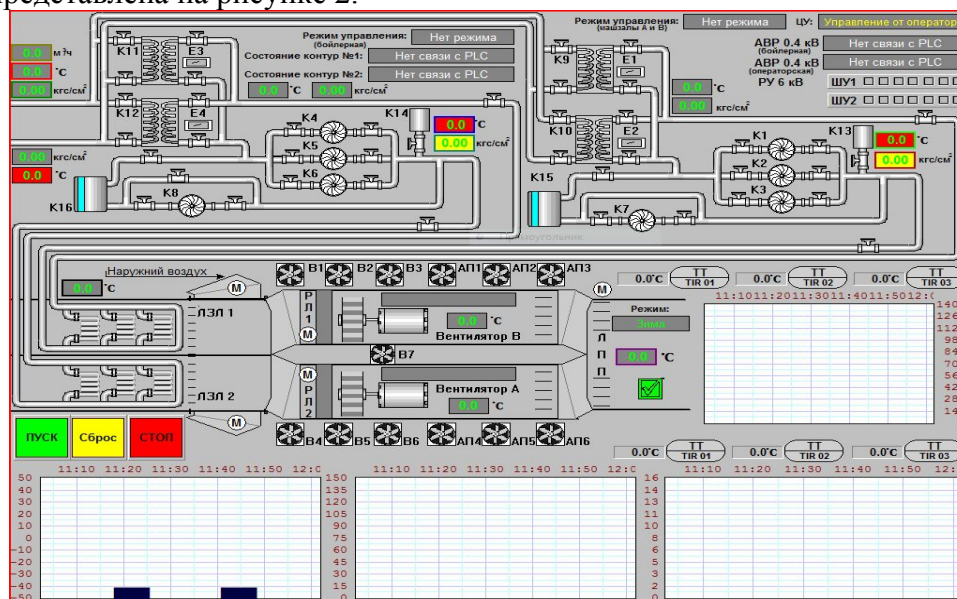


Рисунок 2 – Видеокадр операторской станции пульта ВГП

В основу математического обеспечения задач оценивания и контроля режимных параметров и состояния, контроля и диагностики оборудования и агрегатов положены рекуррентные алгоритмы робастной фильтрации сигналов, анализа векторных аналоговых и дискретных переменных.

Разработка прикладного программного обеспечения, настройка и техническое обслуживание контроллеров Omron осуществлена с использованием инструментального пакета CX-One, а прикладного программного обеспечения операторской станции посредством инструментального пакета InTouch Development.

Автоматизированный комплекс прошел промышленные испытания и функционирует на угольном пласте шахты “Алардинская” (п. Малиновка, Кемеровской области).

*Теоретические основы построения комплекса выполнены по грантам
РФФИ № 08-07-00226а, № 08-07-12016-офи*

УДК 622.451:658.011.56(075)

ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЕНТИЛЯТОРНОЙ И КАЛОРИФЕРНОЙ УСТАНОВОК

Пугачев Е.В., Папышева С.А.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Безопасное функционирование горнодобывающих предприятий во многом определяется главной вентиляторной установкой (ГВУ), которая должна быть построена на основе современных достижений науки и техники и работать в автоматическом режиме.

Построение автоматизированной системы управления (АСУ) технологическим процессом проветривания состоит в следующем:

- разрабатываются алгоритмы функционирования ГВУ в различных режимах;
- излагаются принципы построения локальных систем автоматического управления и увязка их в единую систему;

– разрабатываются функциональные структуры АСУ главной вентиляторной и калориферной установками;

– рассматриваются примеры конкретных систем автоматизации вентиляторных и калориферных установок и выбираются базовые схемы наиболее приемлемые к конкретным горно-геологическим условиям;

– построение указанных структур выполняется с учетом требований: правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах (ПБ 05-618-03) 2003г., правил технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт, правил эксплуатации электроустановок потребителей 1 категории, правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок.

Повышение эффективности функционирования автоматизированной системы управления и контроля вентилятора главного проветривания и автоматизированной системы управления и контроля калориферной установкой (САУК ВГП и САУК КУ) определяется:

– оперативным формированием и удобным эргономичным отображением в операторских пунктах информации о текущем состоянии оборудования;

– дистанционным управлением оборудованием САУК ВГП и САУК КУ от горного диспетчера;

– архивацией в базе данных текущих значений контролируемых параметров и состояний оборудования;

– выводом в специализированных окнах диспетчеру текстовых сообщений и/или цветowych и/или звуковых сигналов, извещающих об аварийных состояниях оборудования и значениях контролируемых параметров системы;

– подачей световой и звуковой сигнализации в аварийных и предаварийных ситуациях;

– контролем и учетом нарушений технологической и производственной дисциплины, ошибок управления;

– своевременным формированием и предоставлением производственному персоналу отчетных документов.

Функциональная структура подсистемы верхнего уровня представлена на рисунке 1.

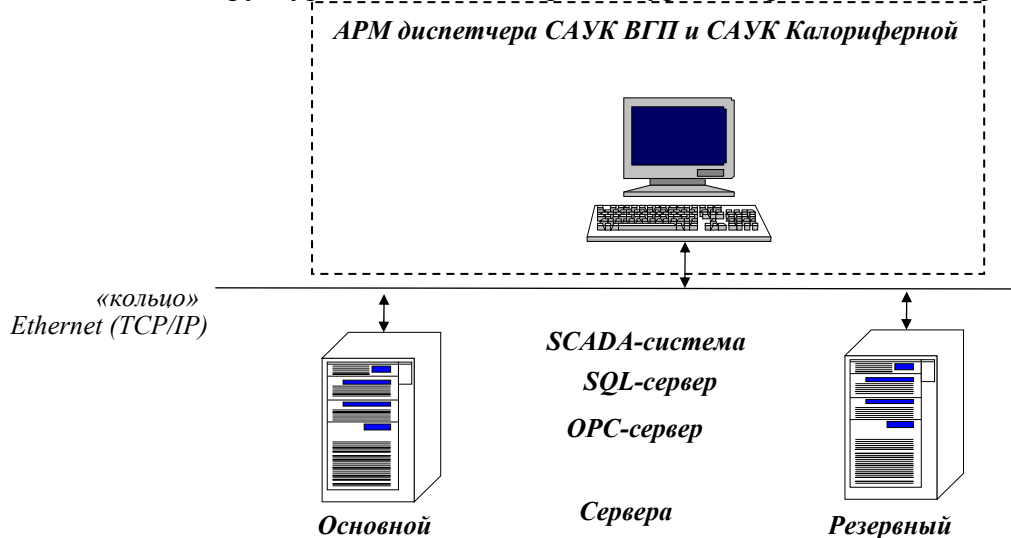


Рисунок 1 – Функциональная структура подсистемы «Верхнего уровня»

Верхний уровень (АРМ диспетчера) реализован на основе технологий MineExpert. При этом предусмотрена реализация следующих функций:

– прием от контроллеров информации о состоянии оборудования;

– занесение информации о состоянии контролируемых параметров в базу данных с интервалом сохранения не более 1 минуты и сроком хранения не менее 1 года;

– отображение информации о состоянии оборудования САУК ВГП и САУК КУ на экранах АРМ диспетчера;

- формирование и выдача на печать отчетной документации;
- отображение световой и звуковой предупредительной и аварийной сигнализации на экранах АРМ диспетчера;
- передача команд оператором устройствам нижнего уровня.

Программное обеспечение подсистемы верхнего уровня включает в себя:

- отображение информации (мнемосхемы, индикаторы, диаграммы, временные и параметрические графики, сигнализирующие табло);
- многооконный пользовательский графический интерфейс;
- цветовую и звуковую сигнализацию;
- ведение архивов различных технических и технологических событий (аварии и отказы, выход контролируемых параметров за установленные границы и т.п.) с сохранением контролируемых параметров и обеспечение доступа к ним;
- управление базами данных (БД) контролируемых параметров, сигналов управления и сигнализации;
- разграничение прав доступа и защиту от несанкционированного доступа.

Для создания программного обеспечения верхнего уровня используются технологии MineExpert.

Реализация верхнего уровня САУК ВГП и САУК КУ осуществляется на контроллерах серии CJ1M CPU13 и программируемых терминалах серии NS корпорации OMRON. Указанные программируемые логические контроллеры и терминалы позволяют обеспечить выполнение всех информационных и управляющих функций, свободно наращивать аппаратные средства и функции системы при дальнейшем ее развитии, высокую надежность системы.

Технические средства и структура подсистемы верхнего уровня отвечает следующим требованиям:

- обеспечение резервирования серверов баз данных;
- автоматическое переключение клиентских рабочих мест с основного сервера на резервный;
- комплектация одним клиентским рабочим местом;
- обеспечение возможности наращивания количества клиентских рабочих мест.

Компоновка технических средств выполнена с учетом распределения пускового оборудования и разводки контрольных кабелей по распредпунктам (РП).

Каждая из подсистем обеспечивает взаимосвязанное управление агрегатами соответствующего технологического комплекса с соблюдением технологического регламента планового пуска/останова и аварийных взаимоблокировок между агрегатами и имеет в своем составе два уровня.

Нижний уровень осуществляет сбор и обработку информации, поступающей от датчиков, установленных на технологическом оборудовании, а также реализует алгоритмы управления, соответствующие технологическому регламенту. Этот уровень системы реализуется с использованием программируемых логических контроллеров фирмы OMRON CJ1M CPU13 и оснащается датчиками и первичными преобразователями, необходимыми для реализации функций контроля и управления.

Верхний уровень обеспечивает прием информации о состоянии оборудования технологического комплекса от нижнего уровня, отображение этой информации на экране пульта оператора, прием команд на управление оборудованием от оператора и передачу их на нижний уровень системы.

Функциональная структура вентиляторной установки главного проветривания с двумя агрегатами показана на рисунке 2, где условно показаны:

- только главные цепи агрегата №2;
- датчики также только для двигателя 2М1, концевые выключатели только для агрегата №2 и разъединителя КСО;
- остальные датчики располагаются аналогично показанным на рисунке 2.

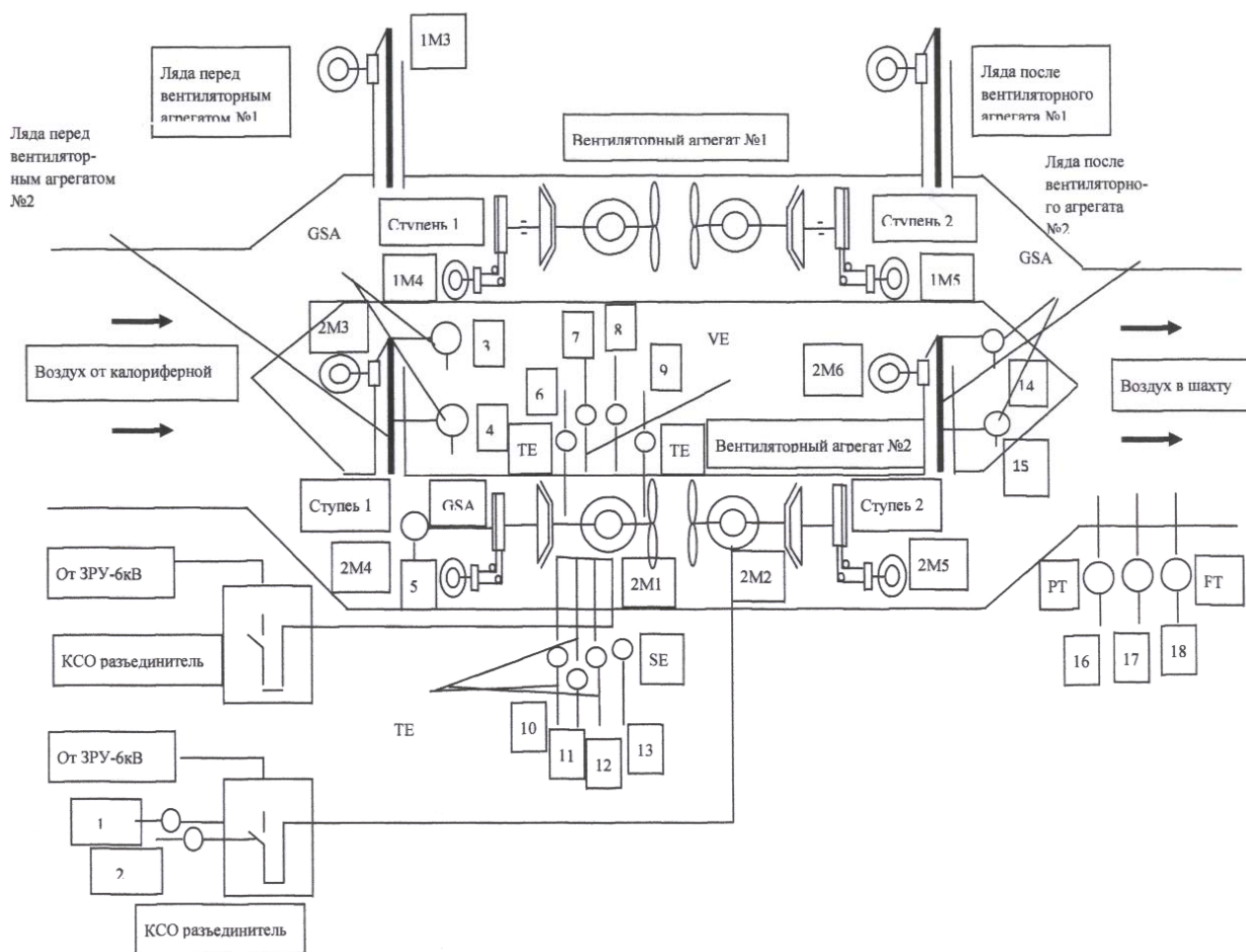


Рисунок 2 – Функциональная структура вентиляторной установки с двумя агрегатами ВДК

Указанная функциональная структура включает в себя следующие элементы:

- 1 – концевой выключатель двери КСО;
- 2 – концевой выключатель разъединителя КСО;
- 3 – концевой выключатель ляды на входе «открыта»;
- 4 – концевой выключатель ляды на входе «закрыта»;
- 5 – концевой выключатель тормоза «отпущен»;
- 6 – датчик температуры заднего подшипника;
- 7 – датчик вибрации вертикальной ступени №1;
- 8 – датчик вибрации горизонтальной ступени №1;
- 9 – датчик температуры переднего подшипника;
- 10 – датчик температуры фазы А обмотки двигателя 2М1;
- 11 – датчик температуры фазы В обмотки двигателя 2М1;
- 12 – датчик температуры фазы С обмотки двигателя 2М1;
- 13 – датчик скорости вращения двигателя 2М1;
- 14 – концевой выключатель ляды на выходе «открыта»;
- 15 – концевой выключатель ляды на выходе «закрыта»;
- 16 – датчик давления после вентилятора;
- 17 – датчик температуры воздуха в шахту;
- 18 – датчик производительности вентилятора.

Основные алгоритмы режимов работы вентиляторов главного проветривания изображены на рисунках 3 и 4.

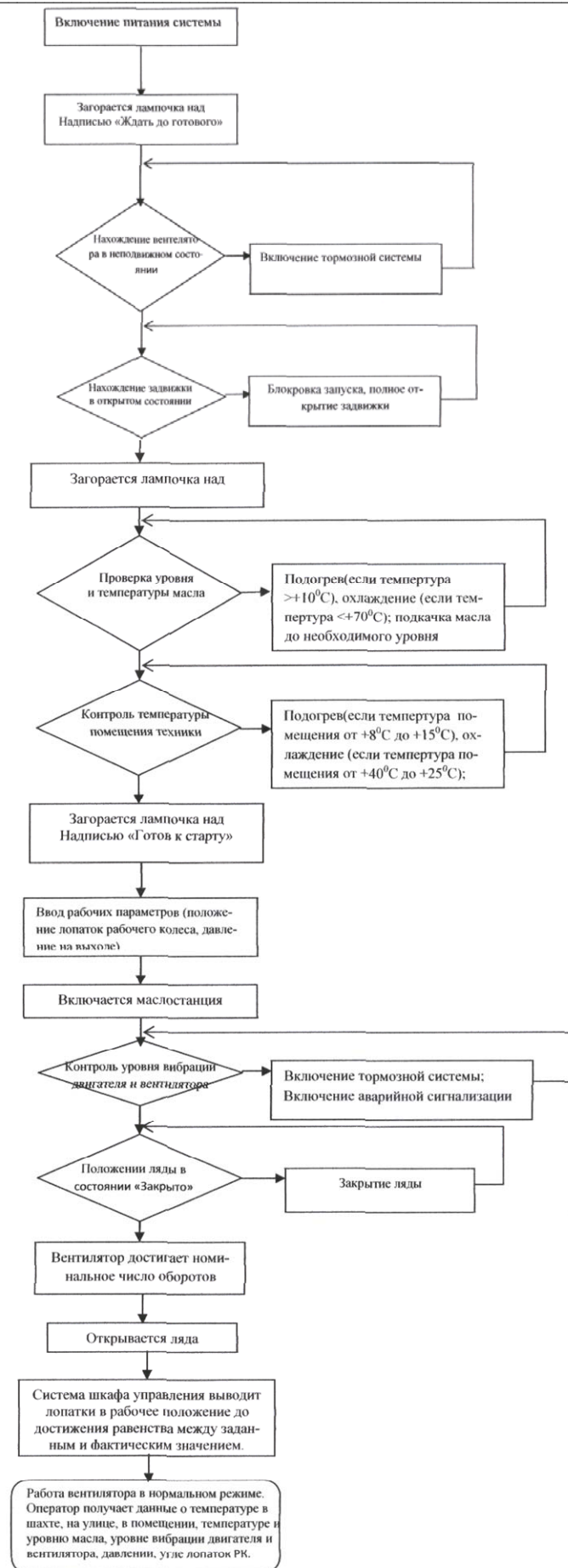


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритма функционирования "Пуск вентилятора"

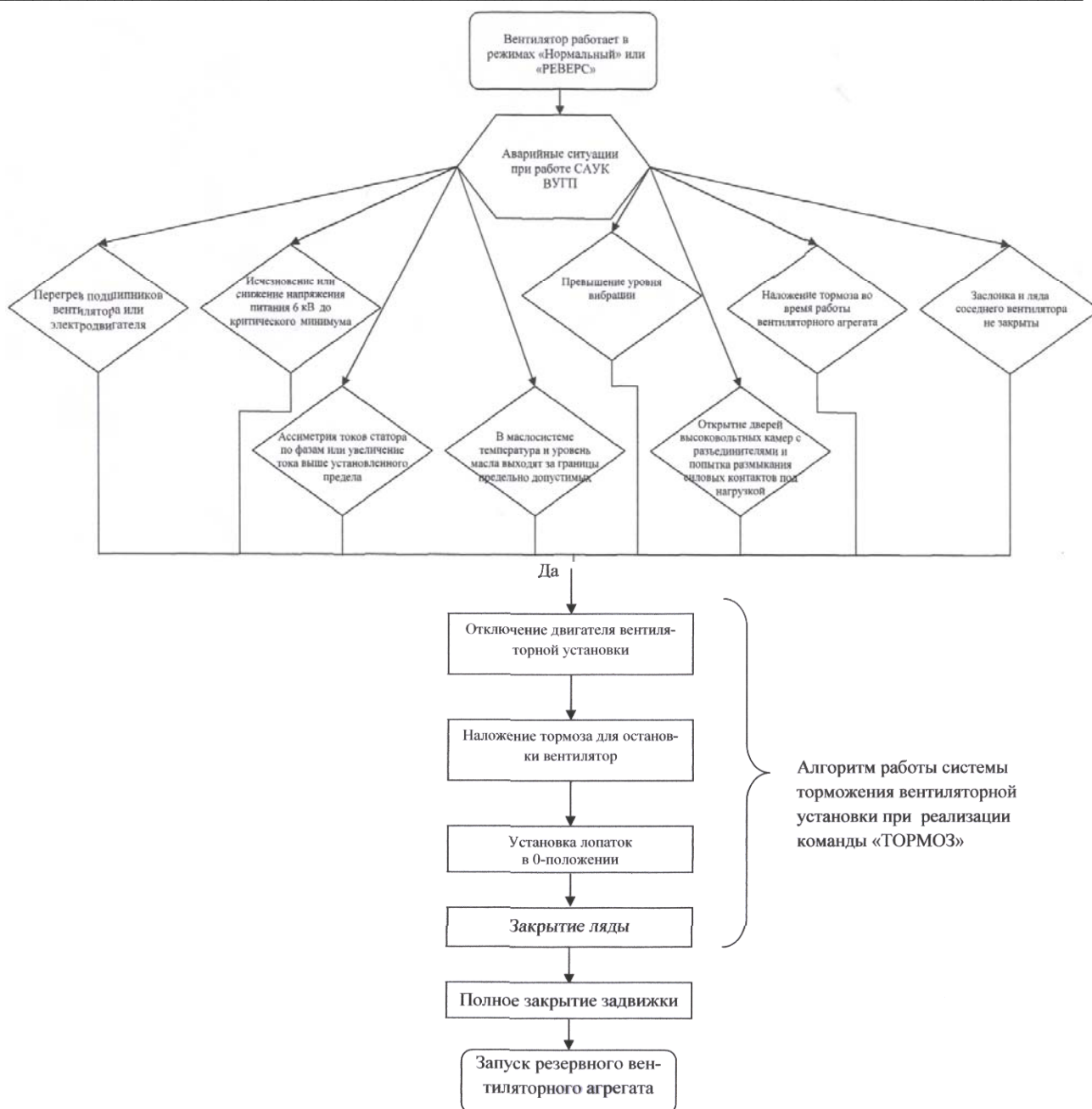


Рисунок 4 - Блок-схема функционирования аварийного режима работы вентиляторной установки

При запуске вентиляторной установки главного проветривания производится проверка состояния маслостанции, состояние перекрывающей задвижки вентилятора, дисковых тормозов двигателя и температуры помещения, в котором расположено оборудование. Перед каждым стартом вентилятора необходимо нажать тормоз, чтобы вентилятор всегда запускался из застоя. Тормоз остается закрытым до остановки вентилятора, затем он открывается. Температура масла должна находиться в пределах, допустимых для нормальной работы. Задвижка должна быть открыта. Контроль управления температурой помещения техники так же осуществляется системой автоматизированного управления.

Управление вентиляторной установкой должно осуществляться в следующих видах:

- из помещения оператора – дистанционно-автоматизированное от сенсорных панелей шкафов управления;
- из помещения диспетчера шахты – дистанционно-автоматизированное с дисплея АРМ диспетчера;

– с места установки механизмов – ручное деблокированное для проведения ремонтных и профилактических работ.

Упрощенная электрическая принципиальная схема вентиляторной установки главного проветривания изображена на рисунке 5.

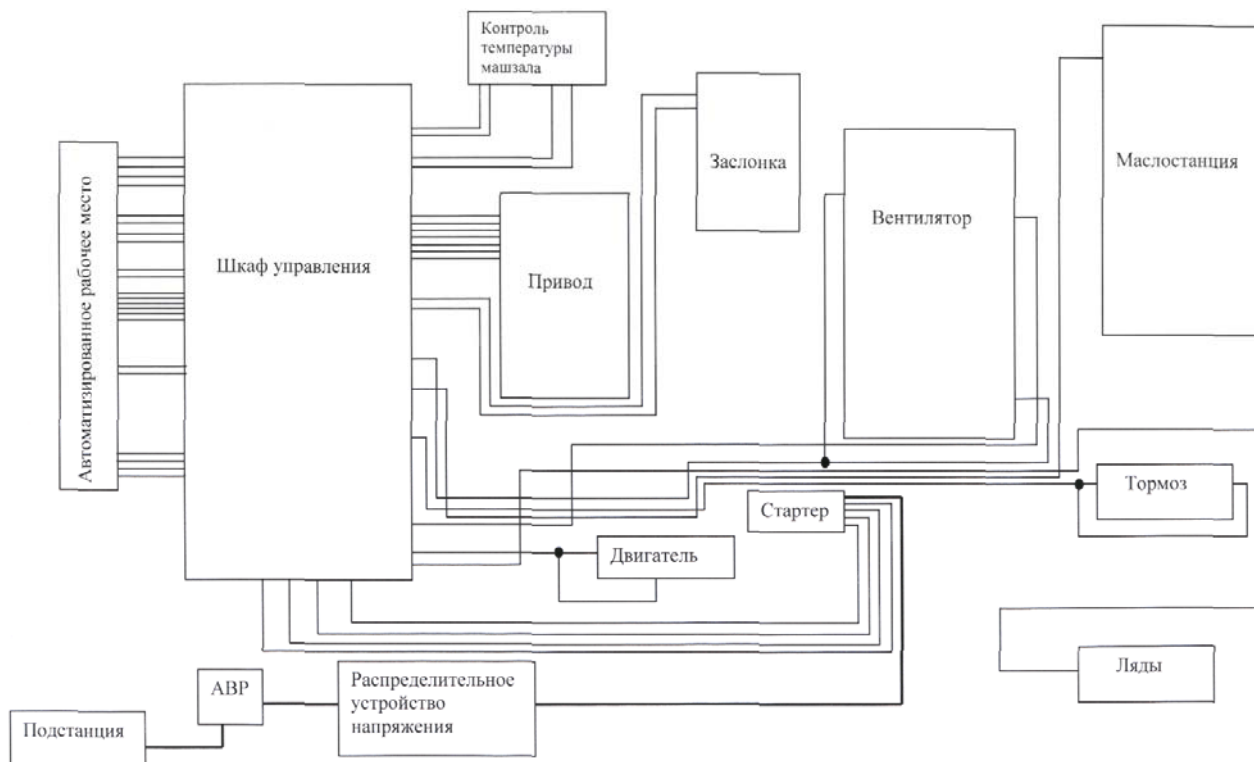


Рисунок 5 - Упрощенная электрическая принципиальная схема вентиляторной установки главного проветривания

На шкафу управления имеется одна операционная панель с запрограммированным визуальным отображением рабочих процессов. Операционная панель встроена в дверь шкафа управления.

Визуальное отображение процессов содержит все элементы, необходимые для обслуживания (эксплуатации) вентилятора, а также информацию о текущем состоянии оборудования. На лицевой панели шкафа расположен выключатель, приводимый в действие ключом, для выбора режима работы, автоматический режим на месте / автоматический режим/ из диспетчерского пункта и выключатель, приводимый в действие ключом, для изменения угла установки лопаток.

В местном автоматическом режиме обслуживание осуществляется исключительно при помощи панели и элементов обслуживания на двери шкафа управления вентилятором. Команды из диспетчерского пункта при этом игнорируются. Цепь аварийного выключения остается активной.

В автоматическом режиме из диспетчерского пункта обслуживание осуществляется исключительно командами через интерфейс. Кнопка аварийного выключения на двери шкафа управления остается активной.

При «Реверсивном режиме» работы вентилятор набирает скорость до номинального числа оборотов и в течение определенного времени в результате изменения направления лопастей, изменяется направление потока воздуха. При этом задаются рабочие параметры вентиляторов при реверсе.

В аварийном режиме срабатывают звуковая и световая сигнализации, расположенные сверху каждого шкафа управления. Если неисправность произошла во время работы венти-

лятора, то автоматически срабатывает тормозная система вентилятора, закрывается заслонка и включается резервный вентилятор.

Таким образом, практическая реализация предлагаемых систем автоматизации вентиляторной и калориферной установок обеспечит важную составляющую безопасного функционирования горнодобывающих предприятий.

Предлагаемая статья содержит обобщенную информацию по материалам учебного пособия «Автоматизация шахтных вентиляторов главного проветривания» предназначенного для обучения студентов горных специальностей и повышения квалификации специалистов горнодобывающего производства.

Список литературы

1. Субботин А. И. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618-03). Серия 05. Выпуск 11 / А. И. Субботин, Л. А. Беляк, Н. О. Каледина. – М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. – 296 с.
2. Батицкий В.А. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности./ В.А. Батицкий, В.И. Куроедов, А.А. Рыжков– М.: Недра, 1991. – 303 с.

УДК 004.942:62- 82

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ С ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

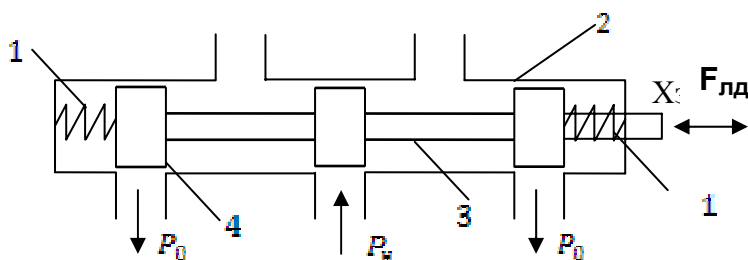
Иванов А.С.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Наряду с широким использованием гидропривода в системах горного оборудования можно отметить тенденцию к интеграции гидропривода в электронные системы автоматического управления.

Гидропривод в составе горных машин, предназначенных для разработки подземных и открытых месторождений, работает при значительных нагрузках и малых скоростях, поэтому для увеличения объема добычи полезных ископаемых необходимо регулировать скорость исполнительного гидродвигателя и наращивать мощность гидропривода. В качестве источников гидравлической энергии используют высокопроизводительные аксиально-поршневые насосы с регулируемым расходом, зависящем от нагрузки. Для регулирования скорости исполнительного гидродвигателя применяют гидравлические распределители.

В системах гидроавтоматики широкое применение нашли золотниковые гидрораспределители с пропорциональным управлением, основным назначением которых является плавное регулирование направления движения потоков и расхода рабочей жидкости в нескольких гидролиниях (рисунок 1).



- 1 – уравнивающие пружины; 2 – гильза; 3 – плунжер;
4 – запорно-регулирующие звенья

Рисунок 1 – Золотниковый распределитель:

Движение плунжера золотникового распределителя осуществляется при помощи линейного двигателя, состоящего из магнита и катушки.

Перемещение плунжера можно описать системой дифференциальных уравнений на основании второго закона Ньютона:

$$\begin{cases} m \frac{d^2x}{dt^2} = F_{\text{лд}} - D \frac{dx}{dt} - 2kx - F_{\text{н}}, \\ F_{\text{лд}} = B \cdot l \cdot I_{\text{вк}}, \\ U_{\text{вк}} = I_{\text{вк}} \cdot R + L \frac{dI_{\text{вк}}}{dt}, \end{cases} \quad (1)$$

где x – перемещение плунжера; m – масса плунжера; D – коэффициент жидкостного трения; k – коэффициент жесткости пружины; $F_{\text{н}}$ – неуравновешенная осевая сила; $F_{\text{лд}}$ – движущая сила линейного двигателя; B – плотность магнитного потока; $I_{\text{вк}}$ – сила тока в катушке; l – длина катушки; $U_{\text{вк}}$ – напряжение на катушке; L – индуктивность катушки.

Неуравновешенная осевая сила, направленная противоположно движению плунжера, возникает вследствие реактивного давления втекающей струи. Одним из распространенных в современной практике способов уменьшения осевой не уравновешенной силы является профилирование буртиков на штоке и выточек в гильзе золотника, т.е. искусственно создается сила направленная противоположно осевой неуравновешенной силе, и которой поэтому в дальнейшем можно пренебречь.

На основании системы дифференциальных уравнений (1) можно составить систему передаточных функций для механической и электрической частей золотникового распределителя

$$\begin{cases} \frac{X(p)}{F(p)} = \frac{k_m}{T^2 p^2 + 2T\xi p + 1} 1, \\ \frac{F(p)}{U(p)} = \frac{k_c}{T_c p + 1}, \end{cases} \quad (2)$$

где $k_m = 1/(2k)$; $T = m/(2k)$; $k_c = (B \cdot l)/R$; $T_c = L/R$; ξ – коэффициент демпфирования.

Расход жидкости, протекающий через рабочее окно золотникового распределителя, определяется выражением:

$$Q_z = Q_{\text{н}} - q = \mu_b S_b \sqrt{\frac{2(p_{\text{н}} - p_{\text{наг}})}{\rho}} - q. \quad (3)$$

С учетом значения площади проходного сечения золотника $S_b = \pi d \psi \sqrt{x^2 + \delta^2}$, окончательно выражение (3) преобразуется

$$Q_z = \mu_b \pi d \psi \sqrt{x^2 + \delta^2} \sqrt{\frac{2(p_{\text{н}} - p_{\text{наг}})}{\rho}} - q, \quad (4)$$

где d – диаметр плунжера; b – полная ширина щели при радиальном зазоре δ ; μ_b – коэффициент расхода; ψ – часть периметра втулки, образующая окно; $p_{\text{н}}$ – полное давление затрачиваемое в гидросистеме; $p_{\text{наг}}$ – давление, приложенное к внешнему гидродвигателю; ρ – плотность рабочей жидкости; q – утечка рабочей жидкости через радиальный зазор; $Q_{\text{н}}$ – расход рабочей жидкости насоса.

Регулирование расхода рабочей жидкости через рабочее окно золотника можно осуществлять изменением давления рабочего насоса и перемещением плунжера золотника:

$$dQ_z = \frac{\partial Q_z}{\partial x} dx + \frac{\partial Q_z}{\partial p} dp. \quad (5)$$

Для построения модели золотникового распределителя с пропорциональным управлением (рисунок 2), с учетом системы уравнений (2) используется объектно-визуальный модуль Simulink, входящий в математический пакет MATLAB.

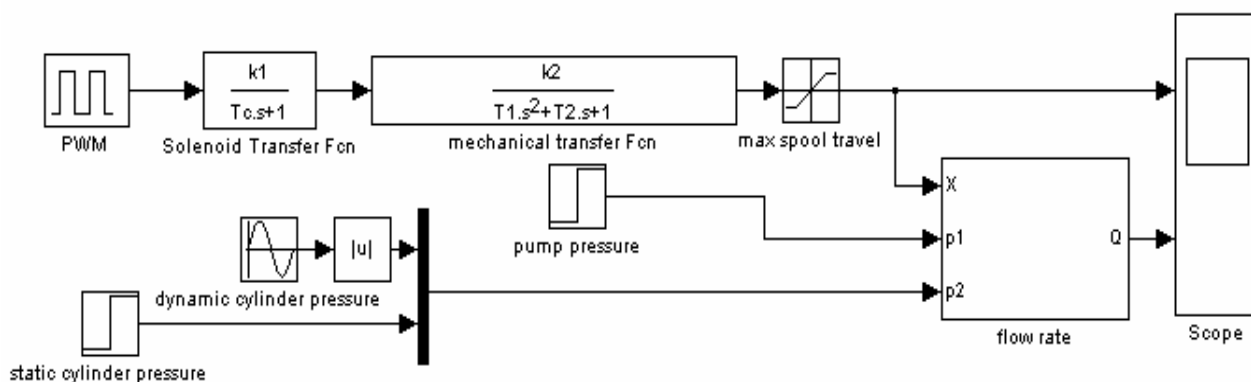


Рисунок 2 – Математическая модель золотникового распределителя с пропорциональным управлением

На вход модели подается напряжение от источника питания равное $1/2 U_{ном}$; рабочее давление насоса 20 МПа. В модели учтен максимальный ход плунжера (блок max spool travel). Предполагается, что золотниковый распределитель подключен к гидродвигателю.

Переходные процессы, протекающие в золотниковом распределителе, изображены на рисунке 3. График зависимости $Q(x)$ отображает расход рабочей жидкости через рабочее окно золотника при постоянной $Q1(x)$ и переменной $Q2(x)$ нагрузках, приложенных к гидродвигателю.

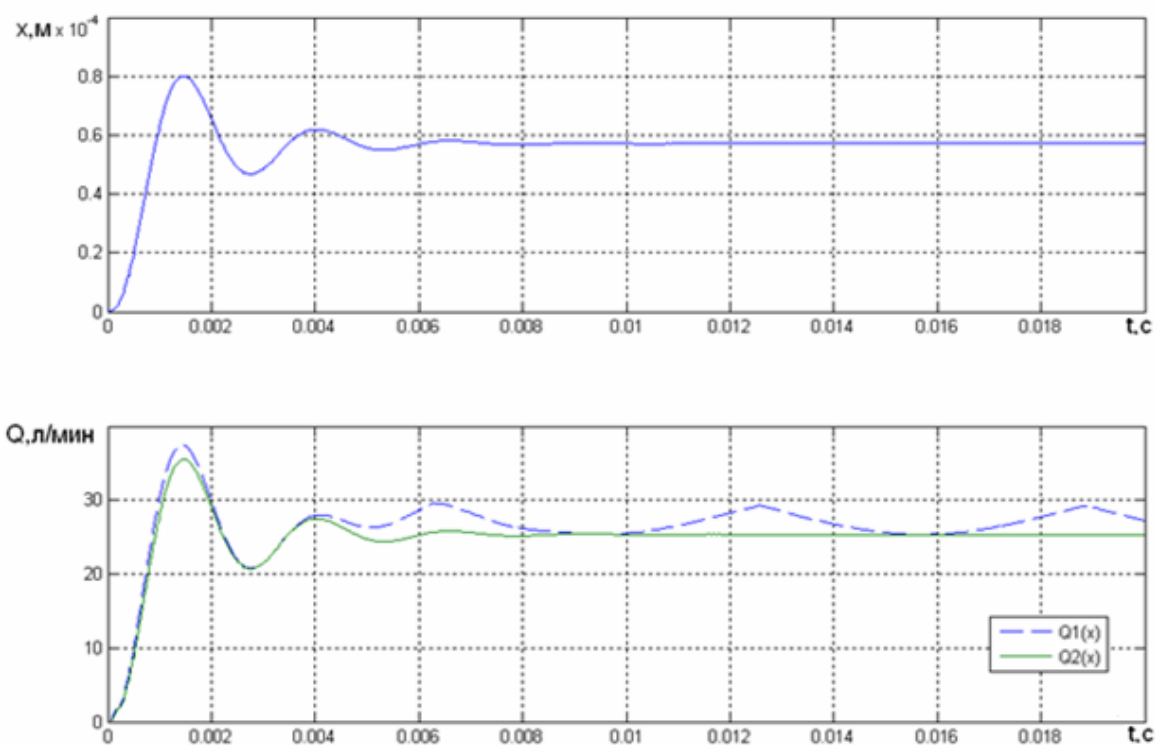


Рисунок 3 – Графики зависимостей положения плунжера и расхода рабочей жидкости при постоянной и переменной нагрузке

На основании полученных переходных процессов можно судить, что переходные процессы носят быстро затухающий колебательный характер.

В качестве объекта моделирования использовался взрывозащищенный пропорциональный распределитель DLHZA-T-071L (ATOS corporation, Италия). Полученные данные о переходных процессах свидетельствуют, что в установившемся режиме при отсутствии нагрузки на исполнительном гидродвигателе расход составляет 30 л/мин при давлении 20 МПа, что соответствует технической спецификации.

Таким образом, синтезированная модель гидравлического распределителя с пропорциональным управлением удовлетворяет технической спецификации на гидрораспределитель, и может быть в дальнейшем использована в составе динамической модели – золотниковый распределитель - гидродвигатель.

Список литературы

1. Explosion-proof solenoid valves [электронный документ]. // Atos corporation (www.atos.com). Проверено 29.04.09
2. Juma Yousuf Alaydi. Mathematical Modeling for Pump Controlled System of Hydraulic Drive Unit of Single Bucket Excavator Digging Mechanism. Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering. / Volume 2, Number 3, 2008. – Pages 157 – 162.
3. Малышев В.Н., Попов Д.Н., Сосновский Н.Г. Идентификация автономного электрогидравлического следящего привода. //“Наука и образование: электронное научное издание. Инженерное образование”, (www.technomag.edu.ru) (№ Гос. регистрации 0420700025, Эл № ФС 77-305 69), июнь, 2007.
4. Рыбак А. Т. Моделирование и оптимизация гидромеханических систем мобильных машин и технологического оборудования. Автореф. дис. ... доктора тех. наук. – Краснодар, 2008. – 45с.

УДК 622.143 : 622.02

ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕХАНИЗМА КОНТАКТНОГО РАЗРУШЕНИЯ В КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД

Корнеев В.А., Ванякин О.В., Корнеев П.А.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Обеспечение безопасных условий труда при разработке подземных месторождений полезных ископаемых – одна из основных задач, решаемых в горной промышленности. Практика ведения горных работ в условиях постоянного роста добычи из очистных забоев и скорости проведения подготовительных выработок показывает, что повышение надежности определения физико-механических свойств вмещающих пород является одним из основных условий безопасного и высокопроизводительного труда.

Существующая в настоящее время отечественная приборная база геофизических исследований морально и физически устарела, а ее зарубежные аналоги не способны в полной мере удовлетворить запросам российского потребителя в виду значительной стоимости и наличия трудностей, сопутствующих их внедрению. В связи с этим, разработка технических средств исследования прочностных и деформационных свойств горных пород с последующим прогнозированием на их основе геомеханической ситуации в выемочных участках шахт приобретает особую актуальность.

Одним из наиболее перспективных вариантов определения физико-механических свойств горных пород в натурных условиях является реализация технологии исследования массивов путем бурения в них шпуров и осуществления с их помощью зондирования приборами скважинного исполнения. Данное направление научных исследований ведется коллективом кафедры электромеханики Сибирского государственного индустриального университета.

Анализ возможных технических реализаций конструируемого прибора, проведенный в статье [1], показал, что наиболее рациональной является конструкция на основе гидравлического цилиндра, помещенного в скважину, с прикрепленным к его штоку индентором. Приведение прибора в действие осуществляется с помощью гидравлической системы, состоящей

из ручного насоса и шланга высокого давления, соединяющего цилиндр с насосом. Проектируемый прибор будет предназначен для определения контактной прочности горных пород по всей длине шпура, посредством перемещения в нём с помощью штанги и внедрения индентора в стенки скважины. Регистрация момента контактного разрушения горной породы будет осуществляться по величине резкого падения давления в гидросистеме прибора, регистрируемого датчиком давления. Тарировка прибора с использованием специального сертифицированного оборудования, имеющегося в Сибирском государственном индустриальном университете, позволит не только определить контактную прочность пород, но и установить эмпирические зависимости между ней и другими физико-механическими характеристиками горной породы.

В работе [2] авторы исследовали возможные перспективы использования показателя контактной прочности для решения горно-технологических задач, а также доказали наличие связи между её значением и различными характеристиками горной породы (твердостью, крепостью, а также упругими, абразивными и другими свойствами). Предлагаемое исследование расширяет область применимости определяемого показателя и позволяет разработать многофункциональный прибор, способный по результатам измерения контактной прочности косвенно определять ряд других физико-механических показателей горной породы.

Другими актуальными задачами, решаемыми в процессе проектирования и испытания прибора, являются: определение оптимальной формы индентора и его площади, а также материала для его изготовления.

Детальное рассмотрение механизма разрушения горной породы, а также его влияния на степень достоверности результатов исследования позволяет сделать ряд выводов относительно целесообразности использования того или иного типа инденторов.

Очевидно, что конические инденторы в силу малой площади взаимодействия между штампом и горной породой объективно не могут дать точной информации о величине контактной прочности. Приложение разрушающей нагрузки при их использовании осуществляется непосредственно к кристаллитам, и таким образом не позволяет судить об агрегатных свойствах горной породы. Это делает невозможным использование конических инденторов для целей исследования.

Сферические штампы, нашедшие широкое применение при осуществлении различных экспериментов, являются мало пригодными для использования в проектируемом приборе в связи с неодинаковым для разных пород (с отличающимися упруго-пластичными свойствами) влиянием масштабного фактора, изменяющегося в процессе испытаний [2].

Наиболее приемлемыми с точки зрения достоверности получаемого результата являются инденторы цилиндрической формы и в форме усеченного конуса. Исследования, приведенные в работе Л.И. Барона и Л.Б. Глатмана [2], показывают, что при испытаниях горных пород с контактной прочностью R_K до 100 кгс/мм² можно использовать цилиндрические инденторы, изготовленные из различных сталей с последующей закалкой до *HRC* 55-60. При работе с более прочными породами, используемые стальные штампы разрушаются и требуется применять более твердые сплавы [2]. Экспериментальная оценка возможности использования различных штампов для определения контактной прочности горных пород с R_K до 200 кгс/мм² показывает, что для этих целей возможно применять цилиндрические наконечники из сплавов ВК-6, ВК-8 [2]. Однако, при исследовании пород с $R_K > 200$ кгс/мм², они выкрашиваются или раскалываются, поэтому приходится использовать твердосплавные штампы в виде усеченного конуса [2]. Для определения степени влияния величины угла при вершине усеченного конуса на достоверность получаемых результатов в работе [2] была проведена серия сравнительных опытов инденторов цилиндрической формы и в форме усеченного конуса с углами при вершине 30°, 45°, 50°, 60°, 90°, 105°, 120°, 125°. Результаты сравнительных экспериментов показали, что значение контактной прочности, полученное в случаях применения инденторов в форме усеченного конуса с углами при вершине до 45° практически не отличаются от значений, установленных с использованием цилиндрических инденто-

ров (т.е. с углом при вершине 0) [2]. Полученные отклонения не превышают диапазона вероятностного разброса данных [2].

Типичное геологическое строение подземных месторождений каменного угля показывает, что основными породами, сопутствующими его залеганию, являются аргиллиты, алевролиты и песчаники. Контактной прочностью этих пород следующая [2]: аргиллит 11,4 – 21,9 кгс/мм², алевролит 8,5 – 39,4 кгс/мм², песчаник 16,0 – 347,0 кгс/мм².

Наличие значительного разброса показателей контактной прочности у исследуемых пород подтверждает необходимость использования различных инденторов: для аргиллитов и алевролитов – цилиндрических стальных, для песчаников – в виде усеченного конуса из твердосплавных материалов, то есть в проектируемом приборе должна быть конструктивная возможность смены пуансона в процессе проведения исследований. При тарировании разрабатываемого прибора необходимо провести уточнение контактной прочности данных пород применительно к горно-геологическим условиям Кузбасса.

Расчеты, проведенные при построении эскизов лабораторной модели прибора, показали, что для контактного разрушения выше перечисленных пород достаточно давления в используемом цилиндре порядка 12,5 МПа, достижение которого возможно использованием ручного насоса. При этом диаметр контактной части штампа составляет порядка 1,5 – 2,0 мм, что обеспечивает требуемую точность получаемых результатов [2].

Предлагаемые в статье эскизные решения поставленной задачи позволяют реализовать конструкцию многофункционального, измерительного прибора для исследования пород в окрестности подземных горных выработок. Опытные испытания, сертификация и последующая организация серийного выпуска конструируемого прочностномера позволят сократить зависимость российской промышленности от использования иностранных средств сопровождения производственной деятельности, создать новые рабочие места, а также будут способствовать развитию отечественной опытно-конструкторской деятельности.

Список литературы

1. Ванякин О.В. Технологии и технические решения создания приборной базы для мониторинга прочностных и деформационных свойств горных пород в окрестностях подземных горных выработок / О.В. Ванякин, В.А. Корнеев, П.А. Корнеев, П.В. Васильев // Нетрадиционные и интенсивные технологии разработки месторождений полезных ископаемых – Сборник научных статей СибГИУ г. Новокузнецк.: 2008. – С. 116-122.
2. Барон Л.И., Глатман Л.Б. Контактная прочность горных пород. //М.: Недра. 1966. – 228 С.

УДК 621.311

ПРОБЛЕМЫ ВЫСШИХ ГАРМОНИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В КАБЕЛЬНЫХ СЕТЯХ ПОДЗЕМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Тимофеев А.С.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Анализ мирового опыта показывает, что на современном этапе развития горнодобывающей промышленности наиболее эффективным типом регулирования электропривода горных машин является электромеханический комплекс, включающий преобразователь частоты и асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором. Техническая реализация частотно – регулируемых приводов и их топологии постоянно совершенствуется с целью улучшения электромагнитной совместимости, которая обусловлена высокочастотными гармоническими составляющими, ухудшающими основные показатели качества электроэнергии в системе электроснабжения. Недопустимо низкое качество электроэнергии в системе

электрооборудования не может обеспечить нормальную работу электропривода электромеханического комплекса. Кроме того, такое недопустимое качество электроэнергии сопровождается существенными потерями электроэнергии, нарушая технологический процесс, обеспечивая ускоренное старение и выход из строя дорогостоящего оборудования, и не обеспечивая должного уровня безопасности труда. Все это и определяет актуальность обеспечения электромагнитной совместимости в системе электрооборудования потребителей.

На угольных шахт с постоянно ужесточающимися требованиями норм и правил, обеспечивающих безопасность ведения горных работ, возникают аварии, приводящие к экономическим потерям и гибели персонала.

Поэтому подземные электрические сети должны обеспечить особые требования к безопасности труда и эксплуатации электрооборудования. Так как эта сеть представляет собой разветвленную кабельную линию большой протяженности, которая меняется согласно плану ведения горных работ. При этом постоянные изменения емкости и индуктивности кабельной сети и режим резкопеременной нагрузки, усложняют условия электромагнитной совместимости, между источником электроэнергии и потребителем.

Одной из значимых проблем электромагнитной совместимости является проблема «длинного кабеля», которая связана с протеканием волновых электромагнитных процессов между источником электроэнергии и резкопеременной двигательной нагрузкой по кабельной линии. Первичные и вторичные параметры кабельной линии, зависящие от множества факторов, определяют условия возникновения отраженной волны напряжения от клемм двигателя, как результат несогласованного волнового сопротивления кабеля с входным сопротивлением асинхронного двигателя.

Известно, что отношение напряжения отраженной волны в конце линии к напряжению падающей волны в конце линии есть коэффициент отражения по напряжению

$$K_U = \frac{Z_H - Z_B}{Z_H + Z_B},$$

где Z_H , Z_B – сопротивление нагрузки и волновое сопротивление кабельной линии, соответственно.

При согласованной кабельной линии с нагрузкой $K_U = 0$, при холостом ходе $K_U = 1$, при $K_U > 0,5$ нагрузка будет ухудшать качество электрической энергии на рассматриваемой частоте гармоник.

Позиционирование коэффициента отраженной волны в кабельной сети с распределенными параметрами и представление напряжения на клеммах статора двигателя необходимо рассматривать как сумму из падающих и обратных волн на каждой гармонике сети.

Другая проблема: это тенденция развития преобразовательной техники, которая такова, что доля высших гармоник с каждым годом увеличивается. Поэтому качество электроэнергии напрямую связано с задачами энергосбережения, которое обусловлено коэффициентом мощности сети и определяется как отношение активной мощности в конце кабельной линии P_2 к активной мощности в начале кабельной линии P_1 :

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{U_2 I_2 \cos(\varphi_{U_2} - \varphi_{I_2})}{U_1 I_1 \cos \varphi_B},$$

где φ_B – аргумент волнового сопротивления Z_B ; U_1, U_2 – соответственно напряжения на входе и на выходе кабельной линии; I_1, I_2 – соответственно токи на входе и на выходе кабельной линии.

При этом для большого числа потребителей актуальной задачей является задача повышения коэффициента мощности за счет фильтрации потребляемого тока, а не уменьшением фазового сдвига угла первой гармоники, так как гармоники снижают коэффициент мощности больше чем $\cos \varphi$.

Что касается коэффициента мощности то в настоящее время в мировой практике, существует жесткий стандарт на уровень неактивной мощности, в котором предъявляют требования к значению до 49 гармоника. Основным критерием оценки качества такого стандарта является интегральный показатель гармонического состава тока $I_{ktn} \%$:

$$I_{ktn} = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{49} i_n^2}{i^2}}$$

где i – значение первой гармоники; i_n – действующее значение высшей гармоники тока.

Гармонические составляющие неактивной мощности, спектральный уровень которой в последнее время неуклонно растет, следует рассматривать комплексно, в том числе применительно и к электромагнитным процессам, происходящим в кабельной линии, так как она является единственным звеном при передаче электроэнергии от источника к потребителю.

Одним из перспективных способов уменьшения неактивной мощности электрической сети является активный компенсатор гармоник на базе полупроводниковых преобразователей, обладающий наибольшим быстродействием и позволяющий реализовать управляющее воздействие с любой требуемой точностью. Один из вариантов такого компенсатора в виде функциональной структуры представлен на рисунке.

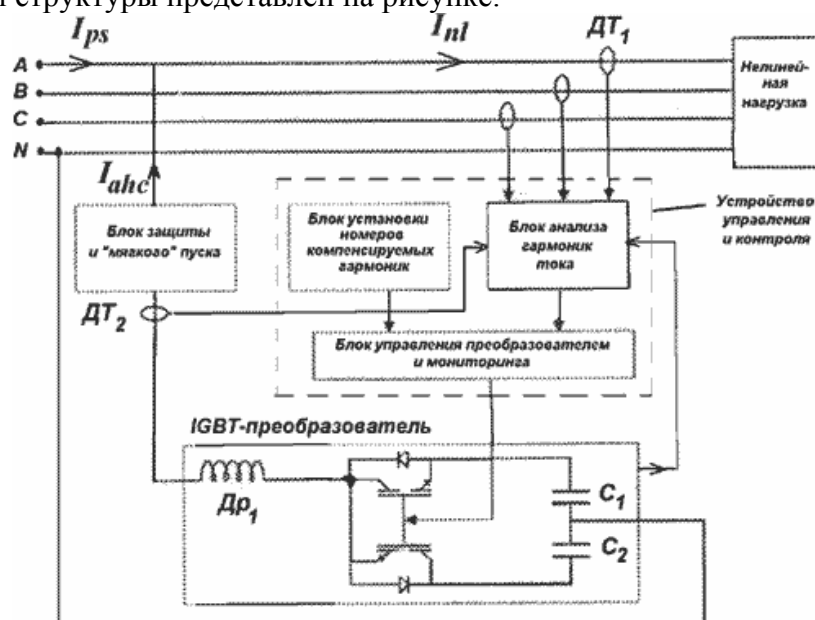


Рисунок – Функциональная структура активного компенсатора высших гармоник одной фазы

Принцип действия компенсатора основан на анализе гармоник тока нелинейной нагрузки и генерировании в распределительную сеть таких же гармоник тока, но с противоположной фазой. Как результат этого, высшие гармонические составляющие тока нейтрализуются в точке подключения компенсатора.

Это означает, что гармоники не распространяются от нелинейной нагрузки в сеть и не искажают напряжения первичного источника энергии.

Электрические сети для передачи и распределения электрической энергии в настоящее время и в ближайшем будущем будут оставаться проблемными. Так как качество электроэнергии в значительной степени связано с процессами ее передачи и распределения и является критическим параметром для современного электропривода.

Постоянное развитие и совершенствование электрических сетей предъявляют новые требования к надежности, защищенности и в особенности к качеству управления энергопотоками, для удовлетворения этих требований в XXI веке появляются современные на базе нанотехнологий технические средства реализации.

Список литературы

1. РД 153-34.0-15.502-2002. Методические указания по контролю и анализу качества электрической энергии в системах электроснабжения общего пользования. Часть 2. Анализ качества электрической энергии.
2. Шваба А.И. Электромагнитная совместимость / Под ред. И. П. Кужекина. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1998.
3. Скороходов В.А., Митрясов П.Ф. Обеспечение энергосбережения при повышении качества электрической энергии // Научные основы создания энергосберегающих техники и технологий: Тез. докл. Всесоюз. конф. М., 1990. С.254–256.
4. Климов В.П., Москалева А.Д. Проблемы гармоник в современных системах электропитания // Практическая силовая электроника. Науч.-техн. сб./ Под ред. Малышкова Г.М., Лукина А.В. – М.: АОЗТ “ММП-Ирбис”, 2002. Вып 5.С.

УДК 551.001

**КВАНТОВЫЙ ПЕРЕХОД КАК ВАРИАНТ АДАПТАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО
ОБЪЕКТА К ВОЗДЕЙСТВИЮ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ***Гумиров Ш.В., Пугачев Е.В., Шнайхер Е.Д.**ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»**г. Новокузнецк***1. Введение**

При изучении геологических объектов и горно-геологических событий поражает определенная ритмичность геологических процессов в пространстве и во времени. Наиболее общее объяснение этому явлению можно найти при рассмотрении процесса приспособления (адаптации) геологического объекта как квантового перехода, происходящего на макроуровне.

Общеизвестно, что «...квантовый переход – это характерный для квантовой системы (атома, молекулы, кристалла и др.) скачкообразный переход из одного состояния в другое, происходящий под влиянием какого-либо взаимодействия, присущего частицам данной системы» [5, с.333].

Квантовые переходы могут происходить между стационарными состояниями системы, и между нестационарными состояниями; спонтанно или вынужденно, в последнем случае за счет внешнего воздействия. Квантовые переходы бывают излучательными, когда система отдает или поглощает фотон энергии, а также безызлучательными, когда система отдает или получает энергию при взаимодействии с другими системами [5].

Докажем, что структурная адаптация объектов может рассматриваться как квантовый переход, происходящий на макроуровне и обеспечивающий ритмичность геологических процессов в пространстве и во времени.

2. Свойства природы, обеспечивающие адаптацию объектов

В природе существуют объекты, каждый из которых локализован в многомерном пространстве параметров внешней среды. Природный объект при определенных условиях видоизменяется, претерпевая внутреннюю структурную перестройку. Такую перестройку можно назвать структурной адаптацией объекта.

У природных объектов и внешней среды имеются, по крайней мере, четыре основных свойства, обеспечивающих структурную адаптацию объектов:

1. Иерархическое строение объектов, когда объект высокого уровня состоит из элементов, представляющих собой объекты нижнего уровня.
2. Способность элементов нижнего уровня самопроизвольно образовывать объект более высокого уровня, локализуясь в многомерном пространстве параметров внешней среды.

3. Под воздействием разности потенциалов внешних полей сквозь объект протекают вещественно – энергетические потоки, тем самым обеспечивая связь объекта со средой и с другими объектами. Скорости вещественно-энергетических потоков, протекающих сквозь объект, характеризуют его энергетическое состояние.

4. Интенсивность этих потоков определяется градиентами внешних полей и внутренней структурой объекта. При соответствии структуры объекта градиентам полей потоки стационарны, в противном случае они становятся нестационарными и начинается структурная адаптация объекта.

3. Структурная адаптация объекта как квантовый переход

Структурная адаптация объекта может рассматриваться как квантовый переход из одного энергетического состояния в другое. Это следует из следующих особенностей структурной адаптации:

1. Если изменения внешней среды вызовут увеличение вблизи объекта градиентов внешних полей, то существующая структура объекта перестает обеспечивать более интенсивную транспортировку сквозь него потоков энергии и вещества. Из-за этого градиент внешних полей на границе объекта возрастает на дополнительную величину, что вызывает увеличение значения внешней силы, действующей на объект.

2. Когда значение (h) внешней силы, приходящейся на одну связь между двумя элементами объекта, превысит силу (β) этой связи, данная связь рвется. Это приводит к росту нагрузки на соседние связи и к последующему их разрушению. При этом образуется зона разрыва в объекте за счет затрат энергии внешнего поля, что снижает его градиент. Отношение $\sigma = \beta/h$ назовем *прочность элементарной связи*.

3. Если после возникновения разрыва градиент внешнего поля остается значительным, то свободные элементы образуют контактный блок внутри зоны разрыва. Контактный блок характеризуется способностью интенсивно переносить энергию и вещество в потоке. Если же в результате возникновения разрыва градиент поля снижается, то между свободными элементами самопроизвольно устанавливаются новые связи, из которых выживает та связь, прочность которой достаточна высока ($\sigma > 1$). Таким образом происходит структурная перестройка объекта, то есть его структурная адаптация.

4. В результате структурной адаптации объект переходит в новое энергетическое состояние, отличающееся от старого состояния на определенную дискретную величину.

5. Для обеспечения структурной адаптации единичного объема объекта внешняя среда затрачивает дискретную энергию, величина которой определяется средней силой элементарной связи между элементами объекта.

Следовательно, структурная адаптация может происходить лишь энергетически дискретно. Для структурной перестройки требуется увеличение до некоторого порогового значения величины градиента внешних полей на внешней границе объекта. Градиент должен создать такую внешнюю силу, действующую на объект, чтобы значение (h) внешней силы, приходящейся на одну усредненную связь между двумя элементами объекта, превысила силу (β) этой связи. Другими словами, выше рассмотренная структурная адаптация объекта происходит квантованно.

Новой структуре объекта будут соответствовать более высокие значения скорости стационарных потоков. Назовем такую адаптацию *прогрессивной структурной адаптацией*. Скорость данной адаптации определяется градиентом внешнего поля. В ходе прогрессивной структурной адаптации снижается градиент внешнего поля и возрастает энтропия среды. Изменение структуры объекта путем образования более сильных связей возможно благодаря использованию части перепускаемой энергии и вещества вблизи каналов их транспортировки. Это приводит к росту внутреннего порядка, к снижению энтропии объекта. То есть, более упорядоченная структура объекта может существовать за счет определенных энергетических затрат вещественно-энергетических потоков.

При снижении градиента внешнего поля скорость вещественно - энергетических потоков падает и начинается *регрессивная структурная адаптация* объекта.

Суть явления в том, что для функционирования новой структуры объекта необходимы соответствующие затраты части энергии внешнего поля. Другими словами, некоторая часть переносимого потоками вещества и энергии расходуется на поддержание новой структуры объекта. При уменьшении градиента внешнего поля снижается интенсивность потоков, что уменьшает энергию, отдаваемую объекту для сохранения его структуры. Это приводит к релаксации структуры, созданной более сильными потоками. При этом сохраняются те элементы структуры, которые соответствуют более слабым потокам. Скорость регрессивной адаптации зависит от соотношения свободной энергии элементов к энергии элементарной связи. В условиях снижения потоков, когда связь не получает внешней энергетической накачки, свободная энергия элементов превышает энергию связи, и она рвется.

Однако скорость регрессивной адаптации на порядки ниже скорости прогрессивной структурной адаптации. Поэтому, при значительном снижении градиента внешних полей, обычно сохраняется старая структура объекта, соответствующая его предыдущему стационарному состоянию.

Таким образом, структурная адаптация, в общем случае, является аналогом квантового перехода, происходящего на микроуровне.

Рассмотрим адаптацию некоторых объектов с точки зрения квантовых переходов.

4. Структурная адаптация палеоландшафта бассейна седиментации

Структурная адаптация палеоландшафта бассейна седиментации – это вынужденный излучательный квантовый переход между стационарными состояниями объекта, происходящий с поглощением энергии водного потока. Стационарное состояние палеоландшафта характеризуется установившимся (стационарным) расходом водных потоков, протекающих сквозь рассматриваемый участок согласно уклону земной поверхности. Когда напор водных потоков в верхней части участка увеличивается, то некоторое время поток остается стационарным, поскольку действующие русла не разрушаются, и палеоландшафт не меняется. При этом происходит затопление участка с появлением площадного стока. Повышение уровня воды в площадном стоке ведет к росту скорости потока пропорционально глубине, и к донной эрозии в наиболее глубоких частях потока, то есть в затопленных дельтовых рукавах. Но донная эрозия начинается после достижения критической скорости воды в отношении зерен, слагающих донные наносы. Затем донная эрозия сменяется боковой эрозией из-за роста крутизны бортов русла. Это ведет к появлению прорыв, к перестройке морфоструктуры палеоландшафта участка с появлением такой структуры, которая обеспечит стационарный поток с большим расходом воды. То есть происходит квантовый переход между двумя энергетическими состояниями объекта.

Здесь затраты энергии внешней среды для квантового перехода зависят от крупности зерна в наносах, так как средняя скорость потоков должна возрасти до значения, обеспечивающего донную эрозию. То есть квант затраченной энергии определяется крупностью зерна в наносах.

5. Структурная адаптация земной коры

Тектономагматические процессы соответствуют структурной перестройке земной коры, то есть ее структурной адаптации к тепловому потоку недр. Это следует из следующего.

Результаты исследований А.Б. Ронова и других [4] по изменению глобального распределения вулканических пород во времени показали определенную ритмичность вулканизма. Интенсивность вулканической деятельности по структурам земной коры меняется неравномерно. В геосинклиналях она затухает от докембрия до нижней юры, а в мелу проявляется внезапный всплеск активности; в зонах орогенеза интенсивность плавно увеличивается от кембрия до конца мела, а затем значительно снижается; на платформах активность внезапно

растет в нижнем триасе и в нижней юре, а затем постепенно уменьшается. В общем, вулканизм из геосинклиналей переходит в зоны орогенеза и на платформы.

Всплески вулканизма, согласно В.Е. Попову и В.А. Стромову, во времени совпадают с трансгрессиями [3]. Они происходят ритмично, через 70-100 млн. лет, в среднем через 82 млн. лет. Одновременно с оживлением вулканической деятельности и с трансгрессией, начинается цикл рудогенеза в стратиформных рудных месторождениях. В начале каждого цикла накапливаются рудогенные элементы с высокой температурой Дебая, а в конце - элементы с низкой температурой Дебая. Это свидетельствует о снижении интенсивности теплового потока недр от начала к концу эпохи (цикла) тектономагматической деятельности.

По нашему мнению, земная кора адаптируется к вещественно - энергетическим потокам, идущим снизу-вверх. Энергетический поток выражен в виде потока тепла, а вещественный – в виде транзитного потока химических элементов, включающего в себя их твердофазную диффузию из объема кристалла на его поверхность (активацию) и миграцию в виде флюидов в поровом пространстве. При этом быстрее активируются, а следовательно и быстрее мигрируют элементы с более крупными и с более тяжелыми атомами [1].

Структурная адаптация земной коры – это вынужденный излучательный квантовый переход между его стационарными состояниями, происходящий с поглощением тепловой энергии. Увеличение тепловой энергии в основании коры идет параллельно с накоплением в астеносфере элементов с наиболее крупными и тяжелыми атомами, то есть щелочных, щелочноземельных элементов, актиноидов и лантаноидов, и проявляется в росте температуры, в снижении плотности вещества астеносферы и в нарушении изостасии [2]. Блок земной коры прогибается над разогретым участком астеносферы, затем, после достижения некоторой критической прогнутой плиты, раскалывается и опускается вниз. Начинается трансгрессия. В ходе этого процесса, вначале накапливается напряженность в прогибающейся плите, и, лишь после того, как величина напряженности превысит прочность плиты, происходит ее раскалывание. В результате разломы становятся каналами транспортировки тепловой энергии, земная кора переходит в новое стационарное состояние, характеризующееся более высоким значением теплового потока, и внешний энергетический градиент постепенно понижается. То есть трансгрессия сопровождается вулканизмом.

Однако процесс на этом не заканчивается. Вещественно - тепловой поток по разломам транспортирует жидкую магму, которая, остывая, залечивает разломы. После этого устанавливается низкий уровень стационарного потока тепловой энергии. Плита земной коры вновь приобретает целостность и жесткость. Остывание астеносферы увеличивает плотность ее вещества, что заставляет всплывать центральную часть рассматриваемого участка земной коры. Вначале всплытие плиты происходит без ее разрушения на блоки и проявляется в виде антиклинальной складки. Затем, когда величина напряженности превысит прочность плиты, она вновь раскалывается, появляются новые разломы, по которым поступают вещество и тепловая энергия. Земная кора переходит в новое стационарное состояние, характеризующееся высоким значением вещественно - теплового потока, уровень которого ниже первого усиления потока.

6. Структурная адаптация рудного месторождения

Структурная адаптация рудного месторождения представляет собой вынужденный излучательный квантовый переход между стационарными состояниями объекта, происходящий с поглощением тепловой энергии.

Сквозь объект транспортируются вещественно - тепловые потоки в стационарном режиме вдоль вектора снижения термоградиента и концентрации элементов. Если структура месторождения не обеспечивает транспортировку потоков, то энтропия внешней среды снижается из-за увеличения вещественно - энергетических градиентов среды. Рост вещественного градиента проявляется в накоплении перегретых флюидов и магматического расплава в фундаменте месторождения и сопровождается одновременным ростом теплового градиента. С одной стороны это ведет к снижению прочности горных пород из-за повышения их темпе-

ратуры, а с другой приводит к росту внутривещного давления в массиве и к увеличению напряженности. Когда величина напряженности превысит прочность пород, происходит их внезапное разрушение с появлением новых разломов или с обновлением старых. В результате массив переходит в новое стационарное состояние, характеризующееся высокой скоростью вещественно - тепловых потоков.

Следовательно, структурная адаптация месторождения, которая является квантовым переходом, происходит в нестационарных условиях усиления теплового потока во времени. Это приводит к выносу ранее накопившихся рудогенных элементов из более прогретых зон залежи и к их переносу на верхние структурные этажи месторождения, с наращиванием рудных тел вверх.

Стабильная адаптация рудного тела не является квантовым переходом и соответствует такому состоянию объекта, когда тепловой поток либо стационарен, либо со временем ослабевает. При этом температура в рудном теле уменьшается согласно геотермической ступени и тогда принос рудогенных элементов в эндогенную рудную залежь превышает их вынос, что приводит к увеличению рудного тела и к росту содержания рудогенных элементов. Если в стационарных условиях внутри объекта возникают локальные градиенты вещественно - энергетических полей, то объект эволюционирует, изменяя элементную плотность и свою величину, что вызывает его связную деформацию.

7. Структурная адаптация подрабатываемого породного массива

При разработке угольных месторождений в условиях пологого залегания происходят вторичные осадки основной кровли. При этом расстояние между трещинами горного давления и шаг посадки кровли достаточно постоянны, или же ритмичны.

Представляется, что посадку основной кровли можно рассматривать как излучательный квантовый переход, происходящий с поглощением потенциальной энергии. Величина потенциальной энергии подработанного массива зависит от площади подработанного пространства с момента последней посадки основной кровли. И, поскольку при прочих равных условиях шаг вторичных осадков почти постоянен, то строго квантована и энергия, необходимая для перехода подработанного массива в новое стационарное состояние. Величина кванта энергии растет с увеличением средней прочности подрабатываемых пород.

8. Заключение

Квантовые переходы во всех рассмотренных примерах происходят вынужденно, в результате роста вещественно - энергетического градиента среды, и сопровождаются поглощением кванта энергии, которая постепенно накапливалась во внешней среде, снижая ее энтропию. Представляется, что рассмотрение процесса структурной адаптации природных объектов как квантового перехода позволит для исследования использовать соответствующий математический аппарат.

В общем случае такой подход позволяет выделить два основных типа развития геологических объектов:

- эволюционный тип, который соответствует стабильной адаптации и происходит в том случае, если не происходит рост градиента внешних полей на окраине объекта;
- структурный тип, соответствующий структурной адаптации объекта или его квантовому переходу из одного стационарного состояния в другое, вызванному ростом градиента внешних полей.

Масштаб структурных изменений в последнем случае тем меньше, чем прочнее внутренняя структурная связь между элементами объекта.

Список литературы

1. Гумиров Ш.В. Основы теории адаптации неживых объектов и адаптивный анализ в геологии. / Ш.В. Гумиров - Новокузнецк, СМИ, 1993. - 409 с.

2. Гумиров Ш.В. О роли транзитного потока химических элементов в рудогенезе и в развитии мантии земной коры. / Ш.В. Гумиров // VI Межд. научн.-пр. конф. "Перспективы развития горно-добывающей промышленности" Новокузнецк, 1999.- С. 167-172.
3. Основные проблемы современной металлогении / Н.С.Малич, К.А.Марков, В.Е.Попов, Б.В.Соловьев, В.М.Терентьев, А.Д.Щеглов - СПб, Изд. ВСЕГЕИ. 1995.- 32 с.
4. Ронов А.Б. Химическое строение земной коры и геохимический баланс главных элементов. /А.Б.Ронов, А.А.Ярошевский, А.А.Мигдисов - М.: Наука, 1990. - 183 с.
5. Физическая энциклопедия. Т.2. М.:БСЭ.1992 г.-704 с.

УДК 622.7:622.33

К РАЗВИТИЮ ТЕХНОЛОГИЙ УГЛЕБОГАЩЕНИЯ

¹Антипенко Л.А., ²Сазыкин Г.П., ³Мышляев Л.П., ⁴Филиппов Е.В.

1 - ОАО «Сибниуглеобогащение» г. Прокопьевск

2 - ЗАО «Гипроуголь» г. Новосибирск

3 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк

4 - ООО «Сибстройпроект» г. Новокузнецк

Требования к качеству угольной продукции со стороны потребителей на внутреннем и мировом рынках постоянно возрастают. Одним из эффективных путей повышения качества угольной продукции – обогащение добываемых углей. В угольной промышленности Кузбасса находятся в эксплуатации 36 обогатительных фабрик и установок, построенных как в 50-60 годах в прошлом столетии, так и нового поколения. Для всех этих фабрик характерны большие потери рядового угля в отходах, а именно, для Кузнецкого бассейна зольность отходов составляет 64,5%, а для некоторых углеперерабатывающих предприятий – чуть более 50%. Фактические потери рядового угля по некоторым предприятиям Кузнецкого бассейна доходят и превышают 5%.

Потери делятся на технологические и организационно-технические.

Технологические потери зависят от качества поступающего на переработку рядового угля и связаны с принятой технологией обогащения. Причины технологических потерь - угли трудной обогащаемости, легкоразмокаемые породы, повышенная влажность. Но самая главная причина – несовершенство технологических схем обогащения, циркуляционные нагрузки и, как следствие, накопление шламов, снижающих технологические показатели.

Снижение технологических потерь возможно посредством разработки новых методов и технологических процессов подготовки углей к обогащению, их обогащения, складирования и отгрузки; разработки нового технологического оборудования, отвечающего требованиям новых технологий.

Организационно-технические потери связаны с нарушением технологического процесса, зависят от организации, стратегического и оперативного управления предприятием.

Снижение организационно-технических потерь возможно путем разработки мероприятий по совершенствованию управления производством и технологическими процессами и реализации их современными системами автоматизации управления на всех уровнях предприятия.

В углеобогатительных фабриках нового поколения должны интегрироваться технологические процессы методов «мокрого» и «сухого» обогащения с динамически перестраиваемой структурой предприятия в зависимости от внешних условий и показателей протекания технологических процессов.

В технологических схемах обогатительных фабрик нового поколения необходимо увеличить глубину обогащения углей до 0,15 (0,2) мм, для чего надо предусмотреть обогащение класса 0,15 (0,2) – 2(3) мм. При этом сокращается объем самого дорогостоящего процесса – флотации.

Предлагаются принципиально новые технологические схемы обогащения коксующихся и энергетических углей, включая операции обогащения в тяжелосредних сепараторах, тяжелосредних циклонах, спиральных сепараторах, пневматических флотомашинах, модулях сухого обогащения; обезвоживания флотационного концентрата в патронных фильтрах, обезвоживания отходов флотации в фильтр-прессах; хранение, усреднение, смешивание рядовых углей концентратов в напольных укрытых складах с фронтальными погрузчиками.

Для реализации новых технологий требуются принципиально новые технологические агрегаты и механизмы. К числу таковых относятся разработки конструкций флотомшины «Пневно-флот», патронных фильтров СПТК-10, радиальных сгустителей ЦГ-30, модулей сухого обогащения «Сепайр» вертикальные конвейеры и др.

Эффективная реализация современных технологий и уменьшение организационно-технических потерь возможно только с применением современных средств и систем автоматизации управления. В настоящее время в системах управления углеобогащательными фабриками реализованы в основном локальные контура регулирования, подсистемы оперативно-диспетчерского управления, осуществляющие плановые и аварийные пуски/остановы основного и вспомогательного оборудования, а также подсистемы сбора и представления информации. Не решены основные задачи, дающие наибольшую эффективность производства: комплексная система управления всеми сторонами деятельности предприятия с динамической оптимизацией всего технологического процесса подготовки рядового угля к обогащению, его обогащения, складирования и отгрузки. Именно решение этих задач позволяет на 20-25% улучшить технико-экономические показатели производства.

Разработка и внедрение новых технологий и агрегатов углеобогащения с развитой системой автоматизации управления позволит не менее чем в два раза уменьшить потери рядового угля, то есть снизить их на средний уровень до 0,5%, а также увеличить производительность обогащательных фабрик. При объеме переработки углей в Кузбассе более 100 млн. тонн эти факторы соответствуют строительству новой углеобогащательной фабрики производительностью до 5 млн. тонн, что оценивается затратами около 5 миллиардов рублей.

УДК 621.311:622(075.8)

ПОИСК ПУТЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ – ЭЛЕКТРОМЕХАНИКОВ

Новоселов В.А., Алюханов К.А.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Традиционный метод подготовки инженерных кадров, ключевой фигурой которого является преподаватель, а составляющими – доска, мел, учебник и соответствующая лабораторная база, был и пока остается надежным и достаточно дешевым способом передачи знаний от более опытных специалистов менее подготовленным. Такой метод, видимо, еще продолжительное время будет преобладающим.

В настоящее время распространение получают компьютерные методы преподавания специальных дисциплин, которые позволяют наглядно представлять излагаемый материал и в совокупности с классическими методами преподавания существенно повышают качество усвоения материала.

Перспективным представляется внедрение дистанционного образования, требующее использования электронных учебников, процесс создания которых трудоемок и требует совместных усилий специалистов разного профиля, способных сочетать в себе глубокие знания предмета, методики его преподавания и безукоризненные знания обучающей компьютерной

технологии. В настоящее время ощущается дефицит таких специалистов, а подготовка действующего преподавательского состава требует значительных затрат времени.

На кафедре электромеханики СибГИУ ведется поиск путей совершенствования преподавания специальных дисциплин и способов контроля знаний студентов по этим дисциплинам. Длительное время в Прокопьевском филиале СибГИУ в компьютерном классе применялась разработанная студентами-дипломниками программа расчета электроснабжения участка угольной шахты. Эту программу могли использовать студенты при выполнении курсового и дипломного проекта, она давала возможность получить конечные результаты, но не носила обучающий характер и лишь частично способствовала повышению уровня знаний студентов. Поэтому она использовалась студентами только для проверки правильности ручного расчета курсового проекта, выполняемого студентами.

В этом же филиале апробирована программа тестового контроля знаний студентов по десяти специальным дисциплинам и использовалась для приема выпускного государственного экзамена по специальности. Практика показала, что в данной программе слишком большая вероятность угадывания ответа, что влияло на конечный результат. Эта программа будет дорабатываться.

В настоящее время на кафедре электромеханики СибГИУ разрабатывается электронный учебник по дисциплине «Электроснабжение и электрификация горных производств», в котором разработаны мультимедийные ролики по следующим разделам:

- схема электроснабжения шахты с подробным указанием назначения основных элементов и их взаимодействия, работа при нормальном и аварийном режимах, а также система защиты;

- режимы нейтралей электрических сетей и их влияние на электробезопасность;

- защитное действие заземления электроустановок;

- принцип контроля сопротивления изоляции в низковольтных сетях шахты;

- устройство шахтных защитных заземлений;

- электрическая защита низковольтных сетей шахты при механических повреждениях кабелей.

Для оформления текстовой информации использовался язык гипертекстовых ссылок с применением пакета прикладных программ MS Office Front Page. Для демонстрации особо важного и сложного для понимания студентами материала выполнена вставка мультимедийных роликов с функциями, позволяющими обучающемуся общаться с компьютером, используя самые разнообразные естественные для человека среды: звук, видео, графику, тексты, анимацию и др. Это позволяет удерживать внимание студентов на предмете обучения. Все видеоролики имеют элементы управления для их перемотки, приостановки, просмотра заново, что позволяет управлять воспроизведением ролика и в случае необходимости повторить нужные элементы.

Опыт применения мультимедийных роликов в учебном процессе на кафедре при изложении курса показал положительный эффект и воспринимается студентами как хорошо иллюстрированный и достаточно легко воспринимаемый материал, но требующий сосредоточенного внимания во время демонстрации.

В дальнейшем предусматривается продолжение работы над электронным учебником и создание мультимедийных роликов по другим разделам этого курса. Электронный учебник и мультимедийные представления материала будут полезны не только студентам, но и производственникам, желающим повысить свою квалификацию. Неотложной задачей является поиск рационального сочетания традиционно излагаемого материала в форме лекций и использования элементов мультимедиа.

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ БОРЬБЫ С ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ В СВЕТЕ ПЕРСПЕКТИВЫ БЕЗУГЛЕВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ*Шестопалов А.В.**Учреждение Российской академии наук
Институт проблем комплексного освоения недр РАН
г. Москва*

В 1981г. в ИПКОН РАН аспирантом Шестопаловым А.В. была установлена на качественном уровне [1], а затем, уже научным сотрудником, многократно опубликована мною [2], включая настоящее время, первопричина газодинамических явлений (ГДЯ) типа «выброса» и «горного удара». Как показало время и анализ литературных источников, аналогичного подхода нет и по сегодняшний день во всем мире. Оказалось, что это – процесс образования известной горнякам безопасной зоны выемки (БЗВ). То, что потом обеспечивает безопасность, оказалось, при своем «рождении» является опасностью. То есть, механизм образования зоны БЗВ (краевой части пласта, где выбросы происходить не могут) и механизм выброса угля, породы и газа (ГДЯ) один и тот же и вообще это одно и то же явление. Разрушение забоя выработки при выбросе, которое до меня считалось следствием работы газового давления, оказалось причиной появления газа. Сегодня, в начале XXI века, приходится констатировать, что никто тогда с нами или нашим путем не пошел, и мы можем перед каждым своим научным выводом 20-ти летней давности писать "впервые в мире".

Состояние вопроса должно быть специалистам хорошо известным. Представления об угольном веществе и других полезных ископаемых, как о трещиновато-пористом коллекторе, содержащем в себе газ, воду и иногда нефть, изжили себя, как только горные работы достигли глубин, где стал проявляться отжим и др. динамические (ДЯ) и газодинамические явления (ГДЯ). На этих глубинах угольные пласты газонепроницаемы, при этом вода спокойно выделяется из газонепроницаемого угля, а при выбросе (ГДЯ) газа может выделиться на порядок больше, чем содержалось по данным геологоразведки. Шахтные эксперименты по измерению динамических (типа дебита газовыделения из скважин) или статических (типа газового давления в пласте) характеристик угольного пласта, из-за неучтенных источников газовой выделенности и неизвестной (постоянно изменяющейся) техногенной газопроницаемости в краевой части угольного пласта, характеризуют не угольный пласт, а «агрессивность» т.е. несовершенство методики измерения. Получаемые данные о газовых свойствах пласта характеризуют - диаметр шпура, скорость бурения, аэродинамическое сопротивление измерительного прибора, неучтенную наведенную проницаемость и т.п.

Общепринятые представления об угольном веществе как жестком остове состоящем из пор разных фиксированных геометрических размеров, не допускающим изменения размера молекулярной поры в зависимости от энергии сорбирующейся молекулы конкретного газа, например, метана или гелия, породили парадокс – различную сорбируемость в одних и тех же лабораторных условиях. Маленькая молекула гелия не проходит (не пролазит) в пору, а, значительно больших размеров, молекула метана проходит в эту же пору. Математизация горной науки вызвала к жизни такие вопросы как «формы содержания газа в угле» и подсчеты «запасов угольного метана». Какие могут быть формы содержания углеводорода в углеводороде? Да такие же, как и, например, водяного пара (водорода и кислорода) во льде. Как можно считать запасы метана в угле без привязки к конкретной технологии его промышленной добычи? Да метана столько в угле, сколько может образоваться водорода и углерода в отношении 4/1. Без привязки к «агрессивности» технологии так определяют запасы водорода в мировом океане. Исходная предпосылка традиционного подхода, что в угле содержится молекулярный метан, который в последствии выделяется в дегазационную скважину - для больших глубин не верна, даже если это твердый углегазовый раствор (ТУГР). Регистрируемые в горных выработках и скважинах количества свободного метана никогда не содержа-

лись в угольных пластах. Не могли содержаться хотя бы потому, что не существует натурального эксперимента, подтверждающего наличие газа в ископаемом (за зоной отжима) угольном пласте, как и в других твердых полезных ископаемых и горных породах! То, что метан выделяется в угольную шахту, не является доказательством, так как природная газопроницаемость на этих глубинах нулевая и он не может попасть в техногенную трещину ни одним, из известных в традиционном подходе, способом.

С увеличением глубины разработки несоответствие теоретического обоснования опыту ведения горных работ становилось все более очевидным, а в области ГДЯ, типа выброса угля, породы и газа, полностью неприемлемым. В других случаях, например, в области разработки методов промысловой (эффективной) добычи угольного метана, на основе различных физико-химических воздействий на угольный пласт (нагнетание различных реагентов, волновое воздействие, гидрорасчленение, ядерный взрыв и др.), это несоответствие пока еще не стало очевидным для многих исследователей.

Альтернативный подход автора, из-за ограниченного объема публикации и так как он был неоднократно опубликован [2], приводится лишь некоторыми фрагментами, касающимися газопылефлюидодинамики. Горный массив может находиться, аналогично твердому, жидкому и газообразному, в трех псевдоагрегатных состояниях: 1) "техногенно ненарушенный массив"; 2) "разупрочненный массив"; 3) "газо-угольный (газо-породный) поток". Следовательно, возможны два режима образования наведенных трещин: фазовый переход 1-2 квазистационарный режим и фазовый переход 2-3 режим с обострением. Эти два режима охватывают весь диапазон известных ДЯ и ГДЯ. От ламинарно-турбулентной газопылефлюидодинамики до горных ударов, внезапных поднятий пород почвы, обрушения пород кровли, внезапных выбросов газа, породы и полезного ископаемого. Эволюция механодинамических процессов становится возможной благодаря тому, что система, на момент зарождения процесса, была открытой.

Метан в угольных пластах генерируется растущими техногенными трещинами саморазрушения в результате твердофазной реакции разложения твердого углеводородного, то есть атомарного, раствора (ТУВРа) при «продувке» геовещества потоком механической энергии критической плотности. Непосредственно рождение молекул метана происходит на микроуровне путем самосборки при скачкообразно появляющейся анизотропии атомарной проницаемости вдоль (возможно по спирали вокруг) линий тока механической энергии. Только холодный ядерный синтез может объяснить образование больших количеств одновременно за очень короткое время, свободного метана. Это фундаментальное свойство открытых систем (генерация веществ, не содержащихся в молекулярном виде в исходном продукте) повторяется в других областях знаний. Например, при грозовых разрядах в атмосфере образуется озон, которого изначально в этом месте в атмосфере не существовало. В зависимости от плотности механической энергии на острие трещин, из любого элементного состава геовещества могут генерироваться углекислый газ, метан, водород, вода, нефть, другие газы и флюиды. Независимо от выше перечисленных условий, всегда генерируется второй компонент - супермилониты.

Мой альтернативный подход пренебрегает термодинамическими процессами как бесконечно малой величиной по сравнению с быстрыми процессами, протекающими под действием сил горного давления. С точки зрения моей «неравновесной механодинамики» все процессы саморазрушения и связанные с ними процессы генерации пыли, газов и флюидов, протекают с околосвуковыми скоростями, а, следовательно, при практически постоянной температуре. Неравновесная механодинамика сегодня в синергетике известна как «режимы с обострением» С.П. Курдюмова и «диссипативные структуры И. Пригожина» и входит в неравновесную термодинамику. Но, по моему мнению, это отдельная вторая часть синергетики и доказать это можно при помощи геомеханики больших глубин. Феномен газовой выделения неизбежно наступает на определенной глубине критической для каждого геоматериала своей. Выброс произойдет там, где при под-, надработке маркшейдер оставит целик или технолог

сделает углубление в угольном пласте в виде кутка ниши и т.п. Интенсивность газовыделения – это функция «агрессивности» технологии.

Проницаемость угольных пластов появляется одновременно с появлением свободного газа. После того как пришло понимание, что причиной газодинамических явлений (ГДЯ) при разработке угольных пластов является не газ, а отжим краевой части, т.е. саморазрушение под действием горного давления, проблемы безопасной подземной добычи твердых полезных ископаемых (ПИ), в теоретическом плане, перестали существовать. За прошедшие годы технология добычи ПИ эволюционировала у меня в голове от 1) традиционной подземной с непрерывным мониторингом размеров безопасной зоны выемки; 2) то же с забором исходящей вентиляционной струи в зоне работы исполнительного органа выемочной машины; до 3) скважинной гидродобычи (СГД) газов и жидкостей с образованием полости вокруг скважины на больших глубинах; 4) то же для добычи твердых ПИ с использованием управляемого выброса угля, породы и газа.

Традиционная технология подземной добычи ПИ с непрерывным мониторингом размеров безопасной зоны выемки. Разработанная автором феноменологическая теория полностью подтверждается шахтными экспериментами, которые называются «опытом ведения горных работ». В связи с этим возникает вопрос: можно ли добывать, без риска для горнорабочих, уголь из выбросоопасных пластов традиционными технологиями? Есть три варианта утвердительного ответа. Да можно, например: 1) с противовыбросными мероприятиями и дегазацией из подземных выработок в соответствии с нормативными документами; 2) без противовыбросных мероприятий и какой-либо дегазации с подземных выработок или с поверхности; 3) с предварительной дегазацией неразгруженных от горного давления угольных пластов через скважины, пробуренные с дневной поверхности.

В первом случае можно добывать ПИ без риска, если безопасная зона выемки (БЗВ) будет поддерживаться тех размеров, которые определены соответствующим нормативным документом. Выбросы происходили и происходят при прогнозе "безопасно" потому, что применяемые приборы выдают неверную информацию о размерах зоны разгрузки БЗВ (по нашей терминологии зона разупрочнения). Это утверждение в рамках традиционных представлений не возможно ни опровергнуть, ни подтвердить. Выполненные мною в 1975-81 гг. многочисленные шахтные эксперименты по измерению начальной скорости газовыделения при поинтервальном бурении шпуров (нормативная методика МакНИИ, Украина) выявили источники газовыделения, появляющиеся и изменяющие свою интенсивность случайным образом, и потому, неучтенные при традиционном подходе. В связи с этим, приборы для шахтных исследований не должны иметь аэродинамического сопротивления, соизмеримого с сопротивлением разупрочненного массива, или не должны сами вызывать изменение измеряемой величины путем образования БЗВ в стенках измерительной камеры шпура-скважины. На уровне эскизов мною такие приборы были разработаны и некоторые изготовлены в единичном экземпляре. Они позволяли осуществлять мониторинг размеров зоны разупрочнения (БЗВ) непрерывно во времени, в т.ч. и во время выемки ПИ.

Во втором случае для шахтного способа добычи ПИ, на основе феноменологической теории, могут быть предложены технологии в которых отсутствует весь сегодняшний арсенал противовыбросных мероприятий и способов дегазации из подземных выработок. Это так называемые автором геотехнологии пульсирующей или прерывной выемки, т.е. не предусматривающие постоянное присутствие механизмов и людей в забое. Теория (феноменологическая) на основе разработанного механизма ГДЯ позволяет, исходя из данных о размере и конфигурации зоны разупрочнения, планировать и инициировать, со 100% гарантией выброс, а на крутом падении выброс плюс высыпание, при буровзрывном (БВР) способе проведения выработок. Она же подсказывает, как можно увеличить интенсивность ГДЯ. Для подготовительной выработки, проводимой по углю, это даст увеличение скорости проходки и снижение энергетических затрат на отбойку угля. Для очистных выработок - это отказ от дорогих механизированных способов выемки и транспортировки полезного ископаемого путем

использования для инициирования ГДЯ способа БВР и последующей гидродобычи («гидросмыва») продуктов выброса.

В третьем случае, то же можно добывать без риска, если предварительно извлекать метан в промысловых количествах. На основании феноменологической теории управления ГДЯ можно предложить такую технологию промысловой добычи, через скважины из подготовительных выработок, метана из неразгруженных от горного давления угольных пластов. При этом эффект безопасной, в смысле газодинамических явлений, последующей добычи шахтным способом твердой компоненты полезного ископаемого, в данном случае угля, будет достигаться за счет снижения способности последнего генерировать газообразную компоненту. При этом ответить на вопрос, удастся ли полностью избавиться от газового фактора, сдерживающего применение мощной выемочной техники, не представляется возможным без проведения опытно-промышленных испытаний технологии промысловой добычи угольного метана и последующей отработки традиционной технологией, заблаговременно дегазированного выемочного участка.

Традиционная технология подземной добычи ПИ с забором исходящей вентиляционной струи в зоне работы исполнительного органа выемочной машины. Чтобы в шахтах не взрывалась метпано-воздушная смесь нужно, как известно, хорошо проветривать. Но чтобы не делать ураган, нужно: 1) отказаться от теории «искусственной дегметанизации угольных пластов» А.Т.Айруни и ей подобных теорий дегазации основанных на ошибочной концепции, что угольные пласты газопроницаемы между природными трещинами и что в угольном веществе содержится молекулярный метан; 2) опираясь на гипотетические представления моей феноменологической теории о механизме холодного ядерного синтеза на острие растущих техногенных трещин, каптировать (извлекать, отсасывать) метан в тех местах, где он образуется (синтезируется) во время добычи угля и проведения других горных выработок, т.е. в краевой части разрабатываемого пласта, так называемой зоне отжима или БЗВ - безопасной зоне выемки; 3) чтобы не мешать добычной и проходческой технике, метан отсасывать нужно со стороны разрабатываемого массива - через скважины, пробуренные «из массива» в сторону линии забоя с окончанием ствола в выработке.

На основе своей модели механизма холодного ядерного синтеза на острие растущих трещин в зоне отжима и обобщения новых представлений других исследователей, например, о самовозгорании угля, о самовозгорании вулканов, о происхождении атмосферного кислорода и др. я заявляю, что аварий, связанных со взрывами метана в шахтах: а) можно было избежать если метан и уголь добывать одновременно в одном месте, т.е. забирать (отсасывать) частично, а может и всю исходящую вентиляционную струю лавы в зоне работы исполнительного органа выемочного комбайна; и б) нельзя избежать при использовании традиционной технологии, хотя и с автоматической газовой защитой, и предварительной пластовой дегазацией, но с мощным комбайном 10-12 тыс. тонн в сутки даже при 100% выполнении требований ПБ (правил безопасности). При таких нагрузках на очистной забой эпоха дегазации заканчивается и наступает эпоха вентиляции: скважинами пробуренными навстречу лаве или параллельно забою, но которые не отключаются от вакуум става до тех пор, пока это будет технически возможным; ВМП (вентиляторами местного проветривания).

Скважинная гидродобыча (СГД) газов и жидкостей с образованием полости вокруг скважины на больших глубинах.

В зависимости от глубины и состава боковых пород на острие растущих техногенных трещин генерируется газ, вода или нефть. Другими словами «продуктивный» пласт становится продуктивным в момент его вскрытия. Технологию промысловой добычи метана из неразгруженных угольных пластов давно уже рассматривают как самостоятельную геотехнологию. Чем больше диаметр полости, тем больше, при прочих равных условиях, образующийся вокруг скважины газовый коллектор (резервуар). По мере газоистощения и появления в угольном пласте напряжений усадки, происходит расширение газового коллектора за счет роста трещин саморазрушения и, следовательно, генерация дополнительного метана. Можно усовершенствовать известную американскую технологию «Cavity», например, предложив

создавать полость в пласте путем инициирования специальным образом (бурение под избыточным давлением и после окончания бурения скачкообразный его сброс) выброса угля и газа. Технология США на порядок превосходит по производительности лучшую российскую технологию НГРП Московского государственного горного университета (МГГУ). Автором ее является российский ученый, этой весной ушедший из жизни, Бабичев Николай Игоревич, который после развала СССР, работая по контракту в США, научил американцев добывать угольный метан и которому ООО Промгаз не дал это сделать в Кузбассе на печально известной всем в связи с невыполненным поручением президента В.Путина – Талдинской площади.

Скважинная гидродобыча (СГД) твердых ПИ с использованием управляемого выброса угля, породы и газа. По настоящему технологией будущего представляется СГД-технология (скважинная гидродобыча) с глубин на которых хрупкое саморазрушение стенок скважины будет устойчивым и самоподдерживающимся. В условиях саморазрушения краевой части твердого полезного ископаемого становится возможным отказ от подземного способа добычи, например, угля при разработке углегазовых месторождений - скважинный способ получения электроэнергии, названный мною в свое время технологией «Вулкан». В то время моя концепция геозлектростанции базировалась на технологии скважинной одновременной добычи метана и сильно измельченного угольного вещества, при помощи управляемого газодинамического явления (ГДЯ). Механизм выброса угля и газа аналогичен механизму генерации лавы и всего, что вылетает из кратера вулкана. Ожидаемый дебит скважины в режиме «выброса», на несколько порядков превосходит выше упомянутые СГД-технологии. Мощность такой геозлектростанции лимитируется только производительностью котлоагрегатов и другими параметрами непосредственно тепловой электростанции. В качестве топлива тепловой электростанции используется жидкостноугольная суспензия (ЖУС) или метан или то и другое совместно. При использовании ЖУС решается целый комплекс проблем. Например, проблема глубокого обогащения угля, что позволяет резко сократить вредные выбросы в атмосферу; проблема потерь при транспортировке по железной дороге, путем перекачки ЖУС по трубопроводу. А главное, при использовании продукта выброса «бешеной муки» для изготовления ЖУС, исключается самая энергозатратная операция - измельчение угля. Технология является практически безлюдной и может быть полностью автоматизирована. Базовая технология «Вулкан» содержит в себе механизм авторегулирования, который переводит геореактор в режим, при котором добывается только метан. После истощения геореактора скважина еще длительное время может эксплуатироваться как газодобывающая.

Ретроспектива и перспектива инопланетной добычи полезных ископаемых. Следы инопланетной добычи полезных ископаемых (ПИ) на Земле - гигантские терриконы пустой породы (курганы) типа Сибури-Хилл в Англии имеются так же в Турции, Мексике и других странах, в т.ч. и в России (например, г.Дмитров). Современными исследованиями [3, 4] показано, что мегалиты (например, египетские и мексиканские пирамиды, змеёвы валы и курганы, истуканы на острове Пасха в Мексике, дольмены и т.п.) не могли быть построены людьми. Атлантида не утонула, а улетела (была «летающей тарелкой»). Создавая микроволновую энергетику, Кушелев А.Ю. [4] обратил внимание, что кресты и маковки церквей, детали буддистских храмов и др. религиозная атрибутика являются высокочастотными микроволновыми резонаторами. Церкви и храмы - это памятники (копии созданные людьми) космическим кораблям, на которых прилетали боги. Современные свидетельства об НЛО и отпечатки фрактальных антен-двигателей на полях Англии, России и др. стран показывают, что к нам продолжают прилетать представители высокоразвитых инопланетных цивилизаций. Возможно сегодня это всего лишь автоматические аппараты, но цель у них та же, что тысячи и миллионы лет назад - добыча ПИ, например редкоземельных и рассеянных элементов.

Приуроченность артефактов инопланетной добычи к вертикальным тектоническим разломам в земной коре, хорошо согласуется с концепцией расширяющейся Земли и предложенного мною механизмом холодного ядерного синтеза на острие растущих трещин глубоко под землей [2].

Из СМИ известно, что в течение ближайших 10-15 лет человечество вполне способно построить на спутнике Земли рудники для добычи изотопа гелия, известного как гелий-3, который может быть использован в работе будущих термоядерных реакторов. Он редко встречается на Земле, но на Луне его в избытке. В связи с объявлением НАСА приза (MoonROx) в 2005 году мною была предложена (не продемонстрирована) технология генерации и добычи кислорода через скважины пробуренные с лунной поверхности аналогичная технологии промышленной добычи метана, которого изначально не было в угольных пластах, так называемой технологии «Вулкан» [2]. Новые данные, полученные в истории и физике можно объяснить с точки зрения геологии. Технологии древних богов можно изучить и использовать в перспективе для развития минерально-сырьевой базы России. После перехода от углеводородной энергетики к микроволновой энергетике, т.е. создания ваджры (лучевой техники для «обтачивания гор»), и с ее помощью резонаторов-выпаривателей (магнетронов), потребляющих дармовую электроэнергию из эфира - предполагается возможной добыча минерального сырья, в первую очередь редких металлов, по технологии богов (инопланетных цивилизаций) из родниковой воды поднимающейся по вертикальным тектоническим разломам. Сначала на Земле, а потом и на других планетах, а может сразу на других планетах, так как земные разломы к тому времени будут генерировать что-нибудь непотребное.

Таким образом, из приведенного обзора публикаций автора следует, что все кажущееся многообразие спонтанных процессов при подземном способе разработки на больших глубинах оказывается одним процессом – самообразованием безопасной зоны выемки (БЗВ). Более того, все противовыбросные мероприятия, оказывается, основаны на увеличении БЗВ, основные шахтные способы определения ударо- и выбросоопасности, в т.ч. все способы определения эффективности противовыбросных мероприятий основаны на измерении (косвенной оценке) размеров БЗВ. Саморазрушение твердых полезных ископаемых на больших глубинах и основные противоречия с традиционными знаниями, являются основой создания геотехнологии будущего (в смысле не времени, а для больших глубин на которых имеет место устойчивый отжим краевой части разрабатываемого массива). И главное, если разработки автора не использовать сегодня, то завтра они уже будут никому не нужны по причине изоляции и доступности электроэнергии, источники которой невозможно будет приватизировать.

Список литературы

1. Шестопалов А.В. Исследование закономерностей формирования зоны разгрузки в краевой части разрабатываемого угольного пласта. – В: «Развитие теории газодинамических явлений в шахтах, принципов их прогнозирования и предотвращения для условий больших глубин» // Отчет о НИР по теме 3.2.1.8.4, том III, №гос.рег. 81020068. - Фонды ИПКОН РАН, 1981.-С.125-160.
2. Шестопалов А.В. Список трудов – <http://www.shestopalov.org/vizit/0000mw.htm> .
3. Кушелев А.Ю. Энциклопедия «Наномир» - <http://www.nanoworld.narod.ru> .
4. Складов А.Ю. Лаборатория альтернативной истории – <http://www.lah.ru> .

УДК 622.272.6

ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕТАНООБИЛЬНОСТЬЮ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ШАХТ КУЗБАССА

Полевщиков Г.Я., Козырева Е.Н., Шинкевич М.В.

Учреждение Российской академии наук Институт угля и углехимии СО РАН

г. Кемерово

Поиск и разработка новых технологических и технических решений эффективного ведения горных работ на шахтах Кузбасса развивается на основе фундаментальных знаний о

газодинамике и геомеханике угольных месторождений и в смежных с ними областях науки. В последние десятилетия получены новые знания о свойствах и состояниях углеметанового пласта, как твердого углегазового раствора [1]. Они указывают на более глубокое взаимодействие газа с твердой составляющей пласта. В ИУУ СО РАН установлены новые особенности газокинетических процессов при обработке пластов высокопроизводительными очистными забоями, оснащенными компьютеризированной системой газового контроля.

На основании результатов фундаментальных исследований ИУУ СО РАН за 2005-2009 гг. выполнено 11 работ по заказам шахт и угольных компаний Кузбасса. Промышленная апробация показывает преимущества расширенной научной основы комплексного управления газовыделением на высокопроизводительных выемочных участках шахт Кузбасса. Заложённая в эту основу интеграция методов механики горных пород и рудничной аэрогазодинамики позволяет увязать динамику поступления метана из основных источников на выемочном участке с особенностями процессов разгрузки и сдвижений массива горных пород, физико-химические характеристики углеметановых пластов.

Ранее установлено [2], что динамика метанообильности выемочного участка обусловлена развитием зон разгрузки горных пород, вплоть до дневной поверхности, и является следствием формирования и интеграции определенной последовательности вложенных зон. Дальнейшими исследованиями доказано, что параметры газокинетического паттерна (период и амплитуда) связаны с процессами разгрузки и сдвижения вмещающих пород и отражают реакцию углегазонасного массива на обработку пласта. Изменения метанообильности подрабатываемого массива горных пород при движении очистного забоя соответствуют контурам сводов полных сдвижений с принципиально важным для управления газовыделением уточнением: реализация газового потенциала каждого источника газа в стратиграфии массива протекает, при движении очистного забоя, в виде гармоник волн с параметрами, кратными 2 (рисунок 1).

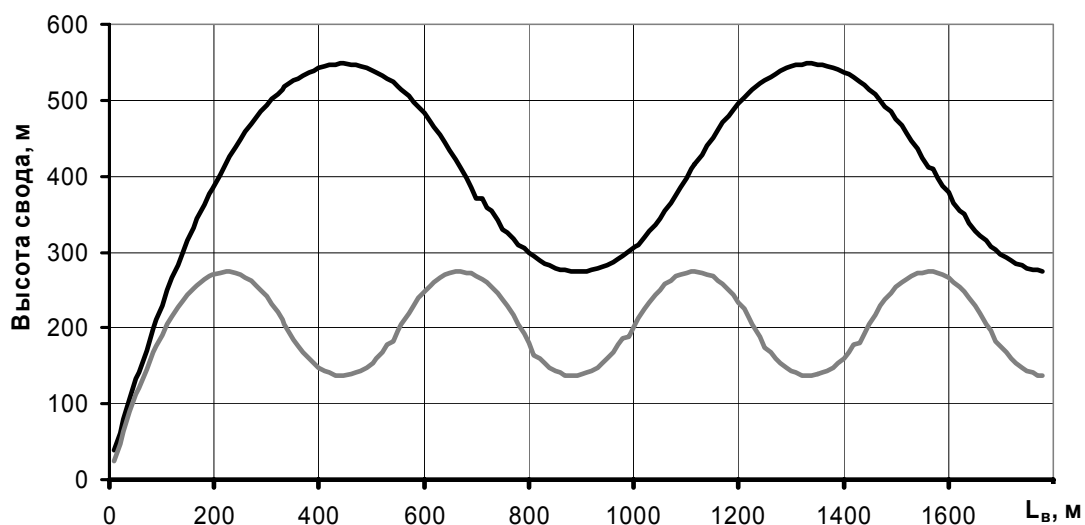


Рисунок 1 - Контурсы сводов полных сдвижений (Шелканское месторождение Кузбасса)

Параметры минимальной гармоникой определяются устойчивым пролетом основной кровли, максимальной – периодом полных сдвижений пород всего подрабатываемого массива. При этом углы полных сдвижений для совокупности гармоник возрастают от 45° до 55° в направлении к дневной поверхности, а их общий вклад в метанообильность участка соответствует принципу суперпозиции (по вертикали).

Установлено, что процесс газоистощения каждого подрабатываемого слоя можно аппроксимировать синусоидальной зависимостью. Учитывая, что разгрузка массива определяется и второй координатой – отходом очистного забоя от монтажной камеры относительно «успокоение» динамики метанообильности участка достигается на расстоянии, равном длине

забоя. Но эта относительность носит оперативный характер. Максимальный приток неизбежен с периодом, равным шагу полных сдвижений всего подрабатываемого массива.

В надрабатываемом массиве изменение напряжений при перемещении очистного забоя протекает более плавно. Газоприток из этого источника увеличивается по экспоненциальной зависимости от площади выработанного пространства, а его динамика зависит от стратиграфии массива. Согласно правилам маркшейдерии, в сечении по оси выемочного столба зону разгрузки принято оценивать прямыми линиями, проведенными под углом 75° к плоскости отрабатываемого пласта. Принимая это правило в качестве граничных условий, предложена (рисунок 2) параболическая форма зоны разгрузки массива, хорошо зарекомендовавшая себя анализом динамики газодинамических процессов при проведении подготовительных выработок по верхнему слою мощных пластов [3], в т.ч. с применением метода граничных элементов.

Установлено, что период подвигания очистного забоя, в котором приток метана в выработанное пространство снижается относительно прогнозируемой величины, например, в случаях сохранения основной доли газового потенциала массива при росте несущей способности основной кровли, неизбежна динамическая разрядка – технологические загазирования с практически неуправляемыми распространениями газа по вентиляционной сети шахты.

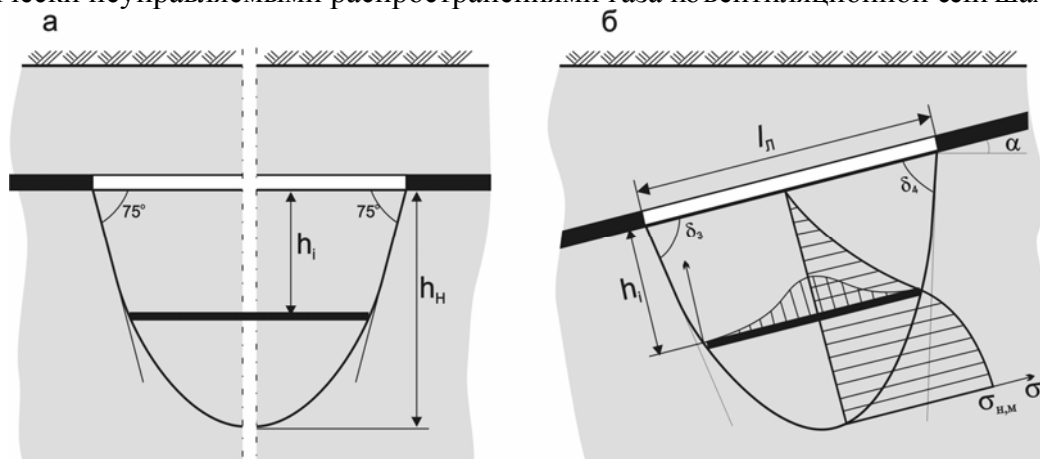


Рисунок 2 - Схемы к расчету зоны разгрузки надрабатываемого массива горных пород при отработке пласта столбами по простиранию: а – сечение по простиранию; б – сечение вкрест простирания

Полученные результаты позволили создать основу для оптимизации мест заложения и правил строительства скважин с задачей снижения метанообильности участков и добычи метана при комплексном использовании природных ресурсов.

На рисунке 3 приведена расчетная схема для определения мест заложения пробуренных с поверхности скважин для дегазации выработанного пространства над линией движущегося очистного забоя. Здесь ψ_3 – угол полных сдвижений, град.; H_n – глубина ведения горных работ, м; $H_{над}$ – глубина зоны разгрузки надрабатываемого массива, м; L_1 – первый шаг сдвижения пород, м; l_1 – расстояние от забойного борта монтажной камеры до оси первой дегазационной скважины, м; l_i – расстояние между дегазационными скважинами, м; L_B – протяженность выработанного пространства, м.

Пояснения к расчетной схеме, представленной на рисунке 3:

- необходимые для расчета исходные данные могут устанавливаться геологической службой шахты;
- построение зон полных сдвижений и расчет их параметров выполняются в соответствии с действующей маркшейдерской документацией;
- каждый последующий шаг полных сдвижений отсчитывается от конца предыдущего, а его параметры устанавливаются по глубине залегания отрабатываемого пласта на этом интервале выемочного столба;

- не требуется перфорация скважин на интервалах залегания пластов с низкой природной газоносностью;
- при высоком метановыделении из подрабатываемых пластов дегазационные скважины бурятся в два ряда;
- работе одновременно должны быть 2-3 скважины.

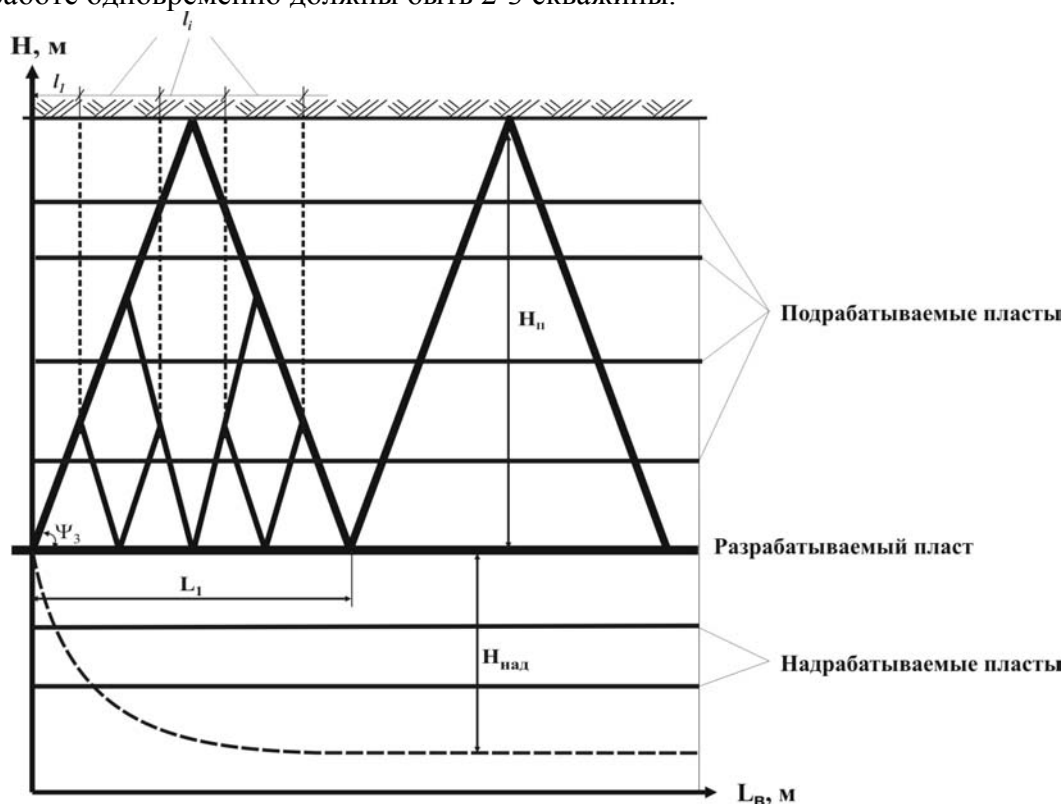


Рисунок 3 - Расчетная схема определения мест заложения пробуренных с поверхности скважин для дегазации выработанного пространства

Рассмотрим применение изложенного подхода на примере выемочного участка на Ленинском месторождении Кузбасса.

Использованы фактические данные о метанообильности выемочного участка из вентиляционных и дегазационных журналов и электронная информация системы газового контроля.

Газовая обстановка на выемочном участке оценивалась следующим образом.

При анализе планов горных работ в рассматриваемом горном блоке выявлен ряд горно-геологических особенностей (предварительная отработка пластов в подрабатываемом массиве), влияющих на метанообильность выемочного участка. Неравномерная скорость подвигания очистного забоя обусловила и соответствующую динамику метанообильности основных источников метана: под-, надрабатываемый массивы; отработываемый пласт. Для выделения характеристик этих источников определены газокинетические характеристики при постоянной скорости подвигания забоя 1 м/сут. Рассчитаны геомеханический и газокинетический паттерны выемочного участка. Выполнен прогноз метанообильности участка при фактической скорости подвигания очистного забоя.

В итоге получена достаточная сходимость фактических и прогнозных результатов. Обобщенные результаты горно-экспериментальной проверки установленных зависимостей для расчета кинетики метановыделения в условиях рассматриваемого выемочного участка приведены на рисунке 4 (здесь: исх. – исходящая очистного забоя; уч. - метанообильность очистного забоя; факт., расч. – фактические и расчетные значения, соответственно).

В результате анализа данных об аэрогазодинамической обстановке при отработке выемочного столба установлено (рисунок 5), что благодаря отработке вышележащих пластов,

приток метана на выемочный участок из этого источника минимален. Но опыт работы лавы с бурением скважин с поверхности показал, что эта схема дегазации существенно влияет на снижение метана и в исходящей из забоя вентиляционной струе (рисунок 6).

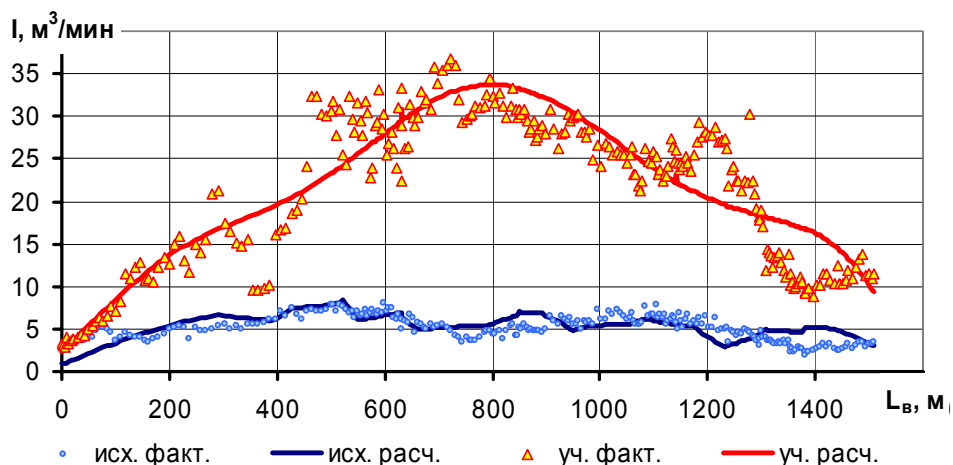
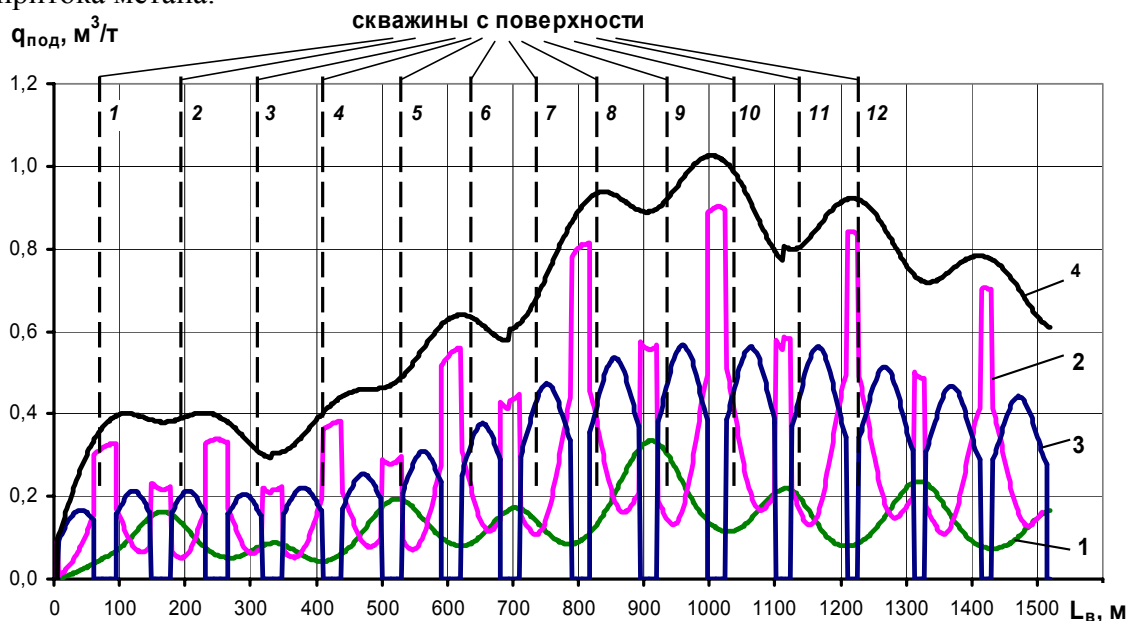


Рисунок 4 - Сравнение расчетных и фактических значений абсолютной метанообильности выемочного участка

Среднее значение коэффициента эффективности этой схемы по снижению концентрации метана в горных выработках равно 0,3. Но не все дегазационные скважины были пробурены на оптимальных интервалах выемочного столба (рисунок 5). Например, скважины 5-12 ($L_{в} > 500$ м) начинали работать после того, как на выемочный участок уже пришел очередной рост притока метана.



1-3 – метановыделение из соответствующих гармоник подрабатываемого массива;
4 – метановыделение из подрабатываемого массива

Рисунок 5 - Последовательность развития зон разгрузки вмещающего массива от горного давления при движении очистного забоя со скоростью 1 м/сут

Согласно последовательности развития зон разгрузки подрабатываемого массива от горного давления при движении очистного забоя, представленной на рисунке 5, места заложения дегазационных скважин с поверхности должны соответствовать началу подъема развития зоны разгрузки 2-ой гармоники, дающей наибольший приток газа из вмещающего массива.

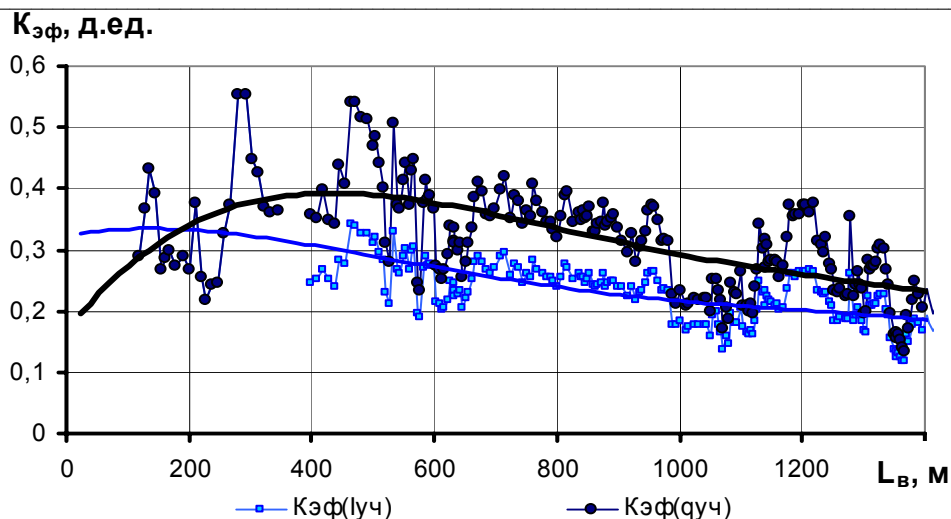


Рисунок 6 - Значения коэффициента эффективности дегазации скважинами с поверхности по абсолютной и относительной метанообильности выемочного участка

Из этого заключаем, что определять места заложения дегазационных скважин необходимо с учетом более точных знаний о газокинетических следствиях подземных горных работ.

Таким образом, разработанные и адаптированные к условиям шахт методы расчета газокинетических характеристик выемочных участков обеспечивают достаточную сходимость с фактическими данными и могут применяться для прогноза динамики метанообильности проектируемых очистных забоев при отработке пологих и наклонных пластов с полным обрушением кровли и уточнения параметров системы комплексного управления газовыделением на выемочных участках.

Список литературы

1. Алексеев А.Д., Айруни А.Т., Зверев И.В., Синолицкий В.В., Васючков Ю.Ф. Распад газугольных твердых растворов // ФТПРПИ. – 1994. – №3. С.65-75.
2. Полевщиков Г.Я., Козырева Е.Н. Газокинетический паттерн разрабатываемого массива горных пород / Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2002. – №11. С.117-120.
3. Снижение газодинамической опасности подземных горных работ / Г.Я. Полевщиков, Е.Н. Козырева, Т.А. Киряева, М.В. Шинкевич, О.В. Брюзгина, А.А. Рябцев, М.С. Плаксин, Н.Ю. Назаров // Уголь. №11. 2007.–С.13-16.

УДК 622.272.6

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК

Плаксин М.С.

*Учреждение Российской академии наук Институт угля и углехимии СО РАН
г. Кемерово*

Интенсивность газовыделения с боков подготовительной выработки во времени снижается. Причиной этому является изменения состояния углеметановой среды вблизи обнажаемой поверхности. Рассматривая пласт, как систему областей с различными свойствами, следует ожидать неравномерность потоков на границах областей с соответствующей реакцией системы в целом. Исходя из этого и учитывая неравномерность свойств пласта по трассе

проведения выработки, вполне логична динамическая реакция пласта даже в равных технологических режимах.

Согласно [1], метановыделение с поверхности выработки, при скорости проведения 1 метр в сутки, выходит на постоянный уровень через 200 метров.

Рисунок 1 демонстрирует изменение скорости выделения метана с поверхности выработки длиной 1 километр, при скорости проведения 1 метр в сутки, интенсивное метановыделение продолжается около 300 суток.

Обобщая вышеизложенное проинтегрируем скорость метановыделения из боков подготовительной выработки для получения суммарной величины выделившегося количества газа за период проведения выработки за триста суток.

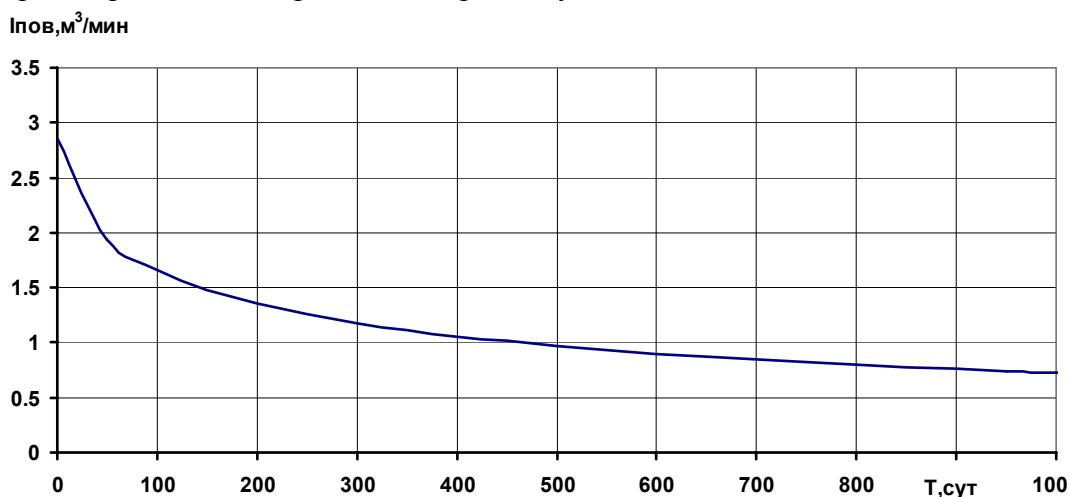


Рисунок 1 - Выделение метана с поверхности выработки с момента ее остановки

Как видно из рисунка 2 даже при разных скоростях подвигания, на момент трехсуточного простоя выработки длиной 1 километр, выделится практически равное количество газа, что говорит об образовании определенной “зоны влияния” подготовительной выработки. Согласно [2] для определения фактической газоносности разрабатываемых пластов можно рассчитать коэффициент дренирования пласта подготовительными выработками, связанный с $V_{з.д.}$.

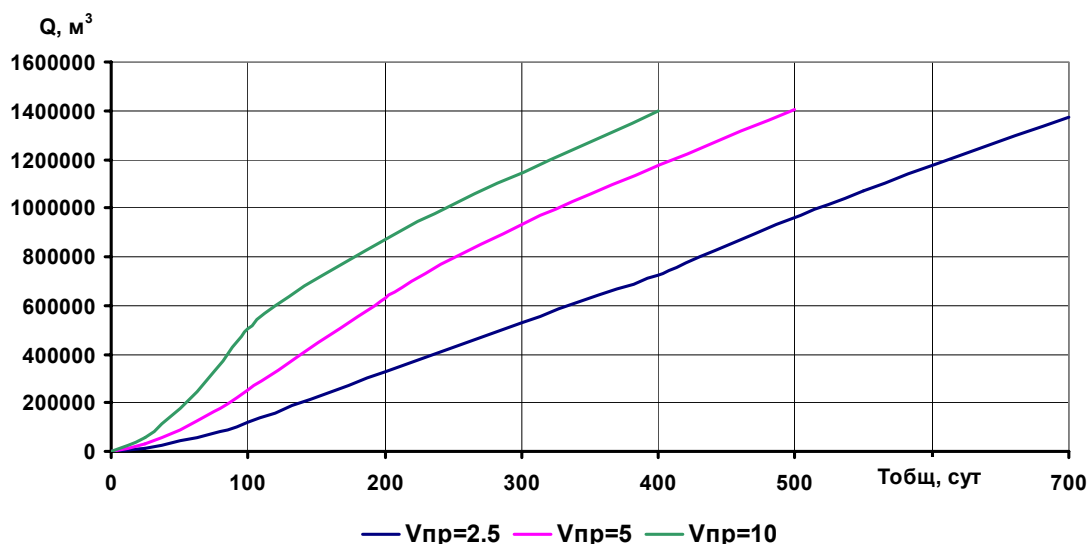


Рисунок 2 - График общего количества газа с поверхности проведенной с разными скоростями выработки длиной 1000 м

Согласно рисунка 3 величина $v_{з.д.}$ для пласта с $V^{daf} \geq 35\%$, проведенной более 200 суток, равна 11 метров.

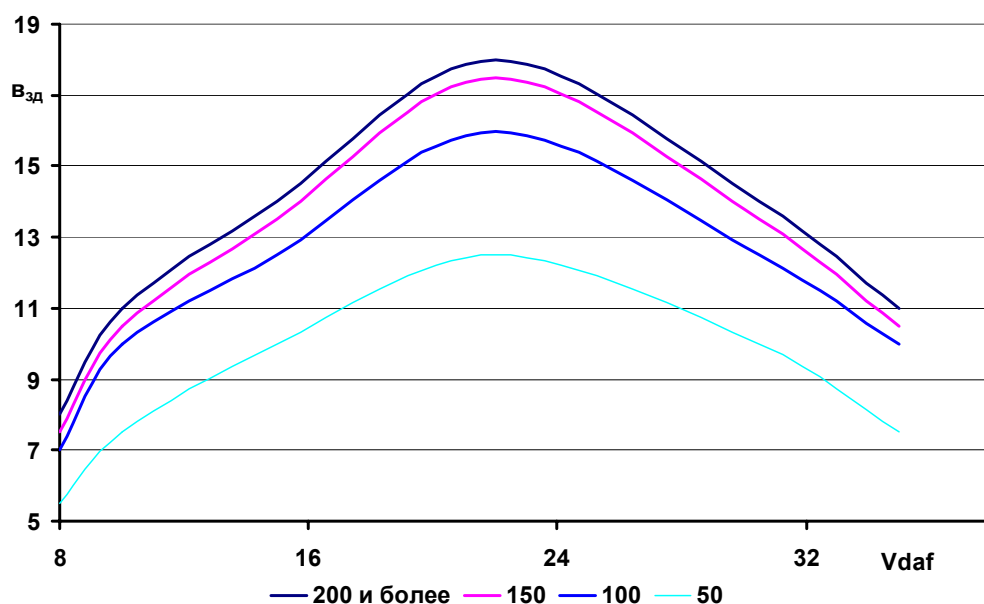


Рисунок 3 - Изменение ширины условного пояса дренирования пласта от выхода летучих веществ

Рассчитаем ширину “зоны влияния” выработки исходя из теоретически рассчитанного количества газа (рисунок 3). Для этого учтем изменение газоносности пласта от бока выработки до границы зоны ее влияния. В первом приближении примем: изменение газоносности линейно изменяется от остаточной у бока до $\chi_{пл}$. В дальнейшем, учитывая особенность задачи, уточнение изменения газоносности в пласте не требуется, хотя внести изменения для расчета “второго приближения”, учитывая общепринятые представления о геомеханическом состоянии угольного пласта, не составит особого труда (рисунок 4).

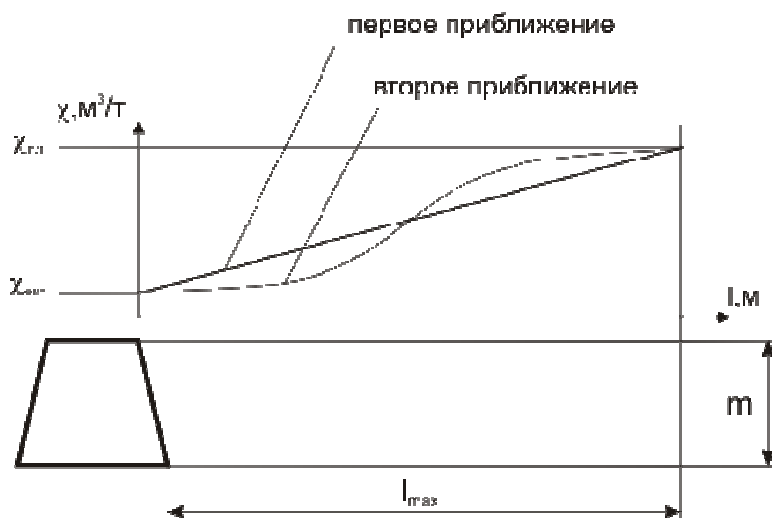


Рисунок 4 - Схема изменения газоносности в боку выработки

Исходя из рисунка 4 формула для расчета протяженности зоны влияния выработки примет вид:

$$l_{\max} = \frac{Q}{2 * l_{\text{выр}} * m * \rho (\chi_{\text{пр}} - \chi_{\text{ост}})}, \quad (1)$$

где Q – общее количество газа выделившееся из подготовительной выработки, м^3 ; $l_{\text{выр}}$ – протяженность подготовительной выработки, м; m – мощность вынимаемого пласта, м.

Расчеты выполнялись по данным шахты “Чертинская”. Установлено, что по данным о газовыделении из подготовительной выработки зона влияния равна 38 метров, а на основе

расчетов ширины условного пояса газового дренирования 11 метров. С одной стороны более чем трехкратное расхождение в расчетах связано с обеспечением газовой безопасности и сходимость отсутствует. Но выполненные расчеты по формуле (1) на основании фактических данных показали несколько иные обстоятельства (таблица).

Таблица – Результаты расчетов по данным шахты “Чертинская”

Шахта	Выработка	Скорость проведения, м/сут	Мощность пласта, м	Протяженность, м	Природная газоносность, м ³ /т	Зона газоистощения пласта на момент окончания проходки выработки (расчет), м
Чертинская	ВШ 351	2,4	2,8	742	19	21,8
	КШ 351	2,8	2,8	615	19	17,4
	РП 351	2,9	2,8	204	19	20,4
Чертинская	КШ 571	4,6	2	970	16	8,2
	ВШ 571	3,1	2	1164	16	6,7
Чертинская	КШ 573	3,1	2	942	16	11,7
	ВШ 573	3,8	2	978	16	11,9
Первомайская	КШ 35	2,5	3	114	24	10,4

Из результатов можно сделать следующие выводы:

- фактическая метанообильность подготовительной выработки может в разы отличаться от рекомендуемой нормативными документами на стадии проектирования.
 - даже близкие по расположению подготовительные выработки (вентиляционные штреки 573 и 571) имеют практически двукратное отличие размеров зон газоистощения пласта, что говорит о высокой изменчивости его свойств даже в небольшой области и объясняет затруднения при проектировании проветривания протяженных штреков;
 - даже небольшие изменения скорости подвигания забоев в близких горно- геологических условиях способны заметно изменить газовую обстановку;
- методическое и программное обеспечение современных электронных систем средствами анализа ситуаций при проведении выработок на горном отводе шахты создаст условия для оперативного принятия оптимальных технологических решений.

Список литературы

1. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт. - Макеевка – Донбасс – 1989.
2. Инструкции по применению комбинированных схем проветривания выемочных участков шахт Кузбасса - Новокузнецк - Кемерово - 2007. – 116 с.

УДК 622.272.6

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Киряева Т. А., Родин Р.И.

*Учреждение Российской академии наук Институт угля и углехимии СО РАН
г. Кемерово*

В последнее время рядом российских ученых были проведены исследования по определению изменения температуры в процессе отработки угольных пластов. В данной статье рассмотрены различные мнения о возможных причинах.

В.А. Скрицкий, А.П. Федорович и В.И. Храмцов в работе [1] приводят достаточно убедительные доводы в пользу механической природы изменения температуры в концентрированных потерях угля после отработки пласта в выемочном участке. Они считают, что температурное поле выработанного пространства, образующееся вслед за подвиганием очистного забоя, анизотропно и содержит температурные аномалии (возмущения). Возникновение температурных аномалий связано с переходом части механической энергии, выделяющейся при деформации и разрушении угольного массива под действием опорного горного давления в тепловую энергию. В результате, между внутренней частью разрыхленного угольного скопления и окружающими его обрушенными породами, с учетом утечек воздуха, возникает температурный перепад. Он обуславливает появления локальной тепловой депрессии между угольным скоплением и окружающей средой, вследствие чего внутрь разрыхленного концентрированного угольного скопления постоянно, в оптимальном режиме, поступает свежий воздух, подпитывая окислительный процесс.

Для проверки разработанной гипотезы ими были проведены лабораторные исследования влияния опорной нагрузки на повышение температуры угля. Исследованию подвергались каменные угли пластов IV-V шахты им. В.И. Ленина (г. Междуреченск) и K_{12} шахты им. 50-летия СССР (г. Караганда). Результаты опытов позволили сделать вывод о том, что повышение температуры угля при его сжатии практически зависит от величины нагрузки. А с увеличением крупности фракции угля возрастает интенсивность роста температуры угля.

Но лабораторные исследования не могли дать полной картины, так как невозможно смоделировать процесс механодеструкции краевой части угольного массива под действием опорного горного давления. Поэтому авторы приводят некоторые результаты шахтных исследований проведенных в Кузнецком и Карагандинском бассейнах.

В Карагандинском бассейне исследования выполнялись на вентиляционном штреке K_{12} -1-В лавы №36. В висячий борт в вентиляционном штреке K_{12} -1-В в месте геологического нарушения с амплитудой 0,8-1,0 м были пробурены шпурь, в которые на глубине 1,8 и 3,6 м были установлены термодатчики. В ходе измерений было установлено, что повышенная температура регистрировалась сразу же при установке термодатчиков. Максимальные значения зафиксированы на глубине 3,6 м от бока вентиляционного штрека. В результате температура в шпуре достигла 45°C и было решено снизить температуру угля путем подачи воды в краевую часть пласта. После разгрузки и пропитки водой температура угля снизилась почти до фонового значения уже на расстоянии 20 – 25 м за линией очистной выемки. Качественная и количественная картина исследований представлена на рисунке 1.

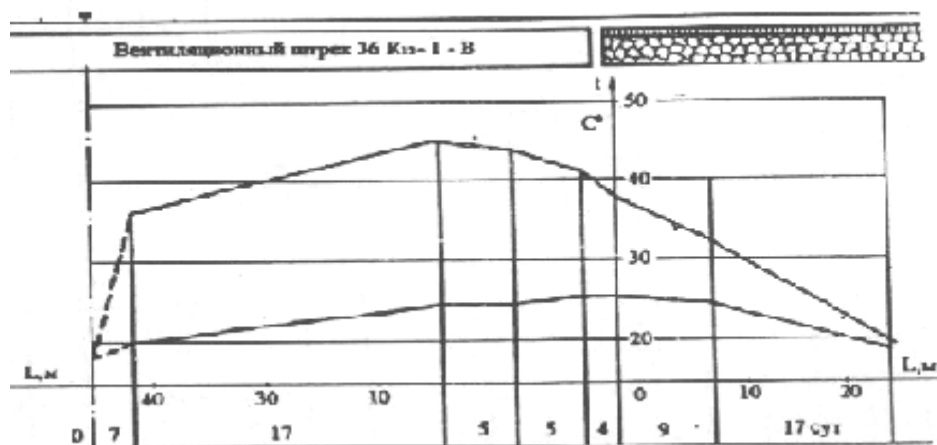


Рисунок 1 - Изменение температуры угля пласта K_{12} в массиве под влиянием опорного давления [1]

Аналогичные исследования проводились авторами и на шахте им. В.И. Ленина на выемочном участке, которым обрабатывался верхний слой пласта IV-V в уклонном поле. На рисунке 2 представлена принципиальная схема.

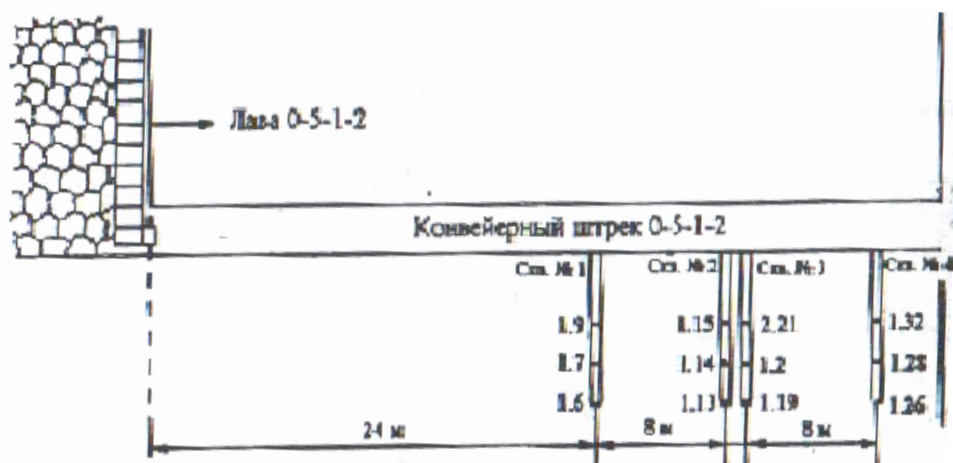


Рисунок 2 - Схема размещения замерной станции и термодатчиков в конвейерном штреке 0-5-1-2 [1]

Суть эксперимента заключалась в систематическом измерении показаний термодатчиков в скважинах по мере подвигания лавы. Установлено, что максимальные значения температуры зафиксированы датчиками, расположенными на глубине 5 м (45, 31, 39, 38°C соответственно). Тем самым, данный эксперимент подтвердил, что в зоне максимального опорного горного давления температура пласта возрастает 2-3 раза против фоновых значений. Интересен тот факт, что графики изменения температуры угля хорошо согласуются с закономерностями изменения опорного горного давления по мере подвигания лавы, в т.ч. и с шагом обрушения основной кровли в очистном забое (рисунок 3).

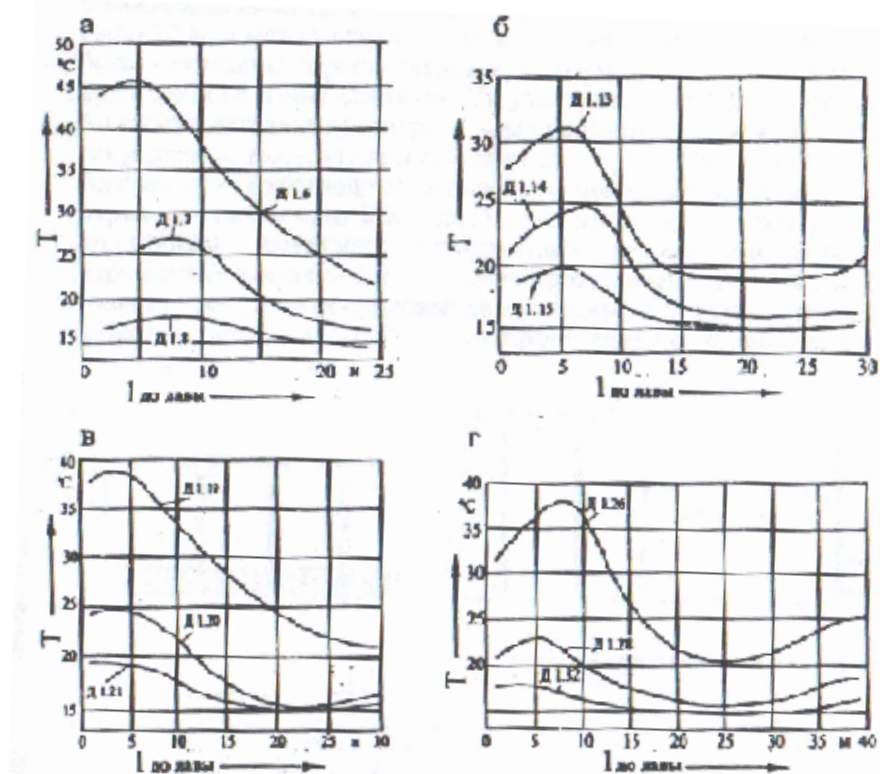


Рисунок 3 - Изменение температуры угля в скважине:
а - №1; б - №2; в - №3; г - №4 [1]

Для проверки гипотезы влияния горного давления на формирования очагов самонагрева угля на шахте «Ягуновская» были проведены промышленные эксперименты при отра-

ботке выемочного столба 204 по пласту Волковскому [1]. Суть эксперимента заключалась в перенесении вглубь целика зон, характеризующихся механодеструкцией краевой части угольного массива и выделением большого количества тепла, нагревающего деформируемый уголь. Ниже на рисунке 4 показана принципиальная схема замерной станции.

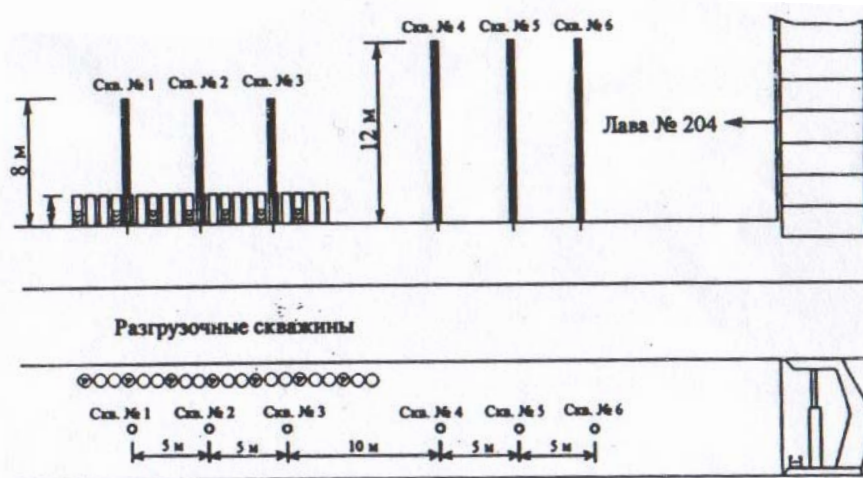


Рисунок 4 - Схема замерной станции в конвейерном штреке №204 по пласту Волковскому на шахте «Ягуновская» [1]

В результате проведения опыта установлено, что в зонах, неподвергающихся разгрузке, максимальная температура угля достигала 35-40°C на глубине 6 м от устья скважины. В зонах же, где проводилась разгрузка краевой части массива, максимальная температура составила 32-41°C в 8 м от устья скважины. На основании выполненных наблюдений авторы сделали вывод, что при отходе лавы, в результате развития процесса отжима и механодеструкции краевой части, нагретые массы раздавленного угля могут оказаться обнаженными для контакта с утечками воздуха, что приводит к возникновению очага самонагревания или самовозгорания угля. Эти исследования в очередной раз подтверждает гипотезу влияния горного давления на процесс формирования механизма самонагревания.

В работе Малинниковой О.Н. [2] также отмечается, что температура угля является важной характеристикой, комплексно отражающей термодинамические процессы, происходящие в массиве. Повышение температуры объясняется тем, что в призабойной зоне напряжения превышают предел упругости пласта. В результате возможно образования «дополнительного» метана в количестве 1,5-2,8 см³/г. Поэтому сорбция дополнительно образованного метана в условиях затруднительного процесса фильтрации может дать повышение температуры на 4-5 градусов. Температура угольного пласта является комплексным показателем выбросоопасности не только в призабойной зоне угольного пласта, но, определенная в скважинах на стадии геологоразведочных работ, характеризует потенциальную выбросоопасность пласта.

В этой же работе высказано предположение, что повышенные значения температуры в опасных по внезапным выбросам участках пластов можно объяснить либо неотектоническими процессами, вызывающими дополнительные напряжения в угольном пласте; либо существованием глубинных разломов, по которым могут передаваться дополнительные количества тепла. Тем самым, при повышении температуры происходит усиление выбросоопасности, как признак повышения напряжений в угольном пласте. Свои предположения Малинникова О.Н. подтверждает экспериментальными измерениями. На рисунке 5 представлены результаты измерения изменения температуры в шпуре призабойной зоны пласта Толстый (уч.42) шахты Юнком. На этом графике хорошо видно, что в зонах опасных по внезапным выбросам происходит повышение температуры до 10°C (кривые 1 и 2). В зоне, защищенной подработкой, повышение температуры в районе 6,5°C (кривые 3 и 4).

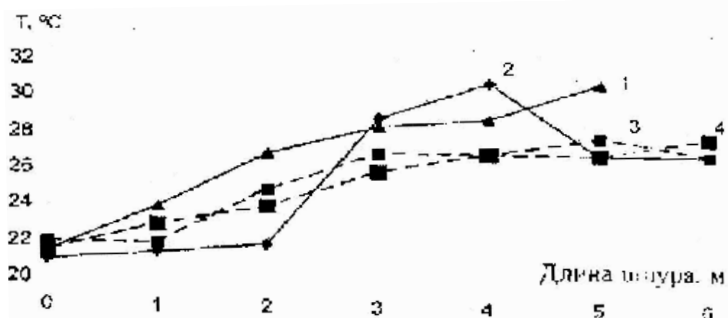


Рисунок 5 - Изменение температуры в шпуре призабойной зоны пласта Толстый (уч.42) шахты Юнком [2]

Зависимость температуры угольного пласта от глубины залегания линейная. По мнению авторов [2], в угольных пластах происходят термодинамические процессы различной интенсивности, являющейся причиной их потенциальной выбросоопасности.

В ИУУ СО РАН в лаборатории газодинамики и геомеханики угольных месторождений Г.Я. Полевщиковым и Т.А. Киряевой было высказано предположение, что повышение температуры угольного пласта может быть связано с распадом углеметанового вещества. Распад протекает с выделением энергии. Авторами отмечается, что идет теплообмен между расширяющимся газом и частицами угля. Частицы угля обладают большой теплоемкостью, но малой теплопроводностью. При распаде твердый раствор начинает выделять энергию.

При рассмотрении различных взглядов на формирование механизма повышения температуры углеметанового массива можно говорить о том, что во всех работах говорится об установлении высоких температур в зонах опасных по выбросам газа и угля. Отмечено, что в зонах повышенного горного давления происходит изменение температуры в сторону возрастания.

Таким образом, дальнейшие исследования по изменению температуры угольного пласта в призабойной части могут дать ответ на ряд вопросов связанных с газодинамическими процессами при отработке угольных пластов, вплоть до внезапных выбросов угля и газа.

Список литературы

1. Скрицкий В.А. Эндогенные пожары в угольных шахтах, природа их возникновения, способы предотвращения и тушения [Текст] / В.А. Скрицкий, А.П. Федорович, В.И. Храмцов // Кемерово: Кузбассвузиздат, 2006. – 192 с.
2. Малинникова О.Н. Связь выбросоопасности с температурой пласта [Текст] / О.Н. Малинникова // Москва: ИПКОН РАН 2005. – С. 179 – 181.

УДК 622.121.54

ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПОДХОДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПО ГАЗОНОСНЫМ УГОЛЬНЫМ ПЛАСТАМ

Киряева Т.А., Рябцев А.А., Плаксин М.С.

*Учреждение Российской академии наук Институт угля и углехимии СО РАН
г. Кемерово*

Из горного опыта известно, что проведение выработок по газоносным угольным пластам сопровождается динамическими притоками метана. Их причиной является реализация энергии углегазонасного массива, провоцируемая технологическими операциями в условиях неравномерности его свойств и напряженно-деформированного состояния. Известны:

- региональный прогноз – оценка газодинамической опасности пластов в пределах месторождений и горных отводов шахт;
- локальный прогноз – установление критических выбросоопасных глубин ведения горных работ в пределах выемочных столбов.

Апробация разрабатываемого методического подхода выполнена по горнотехнологическим данным горного отвода "Шахты "Томусинская 5-6"", в пределах которого при отработке пласта 4-5 установлены нетипичные для Кузбасса динамические выделения метана. Их сущность заключается в следующем.

На первых десятках метров проведения флангового уклона и монтажной камеры (рисунок 1) рассматриваемые выработки находились в зоне тектонического нарушения. Его сместитель проходит под углом примерно 45° к плоскости пласта и трассам проведения выработок. Соответственно, выработки пересекали зоны с достаточно высокой изменчивостью геомеханических характеристик как пласта, так и вмещающих пород. В итоге, снизилась несущая способность междупластья и повысилась газодинамическая активность нижнего слоя угольного пласта.

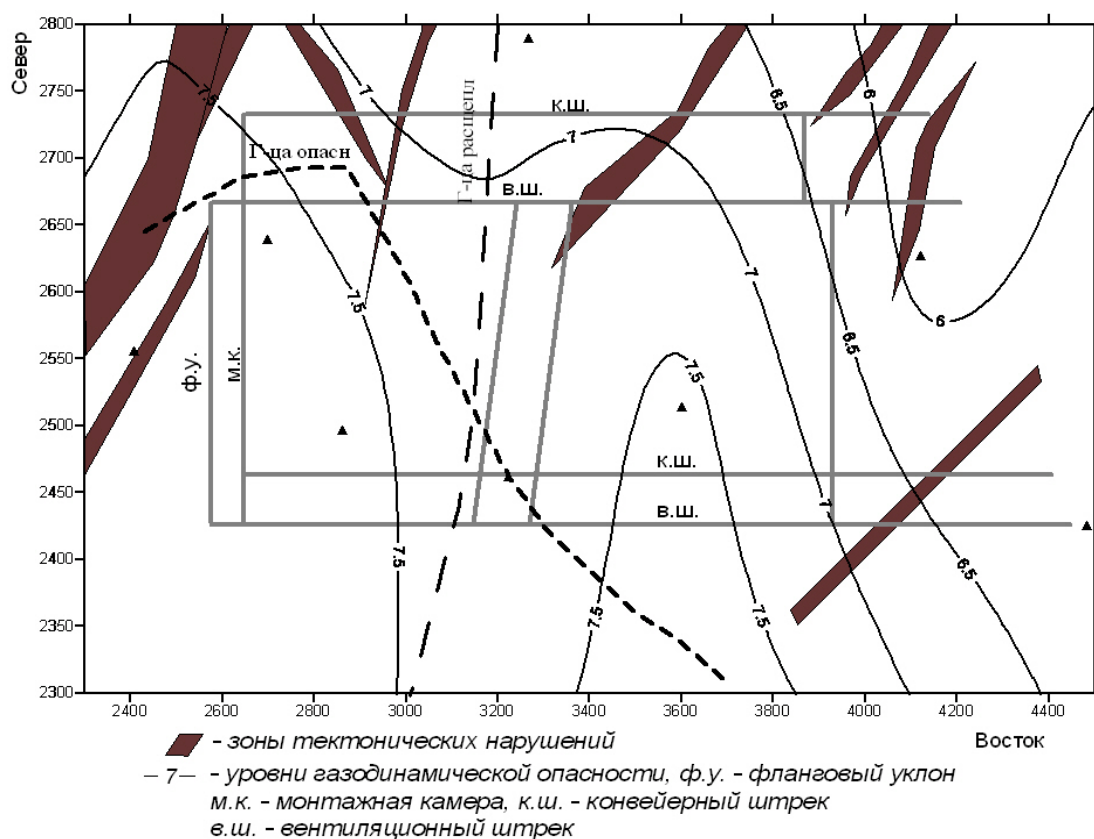


Рисунок 1- Схема проведения выработок по пласту IV-V «Шахты «Томусинская 5-6»

Согласно геологоразведочным данным мощность междупластья по трассе проведения выработок постоянна и равна 3 м. Компьютерная интерполяция данных планов горных работ несколько уточняет эту величину (рисунок 2), указывая на ее изменение от 4 м до 3,2 м в направлении движения забоя.

Оценка газодинамических ситуаций в процессе проведения выработок (рисунок 3) выполнена на основании подхода, изложенного в работе [1]. Из рисунка видно, что показатель газодинамической активности пласта, характеризующий потенциальную возможность углеметанового пласта создавать дополнительную поверхность в процессе разгрузки от горного давления, при значениях средневзвешенного коэффициента крепости угля около 0,7 (зоны тектонических нарушений) [2] в пределах рассматриваемого участка изменяется от $5,9 \text{ м}^2/\text{кг}$ до $7,7 \text{ м}^2/\text{кг}$, превышая критическую величину в $6 \text{ м}^2/\text{кг}$ практически на всей площади выемочного столба.

Карта мощности междупластья

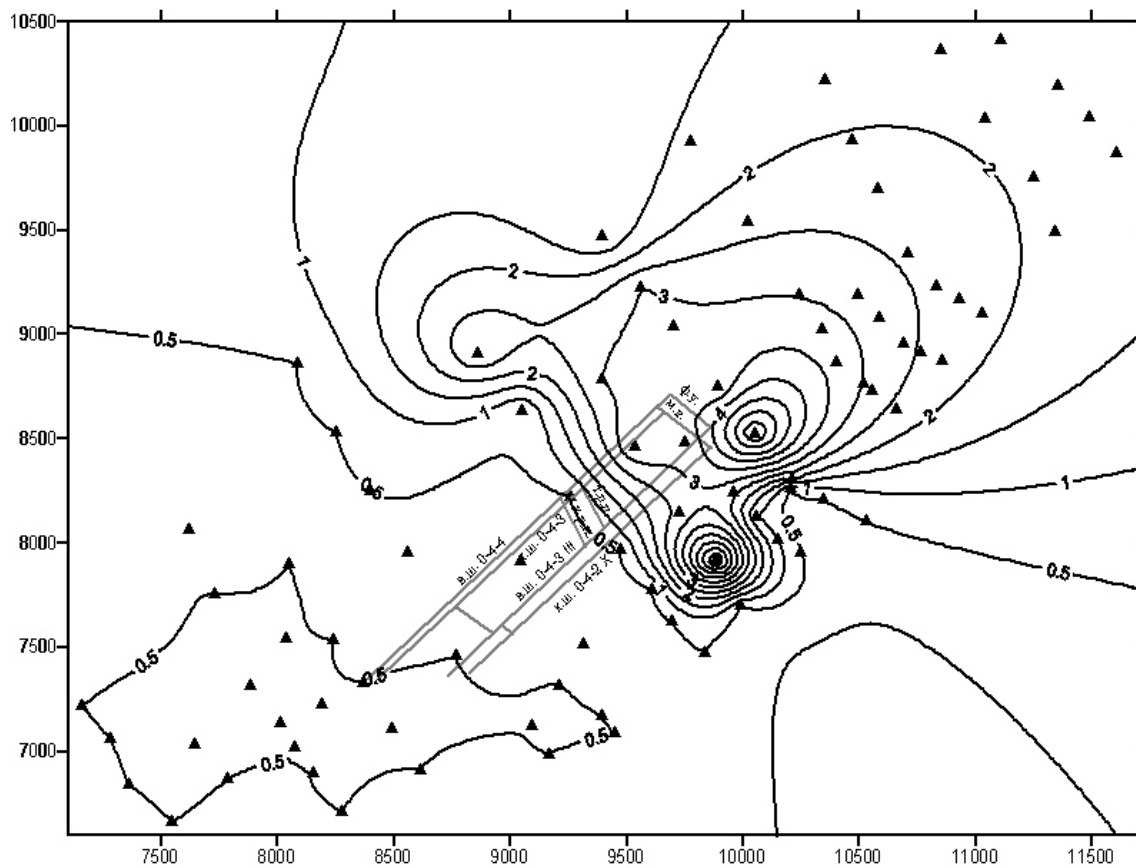


Рисунок 2 - Компьютерная карта мощности междупластья пласта IV-V шахты «Томусинская 5-6»

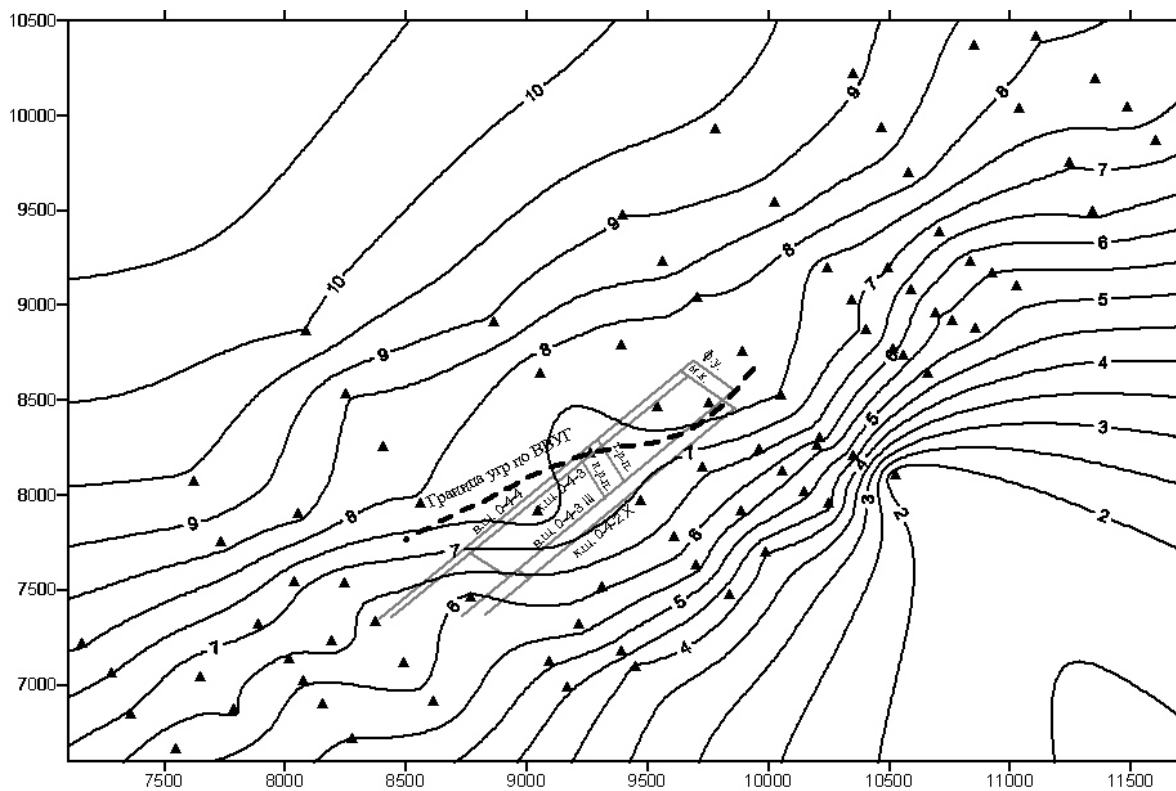


Рисунок 3- Компьютерная карта газодинамической активности пласта IV-V шахты Томусинская 5-6

Приведенная на этом рисунке граница зоны, угрожаемой по внезапным выбросам угля и газа (по ВостНИИ), отражает подобную же тенденцию, но излишне, по нашим данным, смещена к началу выемочного столба. Возможно, она ориентирована больше на собственно внезапные выбросы угля и газа, а слабые газодинамические явления (ГДЯ) типа выдавливания угля с повышенным газовыделением не контролирует. С позиций же решаемой задачи именно слабые ГДЯ являются причиной динамических выделений метана при проведении подготовительных выработок.

Графическая интерпретация изменений газодинамической активности пласта отображает уровни опасности по трассам рассматриваемых выработок. Из рисунков видно, что обе выработки, за пределами зон тектонической нарушенности, проводились в относительно стабильных условиях. Следовательно, сопутствующая динамика метанообильности обусловлена преимущественно газодинамической реакцией непосредственно пласта IV. Подтверждением этого вывода являются фактические данные о динамике метанообильности подготовительных выработок с ярко выраженной периодичностью динамических выделений метана с амплитудой в 3-7 раз превышающей средние значения (рисунок 4).

Таким образом, введение в горную практику новых научных знаний позволяет не только решать задачи газовой и газодинамической опасности действующих шахт, но и ранжировать инвестиции на решение актуальных задач горного производства.

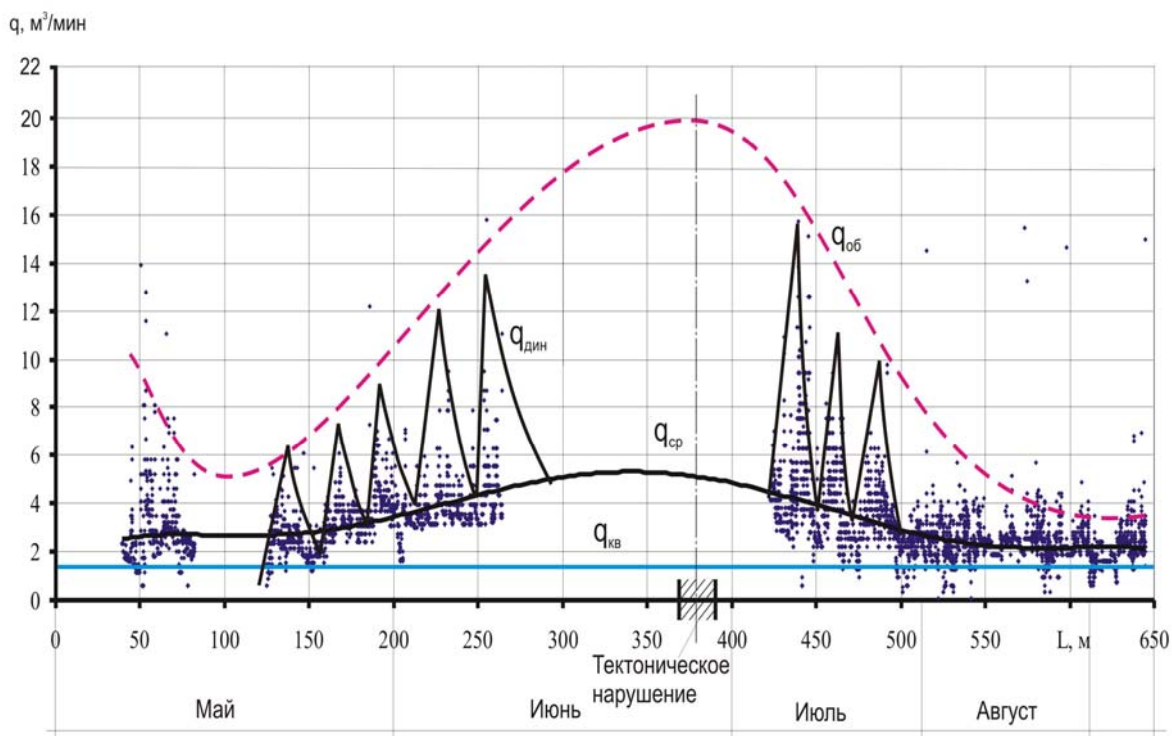


Рисунок 4 - Динамика метанообильности при проведении вентиляционного штрека по верхнему слою пласта IV-V (Кузбасс)

Условия проведения вентиляционного штрека 0-4-3 и конвейерного штрека 0-4-2 существенно отличаются от предыдущих выработок. Если фланговый уклон и монтажная камера пересекали ранее вскрытые нарушения, то штрека их вскрывали. При этом по мере проведения, постоянно увеличивалась мощность междупластья и периодически менялась степень нарушенности пласта и вмещающих пород. Большая протяженность выработок обусловила рост показателя газодинамической активности пласта с $6 \text{ м}^2/\text{кг}$ до $7,5 \text{ м}^2/\text{кг}$ для нарушенных участков и с $4,5 \text{ м}^2/\text{кг}$ до $5,5 \text{ м}^2/\text{кг}$ для не нарушенных. Эти значения указывают на возможность, при дальнейшей углубке горных работ, динамических выделений метана даже вне зон тектонических нарушений и более опасную газодинамическую реакцию массива при пересечении этих зон.

Значения показателя газодинамической активности конвейерного штрека 0-4-3 и вентиляционного штрека 0-4-4 в целом снижается. Но в отличие от вышележащих выработок эти значения даже при спокойном залегании пласта колеблются от 4,7 м²/кг до 5,8 м²/кг. Хотя они пока и не достигают опасных по газодинамическим явлениям значений, следует обратить особое внимание на поведение пласта при проведении выработок примерно посередине интервала между конвейерной разрезной печью и уклоном. Здесь отсутствуют относительно прочные породы междупластья, а величина показателя близка к опасной по газодинамическим явлениям.

Согласно геологическому (рисунок 2) и региональному (рисунок 3) прогнозам, проведение конвейерной разрезной печи 0-4-3 и транспортной разрезной печи 0-4-3 будет проходить в условиях резкой изменчивости прочностных свойств пласта и, соответственно, повышенной газодинамической опасности. Конвейерная разрезная печь пересекает геологическое нарушение в газодинамических условиях, практически равных условиям проведения вентиляционного штрека 0-4-3 в подобной зоне, но при отсутствии защитного действия породы междупластья.

Список литературы

1. Полевщиков, Г. Я. Оценка газодинамической активности пластов с учетом данных газового опробования [Текст] / Г. Я. Полевщиков, Т. А. Киряева, А. А. Рябцев, М. С. Плаксин // Горный информационно-аналитический бюллетень. Тематическое приложение «Метан». – 2007. – С. 8

2. Полевщиков, Г. Я. Динамические газопроявления при проведении подготовительных и вскрывающих выработок в угольных шахтах. / Г. Я. Полевщиков. - Кемерово: Институт угля и углехимии СО РАН, 2003. - 317с.

УДК 622.831.325.3

СИСТЕМЫ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ГАЗООТВОДЯЩЕЙ СЕТИ ВЫСОКОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ

¹Казанцев В.Г., ²Золотых С.С., ³Дурнин М.К., ³Тормозов В.В., ¹Куимов Р.И., ¹Кулявцев Е.Я.

1 - ООО НПП «Системы промышленной безопасности»

2 - ООО «МетаноБезопасность»

3 - ОАО «ОУК «Южкузбассуголь»

г. Новокузнецк

В 80-х годах в России была разработана экономичная и эффективная технология управления газовыми потоками на выемочных участках – комбинированное проветривание. Технические особенности комбинированного проветривания заключаются в следующем:

газ, поступающий из разрушаемого угольного пласта и вмещающих пород вместе со значительной частью подаваемого на выемочный участок воздуха, проходит по выработанному пространству и выходит на поверхность через пробуренную в начале выемочного столба скважину большого диаметра (до 1 м) или газодренажную горную выработку. В некоторых случаях одна скважина используется для нескольких выемочных столбов в зависимости от их размера, места расположения и проницаемости выработанного пространства.

Отличительным признаком комбинированного проветривания является формирование такого воздушораспределения участка, при котором вдоль забоя подается достаточное количество воздуха для разжижения до безопасной концентрации всего метана, поступающего через поверхность забоя и из отбитого угля. Это условие считается определяющим по отношению к прочим. Вторая часть подаваемого в лаву воздуха направляется через выработанное пространство, отгесняя поступающий метан от призабойного объема. Концентрация газа в выработанном пространстве не контролируется и не регламентируется по причине весьма

низкой, как считалось, вероятности возникновения в нем источника воспламенения смеси. Однако практически оказалось, что эта вероятность не равна нулю, а ее низкие значения обусловлены относительной надежностью системы газовой защиты в целом.

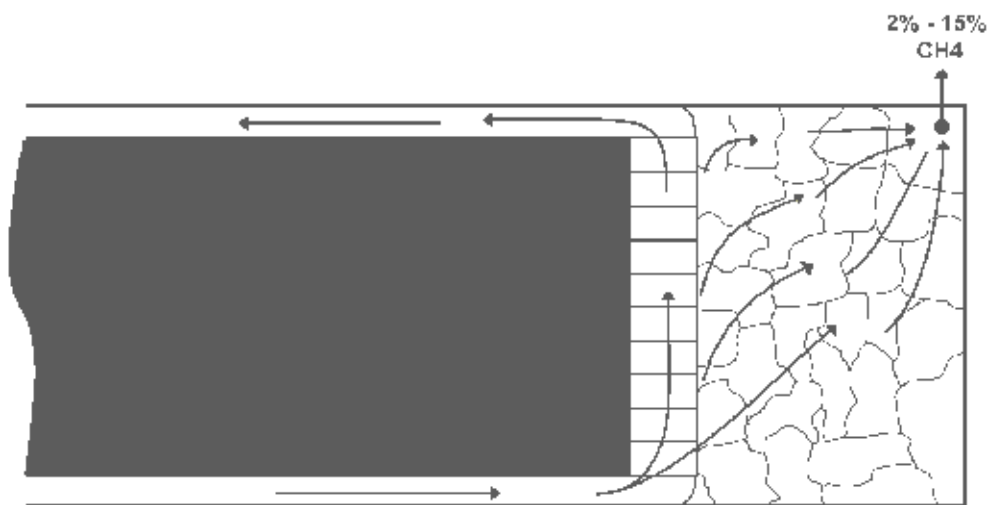


Рисунок 1 - Типовая схема управления газовыделением на перспективных шахтах Кузбасса

Опыт эксплуатации комбинированных систем проветривания базирующихся на газоотсасывающих вентиляторах средней и высокой производительности, показал, что в аварийных ситуациях на газоотсасывающих установках газодренажная выработка или скважина, транспортирующая газоздушную смесь с опасными концентрациями метана, не защищены от воздействия внешнего источника воспламенения, как природного характера (молния), так и техногенного (воспламенение МВС в газоотсасывающей установке при ведении различных работ).

Обычно, при эксплуатации промышленных газопроводов, для исключения движения пламени и защиты оборудования и технических устройств в аварийных случаях применяются огнепреграждающие и взрывопреграждающие устройства, различных типов: ленточные огнепреградители, пластинчатые огнепреградители, сетчатые огнепреградители, насадочные огнепреградители.

Для защиты огнепреградителей от повышенного (взрывного) давления предусматривается установка перед ними на пути движения взрывной волны предохранительных мембран. Предохранительные мембраны (в зависимости от механизма срабатывания) разделяют на: разрывные, ломающиеся, отрывные, срезные, хлопающие и специальные.

Проведенный анализ конструкций огнепреградителей показывает, что из всех известных видов огнепреградителей для технологических схем комбинированного проветривания ни один не подходит по фактору динамического сопротивления и пропускной способности.

Огнепреградители должны быть установлены на устьях дегазационных скважин или газоотводящих горных выработок. Их сопротивление не должно превышать 5 - 10% от максимальной депрессии вентиляторной установки, а пропускная способность соответствовать производительности газоотсасывающих вентиляторов типа УВЦГ-7, УВЦГ-9 и УВЦГ-15.

В Кузбассе совместно с Бийскими учеными были разработаны два варианта систем взрывозащиты газоотводящих сетей для вентиляторов соответствующей пропускной способности.

СИСТЕМА ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ГАЗООТВОДЯЩЕЙ СЕТИ ДЛЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ ТИПА УВЦГ-7, УВЦГ-9 СВГС(Н)-1110-16-НД-УЗ- ТУ 4854-001-59291375-05

СВГС устанавливается горизонтально на поверхности и соединяется со стороны входа с устьем газоотводящей скважины, а со стороны выхода с входным патрубком вентилятора.

При опрокидывании струи в результате воспламенения и взрыва метановоздушной смеси взрывозащита газоотводящей сети достигается за счет непрерывной флегматизации метановоздушной смеси гидрозолем в огнепреградителе и автоматическим перекрытием гидрозатвором газодинамического тракта, связывающего скважину с входным патрубком вентилятора. Гашение ударной волны осуществляется предохранительными устройствами, установленными на корпусе СВГС.

Условное обозначение установки при заказах и в документации:

СВГС(Н)-1110-16-НД-УЗ- ТУ 4854-001-59291375-05.

Данная запись содержит следующую информацию: система взрывозащиты газоотводящей сети (СВГС) с не разрушающимся корпусом (Н), максимальной пропускной способностью 1110 м³/мин, объемом 16 м³, непрерывного действия (НД), климатического исполнения УЗ, изготовлена в соответствии с ТУ-4854-001-59291375-05.

Система взрывозащиты газоотводящей сети - СВГС предназначена для локализации и тушения объемного возгорания метановоздушной смеси, переходящего во взрыв при возникновении пожара класса С (загорание газообразных веществ по ГОСТ 27331-87), и предотвращения проникновения огня и ударной волны в газоотсасывающую скважину, без участия человека.

Способ пожаровзрывозащиты, включающий снижение давления ударной волны, образование и ввод инертной среды для гашения открытого огня и взрывного горения смеси, заключается в том, что в корпус взрывоогнепреградителя подают первоначальный объем жидкости и изолируют входной патрубок всасывающего трубопровода при неработающем газоотсасывающем вентиляторе. Затем производят формирование постоянно действующей флегматизирующей инертной среды, которой обрабатывают отсасываемую смесь в аэродинамическом канале, соединяющем входной и выходной патрубки в взрывоогнепреградителе, на основе аэрогидрозоля, образованного из псевдосжиженного объема жидкости, за счет действия аэродинамического скоростного напора, создаваемого работающим вентилятором.

Периодически измеряют и контролируют уровень жидкости и компенсируют объем выносимого гидрозоля дополнительной подачей жидкости в взрывоогнепреградитель из резервного бака. При возгорании метановоздушной смеси и возникновении взрыва происходит гашение открытого взрывного горения гидрозолью, снижение давления во фронте ударной волны в результате вскрытия предохранительных мембран взрывоогнепреградителя, а также обеспечивается автоматическое перекрытие аэродинамического канала между камерой огнепреградителя и входным патрубком СВГС (газоотводящей скважиной) посредством гидрозатвора.

СВГС, схема, которой представлена на рисунке 2, монтируется на объекте между устьем газоотводящей скважины и входным патрубком газоотсасывающего вентилятора.

Корпус СВГС прямоугольной формы в плане, также как и другие конструктивные элементы установки изготовлен из листовой стали толщиной 5 мм. Входное отверстие диаметром 1300 мм, представлено на рисунке 1 позицией 1, и выходной патрубок диаметром 920 мм позиция 8.

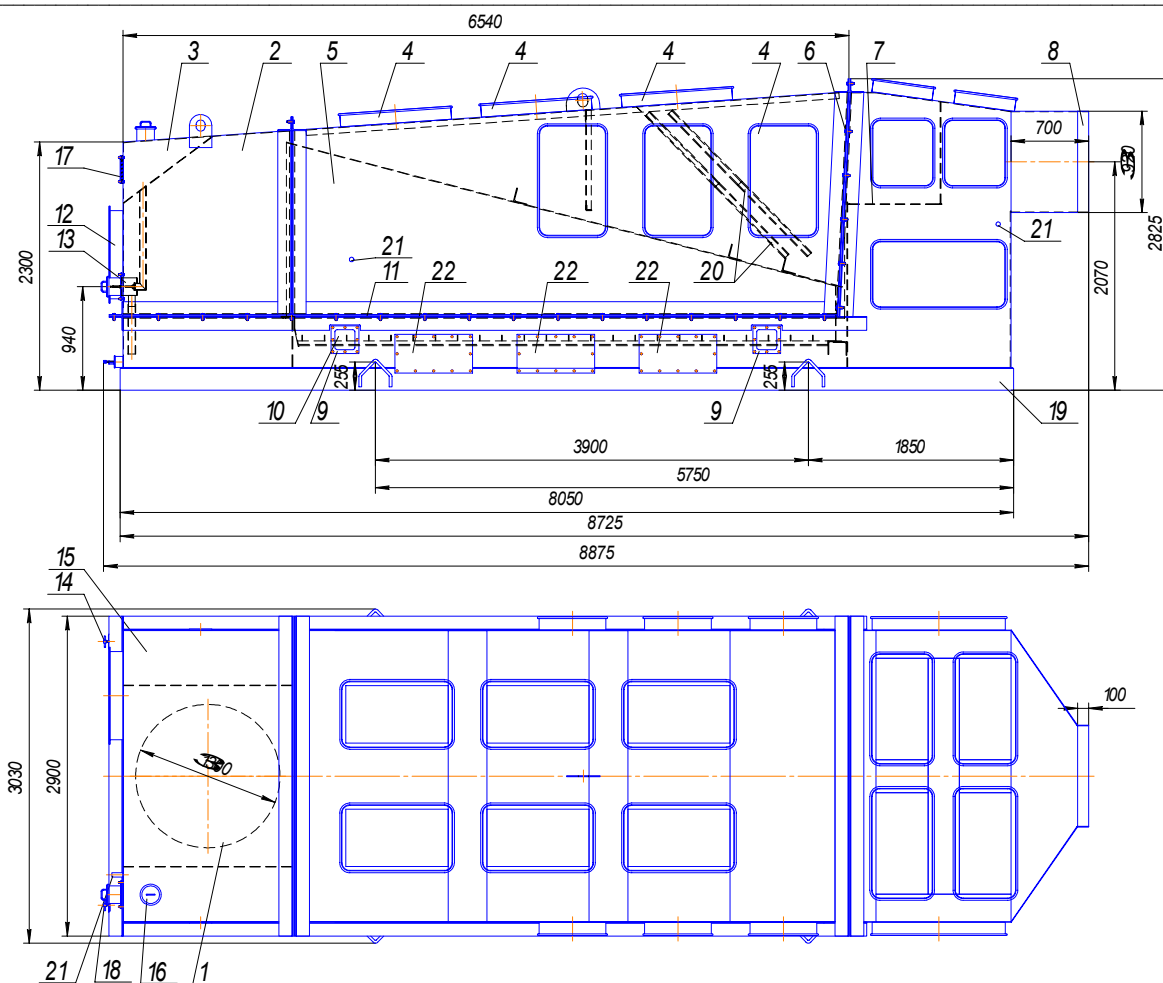
Установка имеет объемом 16 м³. Из этого объема 5,8 м³ занимает жидкость (техническая вода по ГОСТ 1673), уровень которой обозначен на рисунке 2 позицией 10 и 0,55 м³ занимает объем жидкости в резервном баке позиция 3 рисунка 2. Вес установки без жидкости составляет 12500 кг. Основные геометрические размеры установки показаны на рисунке 2.

Условно СВГС можно разделить на три функциональные части.

Первая (входная) часть установки включает входное отверстие позиция 1 рисунка 2, резервный бак 3 и бак эвакуации жидкости 15 с элементами управления за рабочим уровнем жидкости в корпусе СВГС – кран резервного бака 13 и кран слива излишек жидкости 14.

Вторая часть установки - взрывоогнепреградитель располагается в ее центральной части, отделяется герметично от входной части установки ротоклоном 5.

Принципиальная схема ротоклона показана на рисунке 3.



- 1 - входное отверстие для газоотводящей скважины; 2 - корпус СВГС; 3 - резервный бак; 4 - предохранительное устройство; 5 - ротоклон; 6 - стяжные болты; 7 - антициклон; 8 - выходной патрубок; 9 - окно уровня жидкости СВГС; 10 - уровень жидкости в корпусе; 11 - разъем корпуса; 12 - технологическая заглушка; 13 - кран резервного бака; 14 - кран слива излишек жидкости; 15 - бак эвакуации жидкости; 16 - горловина заливки жидкости в резервный бак; 17 - окно уровня жидкости резервного бака; 18 - кран общего слива жидкости из корпуса СВГС; 19 - рама; 20 - сепараторы (отделители) жидкости; 21 - трубки контроля депрессии СВГС; 22 - люк

Рисунок 2 - Принципиальная схема взрывозащиты поверхностной газоотводящей сети (СВГС)

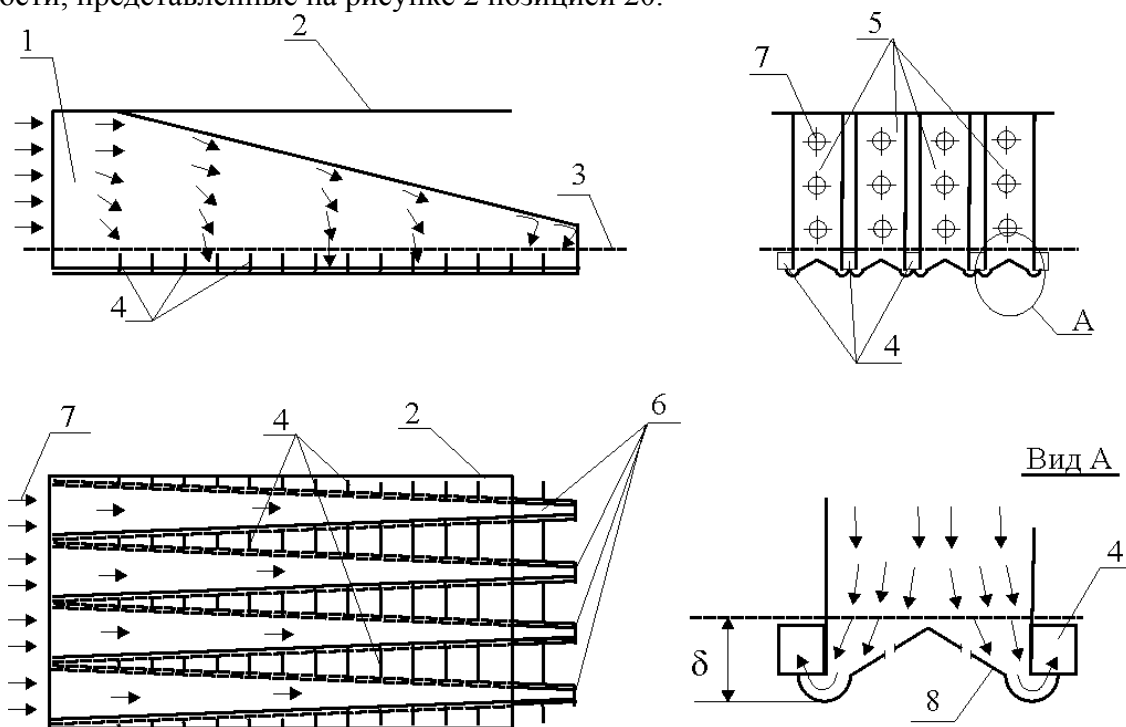
Ротоклон представляет собой устройство с функциями предотвращения проникновения пламени в газоотводящую скважину и уменьшения в 5-6 раз скоростного напора транзитного газа для уменьшения аэродинамического сопротивления СВГС.

В настоящем исполнении ротоклон состоит из десяти не связанных друг с другом герметичных полостей, представленных на рисунке 3 позицией 6, в нижней части которых имеются выходные щели, показанные на виде А рисунка 3, опущенные в жидкость (воду) на некоторую глубину δ – величину, называемую «опуском» ротоклона.

Аэродинамически геометрия ротоклона спроектирована так, чтобы организовать равномерное распределение газового потока вдоль его опуска. С этой же целью устроены аэродинамические лопатки-перемычки 4.

Третья функциональная часть установки СВГС представляет собой устройство для отделения капель жидкости из транзитного потока газа, возвращения жидкости в корпус СВГС и представляет собой два спаренных антициклона, представленные на рисунке 2 позицией 7.

Для более полного отделения жидкости из транзитного газа применены сепараторы жидкости, представленные на рисунке 2 позицией 20.



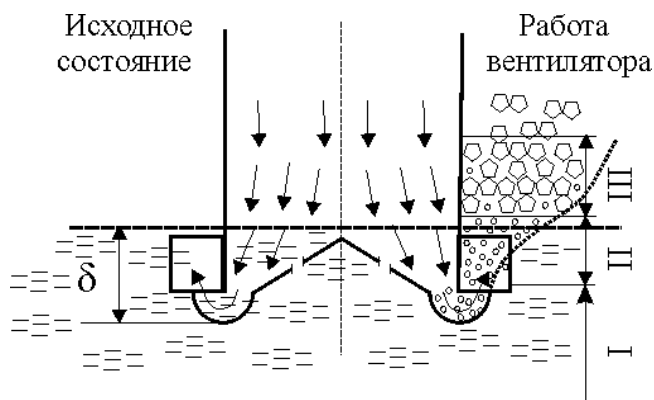
1 – корпус ротоклона; 2 – верхняя панель корпуса СВГС; 3 – уровень жидкости в корпусе СВГС; 4 – аэродинамические лопатки-перемычки; 5 – входное сечение в щелевую часть ротоклона; 6 – щели ротоклона; 7 – направление движения транзитного газа в щелях ротоклона; 8 – геометрия опускания ротоклона.

Рисунок 3 - Принципиальная схема ротоклона огнепреградителя

Работа СВГС заключается в следующем.

В исходном состоянии при выключенном вентиляторе жидкость, находящаяся во внутренней полости ротоклона, отделяет газоотводящую скважину от вентилятора (выхода газа в атмосферу) гидрозатвором. При включении вентилятора транзитный газ, показанный на рисунке 3 позицией 7, из газоотводящей скважины поступает в расширительную часть 5 щелей ротоклона.

Газ, проходя через жидкость, образует у стенок ротоклона псевдооживленную газоводяную смесь – гидрозоль. В вертикальном сечении гидрозоль условно подразделяется на три зоны, представленных на рисунке 4.



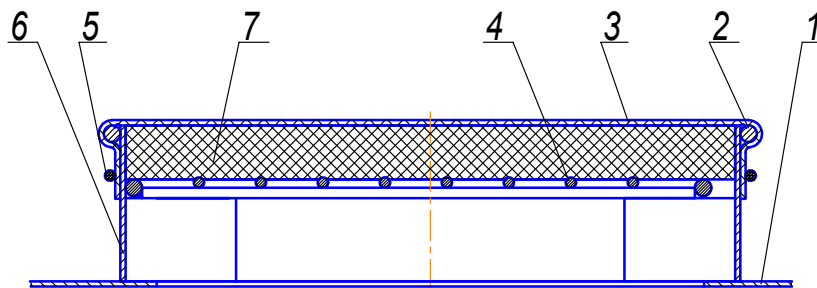
Первая зона (I) – жидкость. Вторая зона (II) - жидкостно-пузырьковая смесь.

Третья зона (III) – пена

Рисунок 4 - Схема транзита газа через опуск ротоклона

При возгорании метановоздушной смеси наличие перечисленных зон гидрозоля создает надежную преграду проникновения огня в щелевую часть ротоклона и, стало быть, в газоотводящую скважину.

Типовая конструкция предохранительного устройства показана на рисунке 5.



1 – корпус СВГС; 2 – обводка; 3 – предохранительная мембрана; 4 – решетка; 5 – стяжной резиновый шнур; 6 – корпус люка; 7 – пенопласт
Рисунок 5 - Схема предохранительного устройства

При возникновении аварийной ситуации (возгорание метановоздушной смеси, переходящей во взрыв) предохранительная мембрана позиция 3 рисунка 5 срывается с места крепления при воздействии на нее ударной волны. При этом давление во фронте ударной волны не превышает атмосферное более 40-50 ДаПа.

Срыв предохранительных мембран с предохранительного устройства, позиция 4 на рисунке 2, приводит к резкому снижению давления во фронте ударной волны до уровня, при котором конструктивные элементы СВГС сохраняют свою прочность и не изменяют свою геометрию. При этом гидравлический затвор создает препятствие и не пропускает распространение ослабленной ударной волны в щели ротоклона и в газоотводящую скважину.

При нормальном функционировании СВГС предохранительная мембрана 3 за счет разряжения, создаваемого вентилятором, прижимается к обводке 2 и герметизирует выходное отверстие предохранительного устройства.

На корпусе предохранительного устройства предохранительная мембрана фиксируется стяжным резиновым шнуром 5. Решетки предохранительных устройств на взрывоогнепреградителе выполнены съемными, что позволяет техническому работнику при необходимости, проникнуть внутрь корпуса взрывоогнепреградителя через входное отверстие предохранительного устройства для ревизии его конструктивных элементов или для проведения ремонтных работ.

После отделения капель жидкости в сепараторах и антициклоне газовый поток направляется в выходной патрубок, где происходит ускорение потока до скорости, когда становится затруднительным или невозможным зажигание метановоздушной смеси (аэродинамический эффект гашения). Установка улавливает жидкость поступающей из скважины до 100%. Сепараторы позиций 20 рисунка 2 улавливают 99,5% капель жидкости из газового потока. Поэтому метановоздушная смесь подается к вентилятору практически обезвоженной, что решает еще одну проблему обмерзания вентилятора при его работе в зимних условиях.

Уровень жидкости, показанный на рисунке 2 позицией 10, в корпусе СВГС контролируется водомерными окнами 9. Водомерные окна расположены как на торцевой, так и на боковых стенках установки.

При помощи четырех боковых водомерных окон, позиция 6 рисунка 6, производится ориентирование установки в горизонтальное положение. Уровень жидкости в корпусе СВГС при выключенном вентиляторе должен совпадать с рисками, нанесенными на боковые водомерные окна.

В настоящее время на шахтах Кузбасса эксплуатируются 12 установок.



Рисунок 6 - Установка взрывозащиты СВГС на заводских приемочных испытаниях

Основные технические характеристики установки, обеспечивающие выполнение требований технических условий представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические характеристики установки

Наименование основного параметра и размера	Норма
1. Габаритные размеры СВГС l×b×h (длина, ширина, высота), м	8,875 ×3,030×2,825
2. Диаметр газоотводящей скважины, не более, м	1,3
3. Объем жидкости СВГС, м ³	5,8
4. Объем жидкости резервного бака, м ³	0,55
5. Количество предохранительных мембран, шт.	22
6. Давление срыва мембран ДаПа, не более	50
7. Расход воздуха через СВГС не более, м ³ /мин (м ³ /сек)	1110 (18,5)
8. Аэродинамическое сопротивление СВГС, не более, кПа	0,6
9. Средняя скорость потока газа в выходном сечении патрубка при работающем вентиляторе, м/сек, не менее	15
10. Температурный диапазон эксплуатации СВГС без теплоизоляции, t °С	От -5 до +50
11. Температурный диапазон эксплуатации СВГС с учетом теплоизоляции, t °С	От -50 до +50
12. Проникновение пламени в газоотводящую скважину, сек.	Не допускается
13. Проникновение ударных волн в газоотводящую скважину, сек.	Не допускается
14. Срок эксплуатации СВГС, лет	5
Примечание - аэродинамическое сопротивление установки СВГС определяется по формуле: $R=h/Q^2$, где h - депрессия, затрачиваемая на перемещение воздуха по установке, ДаПа; Q - количество воздуха, проходящее через установку или ее части, м ³ /с.	

**СИСТЕМА ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ГАЗООТВОДЯЩЕЙ СЕТИ ДЛЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ
ТИПА УВЦГ-7, УВЦГ-9 И УВЦГ -15
СВГСА(Н)-N-НД-УЗ- ТУ 4854-001-59291375-07**

Система взрывозащиты газоотводящей сети автоматически осуществляет функции гашения взрывного горения и предотвращения проникновения пламени в газоотводящую скважину или выработку при возгорании метановоздушной смеси (МВС) любой концентрации, следующей транзитом по газоотводящей сети.

Наименование системы взрывозащиты газоотводящей сети - автономная система взрывозащиты газоотводящей сети аэродинамическая (СВГСА), далее по тексту - СВГСА.

СВГСА разработана в соответствии с «Системой стандартов безопасности труда» ГОСТ 12.2.003-91.

Приоритетными особенностями разработки являются:

- выполнение требований пункта 3.3 по безопасной эксплуатации поверхностных газоотсасывающих установок параграфа 3 «Руководства по проектированию комбинированного проветривания выемочных участков и полей с применением газоотсасывающих вентиляторных установок» и пункта 45 «Инструкции по противопожарной защите угольных шахт» к параграфу 553 Правил безопасности в угольных шахтах;

- СВГСА представляет собой встроенное в газоотводящую сеть устройство, которым оснащается производственное оборудование (поверхностная вентиляторная установка) с целью предотвращения возникновения разрушающих нагрузок (ударной волны) и огневого воздействия на персонал горнорабочих непрерывно в течение всего периода эксплуатации поверхностной газоотводящей сети;

- надежность СВГСА обеспечивается четырехступенчатой защитой газоотводящей скважины или выработки от проникновения в нее ударной волны и огня;

- СВГСА как изделие отвечает требованиям стандартов пожаро-взрывобезопасности (не является источником образования пожаро – и взрыво-опасной среды, источником зажигания и инициирования взрыва) в условиях работы поверхностной газоотводящей сети;

- СВГСА является устройством взрывозащиты газоотводящей сети и в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 отвечает приоритетному требованию - защиты горнорабочих и оборудования;

- СВГСА ограничивает физические и нервнопсихологические нагрузки на горнорабочих.

СВГСА включает в себя корпус взрывоогнепреградителя, систему воздухопроводов, предохранительные мембраны, предохранительный клапан переменного сопротивления, мортину пылеметную газодинамическую для подавления взрывного горения МВС, аэродинамический подавитель пламени, а также устройства для настройки рабочих параметров системы, обеспечивающих работу взрывозащиты без присутствия человека, рисунок 7.

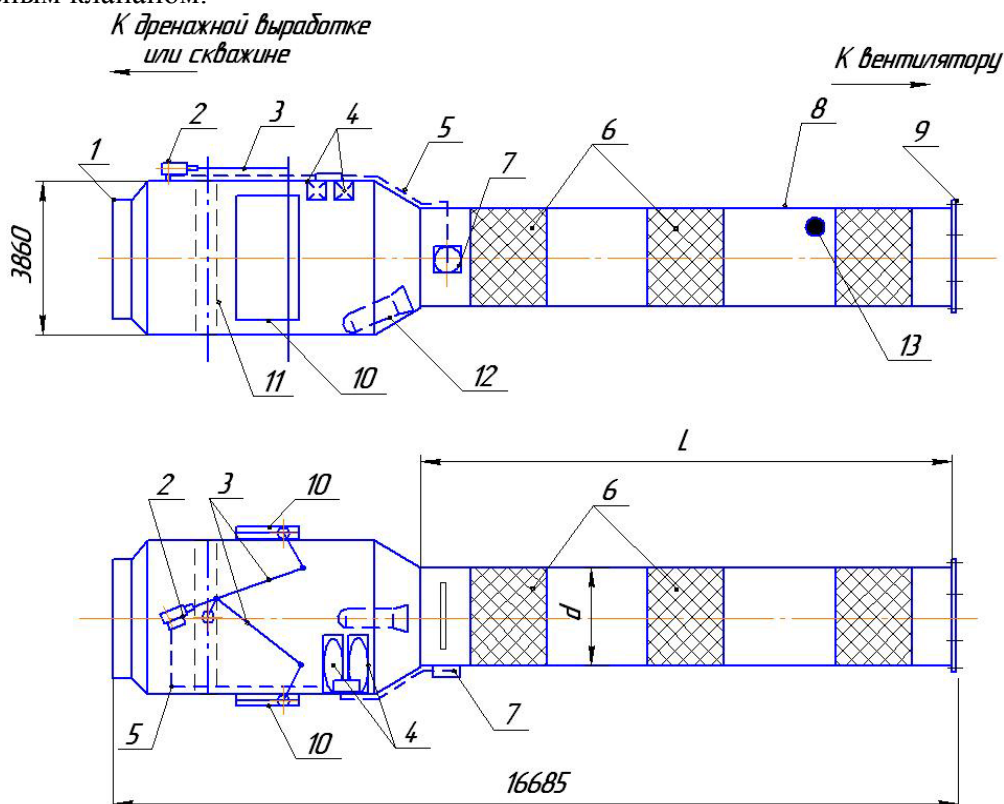
Корпус взрывоогнепреградителя изготовлен из листового металла толщиной $\delta \geq 5$ мм.

Воздуховоды СВГСА, в зависимости от диаметра газоотводящих скважин или выработок в соответствии с заданным потребителем ТЗ, изготавливаются из металлических труб или коробчатых конструкций с приведенным диаметром до 4500 мм. Предохранительные мембраны изготавливаются из прорезиненной воздухонепроницаемой ткани со свойствами не ниже чем у ткани марки 202-2Н, соответствующей требованиям ТУ на ткань – ТУ 38.10565-91.

По условиям локализации пламени установка СВГСА классифицируется как взрывостойкая и стойкая к разгрузке давления.

В основу физических принципов взрывозащиты, реализованных в установке СВГСА положено четыре возможных механизма гашения пламени – **тепловой** (теплопотери), **кинематический** (потеря энергии при транспортировании флегматизатора – распыленного в потоке газа огнетушащего порошка), **аэродинамический** (потеря энергии на преодоление тур-

булентного трения) и герметичное перекрытие газодинамического тракта СВГСА предохранительным клапаном.



1 – корпус СВГСА-N; 2 – пневмодвигатель; 3 – рычаги управления предохранительными клапанами; 4 – баллоны сжатого газа; 5 – пневмотракт; 6 – кольцевые предохранительные мембраны; 7 – датчик скорости транзитного газа; 8 – аэродинамический подавитель пламени; 9 – присоединительный фланец; 10 - предохранительный клапан-форточка; 11 – запорный клапан; 12 – пылеметная газодинамическая мортира; 13 – оптический датчик
Рисунок 7 - Схема автономной системы взрывозащиты газоотводящей сети аэродинамической (СВГСА)

Автономность соблюдения режима взрывозащиты достигается:

- за счет непрерывного транзита метановоздушной смеси (МВС) через тракты СВГСА со скоростью в аэродинамическом подавителе пламени, превышающей пороговый взрывоопасный уровень ($V > 10$ м/сек.) – аэродинамический эффект;
- автоматическим срабатыванием ($t \leq 21 \times 10^{-3}$ сек.) системы флегматизации МВС распылением частиц огнетушащего порошка в полости огнепреградителя – тепловой, кинематический и флегматизирующий эффекты;
- автоматическим перекрытием газодинамического тракта связывающего скважину с входной коробкой вентилятора предохранительным клапаном переменного сопротивления и организацией подсыхания транзитного газа воздухом при снижении расхода метановоздушной смеси до уровня взрывоопасной скорости транзита газа;
- гашением ударных волн при помощи вышибных предохранительных мембран, расположенных на корпусе.

СВГСА изготовлена в климатическом исполнении У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69, для работы в температурном диапазоне от минус 50°С до плюс 50°С.

Условное обозначение установки при заказах и в документации:

СВГСА(Н)-N-НД-У3 ТУ 4854-001-59291375-07.

Данная запись содержит следующую информацию: система взрывозащиты газоотводящей сети аэродинамическая (СВГСА) с не разрушающимся корпусом (Н), пропускной способностью транзитного газа N м³/мин (N → до 6000 м³/мин), непрерывного действия

(НД), климатического исполнения УЗ, изготовлена в соответствии с ТУ 4854-001-59291375-07. Технические характеристики опытного образца СВГСА(Н)-50-НД-УЗ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Технические характеристики опытного образца СВГСА(Н)-50-НД-УЗ

Наименование основного параметра и размера	Норма
1. Габаритные размеры СВГСА $l \times b \times h$ (длина, ширина, высота) не более, м.	20×4,0×4,0
2. Приведенный диаметр воздухопроводов, м	4,5
3. Количество предохранительных мембран, шт.	20
4. Расход воздуха через СВГСА не менее, м ³ /мин (м ³ /сек)	3000 (50)
5. Потеря депрессии СВГСА, не более*	5-10%
6. Средняя скорость потока газа в выходном сечении аэродинамического подавителя пламени при номинальной работе вентиляторной установки, м/сек, не менее	25
7. Температурный диапазон эксплуатации СВГСА, t °С	От -50 до +50
8. Работа автоматики и защитных клапанов	Герметизация скважины
9. Проникновение пламени в газоотводящую скважину или выработку	Не допускается
10. Проникновение ударных волн в газоотводящую скважину или выработку	Не допускается
11. Срок эксплуатации СВГСА, лет	5
12. Масса изделия, т., не более	12
*Соппротивление СВГСА отсчитывается от максимальной депрессии вентиляторной установки	

В декабре 2008 года завершены приемочные (эксплуатационные) испытания СВГСА зав. №1 (рисунок 8).



Рисунок 8 - Размещение СВГСА дегазационной установки ЗУВЦГ – 15 на промплощадке устья ходка 26-52 филиала «Шахта «Есаульская»

Испытания проводились на устье газоотводящей выработки – ходка 26-52 филиала «Шахта «Есаульская» ОАО ОУК «Южкузбассуголь», укомплектованной тремя газоотсасы-

вающими вентиляторами типа УВЦГ15, в период с 28.08.08 по 28.11.08 г. – три месяца, в соответствии с утвержденной Программой и методикой испытаний. Система взрывозащиты газоотводящей сети СВГСА(Н)-50-НД-УЗ установлена в вентиляционном канале, между устьем выработки и вентиляторами и выполняет функцию защиты от возможного распространения взрывного горения в горную выработку (рисунок 9).



Рисунок 9 - Приёмка СВГСА зав. 1 дегазационной установки ЗУВЦГ – 15

В настоящее время системами СВГСА комплектуются дегазационные установки на шахтах «Алардинская», «Осинниковская».

УДК 622.031(571.17)

ОЦЕНКА ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УГЛЕДОБЫЧИ В КУЗБАССЕ

¹Грицюк Я.М., ²Епифанцев О.Г.

1 - Аэрокосмическая партия ЗСГУ

2 – ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г.Новокузнецк

При расследовании катастрофических газодинамических явлений на угольных шахтах Кузбасса их геологическая природа не рассматривается, шахтовые геологи, как правило, анализе газодинамической опасности добычных участков и не привлекаются к расследованию причин и последствий катастроф.

Регистрируются, как правило, только аварии, повлекшие человеческие жертвы и крупные материальные потери угледобывающих предприятий. Но и зарегистрированные аварии никого ничему не учат потому, что не анализируются и не обобщаются горно-геологические и газодинамические ситуации на их участках. В составе «Координационного Совета по развитию угольной промышленности, охране труда, промышленной и экологической безопасности в Кемеровской области», по-видимому, тоже отсутствуют геологи. Мощная централизованная геологическая служба Кузбасса, обеспечивавшая прежде разведку угольных месторождений, в том числе оценку горно-геологических условий, развалена. Только недавно начал разговор о необходимости создания специализированного холдинга под эгидой Роснедра и о временной приостановке приватизации в геологической отрасли.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ПРИРОДА КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Существует две точки зрения на природу катастрофических явлений на горнодобывающих предприятиях. Одна из них безраздельно властвует в Кузбассе, да и в Российской Федерации в целом. Их причиной считается «человеческий фактор» - нарушения производственной дисциплины, в том числе режима вентиляции, несоблюдение правил промышленной безопасности и только иногда говорят об ошибках проектирования угледобывающих предприятий без указания конкретики. В остальном мире, пожалуй, кроме Украины и Китая, динамические явления на горнодобывающих предприятиях считаются следствием природных геологических процессов. Эти процессы можно прогнозировать уже на стадии геологоразведочных работ (ГРР), ориентируя соответствующим образом методику оценки горно-геологических условий и учета их при проектировании для их предотвращения или минимизации катастрофических последствий. Во всем мире детальная разведка угольных месторождений полностью ориентирована на всестороннюю оценку горно-геологических условий и газодинамической опасности с учетом планируемой системы отработки.

Достижения отечественной геологии и горной науки (геомеханики, горной геодинамики, газогидродинамики) в отношении понимания природы катастрофических явлений на горнодобывающих предприятиях общеизвестны. Не исключено, что именно они положены в основу конкретных инструктивных указаний и методов оценки горно-геологических условий **в зарубежных странах**. Такого прагматизма нашим ученым явно не хватает, они ограничиваются подготовкой прекрасных учебных пособий (по которым никто не учится!) и публикациями, никого ни к чему не обязывающих общих рекомендаций (количество публикаций наших ученых по этим вопросам более чем на порядок превышает количество публикаций зарубежных ученых вместе взятых).

При углублении угольных шахт ниже зоны газового выветривания главную опасность стали представлять катастрофические газодинамические явления, чему также способствовало увеличение интенсивности технологии угледобычи (скорости проходки, длина лав и т. д.). Все это без учета новых представлений о горно-геологических условиях неизбежно ведет к возникновению опасных ситуаций. Газодинамические явления, таким образом, в настоящее время представляют главную опасность в Кузбассе. Препятствуют эффективной угледобыче также длительные суфлярные выделения метана, обрушения подземных горных выработок и бортов карьеров, внезапные аномальные водопритоки, случаи самовозгорания углей.

Для нас важно отметить, что все перечисленные явления в углепородных массивах имеют место и в естественных условиях, причем на тех же участках, где фиксируются их природно-техногенные аналоги. Так, газодинамические явления в угольных шахтах наблюдаются там же, где по данным дешифрирования аэро-, космо- и фотоматериалов фиксируется непрерывно-импульсивное воздымание газовых купольных поднятий рельефа поверхности, ограниченных системой дугообразных активных в современную эпоху разломов (видны из космоса!), а участкам обрушения подземных выработок и бортов угольных карьеров на поверхности и вне горных отводов угледобывающих предприятий соответствуют оползневые явления и интенсивное оврагообразование на склонах эрозионных форм рельефа. Древние в геологическом смысле горельники (глиязи) также наблюдаются в тех же местах, где угольные пласты проявляют склонность к самовозгоранию в горных выработках.

В настоящее время, пожалуй, только участки ожидаемого обрушения подземных горных выработок и бортов карьеров, а также катастрофические водопритоки в какой-то степени учитываются при проектировании угледобывающих предприятий в связи с тем, что они приурочены к бортам речных долин, под которыми оставляются технологические целики или проводятся границы шахтных и карьерных полей.

ФАЗОВЫЕ СОСТОЯНИЯ МЕТАНА В УГЛЯХ И В УГЛЕВМЕЩАЮЩИХ ПОРОДАХ

При разведке угольных месторождений определяются содержания только сорбированного в угольных пластах метана без разделения его на аб- и адсорбированные формы. А содержания подвижных водорастворенных форм метана (наиболее опасных!) в углях и в угле-

вмещающих породах не определяются вообще и не учитываются при оценке газодинамической опасности. Действующие инструкции ориентируют определение содержания метана для оценки качества углей, а не на оценку газодинамической опасности. Игнорирование известных представлений о разнообразии фазовых состояний (форм нахождения) метана в углепородных массивах уже привело к крупным просчетам как при оценке общих ресурсов метана в угольном бассейне, так и при оценке газодинамической опасности отдельных шахт и добычных участков.

Абсорбированный в угольных пластах метан является по существу его твердым раствором в угле и, таким образом, его неотъемлемой составляющей. Чем выше его содержание, тем лучше качество углей - теплотворная способность энергетических и спекаемость - коксующихся. При добыче угля абсорбированный метан не выделяется в шахтовую атмосферу и не влияет на газообильность подземных выработок. Учитывать содержание абсорбированного метана при оценке его ресурсов бессмысленно потому, что он может быть извлечен только из добытого угля при его истирании в вакууме до состояния пудры.

Адсорбированный метан заключен в изолированных микропорах и микротрещинах угля. Этот метан выделяется в шахтовую атмосферу с поверхности забоев и кусков угля при добыче и последующей транспортировке. В подземную атмосферу этот метан диссипирует по ламинарному закону, то есть без взрывных явлений, и с ним справляются нормально работающие вентиляционные системы угольных шахт. Истинное соотношение содержаний аб- и адсорбированного метана неизвестно (в целом по бассейну приводятся оценки 80 к 20%), но на уровне шахт и отдельных добычных участков это соотношение безусловно значительно более дифференцировано. Мировая статистика и не систематизированные наблюдения в Кузбассе позволяют предположить, что периодически под воздействием астрономических и погодных факторов интенсивность диссипации адсорбированного метана существенно изменяется и при определенном их сочетании возрастает вероятность его перехода в водорастворенное состояние и залповых выбросов с катастрофическими последствиями. Какая-то часть адсорбированного метана, и то не везде, может быть извлечена из недр газовыми промыслами с привлечением «заморских» технологий, но рентабельность таких промыслов весьма сомнительна.

Водорастворенный в угольных пластах и, главным образом, в углевмещающих породах метан является составной частью углекислотно-водно-метановых флюидов -наиболее подвижной субстанции горных пород, реагирующей как на дифференциацию во времени и в пространстве их напряженно-деформированного состояния, так и на техногенное воздействие на горные породы (буровые скважины, подземные горные выработки). Метаноносные водные флюиды в углях и в углевмещающих породах заключены в сообщающихся трещинах и полостях отслоения. В связи с тем, что содержания водорастворенного метана не определяются, его ресурсы оценить затруднительно. Можно только предположить, что его общие ресурсы в бассейне сопоставимы или существенно превышают ресурсы сорбированного метана. При вскрытии резервуаров водорастворенного метана, где он находится под высоким парциальным давлением, он мгновенно переходит в свободное газообразное состояние и сопровождается выбросом газовой-водно-угольной суспензии («черных фонтанов») в скважинах, и катастрофическими газодинамическими явлениями в горных выработках. Диссипация метана при этом происходит в соответствии с турбулентным законом.

Значительная часть угольного метана в углепородных массивах находится в **перманентном** фазовом состоянии, когда под воздействием пульсирующей смены напряжений сжатия-растяжения, обусловленной природными факторами, вследствие раскрытия-закрытия трещин и пор в углях и в углевмещающих породах происходит переход его адсорбированных форм в водорастворенные и наоборот. Именно геологические структуры, содержащие угольный метан в водорастворенном или перманентном состояниях, в пределах горных отводов угледобывающих предприятий требуют постановки длительной дегазации с поверхности, а за их пределами -обустройства рентабельных газовых промыслов.

И, наконец, пока совершенно не ясна роль и масштабы распространения **нефтяного** метана в угленосных отложениях Кузбасса, связанного с газовыми ореолами проявлений нефти в подстилающих угленосные отложения породах среднего палеозоя.

До внедрения в ГРП отдельного определения аб- и адсорбированного метана и его водорастворенных форм в пору считать установленные высокие содержания сорбированного в угольных пластах метана в качестве критерия, указывающего на малую вероятность катастрофических газодинамических явлений. Это на первый взгляд парадоксальное утверждение подтверждается на практике: на сверхкатегорийных по уровню содержания сорбированного в угольных пластах метана шахтах. На них катастрофические газодинамические явления, к счастью, не фиксируются (например, шахта "Абашевская"). А на шахте "Алардинская" четко установлено возрастание содержания сорбированного метана в восточном направлении. При этом повторяющиеся опасные газогидродинамические явления и длительные суфлярные выделения метана происходят на западном фланге шахтного поля. Похожая ситуация наблюдается на шахте «Первомайская» и некоторых других.

Очевидно, что действительную категоричность угольных шахт в отношении газодинамической опасности можно определить по соотношению содержания его водорастворенных в углях и в углевмещающих породах форм, с одной стороны, и его адсорбированных и абсорбированных в углях фазовых состояний, с другой.

НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД В МАССИВЕ (НДСГПМ)

Важнейшим достижением горной науки в последние десятилетия является привлечение представлений о напряженно-деформированном состоянии горных пород в массиве к оценке горно-геологических условий на горнодобывающих предприятиях. Установлено, что уже на относительно небольших глубинах горизонтальные напряжения сжатия-растяжения горных пород существенно превышают вертикальные (гравитационные) напряжения. При этом участки преобладающего сжатия или растяжения в плане и в трехмерном пространстве имеют мозаичное строение. В Кузнецком бассейне блоки и зоны горных пород испытывают в современную эпоху напряжения горизонтального сжатия или растяжения, которые идентифицируются достаточно надежно по уже имеющимся геологическим данным и обнаруживают контрастные различия горно-геологических условий угледобычи.

В геодинамических блоках, в пределах которых угленосные отложения в современную эпоху испытывают напряжения **растяжения**, при буровых работах наблюдается потеря промывочной жидкости, пониженный выход керна, неустойчивость стенок скважин, четко фиксируемая кавернометрией, искривление скважин. В шахтах -повышенные водопритоки в связи с преобладающей субвертикальной ориентировкой трещиноватости и кливажа, неустойчивая «шинкованная» кровля, высокая вероятность эндогенных пожаров. Содержание сорбированного метана в углях - пониженное в связи с длительной естественной дегазацией его адсорбированных форм и переходом части их в водорастворенное состояние. К зонам растяжения приурочено подавляющее большинство случаев обрушения подземных выработок.

В угольных разрезах в пределах углепородных массивов, испытывающих напряжения растяжения, вскрывается относительно мощная приповерхностная зона окисления углей, характерно наличие горельников, качество углей пониженное за счет повышенной зольности, вследствие высокого содержания в угольных пластах пород кровли вплоть до секущих угольные пласты нептунических даек. В зумпфах карьеров повсеместно наблюдаются суфлярные выделения газов. При буровзрывных работах в зонах растяжения скважины часто попадают в открытые трещины. При взрывах открытые трещины поглощают энергию, что существенно снижает эффективность взрыва с образованием негабаритов, зияющих трещин и заколов в бортах карьеров. Обрушение бортов карьеров также происходит в зонах растяжения. В настоящее время зоны растяжения идентифицируются в качестве зон сгущения «малоамплитудной тектоники», которая, к сожалению, заблаговременно не может быть выявлена буровыми работами.

В условиях преобладания **сжатия** в скважинах наблюдается дискование керна при 100-процентном его выходе, прихваты бурового снаряда. В шахтах – преобладают субгоризонтальные системы трещин, низкие водопритоки, при очистных работах – аномально большой шаг обрушения кровли, пучение почвы. В процессе отработки угольных пластов напряжения сжатия сопровождаются образованием разломов и трещин взбросового типа, а на глубоких горизонтах - горными ударами. Содержание метана в углях высокое, преимущественно в абсорбированном фазовом состоянии. В угольных разрезах горно-геологические условия весьма благоприятны по всем показателям. При производстве буро-взрывных работ эффект от взрывов обычно превышает расчетные параметры. Характерная особенность - наличие большого числа малоамплитудных разломов надвигового и взбросового типов, не выходящих за пределы угольных пластов.

К углепородным массивам, испытывающим в современную эпоху напряжения сжатия, приурочено подавляющее большинство катастрофических газодинамических явлений на угольных шахтах. Ситуация усугубляется в случае сжатия углевмещающих пород в кровле угольных пластов при преобладании напряжений растяжения в самих угольных пластах. Такая суперпозиция полей напряжений является важнейшим критерием катастрофических газодинамических явлений на угольных шахтах. На дневной поверхности эти участки фиксируются в виде газовых купольных поднятий. Метан здесь в углях и в углевмещающих породах преимущественно находится в перманентном и водорастворенном состоянии с высоким парциальным давлением газовой составляющей углекислотно-водно-метановых флюидов. Такие участки, независимо от их размеров, должны рассматриваться в качестве самостоятельных месторождений извлекаемого угольного метана. Угледобыча на них, в том числе открытым способом, должна осуществляться только после их отработки газовыми промыслами, что обеспечит в последствии существенное снижение выбросов в атмосферу угольных газов.

На площадях пологого моноклиального и субгоризонтального залегания угленосных отложений в Кузбассе наблюдается мозаичное чередование зон сжатия и растяжения (типа стоячих волн) с преобладанием меридиональной ориентировки их границ. Меридиональную ориентировку имеют и протяженные сквозные субвертикальные зоны растяжения вдоль малоамплитудных разломов раздвигового типа, по которым происходит многовековая дегазация углепородных массивов с разгрузкой водных флюидов в речную сеть, а их газовой составляющей - в атмосферу.

Из приведенного краткого обзора следует, что многие аспекты оценки горно-геологических условий эксплуатации угольных месторождений и прогноза газодинамической опасности, основанные на учете напряженно-деформированного состояния углепородных массивов, могут решаться и по результатам буровой разведки. Для полевой оценки НДСГПМ на поверхности и для отслеживания его вариаций во времени может быть эффективно использована геофизическая аппаратура, регистрирующая сейсмоакустическую эмиссию горных пород (ИМПУЛЬС, АНГЕЛ, ВОЛНА).

МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ НДСГПМ

Рассматривая наиболее вероятный механизм формирования НДСГПМ, необходимо особо оговорить то обстоятельство, что речь идет о динамических напряжениях, которые испытывают углепородные массивы в современную эпоху. Полевые наблюдения свидетельствуют о том, что палеогеодинамические напряжения, существовавшие в период формирования складчато-разрывных деформаций угленосных пород к настоящему времени полностью релаксированы. Существенное преобладание горизонтальных сжимающих напряжений, как в глобальном так и локальном масштабах (в Таштагольском районе такая ситуация подтверждается прямыми замерами НДСГПМ), указывает на планетарный характер геодинамического механизма, формирующего поле напряжений, в первую очередь ротационно-инерционного. Вращение Земли вызывает смещение блоков горных пород в западном направлении, а структурно-вещественные неоднородности литосферы обуславливают субме-

ридиональную ориентировку чередующихся в пространстве зон преобладающего сжатия или растяжения. Такая структура поля НДСГПМ наиболее четко проявлена в экваториальной части планеты.

Тормозящее воздействие на смещение литосферы оказывают также приливно-отливные напряжения, обусловленные притяжением Луны и Солнца. Кроме того, в Кузнецком бассейне горизонтальному смещению литосферы препятствуют «газовые» купольные поднятия современного рельефа, обладающие своими локальными полями напряжений, ориентированными в вертикальном направлении снизу вверх. Воздействие на углепородные массивы ротационно-инерционных и приливно-отливных напряжений вызывает пульсационное раскрытие-закрытие пор и микротрещин в горных породах и, таким образом, выступает в роли «геодинамического насоса», вызывающего переход адсорбированного в угольных пластах метана в водорастворенные формы с формированием в углях и углевмещающих породах углекислотно-водно-метановых флюидов - наиболее подвижной субстанции горных пород. Они способны накапливаться в геодинамических коллекторах под непроницаемыми геодинамическими экранами, с одной стороны, и естественной дегазации углей и углевмещающих пород в сквозных зонах растяжения - с другой. В этой ситуации происходит усиление дифференциации упруго-деформированных свойств углепородных массивов вследствие преобразования состава горных пород на пути движения флюидов с усилением из миграционного потенциала.

Постоянное функционирование «геодинамического насоса» периодически усиливается на юге Кузбасса и на его крайнем севере воздействием сейсмических напряжений в глубинных очагах земной коры, природа которых также обусловлена ротационно-инерционным напряжением с преобладанием субширотного горизонтального вектора. Суммарное воздействие указанных механизмов на углепородные массивы обусловило нахождение большей части угольного метана в подвижном водорастворенном и перманентном состояниях в углях и в угле вмещающих породах, особенно в южной и северной частях бассейна, где катастрофические газодинамические явления на угольных шахтах фиксируются наиболее часто. По высокому уровню сейсмической активности недр эти участки Кузбасса обнаруживают **аналогию** с угольным бассейном Сан-Хуан в США, что позволяет предполагать возможность столь же эффективной добычи угольного метана.

Из понимания механизма газодинамической активности следует возможность технического воздействия на метановые очаги с целью предотвращения или существенного снижения последствий газодинамических явлений. Основной их смысл заключается в заблаговременной провокации газодинамических явлений в угольных шахтах.

ГАЗОДИНАМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

В рельефе поверхности Кузбасса находят достаточно четкое отражение два класса газодинамических структур: газовые купольные поднятия и линейные структуры оседания. Первые приурочены к зонам преобладающего сжатия горных пород в современную эпоху, вторые - к зонам их сквозного растяжения.

При дешифрировании аэрокосмофотоматериалов и аэровизуальных наблюдениях самыми разными исполнителями установлено широкое распространение в Кузбассе **купольно-кольцевых структур**, положение которых не находит отражения в хорошо изученных и картированных особенностях геологического строения. Установлено, в частности, что многим из них соответствуют участки воздымания рельефа в современную эпоху по данным повторного нивелирования. В дальнейшем получены доказательства соответствия многих из дешифрированных купольно-кольцевых структур участкам повторяющихся неоднократно катастрофических газодинамических явлений и длительных суфлярных выделений метана (шахты Алардинская, Первомайская, им. Шевякова и др.). Принято также во внимание то, что месторождения нефти и, особенно, газа в пределах Западной Сибири также отражаются в современном рельефе в виде куполообразных его поднятий. Выдвинуто предположение, подтвержденное позднее результатами морфогеодинимической томографии угольных месторо-

ждений, о соответствии купольно-кольцевых структур газовым купольным поднятиям над экранированными с поверхности резервуарами (геодинамическими коллекторами) угольного метана, находящегося в водорастворенном или перманентном фазовом состоянии.

Воздымание купольно-кольцевых структур обусловлено разуплотнением горных пород под воздействием избыточного давления газовой составляющей углекислотно-водно-метановых флюидов с одновременным упрочнением их физико-механических свойств. На периферии газовые купольные поднятия оконтуриваются системами активных в современную эпоху дугообразных линейментов – малоамплитудных разломов сбросового типа. Механизм этих явлений рассмотрен выше.

В центральных частях наиболее крупных газовых купольных поднятий в виде локальных понижений рельефа фиксируется положение выходов субвертикальных газодинамических каналов (СГДК). Их выходы на поверхность дешифрируются, как правило, на пересечении активных разломов различных направлений в виде кратерообразных углублений овальной формы, по которым в современную эпоху осуществляется дегазация подземных газовых резервуаров.

Феноменальная газодинамическая структура дешифрирована на аэрокосмофотоматериалах и обследована при аэровизуальных наблюдениях и на поверхности в южной части Кузбасса. Она хорошо видна на космических снимках разных масштабов. Диаметр сложного купольно-кольцевого поднятия здесь превышает 10 км. В доисторическое время под воздействием избыточного давления угольных газов произошло обрушение сводовой части купольного поднятия с образованием внутреннего вложенного купола диаметром около 4 км. Это катастрофическое явление обусловило существенную перестройку рельефа поверхности – потекла вспять река Каргызакова во внутреннюю часть обрушившегося свода и окаймляет сейчас вместе со вновь образованными ее притоками — реками Габушина и Тайменка внешний контур внутреннего купольного поднятия. Газодинамическая активность этой структуры, названной Каргызаковской, фиксируется и в современную эпоху. Об этом свидетельствует наличие в ее центральной части газовых «свищей» - выходов на поверхность СГДК.

Площадь Каргызаковской газодинамической структуры на поверхности сложена безугольными отложениями кузнецкой и казанково-маркинской свит. Угленосные отложения здесь залегают на глубине 1,5-2 км. Указанная структура рассматривается в качестве крупного месторождения угольного метана (водорастворенного, то есть извлекаемого), заслуживающего первоочередной постановкой разведочных работ и последующего обустройства газовых промыслов.

Второй класс газодинамических структур - **мульды оседания** во многих отношениях являются прямой противоположностью газовым купольным поднятиям. В современном рельефе они нашли отражение в виде линейных депрессионных форм преимущественно близмеридионального простираения обычно занятых высокопорядковыми водотоками с четко фиксируемыми на аэрокосмофотоматериалах оползневыми формами в их бортах. Их основу составляют протяженные зоны растяжения, фиксируемые системами крутопадающих мало амплитудных разломов раздвигового типа, служащими каналами многовековой природной дегазации углепородных массивов.

Нисходящие вертикальные движения структур оседания обусловлены уплотнением горных пород вследствие их дегазации. Растягивающие напряжения при этом сопровождаются направленным частичным переходом абсорбированных форм метана в адсорбированные, а последних - в водорастворенные с последующей разгрузкой углекислотно-водно-метановых флюидов в речную сеть. К сожалению, большинство пионерных углеметановых скважин в пределах Ерунаковского района заложены в пределах такой линейной зоны оседания, вдоль которой, используя благоприятный рельеф, ранее пробурены углеразведочные скважины и пройден сейсмический профиль (Жерновский). Угольные пласты на этом участке подвергнуты многовековой естественной дегазации, что и предопределило не слишком успешные результаты опытной добычи метана на этом участке.

Настоящий аналитический обзор является обоснованием для уточнения и конкретизации требований по учету представлений о напряженно-деформированном состоянии углеродных массивов и фазовых состояний угольного метана при проведении ГРП и проектировании угледобывающих предприятий.

УДК 622.016.025

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СКВАЖИН БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА В СХЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Говорухин Ю.М.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

В настоящее время большинство шахтных полей юга Кузбасса вскрыты или вскрываются наклонными стволами, которые позволяют без существенных капитальных затрат вводить в эксплуатацию выемочные участки, осуществляя добычу угля еще в период строительства. Большой интерес к вскрытию наклонными стволами объясняется также полной конвейеризацией транспортирования угля от забоя до поверхности [2].

Согласно Правилам безопасности в угольных шахтах [1] свежий воздух для проветривания необходимо подавать из нижней точки наклонных стволов (уклонов), откуда воздух распределяется по объектам проветривания. Вскрытие, подготовка и разработка пластов угля, склонных к самовозгоранию, должны производиться через полевые выработки.

С увеличением глубины горных работ существенным недостатком наклонных стволов, при подаче по ним свежего воздуха до нижней точки шахтного поля, является их значительная длина, а также повышенные затраты на проведение, поддержание и обслуживание [2].

Поэтому наиболее целесообразным является подача свежего воздуха в шахту по вертикальным стволам или скважинам, которые имеют сравнительно меньшую длину.

В настоящее время существует оборудование, позволяющее проводить вертикальные выработки различного назначения бурением диаметром от 1 до 7,5 - 10 м, длиной от 100 до 1000 м, что позволяет полностью механизировать разрушение и транспортирование породы [2].

В данной статье произведен анализ, с использованием программного комплекса «Вентиляция 1.0» (ИУУ СО РАН), нескольких вариантов: в первом воздух подается по наклонному стволу в нижнюю точку шахтного поля, длиной 1800 м, сечением 16 м², во втором - по вертикальной скважине диаметром 2 м, длиной 274 м, в третьем – вертикальной скважине диаметром 4 м, длиной 274 м. Во втором и в третьем вариантах из схемы вентиляции был исключен воздухоподающий наклонный ствол.

Схема проветривания выемочного участка 1-М-Н-в-вт (последовательное разбавление вредностей по источникам поступления, направление выдачи исходящей из лавы струи воздуха на массив угля, независимое проветривание очистных выработок, восходящее движение воздуха по очистному забою, возвратноточная схема проветривания).

Разработана модель шахтопласта, основные параметры которого приведены в таблице.

Расчеты велись согласно «Руководству по проектированию вентиляции угольных шахт» [3] и «Прогрессивным технологическим схемам разработки пластов на угольных шахтах. Часть 2» [4].

Согласно приказу N 451 «Об аварии в филиале «Шахта Ульяновская» ОАО «ОУК «Южкузбассуголь»» на разрабатываемых пластах с природной метаноносностью 9 м³/т и более должна применяться дегазация.

Для снижения относительного метановыделения из пластов-спутников применяется дегазация сближенных под- и надрабатываемых пластов скважинами. Для упрощения расчетов принят коэффициент эффективности дегазации 0,65 [6].

Таблица – Основные параметры шахтопласта

№	Наименование параметра	Обозначение	Значение
1	Система разработки		ДКМЗ
2	Глубина разработки проектируемого выемочного участка, м	H	200
3	Длина очистного забоя, м	ℓ	200
4	Сечение очистного забоя, м ²	$S_{o.z.}$	9
5	Нагрузка на очистной забой, т/сут	$A_{o.z.}$	7900
6	Применяемое оборудование в ДКМЗ		
	- добычной комбайн		KSW-500
	- механизированная крепь		Фазос 22-44-Оз
7	Средневзвешенное сопротивление угля резанию, Н/м	\bar{A}_p	220
8	Полная мощность пласта, м	m	3,5
9	Вынимаемая мощность пласта, м	$m_в$	3,5
10	Природная газоносность, м ³ /т (с.б.м.)	$X_{г}$	10
11	Относительное метановыделение из спутников, м ³ /т	q_{cn}	7,12
12	Относительное метановыделение из вмещающих пород, м ³ /т	$q_{пор}$	0,41
13	Относительное метановыделение из разрабатываемого пласта, м ³ /т	$q_{пл}$	2,7
14	Выход летучих веществ, %	V^{daf}	37,8
15	Коэффициент крепости угля	f	1,3
16	Зольность, %	A_z	11,4
17	Влажность, %	W	2,2
18	Плотность пласта, м ³ /т	$\gamma_{пл}$	1,34
19	Плотность угля, м ³ /т	γ_y	1,30
20	Остаточная газоносность, м ³ /т	$X_{ог}$	2,5
21	Метанообильность тупиковой выработки, м ³ /мин	I_n	2,38
22	Относительная метанообильность выработок шахтопласта, м ³ /т	$q_{ин}$	12

Для снижения относительного метановыделения из разрабатываемого пласта применяется предварительная дегазация разрабатываемого пласта восстающими параллельно-одиночными скважинами в зоне предварительного гидроразрыва. Для упрощения расчетов принят коэффициент эффективности дегазации 0,35 [5].

В результате расчетов согласно [3] было определено, что абсолютная метанообильность выемочного участка, с учетом дегазации, составит 15,9 м³/мин и, соответственно, расчетный расход воздуха – 34 м³/с.

Расчетный расход воздуха для шахты в целом – 91,4 м³/с. Для подачи требуемого количества воздуха выбран вентилятор ВОД-21 n=750 мин⁻¹, с установкой лопаток рабочих колес на 35°.

На рисунке 1 показана схема вентиляции шахтопласта. На рисунках 2, 3, 4 приведены аэродинамические характеристики вентилятора ВОД-21 n=750 мин⁻¹, с установкой лопаток на 35°, и шахтной вентиляционной сети при различных вариантах подачи свежего воздуха в шахту.

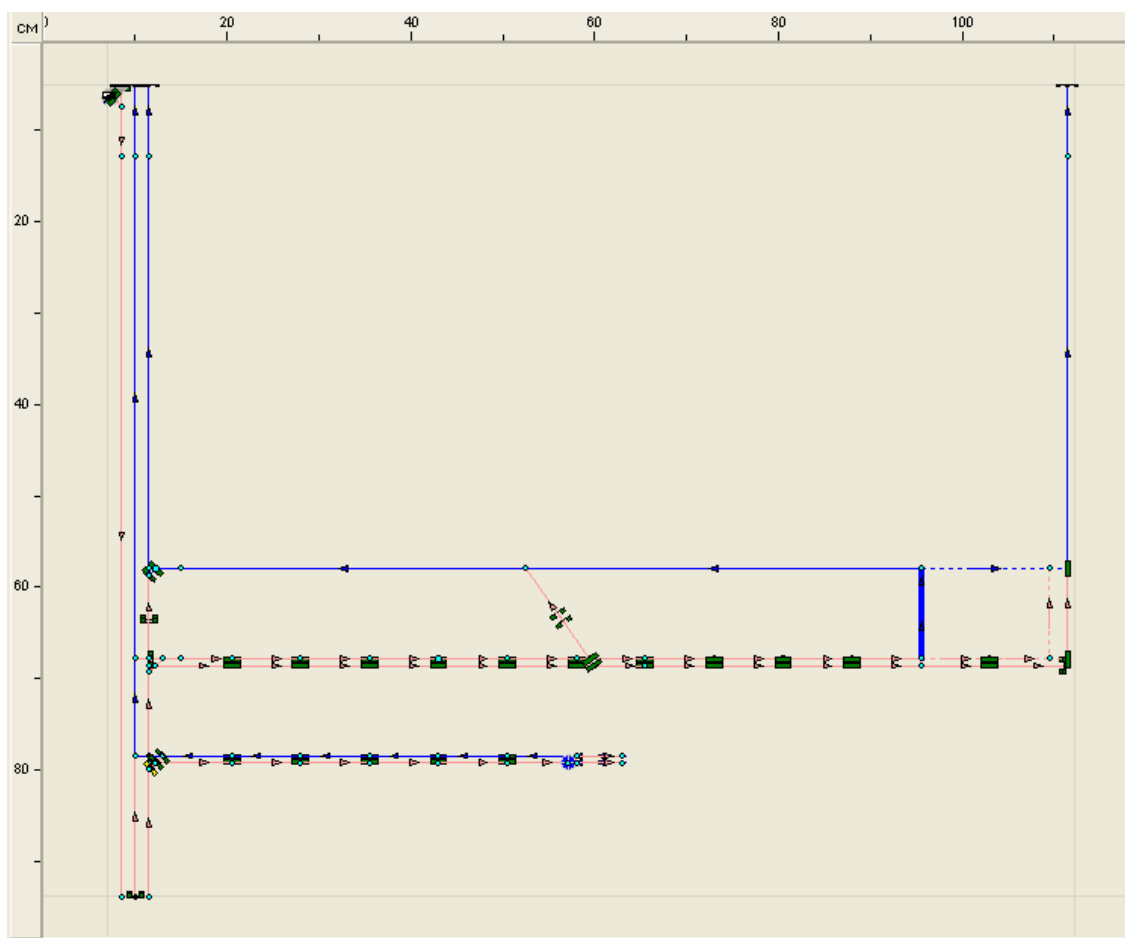


Рисунок 1 – Схема вентиляции шахтопласта

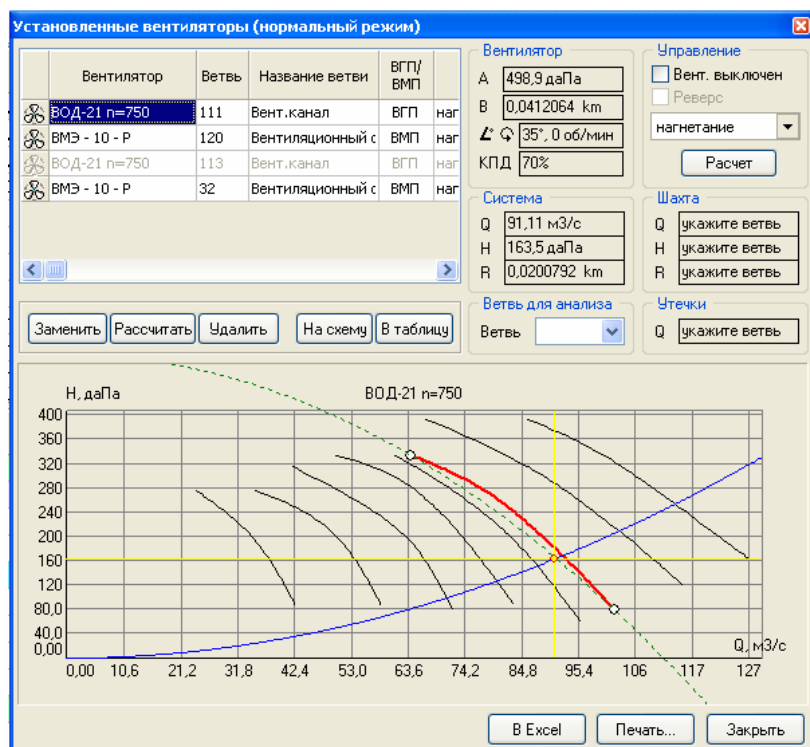


Рисунок 2 – Аэродинамические характеристики вентилятора ВОД-21 n=750 мин⁻¹ и шахтной вентиляционной сети при подаче свежего воздуха в нижнюю точку шахтного поля по наклонному стволу длиной 1800 м, сечением 16 м²

При подаче воздуха по воздухоподающему наклонному стволу (рисунок 2) депрессия шахты составит 163,5 даПа, расход воздуха 91,1 м³/с. Расход воздуха в очистном забое составит 33,4 м³/с (с учетом метановыделения 33,7 м³/с). На сопряжении с вентиляционным штреком концентрация метана в исходящей из лавы составит 0,8 %.

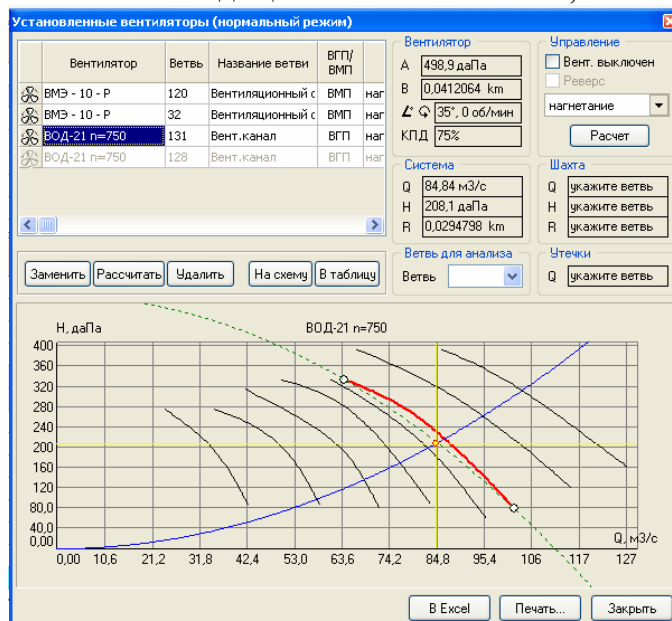


Рисунок 3 – Аэродинамические характеристики вентилятора ВОД-21 n=750 мин⁻¹ и шахтной вентиляционной сети при подаче свежего воздуха в нижнюю точку шахтного поля по вертикальной скважине длиной 274 м, диаметром 2 м (при отсутствии в схеме вентиляции воздухоподающего наклонного ствола)

При подаче воздуха по воздухоподающей вертикальной скважине диаметром 2 м (рисунок 3) депрессия шахты составит 208,1 даПа, расход воздуха 84,9 м³/с. Расход воздуха в очистном забое составит 32,9 м³/с (с учетом метановыделения 33,1 м³/с). На сопряжении с вентиляционным штреком концентрация метана в исходящей из лавы составит 0,8 %.

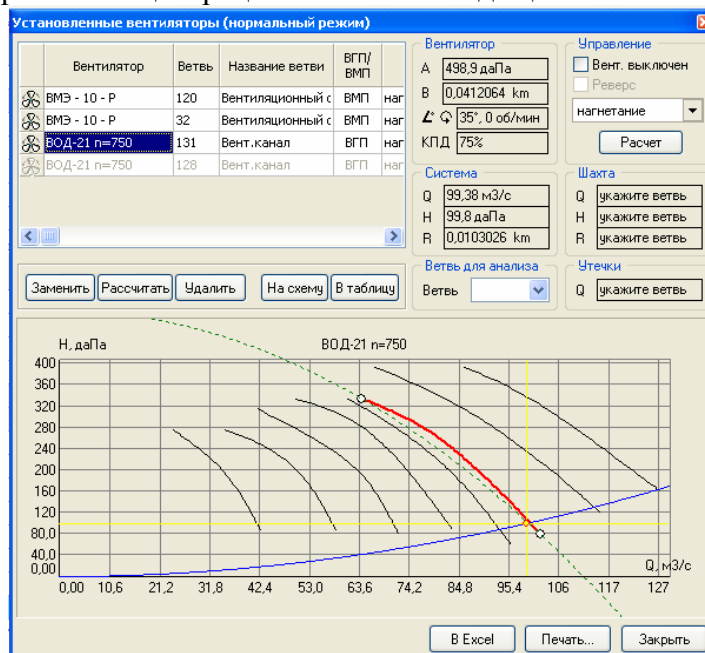


Рисунок 4 – Аэродинамические характеристики вентилятора ВОД-21 n=750 об/мин и шахтной вентиляционной сети при подаче свежего воздуха в нижнюю точку шахтного поля по вертикальной скважине длиной 274 м, диаметром 4 м (при отсутствии наклонного воздухоподающего ствола)

При подаче воздуха по воздухоподающей вертикальной скважине диаметром 4 м (рисунки 4) депрессия шахты составит 99,8 даПа, расход воздуха 99,4 м³/с. Расход воздуха в очистном забое составит 39,1 м³/с (с учетом метановыделения 39,4 м³/с). На сопряжении с вентиляционным штреком концентрация метана в исходящей из лавы составит 0,7 %.

Из полученных данных видно, что использование вертикальных скважин большого диаметра, при вскрытии шахтных полей и подаче свежего воздуха по ним, позволяет исключить из схемы вентиляции протяженные воздухоподающие наклонные стволы, что особенно важно при вскрытии пластов склонных к самовозгоранию углей, которое должно осуществляться полевыми выработками. При подаче воздуха в шахту по наклонному стволу обеспечивается расчетный расход воздуха в очистной выработке – 33,4 м³/с. При подаче воздуха в шахту по вертикальной скважине диаметром 2 м обеспечивается расчетный расход воздуха в лаве – 32,9 м³/с.

Использование скважин диаметром 2 м для подачи свежего воздуха в шахту позволит повысить безопасность горных работ при разработке пластов склонных к самовозгоранию углей.

При подаче воздуха в шахту по вертикальной скважине диаметром 4 м расход воздуха в лаве больше расчетного – 39,1 м³/с, что позволяет увеличить максимальную нагрузку на очистной забой по газовому фактору.

Список литературы

1. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05.618 - 03). Серия 05. Выпуск 11 / Колл. авт. – М.: Государственное унитарное предприятие «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. – 296 с.
2. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых. Часть 1. Вскрытие и подготовка шахтных полей угольных месторождений: Учебник для вузов / Л.А. Пучков [и др.]. – М.: Изд-во ОО «Международная академия связи», 2005. – 271 с.
3. Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт / Колл. авторов. - Макеевка-Донбасс: МакНИИ, 1989. – 319 с.
4. Прогрессивные технологические схемы разработки пластов на угольных шахтах. Часть 2 / Колл. авт. – М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1979. – 333 с.
5. Методические рекомендации о порядке дегазации угольных шахт. (РД-15-09-2006), утвержденные приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, от 24.08.06 № 797.6.
6. Аэрология горных предприятий / К.З. Ушаков [и др.] - М.: Недра, 1988. - 422 с.
7. Приказ «Об аварии в филиале «Шахта Ульяновская» ОАО «ОУК «Южкузбасс-уголь»»: от 5 июля 2007г. N 451 // Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. – 2007. – 5 июля. – С. 12.

УДК 622.788

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ, УГОЛЬНОЙ И КОКСОВОЙ МЕЛОЧИ

¹Никишанин М.С., ¹Пузырев Е.М., ¹Афанасьев К.С., ²Климов Г.А.

1 - ООО «СКБ ПроЭнергоМаш», г. Барнаул

2 - ООО «Котельно-промышленная компания», г. Бийск

Разрабатываемые технологии

Группа компаний ПЭМ-КПК, ООО «СКБ ПроЭнергомаш» г. Барнаул и ООО «Котельно-промышленная компания» г. Бийск специализируется на разработке следующих высокоэффективных технологий:

- сжигание высокозольных, влажных горючих материалов, а также их подготовка к сжиганию;
- сушка, механическое обезвоживание материалов высокой влажности;
- брикетирование коксовой, полукоксовой мелочи, отсева угля и шламов, иловых осадков, птичьего помёта, навоза и прочих материалов;
- производство газа в газогенераторных установках для последующего получения тепловой и электрической энергии;
- получение коксового орешка из энергетических углей термо-окислительным методом с переводом существующих котлов на двойную технологию,
- экструдирование сельскохозяйственных кормов, включая отходы забоя и др.

Брикетирование

Одним из предложений является переработка отходов угледобычи, углеобогащения, а также пыли и мелочи коксохимических предприятий, брикетированием.

Брикеты используются в угольной, коксохимической, металлургической, химической и других отраслях промышленности, а также как бытовое топливо.

Углебрикетное производство позволяет:

- получить высокосортное и транспортабельное топливо улучшенного качества;
- сократить потери угля при хранении, перевозках и сжигании;
- предотвращать самовозгорание углей;
- привлекать для коксования дополнительные ресурсы неспекающихся марок углей;
- использовать низкокачественные местные виды топлива;
- повышать темпы добычи бурых углей с целью использования для энергетики и технологической переработки.

Брикет в своем составе может содержать различные добавки, необходимые для потребителя (моношихта), что позволяет за счёт непосредственного плотного соприкосновения частиц шихты ускорить технологический процесс и поднять производительность. Брикет может быть любой формы, любого геометрического размера, веса и т.д. В РФ практически отсутствует производство крупного литейного кокса фракции +80, +100, +120, а коксохимическое производство настроено в первую очередь на выпуск доменного кокса фракции +40 (размер, реакционная способность которого, например, не очень устраивает производителей чугунолитейного производства, а удельное электросопротивление, химический состав производителей ферросплавов).

Следует отметить, что потребность в брикетах большого размера для литейного производства, для шахтных печей цветной металлургии, для производителей минваты и др., согласно только предварительных маркетинговых исследований, составляет более 150 000 тонн ежемесячно. Нами разработана и успешно внедрена технология производства особо крупных коксовых брикетов фракции +100, +120 и более.

Сжигание коксовых брикетов производилось в чугунолитейном, ваграночном производстве чугуна СЧ-15, СЧ-25 на предприятиях Алтая, Кузбасса, Новосибирской области. Имеются многочисленные акты внедрения, при этом следует отметить повышение температуры чугуна на желобе вагранки на 10-15°C, а в отдельных случаях, и увеличение производительности вагранки на 10-20%. Согласно полученных данных исследования качественных показателей брикетов, например в СИБНИИ углеобогащения, следует что по основным показателям брикеты не уступают литейному коксу, а по плотности ($1,2\text{г/см}^3$) превосходят кокс ($0,8\text{ г/см}^3$) в полтора раза. Добавка брикетов в шихту составляла от 10 до 100% от массы кокса, то есть в некоторых случаях вагранка успешно работала используя в качестве топлива и восстановителя только коксовые брикеты. На данную технологию получено два патента, имеется ряд публикаций в научно-технических изданиях. Показатели качества коксовых брикетов (сертификат), прилагаются. Себестоимость производства коксовых брикетов такая, что позволяет получать из каждой тонны реализованного продукта 2-3 тыс. руб чистой прибыли.

Мелочь углей, шлам в шламоотстойниках шахт и обогатительных фабрик представляют серьезную проблему, большое количество шлама совместно с водой попадает в водные объекты, загрязняя их. Использование мелкого угля и шлама, после сложного процесса их сушки, в слоевых топках и бытовых печах малоэффективно из-за больших потерь этих продуктов в виде просыпа под колосники, которые увеличивают количество удаляемой золы. Кроме того мелкие классы при сжигании попадают в воздух и загрязняют атмосферу. Таким образом, весьма актуальной является разработанная технология брикетирования мелких углей, коксовой мелочи, шламов, и пр. (рисунки 1-3). Получаемые брикеты пригодны для типовых топочных устройств и позволяют поднять КПД топок до 80% при существенном снижении вредных выбросов.

На сегодняшний день разработаны варианты брикетирования углей без связующих веществ и с одновременным механическим обезвоживанием. При этом угли высокой исходной влажности зимой не смерзаются, и нет проблем в транспортировании, подаче угля в топку, что значительно улучшает возможность их применения.



Рисунок 1 – Брикеты 12x18 мм из полукокса



Рисунок 2 – Брикеты из кека



Рисунок 3 – Брикеты из кокса с добавками антрацита

Имеются наработки в области брикетирования иловых осадков, лигнина, пивной дробины с добавлением ТБО, угольной мелочи и прочих отходов. А также конструктивно-технологические решения по сжиганию полученных брикетов, угольной мелочи, опилок, лузги и других материалов в вихревых газогенераторах собственной конструкции, с получением тепла, силового газа и соответственно электроэнергии.

Термоокислительное коксование

Вторым предложением является технология получения коксового орешка из неспекающихся, энергетических углей. Предлагается технология двойного назначения, одновременно с получением основного продукта - тепла и/или пара в котельной организуется произ-

водство кокса. Принимая во внимание значительные масштабы потребления недоменного кокса, назрела необходимость организации его специального производства.

Кокс является ценным сырьем и целевым продуктом для ряда производств, при этом следует отметить, что стоимость кокса в 3-5 раз выше цены исходного угля и комплексное производство тепла и кокса оказывается высоко рентабельным.

Предлагаемая технология получения кокса и полукокса основана на использовании различных, в том числе более дешевых, доступных, энергетических углей фракции 25-80мм марок Д, СС, Т, а так же рядовых.

Отличительной особенностью способа является осуществление процесса коксования за счет тепла частичного или полного сжигания собственных летучих веществ, выделяющихся при нагреве углей. Коксование углей ведется на движущихся колосниковых решетках (ЦКР), например, серийных котлов КЕ-25, ДКВр-20, КВТС и др. Достоинством коксования на ЦКР является высокая интенсивность процесса, предопределяющая высокую удельную производительность агрегата. Предлагаемый процесс имеет ряд преимуществ по сравнению с существующими промышленными технологическими процессами полукоксования и коксования (рисунки 4-8).

1. Высокая экономичность и рентабельность за счет применения комплексной технологии использования угля с одновременным получением тепла (пара) и кокса.

2. Простота аппаратного оформления и возможность реконструкции существующих котельных.

3. Процесс одностадийный. Стадии сушки, пиролиза, термического разложения летучих веществ и охлаждения кокса объединены в одной установке. В установку подается только уголь и воздух.

4. Экологическая безопасность. Фусы, подсмольные воды, фенолы и прочие вредные примеси в процессе коксования не образуются.

5. Вследствие низкой скорости фильтрации газов нет выноса из слоя. Содержание твердых примесей, оксидов серы и азота в дымовых газах ниже, чем при сжигании эквивалентного по теплосодержанию количества угля.

6. Не требуется системы золоудаления. Зола отгружается с коксом.

7. В отличие от существующих технологий, в данном процессе не требуется сооружение дополнительных систем газоочистки и каталитического дожигания оксида углерода.

Получаемый кокс может быть использован:

- в различных металлургических и обжиговых процессах (производство ферросплавов, карбида кремния, агломерация различных руд и тд.) с эффективной заменой кокса коксохимических комбинатов;

- углеродный сорбент при очистке питьевой воды, сточных и оборотных вод;

- как реагент при флотации руд цветных металлов;

- углеродный сорбент в процессах газоочистки;

- полуфабрикат при производстве гранулированного и формованного кокса для металлургии;

- полуфабрикат для производства бездымного бытового топлива (брикетов и гранул);

- сырье для производства карбюраторов и пр.

- тепловая энергия может быть использована как для производства электрической энергии, так и в различных термических процессах. При этом следует отметить, что используемый котёл, одновременно может нести полную тепловую нагрузку.

Нашим предприятием наработан опыт проектирования, монтажа оборудования. Коксовый орешек по ряду показателей (реакционная способность, удельное электросопротивление и др.) многократно превосходит традиционный кокс, не уступая при этом по остальным показателям.

Предлагаемое техническое предложение включает проектирование установки или реконструкции существующих котлов и котельной, изготовление и поставку оригинального и дополнительного оборудования, обработку технологических режимов с составлением ре-

жимно-технологических карт производства кокса из разных углей, работу по улучшению потребительских свойств, нахождению и расширению рынков сбыта продукции и научно-техническое сопровождение. Для передачи материалов, включая «ноу-хау» предполагается составление лицензионного договора.



Рисунок 4 - Процесс коксования на механической решетке



Рисунок 5 - Общий вид опытно-промышленной печи, производительностью до 3000т/месяц



Рисунок 6 - Полное дожигание летучих с полезным использованием тепла – сопутствующая задача проекта



Рисунок 7 - Выгрузка кокса. Контроль и тушение горячих зон



Рисунок 8 - Отгрузка кокса через расходные бункера, справа галерея загрузки угля

Технология в расширенном варианте позволяет создать эффективный энерготехнологический комплекс, включающий выпуск нескольких видов продукции: сортовой уголь,

кокс, полукокс, электрическая и тепловая энергия, гранулированный и формованный полукокс, бездымное бытовое топливо, углеродные сорбенты, коксовые брикеты, карбюраторы.

За счет внутреннего перераспределения потоков сырья и полупродуктов имеется возможность гибкого реагирования на изменение спроса того или иного продукта. Этот фактор, кроме экономической эффективности обеспечивает оперативную адаптацию производства к изменениям рынка.

Котел может нести практически 100% тепловую нагрузку. Попутно получаемая тепловая энергия при производстве кокса, и её реализация, перекрывает затраты на получение кокса. Прибыль от производства кокса по предлагаемой технологии, составляет не менее 1-1,5тыс.руб/т и при средней стоимости технологической установки ~ 50млн.руб, производительностью ~5000т/месяц, срок окупаемости один год. При переоборудовании существующих котельных на двойную технологию, финансовые затраты значительно ниже.

Получаемая в процессе производства коксовая мелочь (0-10мм), в объеме 10- 15%, может быть использована, например, для агломерации руд или сбрикетирована.

Сжигание низкосортных углей, отсевов и шламов

Специалистами конструкторского была разработана низкотемпературная вихревая технология сжигания, реализующая совместное слоевое и факельно-вихревое сжигание. Технология показала высокую эффективность при сжигании измельченных углей фракцией до 15-20 мм., отсевов и шламов.

Совмещение топки с шурующей планкой и вихревых топок показало высокую эффективность, как при сжигании растительных отходов (лузги), так и при сжигании рядового угля. Вихревая схема позволяет существенно снизить недожог топлива. Горение и выгорание угля в топке, благодаря вихревой аэродинамике, имело повышенную стабильность и эффективность. Недожог топлива не превышал 5-8%, в то время как в типовых угольных котлах механический недожог топлива достигает 40-50% и кучи шлака по внешнему виду трудно отличить от складированного угля.

Успешность и высокая эффективность были получены при реконструкции двух паровых котлов ДКВр 20-13ГМ с заменой мазута дробленным углем. Первый реконструированный котел ДКВр-20-13ШпВТ (рисунок 9) несет отопительную и технологическую нагрузку с октября 2005г. Котел быстро растапливается, на дровах и легко управляется. Обслуживание не требует больших затрат ручного труда и ведется имеющимся персоналом, большинство пенсионеры.

Износа поверхностей нагрева в вихревой топке не отмечается. Котел работает без дымления и пыления. Выбросы из дымовой трубы практически не видны даже вблизи. По замерам «Центра лабораторного анализа и технических измерений по Алтайскому краю» Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, проведенным 06 июня 2006г. определено:

- температура уходящих дымовых газов - 134°C;
- концентрация ангидрида сернистого, SO_2 – 0,036г/м³ и общий выброс $M_{SO_2}=0,389$ г/с, при норме 3,586г/сек;
- концентрация оксидов азота, NO_x – 0,011г/м³ и общий выброс $M_{NO_x} =0,125$ г/с, при норме 2,45г/сек;
- концентрация окиси углерода CO – 0,472 г/м³ и общий выброс $M_{CO}=5,1$ г/с, при норме 8,43г/сек;
- взвешенные частицы, концентрация– 0,0852 г/м³ и общий выброс 0,92г/с, при норме 1,789г/с.

По всем выбросам вредных веществ превышений нормы нет, экологические показатели котла гораздо выше нормируемых значений.

Топка имеет независимое регулируемое дозирование угля, не содержит больших масс горящего топлива, поэтому она может легко автоматизироваться. Мелкий уголь и летучие удерживаются в вихревом потоке воздуха и выгорают в топке и в камере дожигания. Круп-

ные частицы топлива горят в слое на колосниковой решетке, шурующая планка используется для периодического рыхления слоя и выгрузки шлака на поворотный колосник.

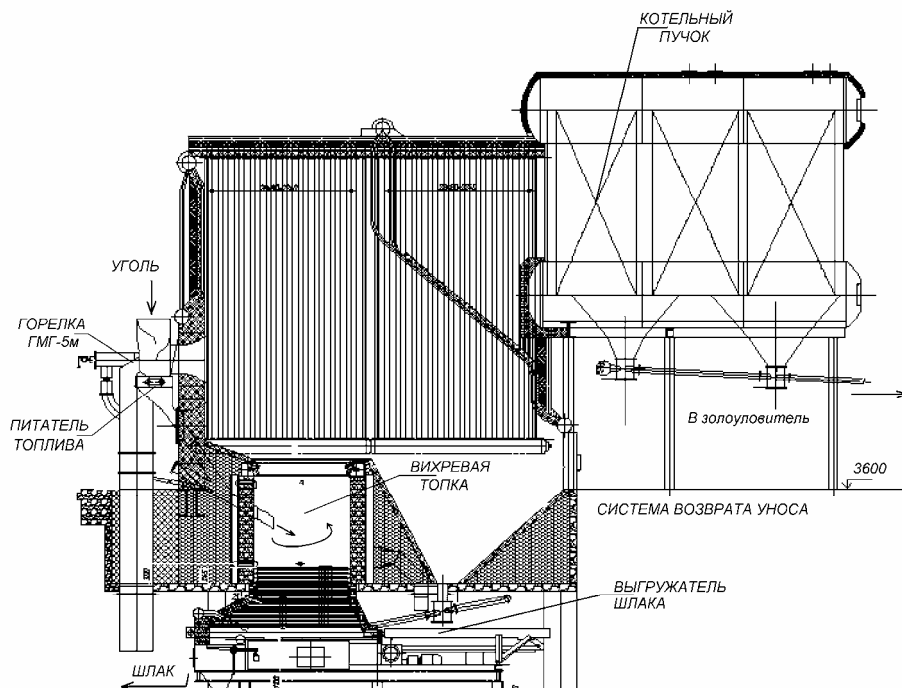


Рисунок 9 – Схема реконструкции котла ДКВр-20-13 ШпВТ на сжигание измельченных углей

На сегодняшний день для сжигания углей внедрено новых и реконструировано более 15 котлов. За время работы котлы показали высокую надежность, экономичность и эффективность. Эксплуатируемые котлы маневренны, могут нести нагрузку до 120% от номинальной. Технология «Торнадо» позволяет сжигать без дымления и уноса мелкие отсевы углей, фракцией меньше 10 мм, которые не находят применения в обычных топках.

Таким образом, вихревая технология показала высокий КПД и экономичность, высокие экологические показатели, возможность сжигания любых марок углей, в том числе с высокой зольностью (>25%), а также измельченных отходов, отсевов и шламов.

На основе имеющегося практического опыта, можем рекомендовать использование вихревых топков для широкого использования, особенно для сжигания измельченных углей, отсевов, шламов и других углесодержащих отходов.

УДК 519.87:532.525.3

ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ТОНКОДИСПЕРНЫХ ПРОДУКТОВ УГЛЕБОГАЩЕНИЯ

¹В. И. Мурко, ²Федяев В. И., ⁴Айнетдинов Х.Л., ³Мышляев Л.П.

1 - ФГУП НПЦ «Экотехника»

2 - ЗАО НПЦ «Сибэкотехника»

3 - ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

4 - ОАО «Междуречье»

г. Междуреченск

При обогащении углей на современных обогатительных фабриках (ОФ) с мокрым процессом обогащения помимо концентрата, промпродукта и породы образуется угольный шлам, представленный кеком фильтр-прессов. Выход такого шлама составляет от 0,5 до

6,0% от объема перерабатываемого угля. Некоторая доля этого продукта (при небольшой зольности) присаживается к концентрату или промпродукту, а основная масса его ввиду высоких значений влажности и зольности не находит сбыта и вывозится в отвал.

С целью утилизации тонкодисперсных продуктов углеобогащения была разработана технология приготовления и сжигания суспензионного угольного топлива на основе фильтр-кека углеобогащительных фабрик.

Для опробования технологии были проведены стендовые испытания по приготовлению и сжиганию ВУТ на основе проб фильтр-кека ОФ «Междуречье». Испытания проводились на демонстрационной установке ЗАО НПП «Сибэкотехника».

Характеристика фильтр-кека ОФ «Междуречье» представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика исходного фильтр-кека

Наименование показателя	Обозначение	Единица измерения	Числовое значение				
			1	2	3	4	Среднее значение
Крупность		мм	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5
Влажность	W_t^r	%	37,0	32,8	41,6	41,0	38,1
Зольность	A^d	%	62,1	57,3	52,1	49,2	55,2

Характеристика опытных партий приготовленного суспензионного топлива представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика суспензионного угольного топлива

Наименование показателя	Обозначение	Единица измерения	Числовое значение				
			1	2	3	4	Среднее значение
Крупность		мм	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5
Влажность	W_t^r	%	36,6	36,5	41,6	43,2	39,5
Массовая доля твердой фазы	C_m	%	63,4	63,5	58,4	56,8	60,5
Зольность	A^d	%	60,0	59,0	50,5	56,5	54,8
Эффективная вязкость при скорости сдвига $81c^{-1}$	η	МПа·с	933	601	504	341	595
Низшая теплота сгорания*	Q_i^r	ккал/кг	1904	1961	2171	2143	2053

* расчет низшей теплоты сгорания ВУТ выполнен при следующих исходных данных: высшая теплота сгорания на сухое беззольное состояние $Q_s^{daf} = 8600$ ккал/кг; содержание водорода $H^{daf} = 4,7\%$.

Параметры процесса сжигания в экспериментальной топке представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Параметры процесса сжигания

Наименование показателя	Единица измерения	Числовое значение
Средний расход топлива	л/ч	70
Давление топлива	атм.	1,7
Давление сжатого воздуха	атм.	1,9
Температура в топке	°С	910 - 970

Время сжигания каждой партии составило от 40 минут до 1 часа.

Специалистами ЗАО НПП «Сибэкотехника» был разработан технологический регламент и рабочий проект установки приготовления суспензионного угольного топлива (ВУТ) на основе кека фильтр-пресса ОФ шахты «Заречная» (г. Польшаево, Кемеровская область).

В таблице 4 и 5 представлены характеристики фильтр-кека ОФ ш. «Заречная» и ВУТ, полученного на его основе.

Таблица 4 – Характеристика фильтр-кека ОФ шахты «Заречная»

Наименование параметра	Единица измерения	Числовое значение
Крупность частиц	мкм	0-250
Влага общая, W^r	%	35-36
Зольность, A^d	%	25-34
Выход летучих, V^{daf}	%	42,9
Низшая теплота сгорания, Q^r	МДж/кг (ккал/кг)	14,1 (3400)

Таблица 5 – Характеристика ВУТ, полученного на основе фильтр-кека ОФ шахты «Заречная»

Наименование параметра	Единица измерения	Числовое значение
Содержание твердой фазы	%	не менее 58,0
Зольность твердой фазы	%	25-28
Гранулометрический состав, мм:	%	
0,2-0,5		1,3
0,1-0,2		16,6
0,05-0,1		15,7
-0,05		66,4
Эффективная вязкость	мПа·с	не более 800
Низшая теплота сгорания	МДж/кг (ккал/кг)	13-14 (3100-3300)

Технология приготовления топлива характеризуется простотой и малой энергоемкостью (не более 20 кВт·ч/т). Исходный кек автопогрузчиком загружается в приемный бункер, из которого конвейером направляется в двухшнековый смеситель специальной конструкции. Одновременно в смеситель дозированно подается техническая вода с реагентом. После перемешивания полученная суспензия разгружается в приемный зумпф.

В процессе разгрузки из суспензии на виброгрохоте (фильтр грубой очистки) выделяются посторонние предметы и крупные частицы угля и породы. Подрешетный продукт – суспензия направляется в зумпф, из которого готовое суспензионное топливо специальным насосом-активатором перекачивается в аккумулялирующую емкость. При перекачивании за счет воздействия насоса-активатора вязкость ВУТ снижается на 20—30%. Массовая доля твердой фазы в ВУТ составляет не менее 58%, а низшая теплота сгорания – 2500-3300ккал/кг.

Сжигание ВУТ осуществляется в котле Е-1-9, установленном в летней котельной, которая расположена рядом с установкой приготовления ВУТ. Для этого у котла была сооружена топка специальной конструкции. Подача топлива из аккумулялирующей емкости в топку производится перистальтическим насосом.

В результате промышленных испытаний установлен к.п.д. работы котла 87% при паспортном значении 85%. При этом значения вредных выбросов в атмосферу (СО и NO_x) не превысили уровни предельно допустимых концентраций.

Заключение

Результаты стендовых промышленных испытаний показали высокую экономическую эффективность и экологическую чистоту, разработанных технологических и технических решений.

УДК 622.831.325.3

ПРИМЕНЕНИЕ СКВАЖИННОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ НВСП НА УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КУЗБАССА

Алимбеков Р.К., Девельдеев В.Г., Брагин В.М.
ООО «Южно-Кузбасское геологическое управление»
г. Новокузнецк

Цели и задачи работ скважинной сейсморазведки в модификации непродольного вертикального сейсмического профилирования (НВСП) на угольных месторождениях Кузбасса:

- прослеживание угольных пластов в межскважинном пространстве;
- выявление разрывной и пликативной тектоники;
- выделение зон разуплотненных пород.

Физической основой для постановки работ НВСП является различие упругих свойств (скорость, плотность) вмещающих пород и углей.

Объект исследований – разведочные скважины глубиной 250-800 м на участках «Ерунаковский -VIII» и «Шахта Распадская -2». Количество исследованных скважин – 20.

Методика и техника работ НВСП – каждая скважина исследована из 5-ти пунктов возбуждения (ПВ), расположенных по линии профиля и по простиранию пород в обе стороны от скважины.

Регистрирующая аппаратура АМЦ-ВСП-3-48, скважинный зонд 3-х приборный, расстояние между приборами 5м. В качестве источника возбуждения применялся погружной пневматический источник ППИ-10.

Обработка полевых материалов проведена по пакету программ «RadExPro Plus» (МГУ, ООО «Деко-геофизика», г. Москва). В результате по всем скважинам получены обработанные сейсмограммы (рисунок 1) и глубинные сейсмические разрезы в масштабе 1:2000.

При интерпретации использовались следующие критерии: точка пересечения прямой и отраженной волн на сейсмограмме определяет положение угольного пласта по стволу скважины, поведение годографа отраженной волны определяет гипсометрию пласта.

На рисунках 2, 3, 4 в качестве примера представлены глубинные сейсмические разрезы по скв. 16795, 16793, участок «Ерунаковский-VIII», скв. 9875, участок «Шахта Распадская-2».

Угольные пласты прослежены на расстояния от 100 м по скв. 16795 до 180 м по скв. 9875 от устья разведочных скважин.

Выявлены малоамплитудные разрывные нарушения пластов:

- по скв. 16795, пласты 45, 48;
- по скв. 9875, пласты 7а, 8, 9.

По скв. 16793 подтверждены нарушения пласта 45-48, установленные геологическими работами, уточнено их положение.

По скв. 9875 выделена локальная зона разуплотнения пород.

По участку «Шахта Распадская-2» материалы НВСП использованы при построении геологических разрезов.

Для получения непрерывных глубинных сейсмических разрезов расстояния между разведочными скважинами не должны превышать 350 м.

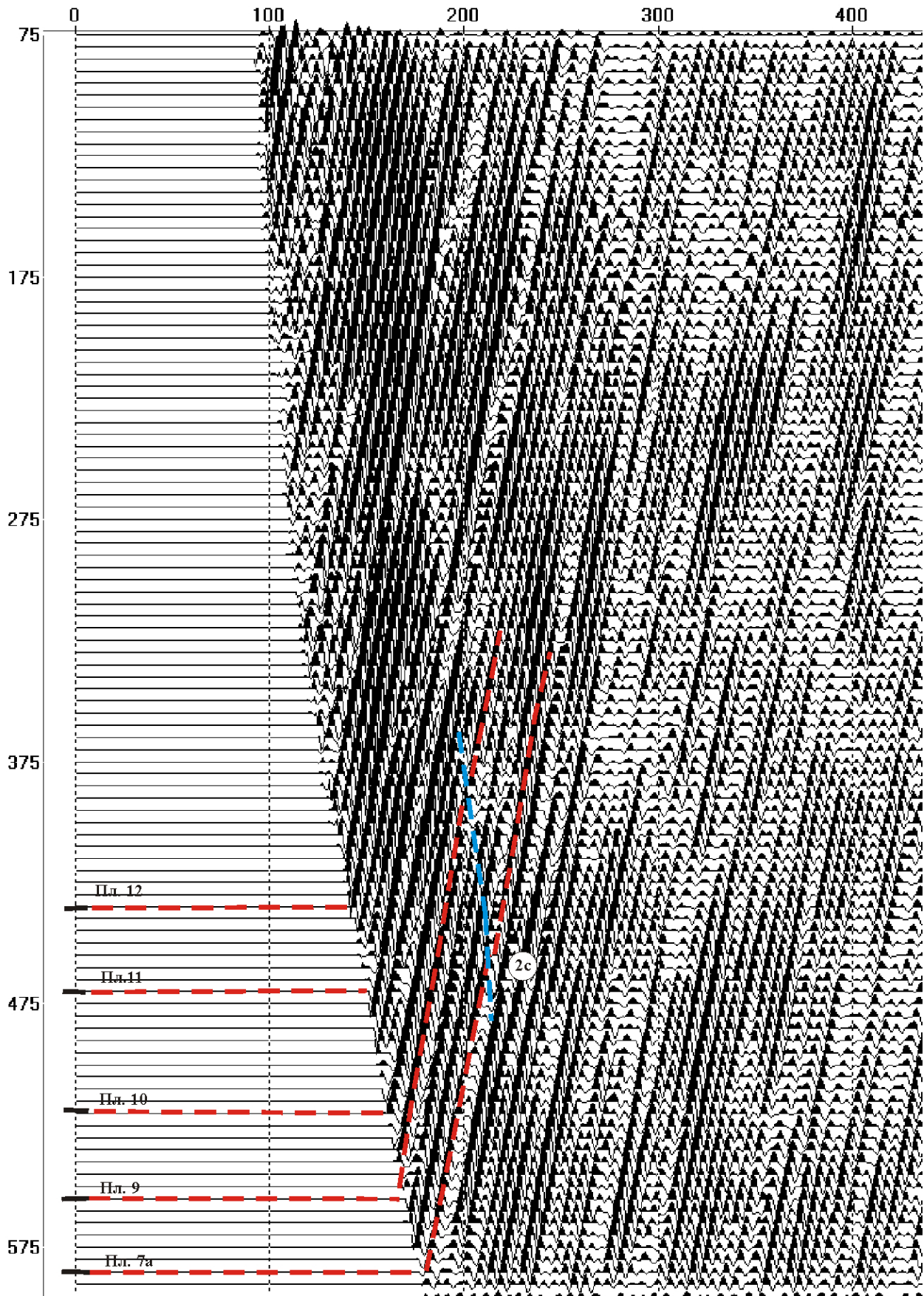


Рисунок 1 – Сейсмограмма НВСП обработанная (вертикальная составляющая)
по скв. 9875, пв 23

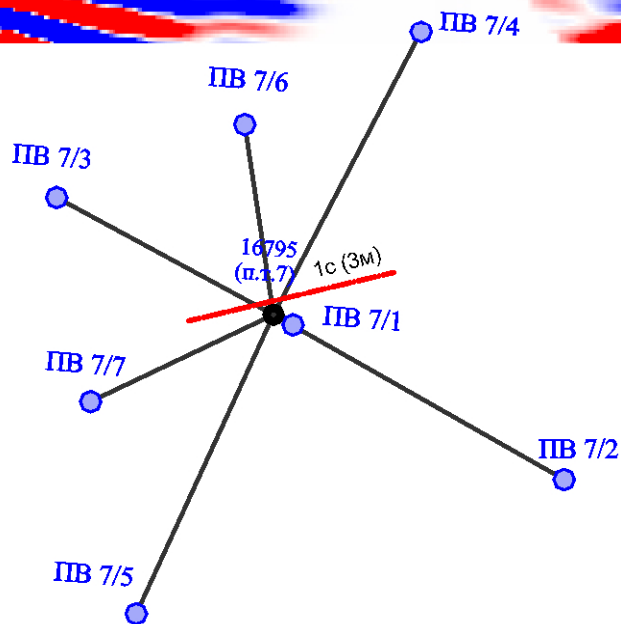
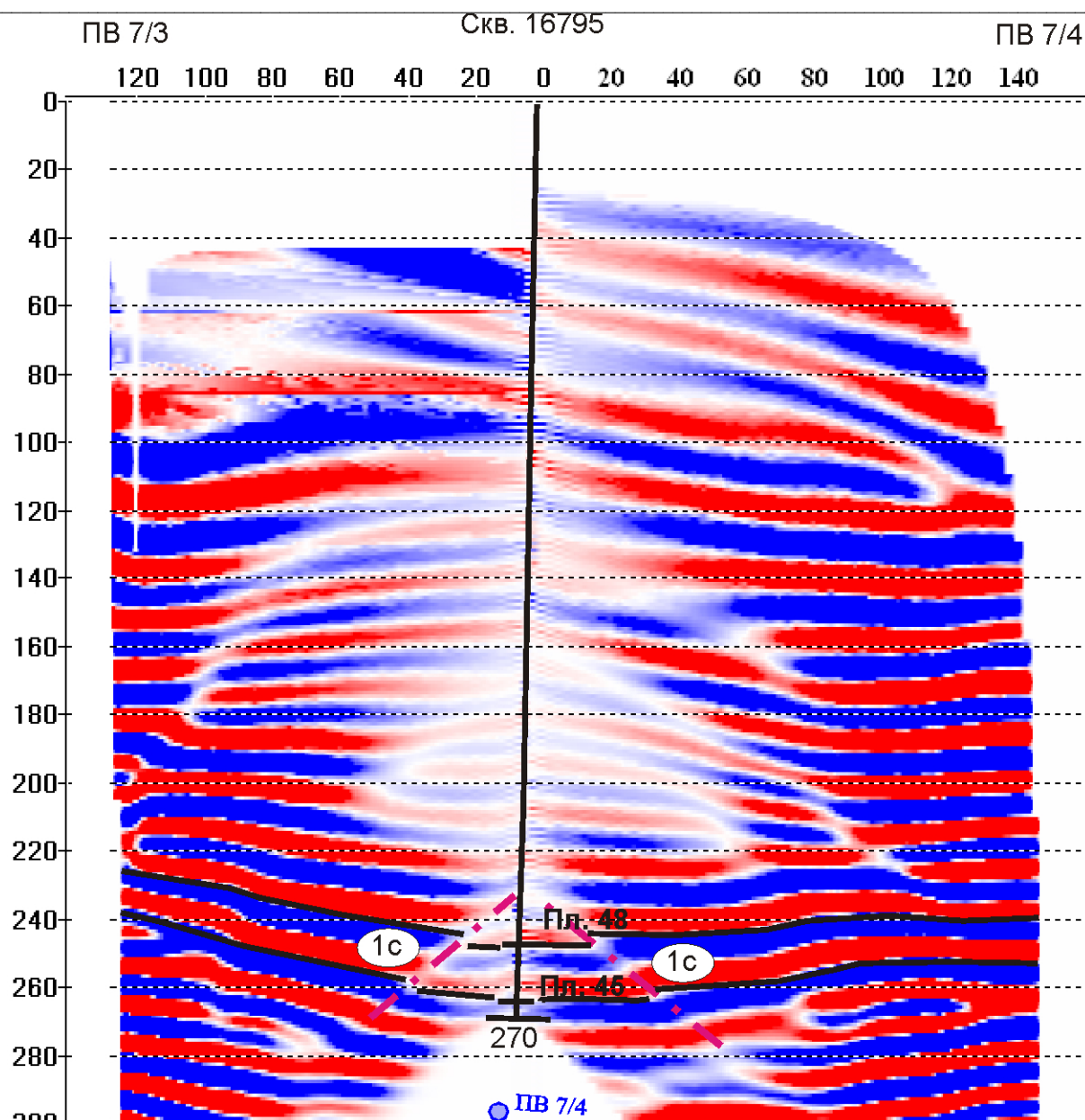


Рисунок 2 – Глубинный сейсмический разрез НВСП по скв. 16795.
Участок «Ерунаковский-VIII»

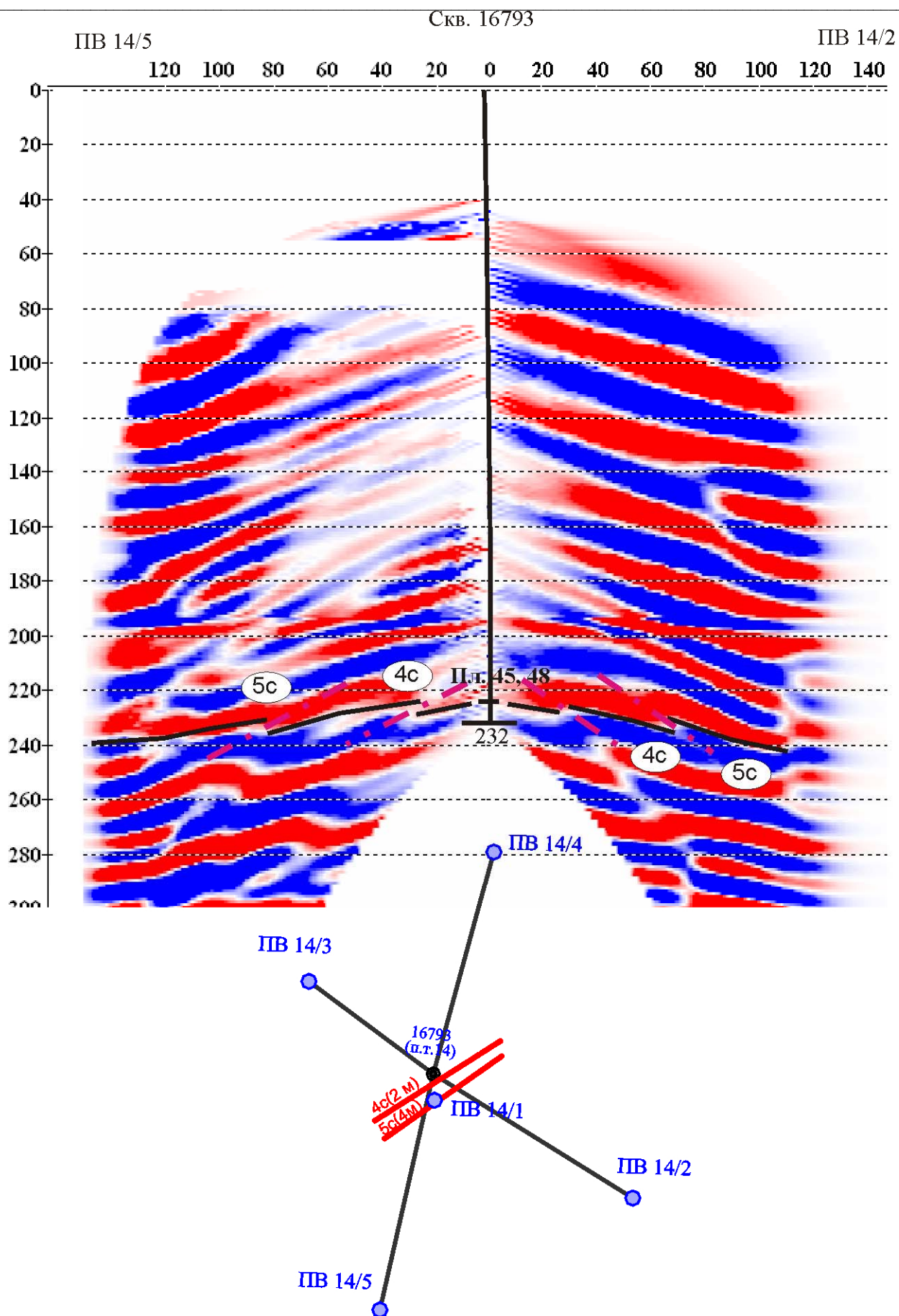


Рисунок 3 – Глубинный сейсмический разрез НВСП по скв. 16793.
Участок «Ерунаковский-VIII»

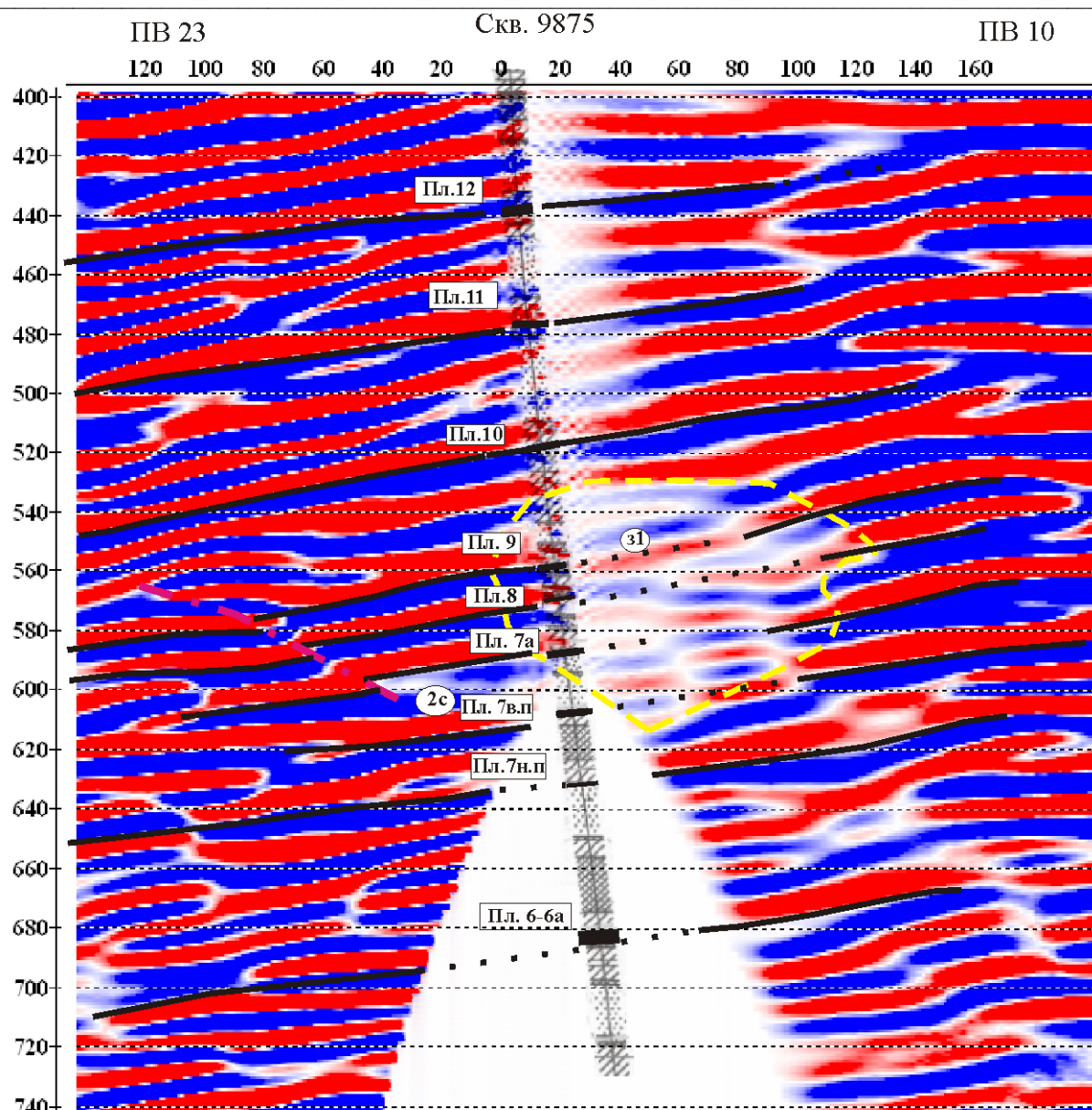


Рисунок 4 – Глубинный сейсмический разрез НВСП по скв. 9875.
Участок «шахта Распадская-2»

УДК 622.831.325.3:622.411.3.004.8

**ЕВРОПЕЙСКАЯ ПРОГРАММА НИОКР ПО ШАХТНОМУ МЕТАНУ.
ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ**

Бакхаус К.

Pro2 Anlagentechnik GmbH /A-ТЕС Anlagenтехник GmbH

г. Альпен, Германия

С ноября 2008 г. немецкий государственный институт УМЗИХТ по заданию ЕС выполняет работу по анализу и разработке предложений по утилизации шахтного газа. Работа рассчитана на 3 года и в ней принимают участие фирмы ФРГ, Англии, Польши, России, Украины, Казахстана.

Проект направлен на сокращение выбросов парниковых газов (ПГ) в результате неконтролируемого выхода в атмосферу шахтного метана (ШМ), а также на внедрение удобных

экономичных схем для его утилизации с производством энергии путем разработки универсальных методических указаний по оптимальной утилизации ШМ в изменяющихся условиях; анализ и сравнение существующей законодательной и административной ситуации в странах с большими запасами угля (Польша, Чехия, Россия, Румыния, Казахстан, Украина, Соединенное Королевство); разработку, создание и испытание тестового оборудования для новых технологий утилизации ШМ (утилизация ШМ из вентиляционного воздуха и сжижение ШМ), а также анализ потенциала сокращения выбросов в результате утилизации ШМ.

Тестирование новых методов утилизации ШМ будет проводиться в России (утилизация ШМ из вентиляционного воздуха) и Украине (сжижение ШМ). Кроме того, будет проанализирован потенциал ШМ и произведена тестовая откачка в Казахстане.

ПП (потенциал глобального потепления) метана в 21 раз выше, чем у CO₂. При сжигании 1 т метана выбросы ПГ сокращаются на 18,25 т CO₂ экв. Таким образом, утилизация ШМ с производством энергии экономит запасы органического топлива, создает еще один источник энергии и сокращает выбросы, загрязняющие окружающую среду. Работа всего двух установок в России и Украине уже сократит выбросы в пределах 135 000 т CO₂ экв. Однако успешное внедрение проекта приведет к гораздо большему общему сокращению выбросов ПГ, поскольку за ним последуют другие проекты в Восточной Европе.

Несмотря на экологические преимущества, ШМ редко утилизируется в новых странах-членах ЕС, странах СНГ и в развивающихся странах по причинам отсутствия опыта, административных и законодательных преград и различных экономических условий. Помимо разработки и испытания новых методов утилизации ШМ этот проект содействует передаче технологий и знаний и сокращению времени подготовки нового оборудования. Особое внимание будет уделено экономическим и экологическим вопросам, как основе долговременной выгодной эксплуатации.

Методические указания объединят как традиционные, так и новые технологии. Таким образом, потенциальные пользователи получают большее поле для действий, чем в результате простой передачи и адаптации традиционных технологий и знаний.

УДК 622.85:622.411.3

СОСТОЯНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЭМИССИОННЫХ ПРОЕКТОВ ШАХТНОГО ГАЗА В СТРАНАХ СНГ

Безфлюг В.А.

Demeta GmbH / Демета ГмбХ

г. Эссен, Германия

В 2008г, первом официальном году действия эмиссионной торговли согласно Киото-протокола, было осуществлено сделок на 4,9 млрд. т CO₂ экв, в стоимостном выражении на 92 млрд. евро.

Три четвертых всех мировых сделок на углеродном рынке приходится на Европейскую систему торговли выбросами (ЕСТВ). В течение 2008 года было продано и куплено около 3,1 млрд. разрешений на выбросы CO₂ в рамках ЕСТВ, общая стоимость которых составила 67 млрд. евро.

За 2008 год количество углеродных единиц, полученных в рамках Механизма чистого развития (МЧР) по Киотскому протоколу, составило около 1,6 млрд. общей стоимостью 24 млрд. евро.

Другие углеродные рынки, появившиеся в США, Австралии и Канаде, имели еще незначительное влияние на международную торговлю углеродными единицами, их доля составляет около 4%.

На внебиржевые сделки пришлось 49% от общих сделок на европейском рынке по торговле углеродными единицами.

Экономический кризис и недостаточная организация управления эмиссионными проектами на уровне ООН замедлили их развитие. Многие проекты, которые уже имеют проектно-техническую документацию (PDD), не будут в данном регистрационном периоде (2008 – 2012 гг.) полностью или частично реализованы.

Причины этому:

1) Задержки с валидацией и регистрацией эмиссионных проектов, из-за недостаточного количества аккредитованных аудиторских фирм и неготовности нормативной документации на уровне ООН. А в оставшиеся 2-3 года до конца действия Киото-протокола многие проекты не окупятся.

2) Условия действия эмиссионных после 2012 г. будут скорее всего известны только в 2011г (в декабре 2009г. состоится конференция в Копенгагене, затем нужен минимум еще один год для подписания и ратификации принятых документов).

3) В 2009 г. фактические и прогнозные цены на ЕСВ снизились в 2 раза. Если летом 2008 г. цена ЕСВ достигала 28-30 евро, то весной 2009 г. только 11-14 евро, а прогнозные цены на 2009 г. еще ниже.

4) Бюрократия и трудности в оформлении ПСО, как и недостатки в технических решениях эмиссионных проектов.

На 1.05.2009 г. в рамках «Track 2» подано 176 проектов, однако только шесть проектов одобрены на настоящий момент соответствующими органами ООН. В последнее время многие ПСО оформляются по «Траку-1», то есть регистрируются только в своей стране, хотя еще трудно предсказать, насколько эти сертификаты будут на рынке ниже оцениваться, чем сертификаты по Track 2.

В странах СНГ наибольшего успеха в эмиссионной торговле достигла Украина. Шахта им Засядько верифицировало за 2008 г. 650.000 ЕСВ, кроме этого продало как единицы установленного количества (ЕУК) сокращения выбросов за 2003-2007 гг. ПСО осуществляется и на шахтах "Комсомолец Донбасса", "Красноармейская-западная-1", "Щегловская-глубокая", "22 Коммунарская", "Молодогвардейская", "Суходольская-восточная".

В России около 100 ПСО имеют подготовленные PDD и ждут своего утверждения в правительстве. Из-за задержки с их утверждением, по многим из них инвестиции уже не успеют окупиться до конца 2012 г., проекты потеряли свою инвестиционную привлекательность. На шахтах "Чертинская-Коксовая" и "Им. С.М. Кирова" началась утилизация шахтного газа и при отсутствии полной регистрации проекта, надеемся, что все полученные сокращения выбросов будут признаны для эмиссионной торговли.

Из опыта утилизации метана на шахтах Украины и России (как и шахт ФРГ и Польши) можно сделать следующие выводы:

- на большинство шахтах нет необходимого для утилизации дегазационного газа со стабильной концентрацией более 25% метана;

- перед всеми утилизационными установками следует устанавливать влагоотделительные установки, в отдельных случаях организовывать и сушку газа;

- утилизацию метана с выработкой электроэнергии следует начинать после достижения стабильного качества шахтного газа;

- для мониторинга по эмиссионным проектам необходима дорогая сложная электронная измерительная аппаратура у каждой отдельной эмиссионной установки.

Для дальнейшего действенного развития эмиссионных проектов, как и всей торговли эмиссионными сертификатами, нужна признанная международная программа на длительный период после 2012 г.

Успех в снижении парникового эффекта в мире зависит от участия в данных программах США, Китая и России, на которые приходится половина всех парниковых выбросов. В апреле с.г. в Вашингтоне состоялась встреча 16 государств, на которые приходится 80% всех выбросов мира.

ОПЫТ ДЕГАЗАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ ШАХТНОГО ГАЗА В СНГ УСТАНОВКАМИ ФИРМЫ PRO-2

Xonne C.

*Pro-2 Anlagentechnik GmbH / Про2 Анлагентехник ГмбХ
г. Виллих, Германия*

Немецкая фирма Pro2 Anlagentechnik является одной из динамично развивающихся фирм, изготавливающих и поставляющих на мировой рынок дегазационные станции и утилизационные установки для шахтного метана.

При разработке новой техники Pro2 работает в тесном контакте с немецким государственным внедренческим институтом по экологии и новым видам энергии UMSICHT, техническим университетом в Ахене. По количеству изготовленных и обслуживаемых контейнерных электростанций на шахтном газе Pro2 являются ведущей фирмой в мире.

Фирма создана в 1994г., численность в 2008 г. составила 150 человек, за это время изготовлено более 600 единиц оборудования – насосных станций и установок утилизации метана, которые работают в 23 странах мира. Все установки оснащаются системами контроля, связанными через интернет с центральной диспетчерской Pro2, находящейся в Виллихе, где операторы в реальном режиме времени отслеживают работу установок и, в случае необходимости, вызывают специалистов сервисной службы региона, в котором эксплуатируется оборудование, для устранения неисправности. Аппаратура контроля и учета работы дегазационных и эмиссионных установок соответствует требованиям международных институтов ООН по реализации механизмов Киотского протокола, их показания признаются при зачете снижения выбросов парниковых газов и торговле ЕСВ (единицами сокращения выбросов).

В настоящее время дегазационные ротационные (сухие) станции, контейнерные газопоршневые электростанции, высокотемпературные сжигательные станции (по которым при верификации эмиссионных проектов учитывается до 99,5% утилизируемого метана) работают на шахтах России ("Чертинская-Коксовая" и "Им. С.М. Кирова"), Украины ("Молодогвардейская", "Щегловская-Глубокая", "22 Коммунарская"), Казасхтана (10 дегазационных станций).

Фирма Pro2 выпускает широкий ряд насосных станций, оборудованных типовыми вакуумными насосами для систем дегазации на всех этапах эксплуатации угольных месторождений – подготовки, отработки выемочных блоков и ликвидации угледобывающих предприятий. На основании многолетнего опыта эксплуатации вакуумных насосов в странах ЕС фирма Pro2 рекомендует для шахт СНГ установки ряда МДРС – модульная дегазационная ротационная станция. Предлагаемая МДРС выпускается четырех типоразмеров.

Основными преимуществами дегазационных станций фирмы Pro2 с насосами F50 являются:

- наличие приборов сбора, хранения и передачи данных для мониторинга по эмиссионным проектам согласно требованиям ООН по реализации механизмов Киотского протокола;

- возможность подключения утилизационных установок, для которых требуется избыточное давление;

- все в одном стандартном контейнере с максимальным весом до 19 т;

- упрощенная схема монтажа;

- удобство при ремонте и ТО, максимальный вес узла до 360 кг;

- большой диапазон изменения производительности от 9 до 180 м³/мин;

- автоматическая бесступенчатая регулировка мощности;

- уменьшение необходимого резерва по мощности компрессоров с 50 до 25% (3:1).

Из-за нестабильного объема шахтного метана в течение длительного периода (перемонтаж очистного оборудования, нарушения, аварии, выемочные участки с различной газо-

бильностью) рекомендуется устанавливать дорогостоящие когенерационные установки (одновременная выработка электрической и тепловой энергии) на уровне около 70% от среднего суточного объема метана в течение года с концентрацией более 35%. Оставшуюся часть метана можно сжигать в котельных, сушилках, калориферах и факелах.

Газоподготовку в большинстве случаев можно ограничить водоотсекателями, чтобы убрать капли воды.

УДК 622.831.322

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ МИГРАЦИИ ФЛЮИДОВ В ДЕЗИНТЕГРИРОВАННОМ УГЛЕПОРОДНОМ МАССИВЕ

Смирнова М.В., Павлова Л.Д., Фрянов

*В.Н.ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Геологическое развитие верхнего слоя земной коры определяет геомеханические и газодинамические условия, в которых ведутся горные работы по добыче полезных ископаемых. Образование при этом полостей в массиве горных пород приводит к нарушению геомеханического равновесия в нем, которое массив стремится восстановить, в частности путем заполнения полостей, за счет разрушения прилегающих к ним перенапряженных участков массива. По этой причине возникает проблема управления горным давлением, результатом проявления которого являются внезапные выбросы угля и газа на угольных шахтах.

Наряду с внезапными выбросами угля, породы и газа на шахтах участились и другие газодинамические явления с тяжелыми последствиями: прорывы метана из подрабатываемых пластов, слоев и зон геологических нарушений, выдавливание и обрушение угольного массива, которые в ряде случаев перерастают во внезапные выбросы угля и газа.

Внезапные выбросы во всех случаях связаны с технологическими процессами на шахтах. В подавляющем большинстве выбросы происходят в подготовительных выработках и при вскрытии выбросоопасных пластов. Если на каких-то этапах в массиве сформировались коллекторы с метаном, то они рано или поздно окажутся в зоне очистных или подготовительных забоев, где неизбежно перераспределение напряжений и давления газов, в той или иной форме внезапного выброса [1].

Следует отметить, что проблемы добычи угля со временем обостряются из-за постепенно увеличивающейся глубины ведения горных работ и сопутствующим нарастанием метанообильности шахт. Катастрофические аварии в последние годы свидетельствуют о том, что работы на угольных шахтах резко усложнились. Изменившиеся горно-геологические условия настоятельно требуют пересмотра некоторых сложившихся стереотипов по проблеме метана.

С увеличением глубины ведения горных работ количество выработок, проводимых по выбросоопасным пластам, будет возрастать. Это связано с тем, что с ростом глубины разработки напряжения в призабойной части угольного пласта достигают таких величин, при которых весьма сложно выполнить противовыбросные мероприятия или обеспечить в полном объеме параметры способов предотвращения выбросов угля и газа, так как имеющиеся локальные способы борьбы с выбросами предусматривают в основном непосредственное воздействие на призабойную часть угольного пласта.

Таким образом, развитие горных работ неизбежно ведет к вовлечению в отработку участков, в пределах которых сформировались коллекторы метана. Способы выявления и ликвидации таких участков с повышенным содержанием метана практически не разработаны. Также отсутствуют надёжные методики по прогнозированию внезапных выбросов [2].

В этих условиях актуальной научно-практической задачей являются проведение исследований и разработка методики прогноза выбросоопасности в целях заблаговременного

обнаружения участков повышенной газодинамической активности угольных пластов и локальных способов предотвращения внезапных выбросов.

В процессе ведения горных работ под воздействием механических напряжений и давления газа в горных породах формируются микротрещины, мегатрещины, магистральные трещины и др. В таких зонах метан, содержащийся в свободном состоянии в порах и трещинах или в сорбированном и адсорбированном состоянии, интенсивно выделяется, заполняя трещины и поры. Газ переходит из гидратного состояния в клатратное и газообразное, при этом газовая составляющая общего давления резко увеличивается, приобретая возможность разрушать структуру горных пород.

Под влиянием горного давления в пределах выработанных пространств в зонах влияния горных выработок формируются газовые коллекторы, которые приурочены к зонам геологических нарушений и к зонам растягивающих и повышенных сжимающих напряжений. Если вблизи такого коллектора с газом, находящимся под высоким давлением, появляется свободная полость, то газ начинает мигрировать по трещинам и порам в угле или породе в сторону такой полости [2].

Для обеспечения выбора эффективных способов управления горным давлением, а, следовательно, всех параметров технологии ведения подземных горных работ, необходимо предварительное определение параметров напряженно-деформированного состояния (НДС) массива горных пород. Только на основе анализа тензорного поля напряжений в массиве можно проектировать проведение вскрывающих выработок, выбор способов и средств управления горным давлением, а также ориентацию сети подготовительных выработок.

Проведение выработок в угольных пластах приводит:

- к перераспределению горного давления в окружающем массиве (рисунок 1);
- снижению давления метана и изменению газопроницаемости;
- к частичной дегазации прилегающего к выработке массива угля.

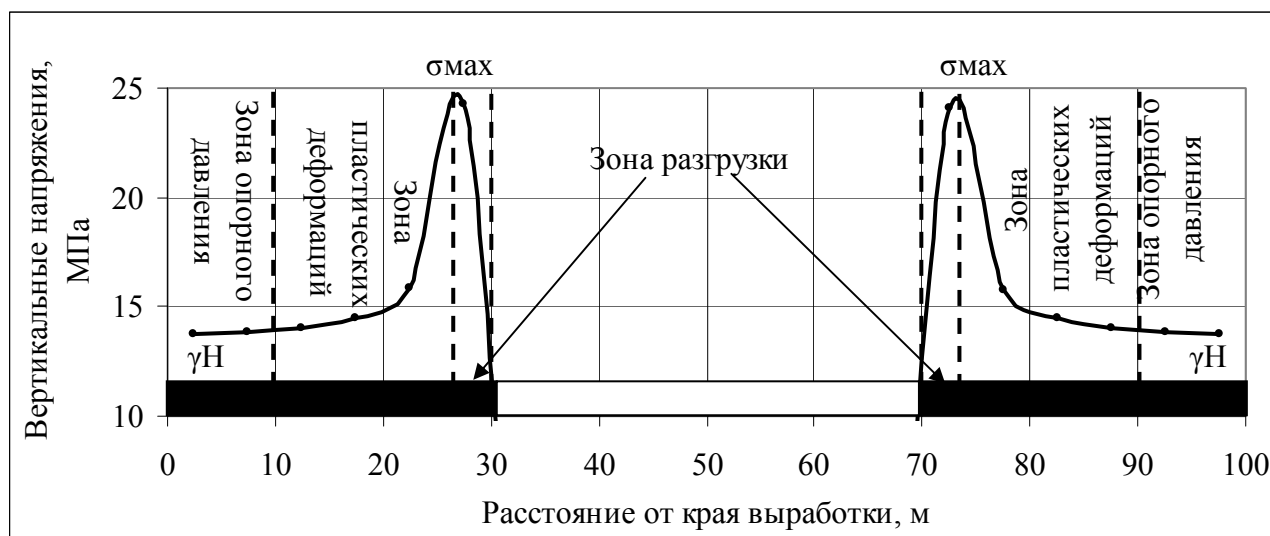


Рисунок 1 – Распределение вертикальных напряжений при проведении горной выработки

В непосредственной близости от забоя размеры зоны пониженных напряжений, в которой уголь раздавлен и практически потерял несущую способность, сравнительно малы. Выделение метана из прилегающего к поверхности обнажения пласта происходит из ограниченной по размерам области.

В зоне пластических деформаций угольного пласта имеют место деформации угольного массива, сопровождающиеся его растрескиванием, разрыхлением и расширением. Пористость и трещиноватость угольного массива в этой зоне увеличивается на 10 - 50% по отно-

шению к природной, характерной для данного угольного пласта. Вследствие этого резко увеличивается проницаемость угля, что активизирует процесс десорбции метана из угля.

Зона опорного давления, располагающаяся за границами зоны пластических деформаций, характеризуется максимальным уплотнением пласта и уменьшением пористости на 10 – 30% по сравнению с природной. Вследствие этого газопроницаемость угольного массива около выработки уменьшается в глубь массива от максимальной λ_0 на поверхности обнажения пласта до природной λ на границе влияния выработки. В зоне опорного горного давления градиент давления газа повышается и газопроницаемость пласта может быть на несколько порядков ниже, чем в зоне пластических деформаций.

Выделение метана из обнаженных поверхностей пласта в подготовительных выработках вне области влияния очистных работ происходит в основном из зон пластических и упругих деформаций угля. Обычно остаточное давление метана в угле в зоне пластических деформаций пласта равно 0,1 - 0,2 МПа.

Как отмечается в [3], большое влияние на количество и место выделения метана из пласта оказывает мощность пласта, угол залегания и положение выработки по отношению к кровле и почве пласта.

Интенсивность и величина смещений угольного пласта и горных пород зависит от их расположения в пространстве относительно проводимой выработки. Наибольшим смещениям подвергается вышележащий массив, наименьшим – нижележащий.

При проведении подготовительных выработок по мощным пластам основное количество (60 - 80%) метана выделяется из стенки выработки, примыкающей к основному массиву угля. При проведении выработки у кровли мощного пласта - выделение из почвы выработки, а при проведении у почвы - из кровли выработки.

При пологом залегании пласта (угол залегания до 5°) газовыделение из верхней и нижней обнаженных поверхностей пласта (боков выработки) примерно одинаково. На пластах с углами залегания до 20° газовыделение из нависающего угольного массива превышает газовыделение из нижележащего в 2 - 3 раза, а на крутых пластах это газовыделение может в 10 - 15 раз превышать газовыделение из нижележащего угольного массива.

В последнее время особенно обострилась проблема безопасного и эффективного ведения горных работ в связи с углублением шахт и интенсификацией производственных процессов. При создании безопасных технологий и технических средств извлечения метана для промышленного использования необходимы современные средства анализа газодинамических процессов, протекающих в углепородном массиве угольных месторождений.

В таблице 1 приведена систематизация моделей геомеханических, газодинамических и гидродинамических процессов в массиве горных пород. Следует отметить, что существующие на сегодняшний день модельные представления в данной области не достаточно развиты, что вызывает необходимость усовершенствования моделей с учётом современных вычислительных средств.

Для установления влияния проводимой в угольном пласте выработки современные компьютеры представляют возможность разработки математической модели с применением численных методов, в которой достигается совпадение результатов экспериментов с основополагающими теоретическими описаниями процессов изменения состояния напряженно-деформируемого угольного массива и его газопроницаемости в зонах влияния подготовительной выработки.

На рисунке 2 представлена схема разработки модели дезинтегрированного массива горных пород для прогноза миграции флюидов в углепородном массиве. Разработка подобной модели позволит при существующих темпах ведения горных работ на основе расчета параметров НДС методом конечных элементов (МКЭ) исследовать развитие зоны влияния проводимой выработки на напряженное состояние массива горных пород. Скорость развития этой зоны зависит от глубины разработки, прочностных свойств угля, угла залегания пласта, от параметров выработки и ее крепи, а также от скорости подвигания забоя и способа проведения выработки.

Установление закономерностей изменения НДС дезинтегрированного массива горных пород позволит прогнозировать процесс фильтрации газа, исследовать влияние изменения фильтрационных свойств угольного пласта на его газоотдачу, что является одним из основных факторов при дегазации угольных месторождений и добыче метана.

Таблица – Систематизация основных моделей геомеханических, газодинамических и гидродинамических процессов в массиве горных пород

№	Авторы	Вид модели	Назначение
1	Кузнецов С.В., Трофимов В.А. [4]	Макромодель газодинамических явлений, происходящих в угольном пласте	Установление закономерностей кинетики десорбции газа из угля в рамках диффузионной модели
2	Федоров А.В., Федорченко И.А. [5]	Математическая модель фильтрации и диффузии свободного и сорбированного газа в угольном пласте	Установление условий при которых возможны развития процессов фильтрации и диффузии свободного и сорбированного газа в угольном пласте
3	Елкин И.С. [6]	Модель каменного угля как пористого тела для газовыделения из угля	Прогнозирование с достаточной степенью точности процесса фильтрации в каменном угле
4	Садыков В.О. [7]	Компьютерная модель зависимости скоростей фильтрации метана в угольном пласте	Исследование влияние изменения фильтрационных свойств угольного пласта на его газоотдачу
5	Алексеев А.Д., Василенко Т.А., Гуменник К.В., Калугина Н.А., Фельдман Э.П. [8]	Модель десорбции метана, учитывающая диффузию метана и его фильтрацию через систему пор и трещин	Установление зависимостей скорости выхода метана из пласта от размера блоков, открытой и закрытой пористости, вязкости и растворимости метана, пластового давления и температуры
6	Емелин П.В. [9]	Модель квазианалога аэродинамики выработанного пространства добычного участка	Расчет аэродинамических сопротивлений и распределения утечек воздуха в выработанном пространстве
7	Ажиханов Н.Т. [10]	Математическая модель определения напряженно-деформированного состояния наклонного трансверсально-изотропного массива в случае отбора жидкости через горизонтальную скважину	Исследование фильтрации флюидов через деформируемую анизотропную пористую среду
8	Наседкина А.А., Труфанов В.Н. [11]	Математическая модель процесса гидродинамического расчленения многослойного угольного пласта	Решение нелинейной нестационарной начально-краевой теплопроводности методом конечных элементов для оценки радиуса зоны влияния дегазационной скважины

Разработка предлагаемых концептуальных основ построения модели миграции флюидов в дезинтегрированном углепородном массиве является первым этапом научных исследований, направленных на создание методики компьютерного моделирования процессов миграции флюидов в углепородном массиве с учётом влияния горно-геологических и горно-технических факторов, а также скорости подвигания очистных и подготовительных забоев.

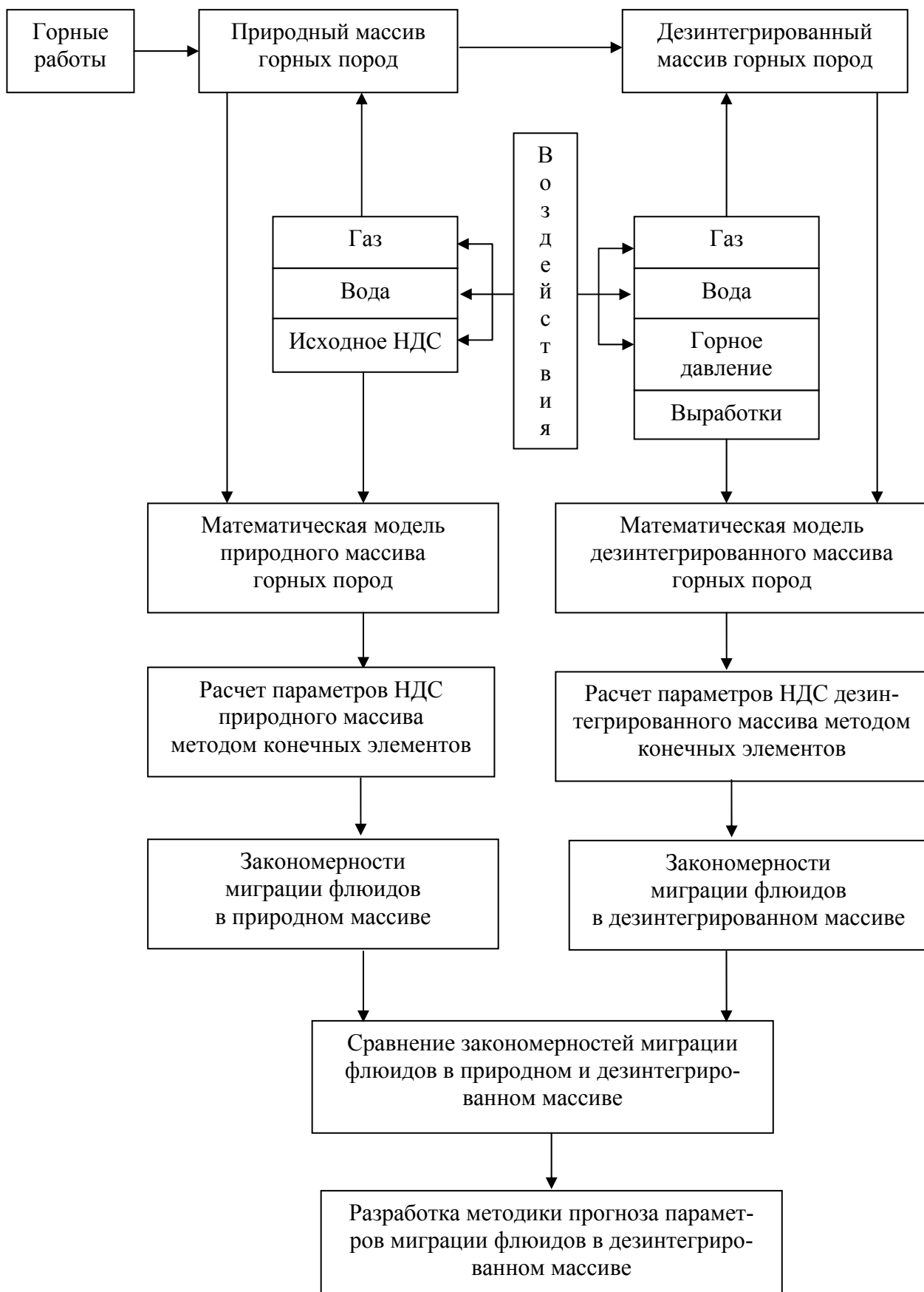


Рисунок 2 – Схема разработки модели дезинтегрированного массива горных пород для прогноза миграции флюидов в углеродном массиве

Список литературы

1. Васильчук М.П. Проблема борьбы с выбросами угля, породы и газа/ Безопасность труда в промышленности. – 1993 г. – №9. – с. 2-6.
2. Кулаков Г.И. Внезапные выбросы угля и газа как индикаторы перестройки структуры угольного пласта и вмещающих пород// Безопасность Труда в Промышленности.– 2009. – №1. – с. 54-59.
3. Айруни А.Т. Теория и практика борьбы с рудничными газами на больших глубинах – М. :Недра, 1981. – 335 с.
4. Кузнецов С.В., Трофимов В.А. Газодинамика угольного пласта. Ч.1: Математическое описание кинетики десорбции// ФТПРПИ.– 2009. – №1. – с. 6-14.
5. Федоров А.В., Федорченко И.А. Математическое моделирование распространения метана в угольных пластах/ ФТПРПИ.– 2009. – №1. – с. 15-29.
6. Елкин И.С. Модель каменного угля в задачах на фильтрацию/
<http://gornoe2005.narod.ru/clauses/model1.html>
7. Садыков В.О. Разработка компьютерной модели фильтрации метана в угольном пласте/ Институт угля и углехимии СО РАН (Кемерово). http://www-sbras.nsc.ru/ws/show_abstract.dhtml?ru+130+9232
8. А.Д. Алексеев, Т.А. Василенко, К.В. Гуменник, Н.А. Калугина, Э.П. Фельдман/ Диффузионно-фильтрационная модель выхода метана из угольного пласта/ ЖТФ, 2007, том 77, выпуск 4. <http://www.ioffe.ru/journals/jtf/2007/04/page-65.html.ru>
9. Емелин П.В. Моделирование аэродинамики выработанных пространств добычных участков угольных шахт/ Карагандинский государственный технический институт, Республика Казахстан, г. Караганда. http://www.rusnauka.com/ONG/Teenic/10_emelin.doc.htm
10. Ажиханов Н.Т. Фильтрация жидкости в упруго-деформируемом трансверсально-изотропном массиве/ «Горный вестник Узбекистана», №33, 2008 г. <http://mining-bulletin.geotech.uz/ru/archive/2008/33/366>
11. Наседкина А.А., Труфанов В.Н. Численное моделирование процесса гидродинамического расчленения многослойного угольного пласта/ ФТПРПИ.– 2006. – №1. – с. 61-70.

УДК 622.831.325.3

**УТИЛИЗАЦИЯ ДЕГАЗАЦИОННОГО МЕТАНА В МАЛЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
УСТАНОВКАХ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ КУЗБАССА**

¹Тайлаков О.В., ¹Макеев М.П., ¹Застрелов Д.Н., ¹Тайлаков В.О.

²Кормин А.Н., ²Смыслов А.И., ²Уткаев Е.А.

1 - Институт угля и углехимии СО РАН

2 - АНО «Углеметан»

г. Кемерово

С повышением интенсивности ведения горных работ увеличиваются объемы выбросов шахтного метана в атмосферу, который может быть эффективно использован для повышения рентабельности угледобычи. При участии Института угля и углехимии СО РАН и АНО «Углеметан» компанией ОАО «СУЭК-Кузбасс» разработана проектно-техническая документация проекта совместного осуществления (ПСО), направленного на совершенствование действующих дегазационных систем и утилизацию угольного метана на шахтах ОАО «СУЭК-Кузбасс». В рамках ПСО предполагается перерабатывать дегазационный метан с концентрацией, превышающей 25 % в метановоздушной смеси, для получения тепловой и электрической энергии. Пилотная мини-ТЭС, вырабатывающая 1 МВт электрической энергии, установлена на шахте им. С.М. Кирова, прошла опытно-промышленные испытания и к настоящему времени введена в промышленную эксплуатацию, что позволило сократить 5 тыс. т выбросов угольного метана в пересчете на эквивалент углекислого газа.

В рамках проекта ПРООН/ГЭФ Институтом и АНО «Углеметан» при участии ОАО «ХК «СДС-Уголь» на промплощадке шахте «Красногорская» установлена блочно-модульная котельная, в которой в качестве топлива используется шахтный метан. Котельная подключена к действующей вакуум-насосной станции и подготовлена к проведению опытно-промышленных испытаний.

В дальнейшем предполагается обеспечение мониторинга функционирования введенных в эксплуатацию установок и формирование инвестиционных предложений, направленных на тиражирование проектов переработки угольного метана в Кузбассе.

О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАХ СОЦИОГУМАНИТАРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Гершгорин В.С.

Новокузнецкий филиал-институт

ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

г. Новокузнецк

Непосредственной причиной крупных аварий являются особенности нового цикла технической модернизации, проводимой некомплексно, фрагментарно, локально, в основном, через установку высокопроизводительной добычной техники. Более глубокой причиной выступает снижение уровня управления в угольной отрасли, связанное с приватизацией предприятий, уходом государства от проблем производства в 90-е годы, нерешенностью задач обновления технологической и социальной инфраструктуры, повышения капитализации компаний, профессиональной подготовки и переподготовки кадров.

Концепция социогуманитарного подхода к проблеме безопасности угольных шахт построена с помощью метода междисциплинарного синтеза знаний, полученных в ходе исследований:

- а) мотиваций работников;
- б) коммуникативных каналов и стратегий;
- в) действующих правовых норм и институтов.

С целью анализа фоновых процессов и сопоставления с зарубежным опытом проведен обзор отечественной и иностранной литературы по данной теме – всего 278 печатных источников и сайтов. Из этого обзора следует, что нет системного понятия безопасности, а есть аспектизированные представления и подходы (концепции "когнитивного диссонанса", "культуры безопасности", "бихевиористский подход"), не создающие целостной онтологической картины явления.

Характерной чертой сложившейся познавательной и практической ситуации является разворачивающееся новое направление исследований и разработок – риск-менеджмент, тесно связанное с европейской традицией рационализма и ориентированное на поиск и закрепление соответствующих конкурентных преимуществ, исключительно свойственных западному мировоззрению и ментальности. В условиях процессов глобализации, обострения конкуренции, углубления кризиса существующей модели капитализма это может придать "новое дыхание" тем операторам, кто сможет адаптировать данные концепции и разработки к конкретным условиям деятельности.

В целях нашего исследования были выделены 4 компонента для междисциплинарного конфигурирования:

- социологический;
- институционально-правовой;
- экономика безопасности;
- организационно-управленческий.

Теоретико-методологической основой данной концепции выступает онтологическая категория деятельности и системодетельностный подход.

Социологическое исследование включало в себя составление методик и проведение социологических опросов, собеседований и анкетирование сотрудников угольных компаний, шахт и фирм-производителей горношахтного оборудования. Исследование проводилось в 2 тура – первый ("Культура безопасности на угольных шахтах г. Новокузнецка") в 2007 г. и второй (Мотивационный и коммуникативный аспекты безопасности деятельности на угольных шахтах) в 2008 г. Оценка работниками угольных компаний и представителей фирм-производителей оборудования системы безопасности угольных предприятий в аспекте его

эксплуатации изучалась в период проведения выставок-ярмарок "Уголь России и Майнинг" в 2007 и 2008 гг.

В результате исследований установлено, что

– отсутствует системное видение проблемы безопасности как совокупности не только технических, но и социальных, экономических, правовых и других аспектов;

– формально закрепленные нормы не обеспечивают согласования интересов работников и работодателей, их полноценного взаимодействия и взаимной ответственности за обеспечение безопасности;

– существует противоречие мотиваций к соблюдению норм безопасности и к повышению производительности труда работников (как факторов роста благосостояния и карьеры);

– влияние факторов техники и технологии на уровень безопасности оценивается высоко (70 %), а роль системы обеспечения безопасности в целом оценивается низко, тем самым, влияние людей на безопасность не считается важным;

– ключевые коммуникативные процессы характеризуются как неэффективные, отмечается приоритет производства над безопасностью;

– система управления безопасностью в компании традиционна и не склонна к инновациям, направлена в большей степени на формирование безопасных условий труда, нежели безопасного поведения людей;

– производители оборудования дают более критичную оценку имеющейся на шахтах техники и уровня грамотной ее эксплуатации, и в то же время еще в большей степени, чем работники шахт демонстрируют установку "технической защищенности труда", по их мнению, на 70–80 % безопасность зависит именно от качества оборудования.

Институционально-правовой анализ показал наличие существенных пробелов в законодательстве и локальных правовых актах, связанных с обеспечением промышленной безопасности. Отсутствуют технический регламент и типовой устав, определяющие субъектов и состав их ответственности, а также то, каким образом внешние регулятивы передаются внутрь организации, в локальные акты и механизмы их реализации в деятельности. Необходима перестройка системы норм по приоритетам безопасности – не только производства, но и безопасности территории, капитала и т.д. Безопасность должна регулировать расстановку приоритетов. Принцип безопасности (то есть устойчивости развития) реструктурирует позиционирование субъектов в проблемной ситуации.

Приоритетной целью регулирования горного дела видится не столько инкорпорация российским законодательством новых норм, сколько кодификационная работа, устранение пробелов и формирование горного права как отдельной отрасли права.

Экономика безопасности остается наиболее "темным пятном" в проблематике безопасности. Причины этого в дефиците достоверной статистики, информационной закрытости угольных компаний, отсутствии моделей и расчетов. По данным открытой печати, по Кемеровской области, где около 50 шахт и 58 разрезов, компании вкладывают в промышленную безопасность за несколько лет 4–5 млрд. руб. Однако в составе затрат не вычленяются собственно затраты на организацию и функционирование системы управления безопасностью. Мировой уровень инвестиций только в подготовку и переподготовку кадров компании составляет до 5 тыс. долларов США в год на одного работника.

Экономический аспект тесно связан с организационно-управленческим, т.к. безопасность с этой точки зрения выступает как бизнес-задача в рамках риск-менеджмента, ориентированного на поддержание целостной системы деятельности предприятия, полноты, т.е. синергии ее условий и средств.

В самом общем виде выделяются два типа систем управления безопасностью: традиционный (безопасность через функционирование) и инновационный (безопасность через развитие). В практической деятельности предприятий это различие должно обязательно фиксироваться в организационных документах (положениях, инструкциях, договорах и т.д.) и реализовываться в проектах и программах развития.

Комплексный характер работ по безопасности отражен на рисунке 1.

Поскольку результирующим показателем эффективности системы управления безопасностью является динамика аварийности и травматизма, то мотивации субъектов хозяйственной деятельности, их коммуникативные связи, а также институциональные условия самой деятельности рассматривались как факторы, влияющие на эту динамику.

Комплексная система управления безопасностью

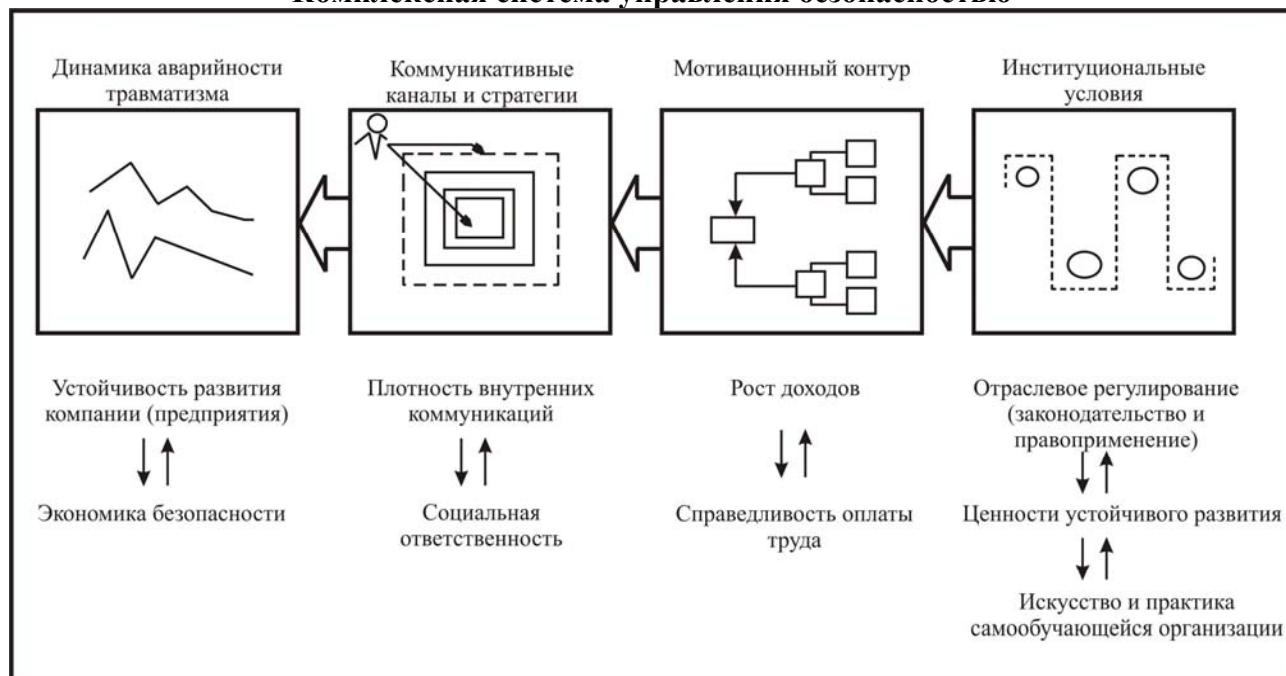


Рисунок 1 - План-карта работ

Некоторые аспекты повышения эффективности систем управления безопасностью (а эти системы в значительной степени замкнуты сегодня на угольные компании) описаны в работе В.Б. Артемьева и В.А. Галкина [1].

При этом интересующие нас аспекты безопасности и задачи реформирования системы управления промышленной безопасностью изучались и разрабатывались в рамках функционирования производственной системы предприятия, т.е. как дефекты в организации производства, технологических процессах и сложившихся экономических отношениях между работниками и работодателями. Поэтому основной проблемой считается стандартизация рабочих процессов и функций персонала, коррекция содержания мотивов (установок), замыкаемых на производственные задачи и условия их выполнения, а структура коммуникаций рассматривается с точки зрения состава и значимости (достоверности и востребованности) информации, связанной с вопросами охраны труда и промышленной безопасности.

При возникновении "дефектных" связей в системе управления промышленной безопасностью создается опасная производственная ситуация, в фазе производственного конфликта приводящая к неадекватным действиям персонала, и, как следствие, к травмам и авариям. Поэтому ядром программ развития систем управления промышленной безопасностью выступает выявление и устранение производственных конфликтов, приводящих к формированию и развитию опасных производственных ситуаций, обучение персонала необходимым для этого компетенциям.

Принципиальное отличие нашего подхода, как уже указывалось, состоит в том, что безопасность рассматривается не в рамках функционирования социально-производственной системы, а в рамках развития, а сама деятельность по управлению безопасностью выступает как социотехническая (деятельность над деятельностью). При этом исходная ситуация характеризуется наличием организации, живущей по своим законам и механизмам, групп, на

которые членятся коллектив, и индивидов – личностей со своими интересами, личными целями и установками, со своей культурой, со своей принадлежностью к семье, происходящим из разных слоев, имеющих разное образование. Групповые отношения всегда являются ведущими. Форму организации групповой деятельности принято называть "клубной" [2]. В группах – "клубах" складываются отношения к структурам производства, в них, а не в самом по себе производстве происходит развитие, перестройка и т.д. Групповая структура и оргструктура не совпадают, а дополняют друг друга – и именно так, при всех различиях в мотивах, целях и т.д. должны строиться коммуникативные связи. При определенной корреляции их друг другу, в рамке управления развитием, может достигаться эффективность, устойчивость развития, т.е. безопасность.

Пользуясь различием сферы производства и сферы клуба был проведен анализ нормативных документов, которые задают совокупность формальных отношений и связей между должностными местами, или формальную структуру компании, а также организованы "круглые столы" – фокус-группы, и имитирующие неформальные структуры, то есть клубы.

В искусственно организованных ситуациях фокус-групп мы пытались смоделировать реальные ситуации, когда клуб накладывается на производство и обе структуры существуют параллельно и одновременно, что и приводит нередко к значительным диссонансам. В реальности, таким образом, выстраиваются три структуры связей: формальная структура, неформальная структура на производстве и неформальная структура в клубе. И соответственно, имеется несколько процессов или систем, которые нужно обнаружить и описать в исследовании. Оказывается, что "безопасность деятельности" совершенно иной объект, нежели "промышленная безопасность".

Понятие "промышленная безопасность" фиксирует, что управление безопасностью должно представлять собой одну организационно-административную систему, а понятие "безопасность деятельности" – что реально существует множество наложенных друг на друга автономных систем, составляющих вместе единое целое.

Поэтому в реальных ситуациях требования нормативных документов не могут выполняться. Отсюда и появляется необходимость управления, когда должна быть обеспечена надежность целого при ненадежных элементах, т.е. применены такие техники работы, которые дают возможность компенсировать неизбежно возникающие отклонения.

Значение коммуникативных связей и стратегий в том, чтобы из тех процессов, найти в каждом конкретном случае тот, в языке которого возможно решение задачи и тем самым – компенсирующее отклонение воздействие.

Теоретической основой социогуманитарной технологии управления безопасностью является концепция управления развитием, развернутая в техники менеджмента рисков на всех уровнях социотехнической системы, его включения в организационную культуру предприятия, интеграцию в более общие институциональные системы регулирования.

Менеджмент рисков должен войти в программу развития отрасли, компании, предприятия, освоен персоналом в качестве современной управленческой компетенции посредством тренингов, направленных на поддержание готовности персонала к действиям в условиях рисков и восполнение дефицита управленческой позиции, возникшего на предыдущем этапе развития российского хозяйства.

Технология является комплексной, т.к. включает в себя:

- 1) институционально-правовые условия;
- 2) мотивационный контур;
- 3) коммуникативные каналы и стратегии, учитывающие формальные и неформальные взаимодействия;
- 4) экономику безопасности;
- 5) кадровые технологии.

На основе исследования взаимосвязи организационно-управленческих, технических, правовых средств повышения уровня безопасности разработана модель системы обеспечения

безопасности, подготовлены конкретные предложения по совершенствованию действующего законодательства, координации деятельности органов, осуществляющих расследование аварий.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 07-06-96036

Список литературы

1. Артемьев В.Б. Возможности и способы повышения эффективности управления промышленной безопасностью [Текст]: тезисы доклада / В.Б. Артемьев, В.А. Галкин // Ростехнадзор – НТЦ – НИОГР – Челябинск, 1–3 марта 2005 г.
2. См. Щедровицкий Г.П. Оргуправленческое мышление: идеология, методология, технология [Текст]: курс лекций / Г.П. Щедровицкий // Из архива Г.П. Щедровицкого. Т. 4. – М., 2000. – С. 67

УДК 658.152:622.85

**ПРОДУКТИВНЫЕ ЗЕМЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ
В СИСТЕМЕ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ**

Зеньков И.В.

ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

г. Красноярск

В современной российской экономике промышленные предприятия, относящиеся к различным отраслям, широко пользуются в своей хозяйственной деятельности продуктивными сельскохозяйственными угодьями. Для предприятий агропромышленного комплекса продуктивные земли являются основой для производства продуктов питания. Так, в условиях крупного производителя сельскохозяйственной продукции - подсобного хозяйства «Искра» ОАО «ПО Электрохимический завод» (Рыбинский район Красноярского края) наметилась устойчивая тенденция к росту производственных показателей. Продукция молочного цеха потребляется населением близлежащих городов (Канск, Бородино, Уяр, Заозерный). Большим спросом пользуется молочная продукция у жителей краевого центра – г. Красноярска. Этому способствует увеличение посевных площадей, являющихся основой кормовой базы животноводства. Подсобное хозяйство за последние 10 лет постоянно увеличивает площади продуктивных сельскохозяйственных угодий. Динамика изменения площадей сельхозугодий представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Динамика изменения площади сельскохозяйственных угодий, обрабатываемых ПХ «Искра»

Показатель	Годы				
	2004	2005	2006	2007	2008
Пашня	14358	15582	28118	30000	33100
Сенокосы	1284	557	6085	6280	250
Пастбище	934	934	934	691	1602

В 2007 г. на предприятии ПХ «Искра» при возделывании земель, поименованных в таблице 1, достигнуты следующие производственные показатели (таблица 2).

Для всех остальных предприятий сельскохозяйственные угодья не представляют особо значимой ценности, ибо их коммерческий интерес лежит не на поверхности, а перемещается в земные недра.

В результате анализа ротации земельного фонда в главных угледобывающих регионах РФ – Кузбассе, Красноярском крае – установлено, что на их территории происходит гло-

бальное выбытие из оборота пахотных угодий, пастбищ, сенокосов, являющихся основой российского земледелия под воздействием биологического и техногенного факторов.

Таблица 2 - Производственные показатели ПХ «Искра» (выборочно)

Показатели	Ед. изм.	За 2007 г.
<i>Урожайность</i>		
Зерновые:		
- пшеница	ц/га	18,1
- овес	ц/га	24,47
- ячмень	ц/га	20,5
Картофель	ц/га	180
Овощи закрытого грунта:		
- капуста	ц/га	715
- морковь	ц/га	469
- свекла	ц/га	441
<i>Производство</i>		
Зерно	ц	292711
Картофель	ц	54012
Корнеплоды:	ц	
- овощи открытого грунта	ц	39007
- овощи закрытого грунта	ц	2307
Молоко	ц	80948
<i>Привес</i>		
Крупного рогатого скота	ц	7029,8
Свиней	ц	6844
<i>Поголовье</i>		
Крупного рогатого скота	гол.	1350
Свиней	гол.	5746

В Красноярском крае структура земельных угодий, разрушаемых угольными разрезами «Бородинский», «Переясловский» (Рыбинский район), «Канский» при производстве горных работ, до 2039 г. представлена на рисунке 1.

Всего до 2039 г. будет изъято 5881,7 га земельных угодий. Взамен будет восстановлено по различным направлениям рекультивации 42-45 % от площади нарушенных земель. Структура сданных в оборот земель будет выглядеть следующим образом (рисунок 2).

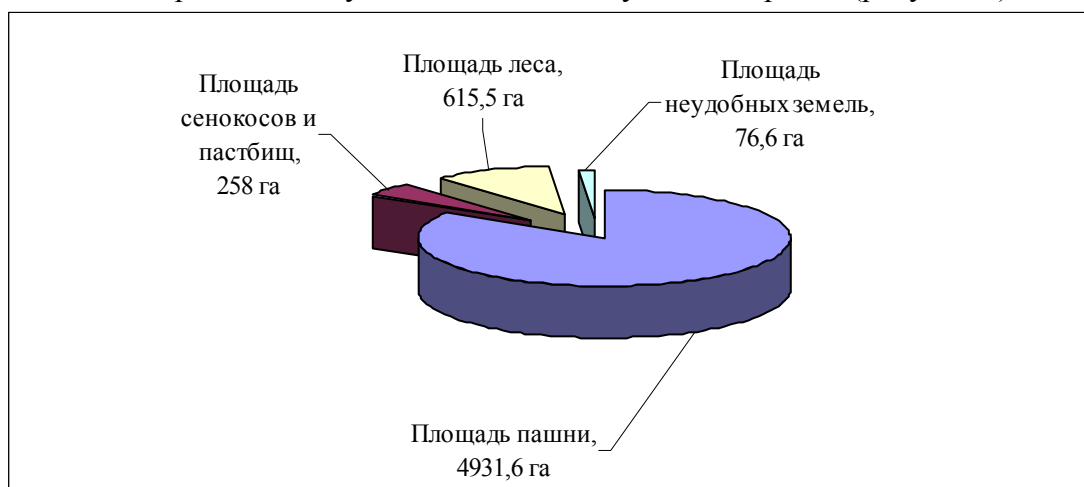


Рисунок 1 - Структура земельных угодий, разрушаемых угольными разрезами в юго-восточных районах Красноярского края

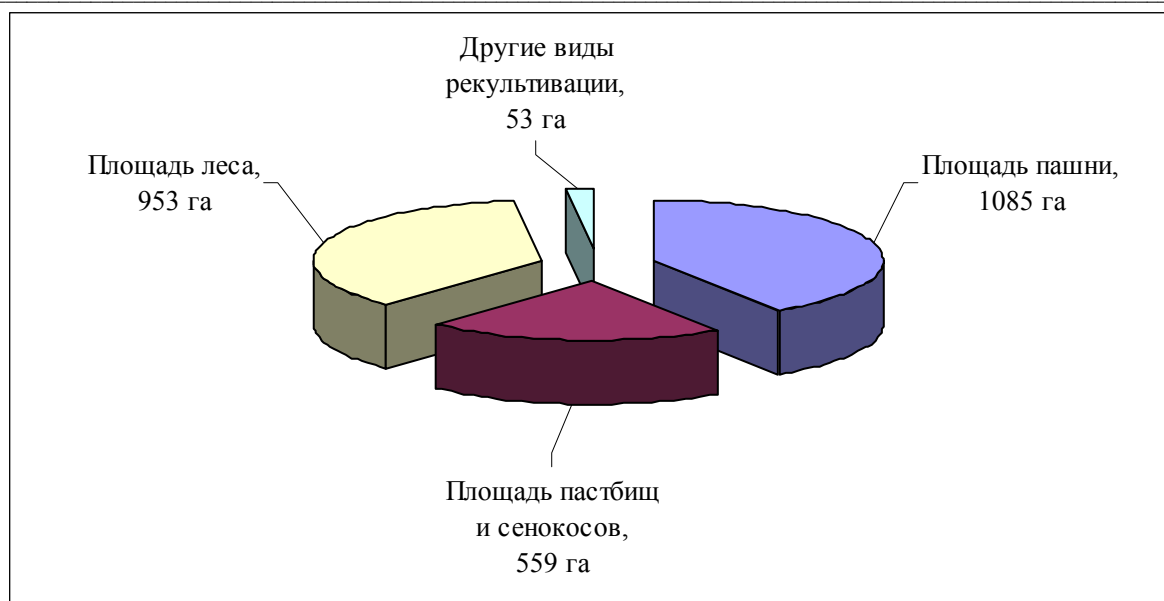


Рисунок 2 - Структура сдаваемых угодий по категориям земель

Отставание темпов рекультивации от темпов изъятия объясняется технологическими особенностями разработки угольных месторождений подобного типа – мощные угольные пласты с пологим 2-4° залеганием. Анализ структуры разрушаемых и восстановленных земель представим в виде таблицы (таблица 3).

Таблица 3 - Сравнительный анализ землепользования

Вид земельных угодий	Изъято, га	Восстановлено, га	Изменение в абсолютном измерении, га
Пашня	4931,6	1085	-3846,6
Сенокос и пастбище	258	559	+301
Лесные	615,5	953	+337,5
Другие	76,6	53	+23,6

Структура земельных угодий до их разрушения горными работами на угольных разрезах «Канский», «Переясловский» принята по аналогии с разрезом «Бородинский» ввиду значительной природно-ландшафтной схожести.

Из таблицы видно, что пахотных угодий разрезы восстановят на 3846,6 га меньше, чем будет изъято, под сенокос и пастбище будет восстановлено на 301 га больше, чем изъято, также будет восстановлено лесных угодий на 337,5 га больше, чем изъято. Сравнительный анализ высвечивает следующую картину – в перспективе произойдет замещение продуктивных земель сельскохозяйственного назначения (пашня, сенокос) на категории с менее ценными для общества характеристиками, такие как лесные угодья и др. Долголетие последних является весьма сомнительным ввиду имеющихся отрицательных результатов по приживаемости высаженной древесной растительности на отвалах железорудных карьеров КМА и угольных в Кузбассе.

Рекультивация нарушенных земель в добывающих отраслях, согласно законодательству, проводится по различным направлениям. Изъятие под нужды угольных разрезов сельскохозяйственных угодий оговаривает адекватное направление рекультивации. Игнорирование в проектах особенностей пространственного расположения залежи плодородного слоя почвы (ПСП) по глубине приводит к значительному засорению снимаемого ПСП вскрышными породами с нулевыми агрохимическими показателями.

Комплексные исследования почв, нанесенных на рекультивированные отвалы, указали на серьезное изменение агрохимических показателей: содержание гумуса снизилось на 1,3 %, содержания калия и фосфора соответственно на 5 и 20 единиц, содержание физической глины увеличилось с 38 до 50 % в рекультивированных землях относительно земель, находящихся в природном состоянии. Концентрация тяжелых металлов-токсикантов в рекультивированных почвах находится на уровне 25-35 % от ПДК, кроме мышьяка, уровень которого составляет примерно 50 % от уровня предельно допустимой концентрации.

Увеличение глинистых фракций на 10-12% в нанесенном почвенном слое говорит о появлении в рекультивированных землях подстилающих ПСП вскрышных пород в количестве 600-700 т на одном гектаре восстановленных земель. Для доведения уровня плодородия таких земель до естественно-антропогенного необходимо внесение адекватного количества органических удобрений. В денежном выражении реализация этого мероприятия составит 180-200 тыс. руб./га. Засорение ПСП приводит к ситуации, когда предприятия АПК, в случае возделывания рекультивированных земель, в долгосрочном периоде вынуждены направлять значительные финансовые потоки на повышение плодородия земель, либо, что более вероятно, откажутся от возделывания земель с низкими агрохимическими показателями, которыми характеризуются рекультивированные земли.

Кроме того, потери ПСП, обусловленные в значительной степени его засорением, приводят к сокращению площадей продуктивных земель сельскохозяйственного назначения.

Вполне очевидно, что действие этих факторов (потери и засорение ПСП) существенно снижает эффективность земледелия в угледобывающих регионах. Для условий подсобного хозяйства «Искра» рассчитывались:

1. Финансовые затраты на повышение плодородия рекультивированных земель в случае их возделывания.

2. Альтернативная прибавка продукции, полученную с дополнительных площадей, восстановленных угольными разрезами «Бородинский» и «Переясловский» в случае снятия ПСП без его потерь.

Интегрированный показатель снижения эффективности земледелия одного предприятия АПК, в случае изъятия под горные работы 700 га сельхозугодий и дальнейшего их восстановления, согласно проектным технологиям, составит за 10-летний период оценки (в ценах 2009 года) 99,3 млн. руб.

С целью устранения имеющихся практически повсеместно недостатков, предлагается формировать технологии проведения технического этапа рекультивации земель (с целью передачи их предприятиям АПК) с учетом природных особенностей пространственного расположения ПСП на полигонах его снятия, основанные на современных представлениях о комплексном плодородии возделываемых почв и ресурсосбережении. Разделение залежи ПСП по глубине залегания на технологические слои на основе установленных закономерностей вариации его мощности, является основой для формирования технологий снятия ПСП выемочными механизмами.

При определении потерь и засорения ПСП в рекультивации необходимо залежь ПСП делить на технологические слои с разнящимися показателями, что является основой для установления направлений использования ПСП.

Итак, в угледобывающих регионах происходит, по сути, двойное уничтожение продуктивных земель сельскохозяйственного назначения: в процессе их изъятия под нужды горных предприятий, и в результате отказа от их возделывания со стороны предприятий АПК.

Сегодняшнее состояние с землепользованием со стороны горнодобывающих предприятий уже давно вступило в противоречие с методологией обеспечения экономической безопасности российского государства ввиду систематического и безвозвратного изъятия из оборота основы российского земледелия – продуктивных сельскохозяйственных угодий.

РИСКИ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Кожевников А. А.

ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

г. Новокузнецк

В последние годы формируется устойчивое понимание роли и места социальной безопасности в системе жизнедеятельности угольной шахты по причине наличия ее тесной связи с социальной средой. В связи с этим, вопросы своевременного выявления социальных предпосылок к возникновению внештатных ситуаций в ходе производственной деятельности по добыче угля приобретают актуальность и требуют более тщательного анализа. Одно из значительных мест в решении проблем данной направленности занимает теория и методология изучения риска.

Современное представление о рисках многообразно, что в значительной степени расширяет понимание этого термина, вводя новые методологические подходы в оценках и исследованиях данной направленности.

В основу анализа применительно к социальной безопасности угольных предприятий взяты разработки таких представителей немецкоязычной социологии, как: Н. Луман, У. Бек, Р. Шефер, М. Меркхофер, а также их российских коллег – В. И. Зубкова, С. М. Никитина, К. А. Феофанова.

С учетом их подходов к данной проблеме, в процессе изучения материалов исследований аварий на угольных шахтах, сделан вывод о том, что термин «риск» применим тогда, когда это непосредственным образом увязывается с «осознанной ответственностью» субъекта, от выбора и действий которого зависит наступление тех или иных последствий. Это, в свою очередь, позволяет ставить вопрос о возможности решения задач по управлению рисками, то есть выработки наиболее оптимальных вариантов действий субъекта риска по достижению намеченной цели.

При этом факторы, которые в процессе взаимодействия субъекта риска с внешней средой трансформируются в требуемом направлении, можно отнести к «факторам риска». Всё остальное, что влияет и не зависит от осознанной ответственности субъекта риска и не может им меняться, выступает уже в качестве «факторов опасности».

Так, в классификации опасности по Р. Шеферу, технологические опасности, как результат нежелательного функционирования, наряду с культурными входят в социальные опасности, и это было сделано не случайно, так как, по его мнению, любое социальное действие производится в условиях опасности, а значит – рискогенно [7].

Таким образом, опасности подразделяются на естественные и социальные, а социальные, в свою очередь, формируются из технологических и культурных.

У. Бек в своих исследованиях, например, отмечал следующие значимые социальные особенности риска: во-первых, риск всегда создается в социальной системе; во-вторых, объем риска является функцией качества социальных отношений и процессов; и третье, степень риска зависит от экспертов и экспертного знания [2].

На угольных шахтах, с точки зрения социологии, к «субъектам риска» соотносят практически все акторы, участвующие в производственной деятельности – это индивиды, начиная с директоров, управленческого персонала различного уровня и заканчивая рабочими; малые и большие группы специалистов; производственный коллектив, исходя из того, с какими проблемами они сталкиваются.

В результате анализа нормативной базы, разработанной по вопросам производственной безопасности в штатных и внештатных режимах функционирования угольных предприятий, и опроса горняков усматривается, что технические регламенты и предписания, в настоящее

время достаточно подробно излагают алгоритм деятельности шахтера, следуя которому он должен избежать соответствующих угроз. При этом варианты действий предопределены и в основном гарантируют персоналу угольного предприятия защиту, если все требования будут неукоснительно соблюдаться.

Таким образом, в ходе производственной деятельности складывается впечатление, что в теории все риски просчитаны и «факторы опасности» известны, а при наличии жестких предписаний, например, сформулированных в должностных инструкциях, субъект лишен осознанной ответственности за выбор тех или иных решений, он должен данные предписания просто соблюдать.

Однако на практике картина несколько другая. Так, в 2006 году при общей добыче угля 300 млн. т произошло 23 аварии и смертельно травмировано 67 человек [9]. В 2007 г. только на шахтах Кузбасса погибли 172 человека. Общий суммарный ущерб от происшедших аварий составил 1 663 117, 8 тыс. руб.

По мнению специалистов, для проявления опасности требуется механизм, запускающий ее возникновение. Исследователи из Национального Совета по Исследованиям США представляют семь механизмов, где потенциальные опасности могут возникнуть [6].

1. Опасное поведение индивида, направленного на самого себя.
2. Опасное поведение индивида, его действия, подвергающих других людей опасностям.
3. Совместное производство рисков (*cogeneration*): добровольные действия двух или более агентов, один из которых подвергается опасности (например, в ситуации потребитель-производитель, где потребляется опасный продукт).
4. Последствия производства: нежелательные побочные исходы производства или потребления.
5. Естественные процессы (опасности).
6. Экономические процессы: появление опасности как результат экономической активности.
7. Политика правительства: появление опасности в результате политических решений.

В отчете о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2007 году указано, что «основными травмирующими факторами по-прежнему остаются обвалы и обрушения горной массы, крепи; вспышки, взрывы, горения газа, угольной пыли; эксплуатация машин и механизмов, транспорт. Причинами, приводящими к травмированию, являются неправильная организация производства работ, нарушение исполнителями технологии ведения работ, требований проектно-технической документации, низкий уровень знаний требований промышленной безопасности. Причины аварий на шахтах, которые приводят к взрывам, вспышкам метана, угольной пыли, – нарушение проветривания, загазирование горных выработок. При обрушениях угля, пород, крепи причинами являются нарушение паспортов ведения горных работ, неудовлетворительное состояние технических устройств, неправильная организация производства работ, и почти везде отмечается низкий уровень производственного контроля. Все это говорит о том, что соблюдение требований правил безопасности отошло на второй план» [3].

Однако, почему это происходит и возникают аварии, ведь из года в год вопрос контроля за безопасностью работ постоянно является основным для всех участников производственной деятельности и на обеспечение техники безопасности выделяются серьезные финансовые средства? Возможно, причина проблемы заключается в том, что предлагаемый компетентными органами в области промышленной безопасности алгоритм действий не может обеспечить шахтеру гарантированной защиты и заведомо обрекает на возможность наступления негативных последствий?

Практика показывает, что меры, предпринимаемые по постоянному повышению производственного контроля не всегда эффективны. В их основе лежит принуждение горняков неукоснительно следовать тому, что сформулировано в нормативных документах. Хотя, сами

специалисты в области добычи угля признают, что универсальных решений возникших проблеме не бывает и ситуация может иметь свою специфику.

Таким образом, в существующей системе отношений между коллективом шахты и компетентными органами с рисками в классическом понимании этого термина сталкиваются именно последние, которые имеют отношение к формированию правил безопасности и регламентов проведения работ. Хотя и это можно отнести к ним в усеченном варианте, так как представители компетентных органов не несут непосредственной ответственности за те последствия, которые могут наступить вследствие ошибок, допущенных в расчетах параметров возможной опасности.

Аварии 2007 г. на шахтах «Ульяновская» и «Юбилейная» ОАО «ОУК «Южкузбассуголь»» показали, что алгоритм, который должен был обеспечить безопасность горняков, в результате активных действий субъектов риска, начиная с руководства предприятия и заканчивая операторами газового контроля, был сознательно нарушен, подтверждая тот вывод, что в рамках одной и той же деятельности субъекты риска могут действовать по разному, а это уже категория «поведения».

Именно в поведении актора появляется риск, то есть *возможность выбора варианта реакции на сложившуюся ситуацию*. Принимая во внимание сознательный характер поведения и постоянное взаимодействие актора с окружающей средой, оно является социальным, так как по своей сути поведение формируется по поводу удовлетворения потребностей и интересов вне либо в рамках предписанных действий. Если связь субъекта риска с внешней средой прерывается, то перестает существовать сам субъект, в социальном смысле. Часто это происходит в тех случаях, когда погоня за прибылью, приводит к отрыву от реальной действительности и участвующие в процессе добычи угля акторы с одной стороны ставят перед собой не достижимые цели, а с другой стороны не учитывают потребности самой внешней социальной среды.

Факты свидетельствуют о том, что рост аварий приходится на периоды, связанные с экономическим подъемом либо с кризисом в социально–экономической сфере. В первом случае угольные предприятия, начинали перевыполнять свои же планы и брать повышенные обязательства, в условиях, когда техническая сторона обеспечения горных работ не поспевала за интенсивности добычи угля. Во втором случае число аварий увеличивалось, когда падала производственная дисциплина по причине социальных конфликтов и проблем в обществе. При этом степень риска одинаково менялась, хотя природа их обострения была разной.

В современных условиях в понятие «риск» принято вкладывать три составляющих элемента:

- процесс выбора варианта действия;
- само действие (либо бездействие);
- вероятность наступления отрицательного характера последствий.

Статистика происшествий свидетельствует о том, что в процессе производственной деятельности риск проявляется тогда, когда возникает необходимость совершения действия, направленного на достижения цели с угрозой потери. На угольных шахтах цель – это добыча угля, а потери – это травмирование и гибель людей, имущественный ущерб по причине аварий. В сложившейся структуре отношений внутри шахтового коллектива при выборе вариантов действий предпочтение отдается индивидуальным интересам собственника угольного предприятия. Само действие осуществляется в надежде на счастливый исход, хотя у субъекта риска, а это шахтер, выполняющий конкретные функциональные обязанности, либо группа специалистов, наделенных управленческими полномочиями, могут быть сомнения в том, насколько удастся преодолеть существующие факторы опасности среды, при отклонении от регламентированных норм безопасного поведения.

В идеале для угольной шахты риски сведены к минимуму тогда, когда работы проводятся без нарушения технологии добычи угля, в полном объеме осуществляется дегазация выработок и выполняются другие технические регламенты. При этом, в коллективе кон-

фликты должны быть сведены к минимуму, поддерживаться атмосфера взаимопонимания и взаимопомощи, а система управления производством и безопасностью иметь четкую структуру, функциональность и информативность.

Однако на практике главной остается проблема не определения факторов опасности, в основном они изучены, а оценка поведения субъекта риска в ситуации, вызванной опасностью и это очень важно. Тем более, что актер вынужден всегда делать выбор, даже в условиях полной неопределенности.

Применительно к угольной шахте установлено, что в оценке вектора поведения в период штатной ситуации подходит веберовский идеальный тип – целерациональный, ориентированный на получение максимальной выгоды. Во время внештатной ситуации поведение становится аффективным, то есть направленное на достижение ситуативных потребностей.

В настоящее время сложились представления о величинах приемлемого (допустимого) и неприемлемого риска. Неприемлемый риск имеет вероятность реализации негативного воздействия более 0, 01; приемлемый - менее 0, 00001. При значении риска от 0, 01 до 0, 00001 принято различать переходную область значения риска.

Коллективный риск (R), рассчитывается по формуле:

$$R = P_{ав} * P_{см}, \text{ см / год},$$

где $P_{ав}$ – частота (вероятность) аварий; $P_{см}$ – частота (вероятность) смертей.

Индивидуальный риск (r) определяется по формуле:

$$r = R / N = P_{ав} * P_{см} / N, \text{ см / чел * год},$$

где N – количество людей, население.

Вероятность аварий ($P_{ав}$) связана с возможностью отказов и сбоев в работе отдельных элементов производства, то есть с ненадежностью этих элементов

$$P_{ав} = k_{ав} * P_{отк},$$

где $k_{ав}$ – коэффициент аварийности ($k_{ав} = N_{ав} / N_{отк}$); $P_{отк}$ – вероятность отказа элемента ($P_{отк} = 1 - P(t)$, где $P(t)$ – вероятность безотказной работы элемента системы в течение времени t характеризует его надежность) [8].

Вероятность аварии можно рассчитать по формуле:

$$P_{ав} = k_{ав} * (1 - e^{-\lambda \Delta t}),$$

где λ – интенсивность отказов за время t, где плотность вероятности отказов элемента за следующую малую единицу времени Δt . Следовательно, вероятность безотказной работы до момента (t + Δt) при условии, что он уже проработал без отказов до момента t, можно определить в виде:

$$P(t + \Delta t) = e^{-\lambda \Delta t}.$$

Оценка потенциальной опасности любой чрезвычайной ситуации заключается в определении возможных последствий аварий:

- масштабов действий основных поражающих факторов при различных сценариях аварий;
- числа пострадавших и структур поражения;
- материального ущерба.

В качестве меры опасности для человека используется понятие «удельной смертности» (индекс смертности M), то есть отношение числа погибших N к количеству вещества [8]:

$$Q \cdot M = N/Q, \text{ чел/т}.$$

Социальные риски, приведшие к аварийной ситуации на угольной шахте, классифицируются следующим образом:

- по субъекту риска и степени его свободы (индивидуальный или коллективный, добровольный и недобровольный);
- по социальной обусловленности и условиям возникновения (институционализированный, неинституционализированный);
- по времени появления (актуальный, отсроченный) и существования (локализованный, неопределенный);

- по степени предсказуемости и измеримости (математически моделируемый и не моделируемый);
- по наличию аналогов решений (ординарный, неординарный);
- по содержанию и направленности на цель;
- по роду возможных последствий (материальный, моральный);
- по масштабу (значительные последствия, незначительные последствия);

Выявлена закономерность, что в различных и сложных системах исследование внешних, критических и чрезвычайных ситуаций требует всеохватности, которая основывается на выводе, что нет безрисковых видов деятельности. Это, в свою очередь, связывается с наличием субъекта. Таким образом, там, где есть субъект, имеет место неопределенность, а неопределенность влечет риск с его непредсказуемыми последствиями: случайностью, бифуркациями, переходными периодами и, в конечном счете, даже кризисами и катастрофами. Риск отражает решения, с помощью которых связывается время, хотя последствия совершаемых действий не могут быть известны в достаточной степени.

В связи с этим заслуживает внимание вывод, сделанный одним из исследователей в области риска – В. И. Зубковым. В своей статье «Риск как предмет социологического анализа» он спрашивает: «Чем же тогда принятие решения в условиях неопределенности отличается от рискованного решения в смысле рациональности?». По его мнению, «И в том, и в другом случае возможна одинаковая ошибка. Возможен как успех, так и неуспех. К тому же полную неопределенность, в силу ограниченности процесса познания, объективно установить невозможно. И самое главное: субъект вынужден оценивать ситуацию и делать выбор всегда, даже в условиях полной неопределенности, опираясь на собственный опыт, чутье и интуицию, а значит – рисковать» [5].

Таким образом, риски, связанные с добычей угля на шахтах характеризуются следующим образом. Данные риски являются институционализированными; в своем преобладании недобровольными, по наличию аналогов решений – ординарные; целенаправленными и не всегда обоснованными, с точки зрения социальной необходимости. Последствия действий актора, как правило, носят комплексный характер, то есть содержат сочетание материального и морального ущерба, который можно просчитать.

Риски данной направленности предсказуемы, так как любое отклонение от технологии ведения подземных работ может привести к возникновению аварийной ситуации. Время их проявления зависит от конкретного вида действий субъекта риска. При этом усматривается тесная связь между рисками, социальной направленности, и технологическими рисками.

Поведение субъектов риска в угольной отрасли обусловлено преобладающими потребностями в получении денежного вознаграждения, что создает мотивационную направленность без учета уровня опасности. Любые деструктурные процессы в социальной организации снижают уровень группового взаимодействия, что увеличивает возможность необоснованного риска.

Таким образом, риск связан с оценками (ожиданиями) и решениями субъекта и не существует безотносительно к ним. Из этого постулата следует, что оценки риска субъективны и зависят от социальных установок. По мнению У. Бека «Гонка между воспринимаемым богатством и невоспринимаемыми рисками не может быть выиграна последними. Видимое не может соревноваться с невидимым. Однако, парадокс состоит в том, что весьма вероятно, что невидимые риски выиграют подобную гонку» [1].

При рассмотрении в социальном контексте природы рисков применительно к угольным шахтам представляется важным отметить один интересный вывод, который сделал зарубежный социолог Э. Гидденс в статье «Судьба, риск и безопасность». В частности, он утверждает, что «мужество демонстрируется осознанным принятием риска именно как качество, подвергаемое испытанию: индивид идет на проверку цельности своей личности, показывая способность встретить наихудший исход рискованной ситуации, и безоглядно пробивается вперед, даже если препятствий и не существует. Тяга к острым ощущениям, или – более трезво –

к ощущению власти, которое достигается сознательным противостоянием опасности, несомненно, отчасти происходит из контраста с обыденностью. Но кроме того, она также получает психологическую подпитку и от контраста с неясным и отсроченным вознаграждением, которое появляется в результате других столкновений с риском. При осознанном принятии риска столкновение с опасностью и ее преодоление взаимосвязаны в единой деятельности, тогда как в других, не менее важных условиях отдача от выбранной стратегии поведения может оставаться незаметной долгое время» [4].

Обратимся к годовому докладу за 2007 г. Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, в котором отмечается, что: «сегодня наиболее серьезную угрозу в области промышленной безопасности представляют крайне низкие объемы капитальных вложений собственниками в развитие шахт, что приводит к вынужденному, зачастую небезопасному изменению технологии ведения горных работ, корректировке режимов эксплуатации производств и на объектах повышенной опасности, что создает условия для возникновения аварийных ситуаций.

Не снижающееся количество выявляемых нарушений требований Правил безопасности (только личным составом ВГСЧ выявляется около 90 000 в год) свидетельствует о низком уровне производственной и технологической дисциплины, а также профессиональной квалификации инженерно–технических работников и рабочих» [3].

Таким образом, субъекты риска, наделенные властными полномочиями по отношению к своим подчиненным, могут в процессе своей деятельности утратить реальную оценку происходящего, занижая порог восприятия опасности. При этом на рабочем месте у акторов постоянно создаются новые навыки, в том числе и теми, кто оказывается лишенным прежних навыков в своей деятельности.

Список литературы

1. Beck, U. Risk Society. Toward a New Modernity / U. Beck. – London: Sage Publications, 1992. – p. 45.
2. Beck, U. Risk Society. Toward a New Modernity / U. Beck. – London: Sage Publications, 1992. – p. 62.
3. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2007 году / Колл. авт. – Под общ. ред. К.Б. Пуликовского. – М.: Открытое акционерное общество «Научно–технический центр по безопасности – в промышленности», 2008. – С. 107.
4. Гидденс, Э. Судьба, риск и безопасность/ Э. Гидденс // Thesis. – 1994. – № 5 – С. 127.
5. Зубков, В. И. Риск как предмет социологического анализа. / В. И. Зубков // Социологические исследования. – 1999. – № 4 – С. 5.
6. Merkhofer, M. Decision Science and Social Risk Management: A Comparative Evaluation of cost-benefit analysis, decision analysis, and other formal decision-aiding approaches / M. Merkhofer. – Dordrecht: Reidel, 1987. – p. 9.
7. Schaefer, R. What Are We Talking About When We Talk About “Risk”? Critical Survey of Risk and Risk Preference Theories / R. Schaefer, – Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis, 1978. – p. 41.
8. Юртушкин, В. И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий: учебное пособие / В. И. Юртушкин. – М. : КНОРУС, 2008. – С. 174.
9. Пуликовский, К. Датчик мог быть закрыт мокрой тряпкой или вообще сломан [Электронный ресурс] / К. Пуликовский // Время новостей. – 2007. – № 114 – Режим доступа: www.vremya.ru/2007/114/4/181854.html.

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ПРАКТИКЕ

Дмитриева О.В., Фрянов В.Н.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

В мировой практике накоплен опыт стратегического управления изменениями крупных вузов. Разработка стратегии развития вуза должна начинаться с системного анализа текущего состояния вуза, его потенциала и экспертного проектирования.

В отечественной и зарубежной практике можно выделить несколько концепций стратегического управления деятельностью вуза [1]:

1. **Традиционная школа**, сложившаяся за годы командно-административного управления и плановой экономики

2. **Школа конфигураций. Университет как организация профессиональной бюрократии.** В основе данной школы лежат труды Г. Минцберга, согласно которому, организация рассматривается с позиции разделения труда между ее участниками и координации их деятельности. В вузе можно выделить 5 основных типов подразделений (рисунок 1).

	Стратегическая вершина	
Технологическая структура	Средняя линия	Технический персонал
Операционное ядро		

Рисунок 1 – Типы подразделений вуза

Операционное ядро составляют преподаватели, научные сотрудники. В операционном ядре происходит превращение исходного материала в готовый продукт (создание научно-исследовательской продукции, подготовка бакалавров, магистров и кадров высшей квалификации). Стратегическая вершина состоит из ректора, ученого совета, попечительского и административного советов, и других органов управления вузом. Средняя линия представляет собой заведующих кафедр, руководителей отделов и управлений и соединяет стратегическую вершину и операционное ядро. Технологическая структура - это аналитики, регулирующие работу других (отдел аспирантуры, учебный отдел, научно-исследовательские отделы и т.д.). Технический персонал составляют служащие – бухгалтера, юристы, экономисты, охранники и т.д.

Согласно Минцбергу профессиональная бюрократия, определена как характерная для вузов. Отличительные черты этой конфигурации [2]:

- структурная децентрализация, позволяющая максимизировать финансовую и академическую эффективность вуза в условиях конкуренции;

- сильная горизонтальная специализация, обусловленная широким спектром специальностей. В этой связи целесообразно создание бизнес-единиц (образовательных и научных центров), руководителям которых делегированы полномочия принятия решений на уровне своих подразделений. Причем, руководители несут ответственность за финансовую, академическую, научную и прочую деятельность вверенных им подразделений;

- многочисленный и неоднородный технический персонал;

- слабая средняя линия и стратегическая вершина, поскольку система выдвижения на руководящие должности базируется на академических заслугах. Этот недостаток можно устранить специальной подготовкой руководителей вуза, обладающих необходимым набором профессиональных компетенций в сфере предпринимательской деятельности.

3. **Школа планирования.** Отличительной особенностью данной школы является формализация процессов планирования. При стратегическом планировании осуществляется де-

тальная проработка целей и задач, причем, каждый шаг имеет четкое описание, потребность в ресурсах и последовательность действий. Данная концепция реализована в Лондонской школе экономики, примеры использования элементов школы планирования можно отметить в Томском политехническом университете и Московском государственном технологическом университете «Станкин».

4. **Школа обучения.** Особенностью в школе обучения является командная работа, т.е. планированием занимается оперативный уровень (кафедры, лаборатории), что обеспечивает широкую мобилизацию знаний. Вузы рассматриваются как организации профессиональной бюрократии, где стратегическое планирование максимально децентрализовано, а администрация обеспечивает воодушевление и вдохновение коллектива и создает условия для инновационного творчества. Сторонники данной школы считают что необходимо переходить от SWOT-анализа к ориентации на постоянный поиск новой информации и ее переработку, на анализ прошлого и собственного опыта с извлечением уроков. Согласно школе обучения развитие вуза обеспечивается внутренним совершенствованием с использованием четырех уровней компетенций: поглощать ноу-хау, генерировать новые идеи и знания, внедрять и использовать знания по всему вузу.

5. **Школа предпринимательства.** Можно выделить пять основных элементов концепции предпринимательского университета (по Кларку):

- создание усиленного управленческого ядра;
- формирование диверсифицированной финансовой базы;
- формирование расширенной периферии развития университета;
- стимулирование академического ядра;
- широкое распространение и утверждение в университетском сообществе предпринимательских убеждений и ценностей.

Отметим схожесть между школой конфигураций и школой предпринимательства. Однако в школе предпринимательства наблюдается усиление стратегической вершины, формирование расширенной периферии и акцентируется внимание на предпринимательских ценностях, что обеспечивает эффективное использование децентрализации управления и горизонтальной специализации.

Школа предпринимательства создает условия для формирования проектных групп (рисунок 2) – это средняя линия – техноструктура. Причем, задачами техноструктуры является анализ эффективности различных видов деятельности вуза, наряду с основными контрольно-распорядительными функциями средней линии [2].

На практике крайне редко можно найти вуз, который в чистом виде, использует при стратегическом управлении ту или иную модель управления, так как происходит объединение нескольких моделей, и в каждом вузе стратегическое управление имеет уникальные особенности.

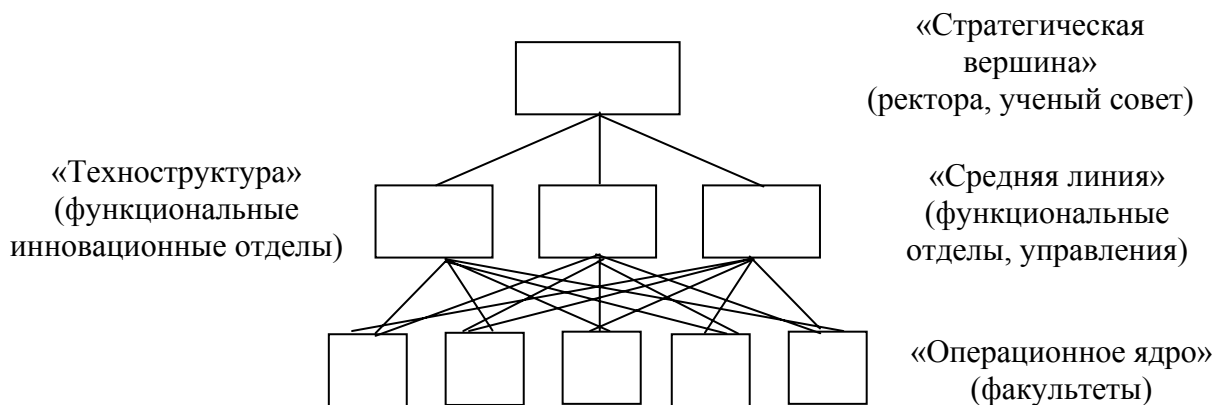


Рисунок 2 – Инновационная матричная система управления вузом [1]

Укрупнённо выделим три этапа стратегического управления (рисунок 3):

1. Диагностический анализ, т.е. проводятся исследования социально-экономического положения вуза за последние 5 лет на основе годовых отчетов, результатов аккредитации, рейтинга, с целью определить место вуза в системе образования, выявить конкурентные преимущества и стратегические приоритеты.

2. Стратегическое планирование. На этом этапе определяются: период планирования (до 5 лет), стратегические цели вуза. Далее моделируется три варианта развития вуза (оптимистический, реалистический и пессимистический), осуществляется прогноз основных показателей деятельности, а также доходов и расходов.

3. Управление реализацией стратегии вуза. На этом этапе осуществляется претворение в жизнь стратегии развития вуза и мониторинг за реализацией стратегии, ведется корректировка стратегии в рамках годового планирования. По истечению планируемого периода оценивается эффективность стратегии на основе достигнутых результатов.



Рисунок 3 – Этапы (стадии) стратегического управления вузом [3]

Процесс стратегического планирования включает в себя поиск и оценку альтернатив развития вуза (определение целей развития и распределение ограниченных ресурсов) на перспективный период. Пример блок-схемы разработки стратегического плана приведен на рисунке 4. Сложность при стратегическом планировании заключается в большом количестве расчетов и исследований на каждом этапе, отсутствует достоверная информация относи-

тельно макросреды, а также в противоречии с результатами оперативного управления, которое заключается в получении текущих выгод и прибылей без учета перспективного развития вуза.



Рисунок 4 – Блок-схема разработки стратегического плана вуза [3]

Авторами [3] предложен типовой набор целей и критериев для управления высшими образовательными учреждениями, выведенный на основе экспертного опроса более 100 человек методом «мозгового штурма» (таблица 1).

Таблица 1 – Цели и критерии управления вузом

Глобальная цель – обеспечение полного материального благосостояния и свободного всестороннего развития личности всех сотрудников	
Цели	Критерии управления
1. Учебная цель. Обеспечение роста образовательных услуг высокого качества на основе внедрения современных образовательных технологий, роста научной и педагогической квалификации преподавателей	1. Выручка от образовательных услуг, руб. 2. Годовой прием студентов по направлениям и специальностям, чел. 3. Годовой выпуск бакалавров, специалистов и магистров, чел. 4. Среднегодовая численность студентов, чел. 5. Удельный вес студентов, сдавших сессию на «хорошо» и «отлично», %
2. Методическая цель. Унификация и стандартизация учебного процесса на основе Госстандарта и разработка учебно-методических комплексов дисциплин	1. Количество учебно-методических комплексов (УМК), ед. 2. Уровень обеспечения дисциплин УМК, % 3. Количество учебно-методической литературы на 1 студента, ед./чел. 4. Объем библиотечного фонда вуза, ед. 5. Годовой объем издаваемой учебной литературы, п.л.
3. Научная цель. Осуществление фундаментальных и прикладных исследований на основе роста научной квалификации сотрудников и студентов, увеличения объема хоздоговорных НИР	1. Объем бюджетных и хоздоговорных НИР вуза, руб. 2. Объем НИР в расчете на единицу ППС, руб./чел. 3. Количество защищенных диссертаций, ед./чел. 4. Количество аспирантов, соискателей и докторантов, чел. 5. Удельный вес преподавателей, имеющих ученые степени и звания, %
4. Управленческая цель. Обеспечение эффективности власти на основе делегирования полномочий, развития общественного самоуправления, демократизации управления с соблюдением высокой дисциплины и заботой об уровне жизни и условиях труда сотрудников	1. Затраты на управление, коп./руб. 2. Общая численность персонала вуза, чел. 3. Средняя зарплата на 1 сотрудника, руб./чел. 4. Текучесть персонала, % 5. Производительность труда, руб./чел.
5. Маркетинговая цель. Обеспечение лидерства на рынке регионального образования по выбранным специальностям, числу студентов и качеству образовательных услуг	1. Затраты на маркетинг, руб. 2. Удельный вес затрат на маркетинг в общей выручке вуза, % 3. Удельный вес регионального рынка образования, % 4. Количество филиалов и представительств, ед. 5. Удельный вес регионального рынка по направлениям и специальностям, ед.
6. Экономическая цель. Всемерное удовлетворение потребностей организаций и граждан в образовательных услугах с высоким качеством при минимальных затратах, достижение полного материального благосостояния преподавателей и сотрудников	1. Выручка от образовательных и научных услуг, руб. 2. Объем бюджетного финансирования, руб. 3. Балансовая прибыль, руб. 4. Затраты на 1 рубль услуг, кол-во/руб. 5. Общая сумма налогов, руб.

Окончание таблицы 1

Цели	Критерии управления
7. Хозяйственная цель. Качественная эксплуатация материально-технической базы вуза, обеспечение учебных площадей современным оборудованием, мебелью и компьютерной техникой, соблюдение чистоты и порядка в учебных аудиториях	1. Общая площадь учебных помещений, м ² 2. Учебные площади в расчете на 1 приведенного студента, м ² /чел. 3. Стоимость основных производственных фондов, руб. 4. Удельный вес затрат на основное оборудование и компьютерную технику, % 5. Количество компьютерной техники, ед.
8. Ремонтно-строительная цель. Развитие материально-технической базы вуза путем нового строительства, реконструкции и капитального ремонта зданий и сооружений	1. Объем ремонтно-строительных работ, руб. 2. Ввод новых площадей и мощностей, ед. 3. Затраты на ремонтно-строительные работы, руб. 4. Число подрядных и обслуживающих организаций, ед. 5. Экономия материальных и технических ресурсов, руб.

Согласно Е.А. Князеву можно выделить основные отличия в разработке стратегии западными и отечественными вузами (таблица 2).

Таблица 2 – Основные отличия в разработке стратегии западными и отечественными вузами [4]

Показатель	Зарубежные вузы	Отечественные вузы
Мотивация	Рыночная, рациональная	Чаще вынужденная: обязанность, мода. Редко – глубоко и полностью обдуманый выбор.
Миссия	Уникальная, лаконичная, узнаваемый облик	Развернутая, всеохватывающая, универсальная, стереотипы, стремление к брендам, лозунгам и штампам
Стратегия	Сфокусированная, осознанный выбор из ограниченного набора альтернатив	Размытая, вместо выбора - стремление быть всем и для всех
Вовлечение руководства	Лидирующая роль, вовлеченность ключевых работников разных уровней	Сохранение дистанции или формальное, из общих соображений, выражение интереса
Аналитическое обеспечение	Всестороннее, профессиональное, упреждающее. Любая информация (включая бюджет) о вузе, регионе доступна	Фрагментальное, «любительское», чаще отсутствует. Информации нет, быстро и заранее подготовить ее не удастся
Социальная база	Стремление расширить ее, охватить как можно больше людей на разных стадиях работы	Желание повременить с распространением информации, «не будоражить» коллектив
Применение специальных инструментов и техник	Многokратное, рутинное дело, наличие в администрации специалистов, владеющих специальными техниками	Очень мало кто знает об их существовании

В настоящее время с появлением рыночных отношений, функционирование вузов осуществляется в условиях конкуренции, следовательно, возникает необходимость переходить

от антикризисного управления к стратегическому. Существенным недостатком при разработке и реализации стратегии отечественными вузами является недостаточная проработка миссии вуза, и как следствие, отсутствие четко сформулированной стратегии вуза. Также в большинстве отечественных вуза на сегодняшний день не применяются методы анализа окружающей среды и формализованные технологии поддержки принятия управленческих решений, а также отсутствие ссылок на финансовые ресурсы и их источники, что часто приводит к противоречиям при формировании ежегодных бюджетов.

Список литературы

1. Управление в высшей школе: опыт, тенденции, перспективы / В.М. Филиппов, Б.Л. (руководитель авторского коллектива). – М.: Логос, 2006 – 488 с.
2. Мартыненко О.О. Инновационные решения в организации образовательного процесса в вузе /О.О. Мартыненко, И.П. Черная, А.Г. Антонов //Университетское управление: практика и анализ. – 2005. - №2. – С. 24-34.
3. Егоршин А. Концепция стратегического управления вузом / А. Егоршин, Е. Горбунова // Высшее образование в России. – 2007. - №10. – С. 31-39.
4. Князев Е.А. Об университетах и их стратегиях / Е.А. Князев // Университетское управление: практика и анализ. – 2005. - №4. – С. 9-17

УДК 338.28

О РЕАЛИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РОССИИ

Думова Л.В.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Социальное обеспечение работников и их семей за счет предприятий в течение длительного периода времени было в России нормой. Особое значение такая социальная практика имела для муниципальных образований, в которых работали крупные, так называемые градообразующие, предприятия. На их содержании находилась большая часть объектов социальной инфраструктуры: жилые дома, больницы, поликлиники, дома культуры, школы, детские сады, санатории и т.д.

Содержание этих объектов было обязанностью крупных предприятий. Но затраты, связанные с полным содержанием объектов социальной сферы снижали экономическую эффективность работы предприятий.

В связи с этим, при переходе к рыночным отношениям и началом приватизации, новые собственники старались избавиться от нерентабельных активов. Кроме того, пропагандировалась идея того, что предприятие должно быть освобождено от нехарактерных для него функций по содержанию социальной сферы. А сами эти объекты должны быть переданы на содержание территориальных органов власти.

Кроме того, переходный период от плановой экономики к рыночной в России был сопряжен с кризисными явлениями. Задержка заработной платы, неплатежи по задолженности, устаревание производственных фондов – все это привело к тому, что предприятия не способны были содержать социальные объекты, поскольку у них отсутствовали свободные средства для поддержания их нормального функционирования.

Освобождение от объектов социальной сферы позже было закреплено законодательно. Так, в Указе Президента РФ от 10 января 1993 г. № 8 «Об использовании объектов социально-культурного и коммунально-бытового назначения приватизируемых предприятий» говорится, что не подлежат приватизации: оздоровительные детские дачи и лагеря; объекты

транспортного и энергетического обеспечения региона; объекты и учреждения здравоохранения, обслуживающие жителей региона; жилищный фонд и обслуживающие его подразделения; зданий, сооружений и помещения, используемые для нужд организаций и учреждений социальной защиты населения, детских домов, домов ребенка, домов престарелых, интернатов, госпиталей и санаториев для инвалидов, детей и престарелых.

Все прочие объекты социально-культурного назначения (образования, здравоохранения, культуры и спорта) и коммунально-бытового назначения (бани, прачечные, парикмахерские), находящиеся на балансе предприятия, могли быть включены в состав приватизируемого имущества с обязательным сохранением их профиля. Объекты, не подлежащие приватизации, переходили в ведение администрации по месту своего расположения. Допускалось заключение договора между приватизируемым предприятием и местной администрацией о совместном финансировании и использовании объектов социально-культурного и коммунально-бытового назначения, не вошедших в список приватизируемого имущества.

Принятое в 1990-х годах законодательство предусматривало правовое оформление передачи объектов социальной инфраструктуры от предприятий к местным органам власти. Но, вследствие недостаточности нормативно-правового обеспечения, этот процесс растянулся до настоящего времени. В итоге, сегодня многие предприятия имеют на своем балансе спортивные объекты, базы отдыха, медсанчасти, общежития и т.д. Это позволяет обеспечивать работников некоторыми социальными благами, хотя и в гораздо меньших объемах, чем это было в советские времена.

Исходя из этого, необходимо оценить, насколько промышленные предприятия осуществляют социальную поддержку работников и населения. А также определить, является ли социальное обеспечение элементом направленной социальной политики предприятий.

Стоит отметить, что в настоящее время практически все промышленные предприятия осуществляют социальную поддержку работников, выполняя, таким образом, свои социальные функции.

По данным опроса руководителей промышленных предприятий, проведенным Всероссийским центром изучения общественного мнения в 2005 году, работникам предоставляются следующие виды социальной поддержки (рисунок 1).



Рисунок 1 – Виды социальной поддержки работников (опрос руководителей)

Этот же опрос был представлен работникам исследуемых предприятий (рисунок 2).



Рисунок 2 – Виды социальной поддержки работников (опрос работников)

Таким образом, наиболее часто используются те меры социальной поддержки, которые направлены на повышения производительности труда работников – поддержание здоровья и повышение квалификации.

Объем социальной поддержки предприятий напрямую зависит от эффективности их деятельности, так как прибыльные предприятия имеют большие ресурсы для осуществления социальной помощи работникам, нежели убыточные. Но это утверждение в большей мере справедливо для тех видов помощи, которые оказываются в денежной форме.

Уровень социальной поддержки на предприятиях, имеющих в собственности социальные объекты, в меньшей степени связан с экономическими результатами их деятельности.

Именно этот факт объясняет то, что как среди прибыльных, так и среди убыточных предприятий, доля тех, что не оказывают никакой помощи своим работникам, невелика и примерно одинакова (4% и 7% соответственно).

На рисунке 3 представлены данные проведенного ВЦИОМ в 2005 году исследования по оценкам руководителей предприятий.

Из представленных данных видно, что социальная поддержка, связанная с вложением денежных средств (оплата медицинской страховки, обучения, предоставление материальной помощи), в 2,5 раза чаще имеет место на прибыльных предприятиях, чем на убыточных.

Стоит отметить, что масштабы социальной поддержки с 2005 года существенно не изменились. Несмотря на то, что с 2005 года количество прибыльных предприятий в промышленности существенно выросло, объемы социальных инвестиций не изменились. Около половины работников не получают никакой социальной помощи. А самым популярным видом социальной поддержки является медицинское обслуживание и предоставление материальной помощи. На втором месте находится предоставление льгот на питание и оплата путевок для детей и взрослых. Остальные виды помощи используются намного реже (рисунки 1 и 2).

При этом работники предприятий, экономическое положение которых (по оценкам самих работников) определяется как хорошее, чаще отмечают получение различных видов социальной поддержки, нежели те работники, которые характеризуют экономическое положение предприятия как плохое (рисунок 4).

Опираясь на результаты приведенных исследований можно отметить, что деятельность промышленных предприятий в социальной сфере с началом процесса перестройки экономи-

ки сильно сократилась. Тем не менее, социальная поддержка не исчезла и остается значимым аспектом деятельности предприятия и не теряет важности для работников.

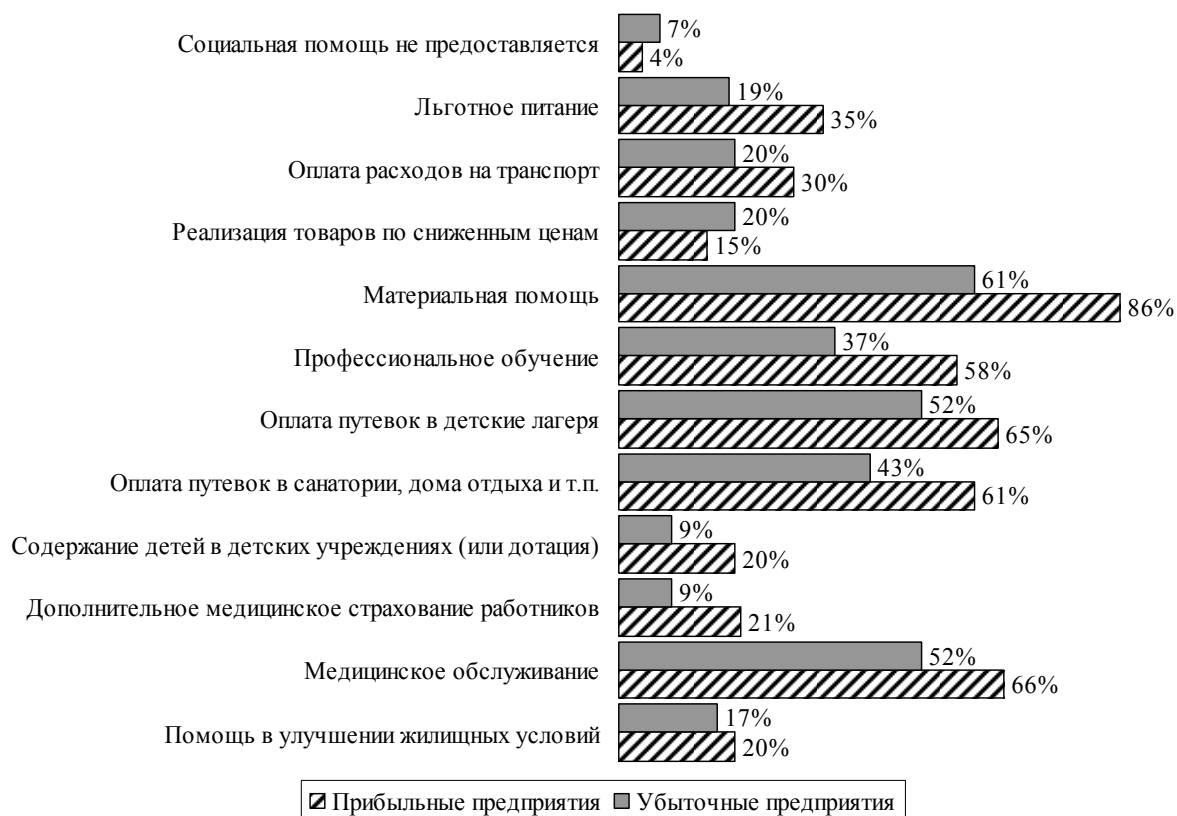


Рисунок 3 – Распределение видов оказанной социальной поддержки по прибыльности предприятий

Чем успешнее предприятие в своей экономической деятельности, тем чаще оно оказывает помощь своим работникам в решении социальных проблем.

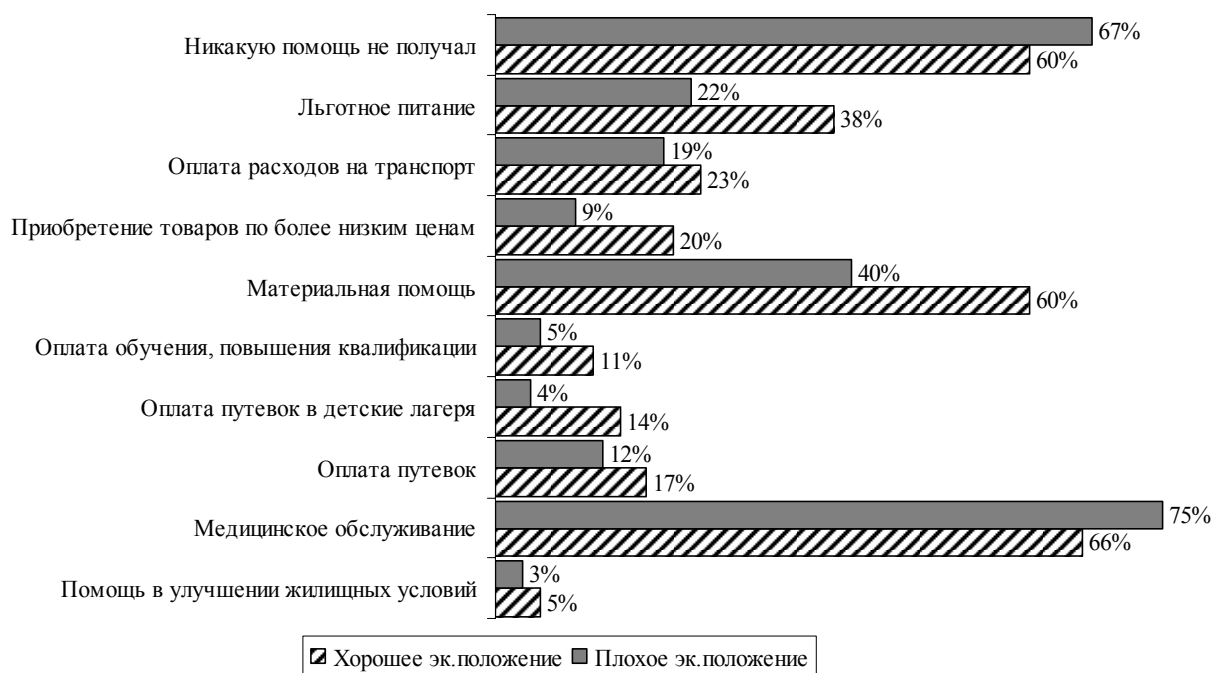


Рисунок 4 – Распределение видов оказанной социальной поддержки по экологическому положению предприятий

Результатом рыночных отношений и перехода собственности в частные руки стала полная экономическая свобода предприятий. В этих условиях построение и реализация социальной политики также зависит от их собственников и руководителей.

Проведенный ВЦИОМ опрос показал, что небольшой процент руководителей (около 10%) осуществляет социальные программы по поддержке населения под давлением местных органов власти. К этой категории относятся те предприятия, которые являются градообразующими. Вследствие того, что такие предприятия являются основными работодателями в данной местности, их деятельности уделяется особое внимание и предъявляются повышенные требования. Поэтому они вынуждены брать на себя обязательства по осуществлению социальной поддержки населения.

Вместе с тем, активная интеграция промышленных предприятий в мировую экономику ставит перед ними задачи по подтверждению своей состоятельности. Предприятие, осуществляющее международную торговлю, должно раскрывать информацию об устойчивости своего развития.

Концепция устойчивого развития предполагает раскрытие сведений в трех областях деятельности предприятия: экономическая, социальная и экологическая. В рамках этой концепции существует ряд международных стандартов, в которых обобщены структура и сведения, которые должны быть раскрыты.

Рост интереса к теме устойчивого развития предприятия повысил внимание и к социальной политике, проводимой крупными предприятиями. Таким образом, возросла значимость степени вовлеченности предприятия в социальные отношения. Поэтому проблемы социальной политики перешли в разряд если не самых главных, то, во всяком случае, приоритетных и важных задач для руководства крупных предприятий.

В связи с этим встает вопрос о достаточности средств для финансирования социальной деятельности предприятий (рисунок 5).

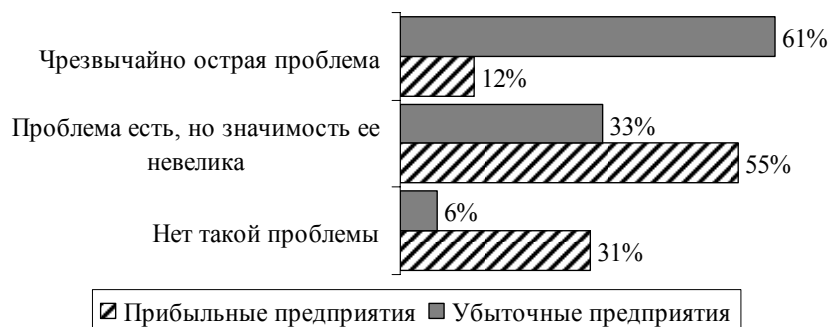


Рисунок 5 – Оценка проблем, связанных с недостаточностью или отсутствием средств для социальной поддержки

Несмотря на то, что около половины руководителей отмечают недостаток средств для проведения социальных программ, они все же считают эту проблему не столь значительной, оп сравнению с прочими производственными сложностями. И лишь пятая часть все опрошенных руководителей вообще не ощущают проблем с финансирование социальных мероприятий. При этом на прибыльных предприятиях такой проблемы не испытывают треть руководителей, а на убыточных – лишь 6%.

Чем эффективнее и прибыльней деятельность предприятия, тем охотнее они осуществляют социальные мероприятия и тем меньше у них возникает сложностей с выделением средств на решение социальных проблем работников.

В этой ситуации необходимо определить, что является мотивом для проведения социальных мероприятий (рисунок 6).

Около половины руководителей крупных промышленных предприятий (46%) считают социальную политику неотъемлемой частью деятельности предприятия. Частично они обу-

словливаю это тем, что в России крупные предприятия всегда выполняли социальные функции, частично – тем, что предприятие не может оставаться в стороне от проблем конкретной местности в тяжелые времена.



Рисунок 6 – Роль социальных мероприятий, проводимых на предприятии

Остальная половина (54%) руководителей связывают проведение социальной политики с повышением лояльности трудовых ресурсов конкретному предприятию. Они связывают социальные мероприятия со стимулированием труда.

Несмотря на важность мероприятий по социальной поддержке населения, большинство руководителей крупных промышленных предприятий считает, что главную роль в проведении социальной политике и в защите благополучия населения должно играть государство, а именно федеральные органы власти. А предприятия, наряду с органами местной власти, в условиях ограниченности ресурсов, должны выполнять лишь дополнительные функции по социальной поддержке населения.

Исключить поддержку предприятиями социальных программ невозможно в силу того, что население не имеет достаточных ресурсов, чтобы полностью обеспечить воспитание и образование своих детей, улучшение бытовых условий, а также достойный уровень жизни в случае наступления нетрудоспособности.

Оценивая степень социальной ответственности предприятий стоит привести структуру отраслевых социальных инвестиций по направлениям использования (таблица).

Результаты исследований показывают, что предприятия по-прежнему оказывают социальную поддержку своим работникам, а руководители признают социальную функцию необходимой в деятельности предприятия. Хотя одна часть руководителей и рассматривает ее скорее как дань традиции, другая отмечает прагматическую ценность проводимых социальных мероприятий. Однако эта двойственность в оценке социальной роли предприятия свидетельствует о том, что в общественном сознании социальные границы участия предприятий в развитии общества в условиях рыночной экономики и частной собственности пока не ясны.

Немногие исследования в области изучения имиджа предприятий свидетельствуют о том, что ожидания российского населения относительно того, каким должно быть предприятие, сводятся к его экономической деятельности: выпуск качественной продукции, получение прибыли и уплата налогов, обеспечение занятости и достойной заработной платы.

Таким образом, население оценивает предприятия как эффективные экономические институты. Обеспечение социальных программ по поддержке работников также признается очень важным показателем, но все же во вторую очередь. Это связано с тем, что прибыльные предприятия имеют больше возможностей для реализации социальной политики. Причем такие предприятия оказывают социальную поддержку своим работникам чаще, разнообразнее и в больших масштабах.

Таблица – Структура отраслевых социальных инвестиций по направлениям использования (% от общего объема социальных инвестиций)

Отрасли экономики	Развитие персонала	Охрана здоровья	Ресурсосбережение	Добросовестная деловая практика	Развитие местного сообщества	Другое
Топливный комплекс	37%	6%	36%	6%	11%	5%
Цветная металлургия	36%	16%	38%	2%	7%	1%
Черная металлургия	48%	7%	32%	1%	11%	2%
Электроэнергетика	41%	9%	42%	1%	5%	2%
Лесная и деревообрабатывающая промышленность	48%	10%	16%	2%	17%	7%
Машиностроение	62%	7%	6%	16%	9%	1%
Производство потребительских товаров и услуг	47%	10%	12%	1%	20%	9%
Химическая промышленность	43%	11%	35%	1%	6%	4%
Профессиональные услуги	49%	45%	1%	5%	0%	0%
Сервис	79%	0%	0%	10%	11%	0%
Телекоммуникации	70%	11%	0%	2%	3%	14%
Транспорт	58%	33%	3%	2%	3%	1%
Финансовый сектор	76%	0%	0%	7%	17%	0%
Торговля	59%	11%	18%	0%	13%	0%
Межотраслевые холдинги	32%	14%	19%	1%	21%	14%
В среднем	52%	13%	17%	4%	10%	4%

Стоит отметить, что социальную деятельность ведут практически все промышленные предприятия, и это является их осознанной политикой. Тем не менее, остается открытым вопрос о частно-государственном партнерстве в области реализации социальной политики предприятиями, а также о том, в каких видах и масштабах должна осуществляться эта деятельность.

Ответ на этот вопрос в первую очередь зависит от понимания того, какие ожидания формируются в обществе относительно социальной роли бизнеса, имиджа компаний в глазах общественного мнения. Для выработки грамотной политики в социальной сфере компании и общество нуждаются, прежде всего, в взаимном диалоге в виде отчетов о стороны компаний и отзывов от населения и общественных институтов на итоги их деятельности. Только в этом случае можно будет ожидать повышения эффективности социальных мероприятий и благосостояния конкретной территории.

Список литературы

1. Электронный каталог Всероссийского центра изучения общественного мнения [Электронный ресурс]. – М., [2009]. – Режим доступа: <http://wciom.ru/arkhiv/tematicheskii-arkhiv/biznes-rubriki/socialnaja-otvetstvennost-biznesa.html> – ВЦИОМ: Социальная ответственность бизнеса.

2. Корпоративная социальная ответственность в современной России: теория и практика. Аналитический вестник Федерального собрания Совета Федерации №26 (278). - М., 2005.

СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ И ПРОДВИЖЕНИЯ КАДРОВ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Янак Т.А., Калюкина К.Е.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

В настоящее время в угольной промышленности Кузбасса актуальным становится вопрос подготовки кадров технического профиля. Ежегодно высшие и средние специальные заведения области выпускают около 25 тысяч специалистов, но стоит отметить, что в перечне специальностей, которые предлагают головные вузы и их филиалы, созданся заметный “перекос” в сторону гуманитарного образования.

Не для кого секрет, что у нас появилось уже столько менеджеров, экономистов и юристов, что им просто сложно найти работу.

Среди незанятого населения, не востребованного на рынке труда, молодежь составляет одну треть. А тем временем шахты испытывают острую потребность в квалифицированных рабочих – проходчиках и машинистах горных выемочных машин, подземных электрослесарях. Как утверждает статистика, в угольных компаниях Кузбасса от 15 до 20 процентов специалистов с высшим образованием, находящихся в штате, занимают рабочие места, а специалистов со средним специальным образованием — не более 50 процентов.

Если мы вспомним, как несколько лет назад на угольные предприятия невозможно было устроиться, сказывались результаты так называемой “реструктуризации” в угольной промышленности, закрывались нерентабельные шахты, и люди целыми бригадами переходили на более перспективные предприятия, но даже на тот момент, вопрос с кадрами не стоял так остро.

На сегодняшний день, существует ряд уже давно назревающих проблем:

1. Нарушена преемственность поколений специалистов выпуска разных горных школ, уже сейчас обнаружился дефицит образованных специалистов для замещения вакансий должностей от среднего до высшего руководящего звена.

Ситуация в горном деле России сейчас вообще в отношении горных инженеров критическая по нескольким причинам:

во-первых, когда создавались частные предприятия, они потребляли те кадры, которые были достаточны, поэтому не уделяли никакого внимания подготовке кадров, за редким исключением;

во-вторых, правительство не занималось статистикой и анализом, сколько нужно специалистов, как распределена подготовка кадров, т. е. не решало этих вопросов.

Исправить сложившуюся ситуацию, можно следующим образом: должна быть система университетской подготовки горных инженеров; во-вторых, для обеспечения практической подготовки, преддипломной практики, получение рабочих профессий вуз должен постоянно взаимодействовать с работодателем. На старших курсах работодателя, должны себе выбрать будущие кандидатуры и поддержать их материально.

На Западе этот вопрос решается просто, на 4 курсе предприниматель выделяет 1.5 тыс. долл. США на студента из них 500 долл. США целевым образом направляется научному руководителю.

2. Возрастная проблема, усугубляющая дефицит кадров

Тысячи человек рабочих основных профессий, а это как раз костяк многих горных предприятия, вот-вот достигнут пенсионного возраста. И эту кадровую прореху мы ничем не сможем компенсировать через несколько лет, если уже сегодня не начнем заниматься кадрами. И как мной уже было описано выше, такая же ситуация складывается и с инженерно-

техническими работниками на шахтах (т.е. трудятся ИТР, которым уже свыше пятидесяти лет, а новых нет - не родили, не воспитали и не выучили).

3. Низкое качество подготовки специалистов в филиалах вузов

Производственники сходятся в едином мнении, для того, чтобы подготовить горного инженера нужны хорошие лаборатории. По прогнозным оценкам, уже через два-три года на рынке труда Кузбасса появится около тысячи горных инженеров, причем половина из них пройдет обучение в филиалах. Преимуществами филиальной подготовки является концепция “здесь живу, здесь учусь, здесь буду работать”, что предполагает и прохождение практики на предприятиях своего города. Но минусами остаются отсутствие квалифицированного педагогического персонала с учеными степенями, практически нулевой библиотечный фонд и никаких намеков на учебно-лабораторную базу. А это, естественно, сказывается на качестве подготовки специалистов.

В условиях, когда невозможно обеспечить филиалы ни учебными площадями, ни лабораториями, действительно встает вопрос о более качественной подготовке специалистов, тем более что она осуществляется из кармана родителей. Сегодня ни один филиал полностью не удовлетворяет необходимым требованиям.

Наверное, выходом из сложившейся ситуации с кадрами для угольных предприятий был бы целевой набор, но угольные компании не видят гарантий, что выпускник, за обучение которого они будут платить пять лет, вернется на предприятие.

Итак, оторванность системы подготовки специалистов от изменившихся требований рынка труда достигла критической ситуации. Что может изменить ее – принятие региональной программы, предусматривающей анализ и учет потребности в специалистах всех уровней подготовки, или более активная профориентационная совместная работа учебных заведений и собственников предприятий? Вопрос пока остается открытым.

Как проходит профессиональная подготовка?

1. Профессиональная подготовка

1.2. Лица, принимаемые в учреждения подготовки для профессиональной подготовки подземным профессиям, проходят последовательное (ступенчатое) обучение, начиная с I ступени по одной из четырех профессий начального уровня:

- горнорабочий подземный (далее - ГРП) 2 разряда;
- машинист подземных установок (далее - МПУ);
- стволовой 2 разряда;
- горнорабочий на маркшейдерских работах 2 разряда.

1.3. Дальнейший профессиональный, рост осуществляется через повышение квалификации и переподготовку последовательно по ступеням согласно приложению № 1 к настоящему Положению:

II ступень - повышение квалификации рабочих стартовых профессий для присвоения следующего квалификационного разряда в пределах профессии.

III ступень - переподготовка с профессий II ступени на профессии:

- горнорабочий очистного забоя (далее - ГРОЗ) 4 разряда;
- проходчик 4 разряда;
- горнорабочий по ремонту горных выработок 3 разряда;
- горномонтажник 3 разряда;
- машинист электровоза 3 разряда;
- электрослесарь подземный 3 разряда;
- машинист буровой установки 3 разряда;
- раздатчик взрывчатых материалов.

IV ступень - повышение квалификации рабочих профессий III ступени для присвоения следующего квалификационного разряда в пределах профессии.

V ступень — переподготовка рабочих профессий III ступени:

- проходчиков 5 разряда - на машинистов горных выемочных машин (далее-МГВМ) с правом управления проходческими комбайнами и комплексами 6 разряда;

- ГРОЗ 5 разряда - на МГВМ с правом управления очистными комбайнами и комплексами 6 разряда;

- проходчиков и ГРОЗ 5 разряда - на мастеров-взрывников.

1.4. На переподготовку рабочих по III ступени допускаются рабочие, имеющие профессию II ступени и стаж подземной работы не менее одного года (включая время производственной практики).

1.5. На курсы IV и V ступеней зачисляются рабочие, имеющие стаж работы по профессии предыдущей ступени не менее шести месяцев.

1.6. Мастера - взрывники подготавливаются из рабочих не моложе 20 лет, имеющих стаж подземных работ проходчика или горнорабочего очистного забоя не менее двух лет.

1.7. Лица, имеющие профессии рабочих горнорудных шахт, должны пройти переподготовку по программам соответствующих профессий угольных шахт. Обучение может проводиться по сокращенной программе, согласованной с Управлением Ростехнадзора по Кемеровской области.

1.8. Обучение подземных рабочих вторым профессиям или смежным для расширения зон обслуживания проводится на курсах переподготовки по сокращенным программам. Допускается индивидуальная подготовка с самостоятельным изучением теоретического материала и прохождением четырехнедельной стажировки с последующей сдачей квалификационного экзамена.

1.9. Подготовка по профессиям I ступени (ГРП, МПУ) проводится на курсах с отрывом от работы.

Подготовка по остальным профессиям I ступени и повышение квалификации на II и последующих ступенях может проводиться с отрывом или без отрыва от работы.

При подготовке без отрыва от работы продолжительность занятий не должна превышать 4 академических часов в день и 24 часов в неделю.

Подготовка по профессиям «горнорабочий на маркшейдерских работах», «стволовой» и «раздатчик взрывчатых материалов» может проводиться по индивидуальной форме обучения.

Программа профессиональной подготовки (переподготовки, повышения квалификации) является основным документом, определяющим цель, структуру и содержание учебного процесса.

Программы профессиональной подготовки по профессиям для подземных работ в угольных шахтах разрабатываются учреждениями подготовки на основе государственных стандартов в примерных программах, рекомендуемых департаментом науки и образования Кемеровской области и Управлением Ростехнадзора по Кемеровской области, включающими региональный компонент в установленном объеме;

Программа профессиональной подготовки (переподготовки, повышения квалификации) по каждой профессии согласовывается с Управлением Ростехнадзора по Кемеровской области и утверждается руководителем учреждения подготовки (руководителем или техническим руководителем угольной компании при вхождении учреждения подготовки в качестве структурного подразделения в компанию).

Программы профессиональной подготовки (переподготовки, повышения квалификации) должны пересматриваться, согласовываться и утверждаться не реже одного раза в пять лет.

При изменении используемых на шахтах техники, технологии, аппаратуры, способов и средств обеспечения безопасности работ учебно-тематические планы должны соответственно корректироваться.

Образовательный процесс включает:

- теоретические занятия;
- практические занятия (производственное обучение); производственную практику.

Программа должна содержать следующие элементы:

- титульный лист;
- пояснительную записку;
- квалификационную характеристику профессии;
- учебный план;
- учебно-тематические планы предметов, содержащихся в программе;
- содержание тематики по каждой теме учебно-тематических планов;
- контрольные вопросы к темам;
- список литературы и методических пособий, используемых при реализации программы.

Пояснительная записка должна содержать следующую информацию:

- наименование профессии и уровень квалификации;
- требования к возрасту, полу, общему образованию для лиц, обучаемых данной профессии;
- форма обучения (курсовая, индивидуальная);
- срок обучения (количество месяцев, недель, часов);
- порядок прохождения теоретических и практических занятий (производственного обучения);
- порядок прохождения производственной практики;
- порядок проведения квалификационного экзамена.

Квалификационные характеристики разрабатываются на основе тарифно-квалификационных характеристик соответствующих профессий, приведенных в справочнике «Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Выпуск 4», утвержденном постановлением Минтруда России от 12.08.2003 № 61, с учетом производственно технологических условий предприятий, для которых проводится подготовка рабочих.

Учебный и учебно-тематический планы составляются по каждой дисциплине (предмету) учебного плана и по производственной практике. Формы учебного и учебно-тематического планов приведены в приложении № к настоящему Положению.

Содержание тематики программы - реферативное описание каждой темы в заданной последовательности вопросов, подлежащих изучению.

Контрольные вопросы к каждой теме используются для самоконтроля и текущего контроля занятий.

Список литературы и методических пособий должен включать, названия учебников, нормативных правовых актов и методических документов, а также учебных пособий, используемых в качестве раздаточного материала.

Учреждение подготовки должно разработать и обеспечить функционирование системы качества профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих.

Система качества должна включать следующие документы:

- руководство по качеству профессиональной подготовки, переподготовки и повышения квалификации рабочих;
- приказ руководителя учреждения подготовки о распределении обязанностей по управлению системой качества профессиональной подготовки;
- контрольно-учетные документы согласно руководству по качеству.

Любой менеджер, на мой взгляд, должен понимать, что, не имея сильных кадров в условиях сегодняшнего рынка, предприятию будет сложно добиться экономического успеха, может обернуться для него также значительными материальными и людскими потерями, экологическим ущербом, а наличие жесткой конкуренции в отрасли ухудшит положение предприятия, что неизбежно приведет к банкротству.

В концепции модернизации российского образования на период до 2010 года сказано о необходимости опережающего развития начального и среднего профессионального образования и необходимости актуализировать содержание и повысить качество профессиональной подготовки на этих уровнях образования с ориентацией ее на международные стандарты, ориентировать учреждения начального и среднего профессионального образования на потребности местного рынка труда.

УДК 331.101.3

МОТИВАЦИЯ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА

Иванова Т.Е., Калюкина К.Е.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Одна из главных задач для предприятий различных форм собственности – поиск эффективных способов управления трудом, обеспечивающих активизации человеческого фактора.

К. Победоносцев писал: «У нас в России все только людьми можно сделать и всякое дело надобно держать, не отпуская ни на минуту: как только отпустить его в той мысли, что все идет само собой, так дело разоряется, и люди распускаются и расходятся» В современной жизни люди наталкиваются на мысль о том, что в центр концепции управления персоналом должна помещаться не только максимизация прибыли, но прежде всего, сама человеческая личность Люди сейчас являются таким же конкурентным преимуществом организации как технологии или финансы. Фирмы приобретают долгосрочное конкурентное преимущество, создавая условия привлечения квалифицированных специалистов. Именно поэтому концепция управления персоналом должна включать в себя всемерное усиление и развитие мотивации работников, полное доверие работнику и предоставление ему максимальной самостоятельности

Решающим причинным фактором результативности деятельности людей и развития трудового потенциала является их мотивация. Мотивации подлежат следующие компоненты трудового потенциала: здоровье; нравственность и умение работать в коллективе; творческий потенциал; активность; организованность и асертивность; образование; профессионализм.

Мотивационные аспекты управления трудом получили широкое применение в странах с развитой рыночной экономикой. В нашей стране понятие мотивации труда в экономическом смысле появилось сравнительно недавно в связи с демократизацией производства.

Трудовая мотивация - это процесс стимулирования отдельного исполнителя или группы людей к деятельности, направленный на достижение целей организации, к продуктивному выполнению принятых решений или намеченных работ.

Это определение показывает тесную взаимосвязь управленческого и индивидуально-психологического содержания мотивации, основанную на том обстоятельстве, что управление социальной системой и человеком, в отличие от управления техническими системами, содержит в себе, как необходимый элемент согласование цепей объекта и субъекта управления. Результатом его будет трудовое поведение объектом управления и, в конечном итоге, определенный результат трудовой деятельности.

Мотивы, т. е. то, что непосредственно побуждает людей к действиям, формируются на основе потребностей и оценки возможностей их удовлетворения (рисунок 1). Осознание мотива предполагает, что человек не только стремится к чему-то, но и видит, хотя бы в общих чертах, пути достижения своих целей.

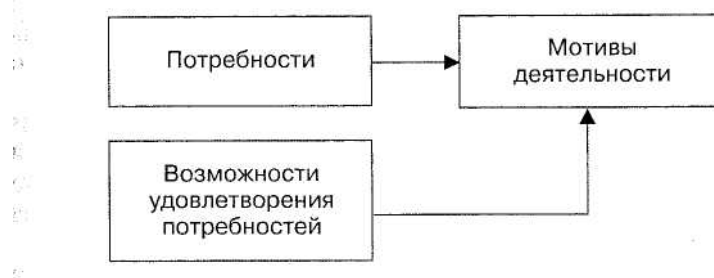


Рисунок1 – Схема формирования мотивов деятельности человека

Деятельность людей побуждается не одним, а несколькими мотивами. Чем больше мотивов определяют деятельность, тем выше общий уровень мотивации. Многое зависит от побуждающей силы каждого мотива. Иногда сила одного какого-либо мотива преобладает над влиянием нескольких мотивов. В большинстве случаев, однако, чем больше мотивов актуализируется, тем сильнее мотивация. Если удастся задействовать дополнительные мотивы, то повышается общий уровень мотивации.

Согласно Маслоу, физиологические потребности являются основополагающими для человека: они требуют своего удовлетворения в первую очередь. После удовлетворения физиологических потребностей на первый план выходит потребность в безопасности, когда человек стремится защитить себя от возможных телесных повреждений, а также от неблагоприятных экономических условий или угрожающего поведения других людей. Следующая потребность - потребность в духовной близости и любви. Удовлетворение ее требует от человека установления товарищеских взаимоотношений и определения своего места в группе. Удовлетворение этих потребностей выдвигает потребности в уважении и самоуважении. Часто важными для человека являются именно эти потребности, ему необходимо чувствовать собственную значимость, подтверждаемую признанием окружающих. Завершается иерархия потребностей Маслоу потребностями человека реализовать себя, претворить в деятельность запас своих сил, способностей, исполнить свое предназначение.

По общему характеру отношений между людьми мотивы поведения человека можно разделить на *эгоистические* и *альтруистические*. Первые направлены на благосостояние индивидуума, вторые — семьи, коллектива и общества в целом.

Исследованию альтруистических мотивов значительное внимание уделил один из самых известных социологов XX в. П. Сорокин.

Как писал Сорокин, основной причиной его интереса к исследованию альтруизма стало то, что ни одна концепция, идеология, религия, организация не смогли предотвратить войны, конфликты, преступления и т. д. Поэтому выход надо искать в новой системе взаимоотношений между людьми.

Среди эгоистических мотивов выделяют:

1. *Мотив самоутверждения* — стремление утвердить себя в социуме; связан с чувством собственного достоинства, честолюбием, самолюбием.

2. *Мотив идентификации с другим человеком* — стремление быть похожим на героя, кумира, авторитетную личность (отца, учителя и т. п.).

3. *Мотив власти* — стремление индивида влиять на людей. Это стремление занять руководящую позицию в группе (коллективе), попытка руководить людьми, определять и регламентировать их деятельность.

Это мотив, который побуждает их в процессе деятельности преодолевать значительные трудности и прилагать огромные усилия, ради того, чтобы получить влияние на отдельных людей или коллектив.

4. *Экстринсивные (внешние) мотивы* — такая группа мотивов, когда побуждающие факторы лежат вне деятельности. В случае действия экстринсивных мотивов к деятельности побуждают не содержание, не процесс деятельности, а факторы, которые непосредственно с

ней не связаны. Среди внешних мотивов выделяют: мотив долга и ответственности перед обществом, группой, отдельными людьми; мотивы самоопределения и самоусовершенствования; стремление получить одобрение других людей; стремление получить высокий социальный статус (престижная мотивация).

5. *Мотив саморазвития* — стремление к саморазвитию, самоусовершенствованию. Это важный мотив, который побуждает индивида много работать и развиваться. По мнению А. Маслоу, это стремление к полной реализации своих способностей и желание ощущать свою компетентность.

6. *Мотив достижения* — стремление достичь высоких результатов и мастерства в деятельности; оно проявляется в выборе сложных заданий и стремлении их выполнить.

7. *Просоциальные (общественно значимые) мотивы* — мотивы, связанные с осознанием общественного значения деятельности, с чувством долга, ответственностью перед группой или обществом.

8. *Мотив afiliации (от англ. affiliation — присоединение)* — стремление к установлению или поддержанию отношений с другими людьми, стремление к контакту и общению с ними. Сущность afiliации состоит в самооценности общения. Афилиативное общение — это такое общение, которое приносит удовлетворение, захватывает, нравится человеку.

9. *Негативная мотивация* — побуждения, вызванные осознанием возможных неприятностей, неудобств, наказаний, которые могут последовать в случае невыполнения деятельности.

Основным недостатком негативных санкций является кратковременность их влияния: они стимулируют к деятельности (или сдерживают от нежелательных поступков) только на период их действия.

Мотивационная сфера является достаточно динамичной: значение и влияние отдельных мотивов меняются (соответственно, меняется и иерархия мотивов). Различные факторы могут изменять эту иерархию, однако, невзирая на динамичность мотивационной сферы, каждому человеку присуща относительная стабильность иерархии мотивов. Можно утверждать, что мотивы, которые побуждают нас к деятельности, являются относительно устойчивыми, неизменными в течение определенного промежутка времени. Относительная стабильность иерархии мотивов предопределяется тем, что личность в целом и мотивы в частности (но не мотивация, которая зависит и от ситуативных факторов) не так уж легко подвергаются изменению.

Следовательно, общий уровень мотивации зависит:

- от количества мотивов, которые побуждают к деятельности;
- от актуализации ситуативных факторов;
- от побуждающей силы каждого из этих мотивов.

Мотивация – это воздействие на поведение человека для достижения личных, групповых и общественных целей. Мотивация может быть внутренней и внешней (рисунок 2).



Рисунок 2 - Виды мотивации

Внутренняя мотивация определяется содержанием и значимостью работы. Если она интересует человека, позволяет реализовать его природные способности и склонности, то это само по себе является сильнейшим мотивом к активности, добросовестному и продуктивному труду. Наряду с содержанием существенным внутренним мотивом может быть значимость работы для развития определенных качеств человека, полезность данного вида деятельности для группы людей и общества, соответствие этой деятельности убеждениям работника, его этической ориентации.

Внешняя мотивация может быть трех видов: административная, экономическая и статусная. Внешнюю мотивацию называют также *стимулированием*.

Административная мотивация означает выполнение работы по команде, приказу, т. е. по прямому принуждению с соответствующими санкциями за нарушение установленных норм.

Экономическая мотивация осуществляется через заработную плату, дивиденды и т. п.

Статусная мотивация основана на изменении положения (статуса) сотрудника в организации. Чаще всего это связано с местом в иерархии. Статусная мотивация может выражаться также в различных формах общественного признания заслуг сотрудника, его профессионального и морального авторитета. Изменение статуса сотрудника в конечном счете обусловлено результатами его деятельности.

Выбор той или иной формы мотивации определяется содержанием работы, принципами управления в данной организации, национальными традициями и корпоративной культурой. Так, для предприятий США характерна мотивация по результатам, основанная на развитой системе разделения труда и традициях индивидуализма. В Японии преобладает ранговая мотивация, соответствующая традициям коллективизма и взаимопомощи, горизонтальным связям между сотрудниками и широкому спектру выполняемых ими функций.

Чтобы дать ответ на вопросы о наиболее эффективных методах стимулирования исследователи Санкт-Петербурга провели опрос, в котором участвовали 100 компаний России, среди которых банки, торгово-закупочные фирмы, предприятия розничной торговли, фирмы, занимающиеся продажей банковского оборудования и т.д. На вопросы отвечали руководители, менеджеры по персоналу и секретари, совмещающие функции менеджеров по персоналу.

Результаты исследования показали, что самыми популярными методами стимулирования являются:

- привязка зарплаты к результатам труда
- повышение зарплаты
- мероприятия по сплочению коллектива
- создание возможного карьерного и профессионального роста сотрудников.

Исходя из своих текущих и стратегических целей, некоторые российские компании в XXI веке оплачивают своим сотрудникам занятия спортом, путевки на базы отдыха, оформляют медицинские страховки, дарят ценные подарки, ко всему перечисленному предоставляют возможность пользоваться бесплатно или со значительными скидками услугами или товарами, которые компания реализует. При этом мужчинами очень ценятся занятия спортом, а женщин привлекают медицинская страховка и мероприятия, направленные на улучшение и сохранение здоровья. Кстати, по оценкам опрошенных устные похвалы и вручение грамот не приносит желаемого результата.

Также описываемое исследование выявило наиболее действенные методы стимулирования:

- повышение зарплаты(93% опрошенных)
- создание возможностей для карьерного и профессионального роста(32% опрошенных)
- улучшение условий труда(28%)
- мероприятия по сплочению коллектива (5%)

Нужно отметить еще один важный метод мотивации: подготовка и обучение сотрудников за счет компании. Данный способ является по настоящему, мотивирующим, так как работник думает: «В меня инвестируют, меня готовят, передо мной открывают перспективы, возможности карьерного роста». К тому же это не менее выгодно для фирмы, так как у нее появляется возможность в будущем иметь своих специалистов, которые смогут успешно решать новые задачи, связанные со стратегическими целями фирмы.

Перейдем к вопросу вознаграждения.

Большинство научных представлений, определяя понятие «вознаграждение персонала» как тождественное понятиям «оплата труда», «плата за труд», «компенсация», не совсем отвечают концепции управления человеческими ресурсами. Теоретический анализ привел нас к необходимости выработать новое определение.

Вознаграждение персонала — это справедливое и достойное признание работников, их действительного и возможного социально-экономического вклада в организацию, общество и в самих себя.

Вознаграждение персонала должно включать в себя не только оплату рабочей силы и человеческого капитала, но и признавать трудовой потенциал и потенциал человека.

Исходя из этого, предложено новое соотношение объектов вознаграждения персонала (рисунок 3):



Рисунок 3 - Соотношение объектов вознаграждения персонала

С практической стороны, понятие вознаграждения персонала необходимо было существенно модифицировать по причине появления и успешного функционирования за рубежом новых систем вознаграждения, в которых труд, как таковой, принципиально не подвергается измерению для его «оплаты» (например, это реализуется в 8BP-системах — системах платы за знания, навыки и компетентность). Кроме того, в развитых странах получают развитие такие системы, в которых объектом вознаграждения выступает не только (да и не столько) труд, но и другие характеристики или качества работника как человека и условий его жизни.

Можно сказать, что нетрадиционные системы принципиально расширяются — от компенсационной сферы вознаграждения к сфере мотивационной, что соответствует современной концепции управления человеческими ресурсами и тенденциям социально-экономического прогресса.

С другой стороны, при отсутствии должного уровня образования, культуры производства и управления, при неудовлетворительном уровне доходов большинства работников и в то же время при высокой дифференциации доходов в организации (а как раз это и характеризует современный этап развития нашей страны) применение нетрадиционных систем может сопровождаться значительными проблемами, связанными с действием мотивационных механизмов (описываемых теориями «ожидания», «справедливости»).

К основным проблемам вознаграждения персонала в условиях нашей страны относятся низкая воспроизводственная функция вознаграждения, резкое падение его стимулирующей роли, необоснованно завышенная дифференциация в оплате труда, сокращение доли трудовой части в совокупном доходе работника и задержки с выплатой заработной платы.

В рамках системы гуманистического вознаграждения могут выступать социальное признание работника, вознаграждение организационного вклада работника. В качестве *социального признания* работника со стороны организации возможно вознаграждение таких факторов или условий жизни работника, как количество детей, уровень образования, стаж, периодические события (отпуск, Новый год, праздники); предложены конкретные нормы для материального признания данных факторов.

Основные принципы и конкретные способы оценки (признания), механизм вознаграждения организационного вклада работников должны быть разработаны, исходя из задач и специфики производства.

Таким образом, в условиях рыночной экономики предприятию для получения прибыли и поддержанию рентабельности своей деятельности необходимо повышать свою конкурентоспособность – и человеческий фактор играет в этом весьма важную роль. Люди сейчас являются таким же конкурентным преимуществом организации как технологии или финансы.

Решающим фактором результативности деятельности людей является их мотивация. Причем чем больше мотивов актуализируется, тем сильнее мотивация. Мотивы, т. е. то, что непосредственно побуждает людей к действиям, формируются на основе потребностей и оценки возможностей их удовлетворения.

Мотивация — это некое воздействие на поведение человека для достижения личных, групповых и общественных целей. Выбор той или иной (административная, экономическая, статусная) формы мотивации определяется содержанием работы, принципами управления в данной организации, национальными традициями и корпоративной культурой.

Одной из самых актуальных проблем социально-экономических отношений любой организации предстает вознаграждение работников. Стоит отметить, что под вознаграждением в данном случае следует понимать не только и не столько оплату рабочей силы, но также и справедливое и достойное признание работников, их действительного и возможного социально-экономического вклада в организацию, общество и в самих себя.

В России, как показали исследования в форме опросов сотрудников различных компаний, повышение заработной платы и ее привязка к результатам труда (то есть экономическая мотивация) являются наиболее действенными методами стимулирования. Однако руководителям и менеджерам различных уровней не стоит оставлять без внимания такие стимулы как: создание возможностей для карьерного и профессионального роста, улучшение условий труда и мероприятия по сплочению коллектива.

УДК 331. 108. 45

КОУЧИНГ КАК НОВАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ И ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

Тимофеева Е. А, Калюкина К. Е.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

г. Новокузнецк

Наш мир быстро меняется. Появляются новые технологии, новые продукты, изделия. Рынок находится в непрерывном движении.

Необходимость учета человеческого фактора в работе, возникла, в связи с усложнением производства, с одной стороны, когда стоимость человеческой ошибки существенно увеличилась, а также в связи с усилением конкурентной борьбы.

В настоящее время в сфере управления используются различные способы и подходы. И одним из самых новых, объединяющих в себе различные методики и техники, дающим новые возможности, признан коучинг как важный инструмент влияния на результаты деятельности отдельных людей и организации в целом. Современное управление в стиле коучинга - это взгляд на сотрудников как на огромный дополнительный ресурс предприятия.

В настоящее время тема коучинга стала одной из самых востребованных в области менеджмента и консалтинга. По данным европейских специалистов, это одним из эффективных методов в менеджменте. Большинство коуч-консультантов определяют его не только как метод непосредственного обучения, но и как систему технологий и методов, направленных на постановку и максимально быстрое достижение целей.

Коучинг как новая форма консультационной поддержки появился в начале 1980-х годов. Сначала под этим термином понималась особая форма тренировки спортсменов, претендующих на выдающиеся результаты. Затем коучинг начали запрашивать успешные и начинающие бизнесмены, политики, общественные деятели в качестве эффективной методики достижения серьезных личных целей. В 1980-х годах коучинг начал играть важную роль в бизнесе, но долгое время был привилегией лишь руководителей высшего уровня. Вскоре об эффективности коучинга стало известно во всем мире.

Коучинг - это индивидуальная тренировка человека для достижения значимых для него целей, повышения эффективности планирования, мобилизации внутреннего потенциала, развития необходимых способностей и навыков, освоения передовых стратегий получения результата.

Эта методика предназначена для расширения возможностей людей, осознавших потребность в изменениях и ставящих перед собой задачи профессионального и личностного роста. Она может быть направлена на реализацию планов в самых различных областях жизни: бизнесе, карьере, образовании, межличностных отношениях и семье.

Коучинг как средство управления - это ни в коем случае не инструкции и указания, это, скорее, взаимодействие руководителя и подчиненного, направленное на наиболее эффективное решение поставленной задачи.

Коучинг в работе организации представляет собой непрерывный процесс общения менеджера и служащего, который способствует как успешной деятельности компании, так и профессиональному становлению сотрудника в быстро изменяющихся обстоятельствах служебной деятельности.

Для достижения поставленных целей в коучинге используются научно обоснованные методы, техники персонального роста и практический опыт. Это процесс самостоятельного развития, который дает клиентам ясное представление о том, кто они, что они делают, к чему стремятся и почему стремятся именно к этому.

Ни один другой метод обучения не принимает во внимание личную историю человека, позволяющую опереться на его лучшие качества.

Поданным исследования Manchester Inc., организации, инвестирующие в коучинг для своих топ-менеджеров, получили почти шестикратную прибыль.

Коучинг не дает «ценных советов», а предоставляет в распоряжение клиента реальные методы и навыки. Их использование позволит в конкретной ситуации самостоятельно находить нужные, работающие решения, оптимальные для человека и компании. Эта технология надежно адаптирует организацию и личность к высокой конкуренции на рынке. Именно уровень эффективности и продуктивности организации является огромным ресурсом, в использовании которого еще нет жесткой конкуренции.

Компании, заказывающие коучинг для своих руководителей, отметили следующие улучшения:

- повышение производительности (53% по мнению руководителей);
- повышение качества продукции услуг (48%);
- укрепление организации (48%);

- снижение жалоб потребителей (34%);
- увеличение итоговой доходности (22%).

Коучинг - это инструмент для оптимизации человеческого потенциала и эффективной деятельности.

Вложенные в человеческие ресурсы инвестиции оправдывают себя всегда при разработке рациональной системы развития персонала. И каждая организация может таким образом воспитывать у себя именно таких сотрудников, какие ей нужны.

Нет универсальных рецептов ни в управлении, ни во внедрении изменений - все определяется ситуацией конкретного предприятия, конкретного человека и в конкретный период времени. Найти свой собственный вариант, изучив опыт специалистов, но не копируя его слепо, а переживая его на собственном опыте - вот главная задача в обучении и развитии.

УДК 331. 101. 68: 622

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И НОРМАЛИЗАЦИИ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ананьина А.В., Калюкина К.Е.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Повышение эффективности российской экономики с учетом ее социальной направленности считается важнейшей задачей экономической науки и практики. Одним из главных путей решения этой проблемы является обеспечение общественно нормальной интенсивности труда рабочих промышленных предприятий.

В рыночных условиях решение проблемы управления интенсивностью труда приобретает особое значение на уровне конкретного предприятия, поскольку является предпосылкой повышения производительности труда, эффективности труда и производства.

Интенсивность труда – затраты работником физической, умственной и нервной энергии за единицу рабочего времени.

Как правило, прирост продукции на горном предприятии обеспечивается при той же или меньшей численности работников. Это обуславливает необходимость исследования резервов лучшего использования трудовых ресурсов. Одним из таких резервов является обеспечение нормальной интенсивности труда. Как известно, интенсивность труда характеризуется величиной затрат труда в единицу времени. К. Маркс отмечал, что растущая интенсивность труда предполагает уточненную затрату труда в течение одного и того же промежутка времени. Более интенсивный рабочий день воплощается поэтому в большем количестве продуктов, чем менее интенсивный рабочий день той же продолжительности. Однако в единицу времени человек не может безмерно напрягать свои силы и тратить энергию, поскольку количество затрачиваемой энергии ограничено физиологическими возможностями. Интенсивность труда должна быть для рабочего нормальной с точки зрения его собственного развития. Это означает, как отмечал К. Маркс, что рабочий должен иметь возможность работать завтра при том же нормальном состоянии силы, здоровья и свежести, как сегодня, и напрягать рабочую силу в такой мере, в какой это не вредит нормальной продолжительности ее существования. Обеспечение нормальной интенсивности труда имеет важное экономическое и социальное значение не только на участках с низкой интенсивностью труда, но и на участках с повышенной интенсивностью труда. Повышение интенсивности труда до нормального уровня позволяет получить больше продукции в единицу времени или выполнить больший объем работы. При этом повышается показатель производительности труда, улучшается использование основных производственных фондов, ускоряется оборачиваемость оборотных средств. Все это приводит к снижению себестоимости продукции, росту рентабельности

производства, улучшению конечных результатов, следовательно, конкурентоспособности предприятия.

Удовлетворенность трудом, его условиями и содержанием играет все большую роль в повышении эффективности производства, качества работы. С ростом организационно-технического уровня производства и квалификации кадров, улучшением условий труда, повышением жизненного уровня трудящихся увеличиваются возможности для более напряженного и эффективного труда. Следовательно, уровень нормальной интенсивности труда, являясь постоянным в каждый конкретный момент, имеет тенденцию к повышению. Вместе с нормальной интенсивностью труда существует ее фактический уровень. Различия в уровнях нормальной и фактической интенсивности труда представляет собой резервы ее нормализации. В связи с этим, приобретает первостепенное значение исследование вопросов оценки и анализа существующего уровня интенсивности труда, выявление и использование резервов ее нормализации. Исследования можно проводить на разных уровнях: рабочих местах, участках, цехах, предприятиях, отрасли в целом. Наиболее полное представление о величине резервов увеличения выработки продукции за счет нормализации дает исследование интенсивности труда на рабочих местах, его можно получить, анализируя соответствующие показатели рабочих, выполняющих одинаковую работу.

Обеспечение нормальной интенсивности труда невозможно без определения ее существующего уровня. Таким образом, возникает проблема измерения интенсивности труда. Существует ряд методов оценки интенсивности труда, которые можно свести к следующим трем группам:

- биологические методы;
- социальные методы;
- экономические методы.

В основе биологических методов лежит использование измерителей величины затрат труда, непосредственно связанных с характеристикой работающего человеческого организма. Суть применения социологических методов сводится к получению информации о степени утомляемости работника и его работоспособности путем опроса, анкетирования, интервьюирования. При этом выявляются причины, вызывающие производственное утомление работника и влияющие на его работоспособность. Полученная информация группируется и перерабатывается с целью количественного выражения степени производственного утомления и восстановления работоспособности.

Экономические методы измерения интенсивности труда позволяют дать оценку ее уровня с точки зрения достигнутого результата. Они представляют значительный интерес, поскольку дают возможность выявить резервы чтения экономических показателей на основе нормализации уровня интенсивности труда. Следует отметить также их простоту и доступность, меньшую трудоемкость по сравнению с психофизиологическими методами. Вместе с тем, применение экономических методов связано с известной мерой приближенности, так как, пользуясь ими, можно получить лишь косвенное представление о состоянии работоспособности трудящихся и наступлении утомления. Например, исследование почасовой выработки рабочих ряда производств подтвердили, что эти показатели меняются на протяжении рабочего дня, причем в фазе вхождения в работу они, как правило, ниже, чем в период устойчивой работоспособности. Одной из форм роста интенсивности труда является, как отмечал К. Маркс, увеличение темпа работы. Темп измеряется в количестве изделий, операций или трудовых движений за какой-либо краткий, практически неделимый промежуток времени, например, за минуту. О темпе работы можно судить и через обратную величину, рассчитывая время, необходимое работнику для изготовления детали или для осуществления тех или иных трудовых действий. При использовании показателей темпа для измерения и анализа интенсивности труда сложным является определение «нормального», «эталонного» или оптимального темпа. В определенных случаях для характеристики интенсивности труда можно пользоваться показателем величины сдельной заработной платы или выполнения

норм выработки. Например, сравнивая уровень интенсивности труда рабочих, выполняющих одинаковую работу, можно пользоваться показателями выполнения норм выработки, поскольку более высокий процент выполнения норм в данном случае свидетельствует и о высоком уровне интенсивности труда. Однако, при сравнении интенсивности труда рабочих, занятых на разных работах, обязательным требованием при применении этого показателя является равная напряженность норм.

Роль показателя использования рабочего времени, характеризующего уровень интенсивности труда, возрастает в связи с техническим прогрессом. Само управление техникой, работа при помощи оборудования требует от рабочего определенного напряжения, причем эта напряженность поддерживается в течение всего времени действия машин.

Уровень интенсивности труда рабочих на предприятиях формируется под влиянием большого количества факторов. Многочисленные факторы, влияющие на уровень интенсивности труда, можно объединить в две группы:

- внутренние;
- внешние.

К внутренним, как правило, относятся факторы технического порядка, организацию производства и труда, стимулирование труда; состав рабочих кадров; социальный микроклимат. Недостаточная либо чрезмерная трудовая нагрузка не позволяет рабочему испытывать чувство удовлетворенности трудом, не создает условий для раскрытия и обогащения его физических и интеллектуальных сил. На уровень интенсивности труда отдельного работника большое влияние оказывают его квалификация, стаж, образование, пол, возраст. Таким образом, квалификация, уровень образования, достаточные знания и способности являются одним из факторов обеспечения нормального уровня интенсивности труда. Здесь же необходимо отметить важность социального климата в коллективе, поскольку он может определять степень удовлетворенности трудом, желание работать напряженно и ряд других положительных эмоций.

К внешним относятся факторы, воздействующие на трудящихся в нерабочее время. Эти факторы оказывают влияние на восстановление работоспособности трудящихся в период между двумя трудовыми днями, во время еженедельного отдыха и очередных отпусков. К таким факторам можно отнести уровень жизни, уровень доходов не только самого работника, но и его семьи, обеспеченность жильем, уровень здравоохранения и т.д.

Таким образом, повышение эффективности управления трудовыми ресурсами предполагает нахождение наилучших организационных форм, методов, технологий управления в целях достижения определенных экономических результатов в соответствии с заданным критерием или системой критериев, в которых определение уровня интенсивности труда имеет одно из самых важных значений.

На основе изучения и анализа теории интенсивности труда исследователи пришли к различным выводам, сущность которых сводится к следующему:

- интенсивность труда определяется количеством рабочей силы, расходуемой в единицу времени, и, следовательно, является экономической категорией;
- интенсивность труда есть степень расходования рабочей силы как человеческой энергии (тепловой на основной обмен, на выполнение статистической и динамической работы, нервно-умственной деятельности, преодоление неблагоприятных условий труда) в процессе производительного труда в единицу рабочего времени, и, следовательно, является физиологической категорией;
- уровень интенсивности труда, с одной стороны, в значительной степени определяет его производительность, являясь ее фактором, с другой, зависит от способов и темпа расходования рабочей силы (энергии) в процессе труда, что свидетельствует о тесной взаимосвязи экономической и физиологической категорий интенсивности труда.

Интегральным показателем, характеризующим психофизиологические, санитарно-гигиенические, эстетические, социально-психологические условия труда, а также режим

труда и отдыха, является степень тяжести труда, показатель тяжести труда применим как к оценке физического, так и умственного труда.

В соответствии с медико-физиологической классификацией все работы могут быть разделены на шесть категорий.

К первой категории тяжести относятся работы, выполняемые в условиях, близких к физиологическому комфорту. При этом физические и нервно-эмоциональные нагрузки полностью соответствуют физиологическим возможностям человека.

Ко второй категории тяжести относятся работы, выполняемые в благоприятных условиях труда, не превышающих предельно допустимые значения производственных факторов.

К третьей категории тяжести относятся работы, выполняемые в неблагоприятных условиях труда. Они могут быть устранены при улучшении режима труда и отдыха в данных условиях.

Работы четвертой категории тяжести характеризуются некоторыми предпатологическими явлениями и существенным снижением работоспособности, ухудшением точности и быстроты привычных рабочих движений, увеличением количества и тяжести производственных травм.

К пятой категории относятся работы, выполняемые в неблагоприятных (экстремальных) условиях труда, приводящих в конце рабочего дня или недели к патологическому состоянию организма.

При выполнении работ шестой категории тяжести патологические изменения отмечаются вскоре после начала работы, носят острый и стойкий характер.

При проектировании трудовых процессов в целях обеспечения оптимальной интенсивности труда при их выполнении необходимо обеспечивать условия труда, формирующие тяжесть работ не выше второй категории. Третья категория тяжести труда допустима при условии создания особых режимов труда и отдыха.

Проблеме определения уровня утомления, тяжести труда и в целом работоспособности, т.е. способности выполнять работу с определенной интенсивностью труда в течение установленного рабочего времени, посвящены многие исследования, методики, рекомендации и т.д.

Оценка интенсивности труда при его нормировании может осуществляться по следующим основным направлениям:

- сопоставление фактической и общественно необходимой интенсивности труда в конкретных производственных условиях;
- установление норм времени, обслуживания, численности с учетом оптимальной для данных условий интенсивности труда;
- сравнение интенсивности труда различных групп работников в зависимости от профессии, пола, возраста, квалификации, условий и организации труда;
- определение влияния организационно-технических факторов на интенсивность труда;
- установление уровня и динамики интенсивности труда в зависимости от объема производства, производительности труда.

Так как интенсивность труда – это затраты работником физической, умственной и нервной энергии, то она неразрывно связана с такими понятиями как работоспособность и здоровье.

В ряде регионов, в том числе и в Кемеровской области приняты целевые программы по улучшению здоровья рабочего населения, осуществляется мониторинг вредных факторов производственной среды, проводится диспансеризация работников. Но даже в условиях полной реализации запланированных мер диспансеризацией может быть охвачено лишь 10% работающего населения. В то же время в стране отмечается снижение численности здорового населения и увеличение показателей смертности.

Вкладывая средства в формирование физических и интеллектуальных способностей, развивая личностные качества человека, общество заботится о создании «потенциала» для своего развития. Но насколько этот человеческий потенциал будет реализован, зависит от условий его использования в сфере труда.

Речь идет об обеспечении условий для реализации не только накопленных знаний, но и способности к труду исходя из физиологии человека выдерживать физические, интеллектуальные, психологические нагрузки. Кроме того, необходимо создание условий для поддержания и восстановления индивидуальной работоспособности, а также для дальнейшего развития самого человека.

Максимальная работоспособность определяется количеством отработанных трудолет, что в условиях демографического кризиса, с которым столкнулась наша страна, имеет большое значение. По мере старения работников и выхода их на пенсию необходимость в сохранении работоспособности кадров, занятых в общественном производстве, будет возрастать.

Человек при нормальном физиологическом развитии обладает способностью выдерживать определенную нагрузку в процессе труда, вырабатывая в себе динамический стереотип, сложные рефлекторные системы по выполнению профессиональных работ, переработке информации, оперативному принятию решений и т.д. Неблагоприятная производственная среда не позволяет в полной мере реализовать трудовой потенциал человека: интеллектуальные и физические затраты на нейтрализацию влияния негативных факторов не производительны, поскольку не находят отражения в результатах.

Любая профессия требует от человека определенных физических усилий, умения быстро реагировать на изменение внешних условий, четкой координации движений. Качество труда в значительной степени зависит от физических особенностей индивида.

Профессии, объединенные в группу творческого, умственного и управленческого, операторских видов деятельности, в наибольшей степени связаны с нагрузкой на центральную нервную систему работника. Характер нагрузки может быть различным: чрезмерно высокая степень умственного напряжения (ученые, писатели, педагоги и пр.); повышенное нервно-эмоциональное напряжение (операторы различных пультов управления, диспетчеры, врачи и пр.); постоянная мобилизация психических функций и зрительных анализаторов (ретушеры, художники, наборщики и др.).

Особенность профессий горнорудной промышленности (шахтеры, электрослесари шахтного оборудования, крепильщики и др.) – пребывания в условиях подземных выработок, характеризующееся отсутствием естественного освещения, повышенной влажностью воздуха, сквозняками, низкой или высокой температурой, ограниченным пространством. Дополнительную трудность в работе создает чрезмерная запыленность окружающей среды. Профессионально важными качествами для этого вида трудовой деятельности являются общая и скоростная выносливость, сила мышц плечевого пояса и спины, концентрация внимания, высокие возможности системы терморегуляции тела.

Трудовой кодекс предписывает шахтерам шестичасовую рабочую смену. Еще в 1976-м году приказом по Министерству угольной промышленности СССР подземным рабочим была установлена 30-часовая рабочая неделя. Это означало, что государство, признавая труд шахтера тяжелым и опасным, сократило продолжительность каждой смены от общепринятой восьмичасовой на два часа, с оплатой как за полный рабочий день.

После перехода на шестичасовой режим работы, который произошел 1 октября 2007 года, на шахтах Кемеровской области началось массовое увольнение горняков. Согласно производственной логике шадящая смена в шесть часов приводит к сокращению выходных дней и времени отдыха на восстановление после работы в забое. Но при этом при таком графике работы растет производительность труда и повышается интенсивность труда.

Нормальная интенсивность труда должна характеризоваться, с одной стороны, полным и производительным использованием рабочего времени и техники, определенной плотностью труда в каждую единицу рабочего времени, обеспечивающих высокую эффективность

производства, а, с другой, соответствовать требованиям нормального физического и умственного развития работающих в процессе их трудовой деятельности.

Нормальная интенсивность труда может достигаться за счет удовлетворенности рабочих трудом, улучшением условий труда, материальным стимулированием, повышением жизненного уровня трудящихся, возможности восстановления работоспособности в период между рабочими днями, состава рабочих кадров (повышение квалификации, уровня образования), обеспечения высокого уровня здравоохранения, технического прогресса, максимальной механизации рабочих мест, уменьшения доли ручного труда.

УДК 658.345: 622

УСЛОВИЯ ТРУДА. ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ И МЕТОДЫ НОРМАЛИЗАЦИИ

Говолева Ж.А., Калюкина К.Е.

*ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»
г. Новокузнецк*

Организация и дисциплина труда призваны соединять технику и технологию в едином процессе производства. Никакое производство не может нормально функционировать, если не будут обеспечены точное выполнение всем персоналом своих служебных обязанностей, производственных инструкций, приказов и распоряжений непосредственных руководителей, строгое соблюдение правил внутреннего распорядка, требований технологического процесса, техники безопасности, противопожарной охраны и правил производственной санитарии. И чем выше уровень организации производства и больше масштабы предприятий, тем в большей мере сказываются нарушения условий труда на работе предприятия.

Горное производство сложно и трудоемко, а при нарушении установленных норм и правил – опасно. Шахты как горные предприятия имеют весьма специфические условия труда горнорабочих под землей – отсутствие естественного освещения основных и вспомогательных рабочих мест; выделение вредных и удушливых газов; как правило, обводненность выработок; повышенная температура окружающих горных пород на больших глубинах; горное давление и др. В отдельных шахтах возможны горные удары и внезапные выбросы угля и газа.

В связи с этим все работающие в шахте должны быть хорошо осведомлены о специфических условиях подземных работ и должны постоянно вести борьбу с профессиональными вредностями, бороться за соблюдение санитарных норм, использовать средства индивидуальной гигиены и защиты. На шахтах осуществляется комплекс мероприятий по борьбе с неблагоприятными санитарно-гигиеническими условиями и созданию комфортных условий труда.

Основной задачей техники безопасности и охраны труда является обеспечение безопасных и комфортных условий труда, позволяющих ликвидировать производственный травматизм и профессиональные заболевания шахтеров.

Условия труда – это совокупность взаимосвязанных факторов производственной среды, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность персонала в процессе труда.

Различают: общие условия труда, технические, условия безопасности, санитарно-гигиенические, эстетические, психофизиологические и социально-психологические.

Общие условия труда – это состояние производственных и учебных помещений, организация и оснащение рабочих мест, мест отдыха, обеспечение рабочих специальной одеждой и обувью. Общие условия труда тесно взаимосвязаны с режимом труда и отдыха.

Технические условия труда характеризуются техническим уровнем средств труда (оборудования, машин, инструмента) и совершенством технологии производства. Один из важ-

нейших показателей технических условий – уровень механизации и автоматизации производства, доля ручного труда в общих затратах труда.

Условия безопасности труда определяются состоянием техники безопасности и охраны труда. Основным показателем нормальных условий в этом отношении – отсутствие травматизма, профессиональных заболеваний.

К санитарно-гигиеническим условиям труда относят состояние микроклимата (температура и влажность воздуха, степень его запыленности и загазованности), уровень шума, вибрации, освещенности. Важно также состояние бытовых помещений и бытового обслуживания, организации медицинского и лечебно-профилактического обслуживания, общественного питания и др.

Эстетические условия труда влияют на эмоциональную сторону трудовой деятельности. Психофизиологические условия труда характеризуются физической и нервно-психической нагрузкой, монотонностью и травмоопасностью труда, применяемыми режимами труда и отдыха. Социально-психологические условия труда – это традиции и сплоченность коллектива, характер взаимоотношений по вертикали и горизонтали.

Условия труда, оцениваемые как благоприятные, способствуют физическому и духовному развитию работника, формированию творческого отношения к труду, чувства удовлетворенности им.

Улучшение условий труда оказывают непосредственное влияние на его эффективность через работоспособность человека, участвующего в трудовом процессе. На предприятиях важно создавать такие условия труда, которые позволяли бы полностью использовать возможности человека для высокоэффективного труда без ущерба для его здоровья.

При отклонении фактических условий труда от норм они становятся источником дополнительного увеличения нервно-психической нагрузки и энергетических затрат. Рано или поздно человек адаптируется к действию различных элементов производственной среды, но дополнительная нагрузка, вызываемая неблагоприятными условиями труда, с точки зрения целесообразности трудового процесса бесполезна. Она лишь снижает эффективность трудовой деятельности и отрицательно влияет на организм человека.

Условия труда на предприятии как условия жизни работников в процессе их деятельности, являются одновременно элементом производственной системы и объектом организации, планирования и управления. Поэтому изменение условий труда невозможно без вмешательства в производственный процесс. То есть необходимо сочетать, с одной стороны, условия труда, с другой – технологию производственных процессов.

Сокращение доли работ с неблагоприятными условиями труда связано с решением ряда проблем технического и социально-экономического характера. Приводя к коренному улучшению некоторых условий труда, научно-технический прогресс вызывает появление новых, часто также неблагоприятных условий труда (монотонность, нервно-психическое перенапряжение).

Наряду с техническими мерами, сокращение работ, протекающих в неблагоприятных условиях труда, во многом зависит от правильного планирования и стимулирования мероприятий по улучшению условий труда.

Нерешенность некоторых методических и организационных вопросов сдерживает применение научно обоснованного планирования и стимулирования деятельности организаций по улучшению условий труда. Отсутствуют, в частности, объективные критерии оценки условий труда. Учет, базирующийся на профессиональной принадлежности, ведет к искажению данных о масштабах работ по условиям труда. Для оценки условий труда применяются следующие методы:

1. Пофакторный анализ:

- ✓ наличие факторов: запыленность воздуха, опасность поражения электричеством, освещенность, шум, вибрация и др.
- ✓ количественная оценка,

- ✓ определение установленных ПДК, ПДД, ПДН, ПДУ по данным факторам,
- ✓ сравнение фактических уровней с ПДК, ПДД, ПДН, ПДУ,
- ✓ оценка в баллах (пофакторная оценка) по 3-5-10-50-100 бальной шкале,
- ✓ интегральная оценка в баллах,
- ✓ заключение.

2. Пооперационный анализ: после установления объекта выявляются процессы, операции, выполненные с наибольшим числом нарушений, отклонений, ошибок и т.д. устраняются нарушения и реализуется схема 1-го метода.

3. Техничко-статистические методы предполагают проведение расчетов, исследований, испытаний, измерений.

4. Метод математического моделирования исключает эксперимент, фактические измерения, экономит время, исключает субъективный подход.

5. Системный метод рассматривает взаимодействие человека, машин (надежность, устойчивость, безаварийность), трудового процесса (физическая и умственная напряженность, рабочая поза, режим труда, реакции организма), производственной обстановки (освещение, чистота воздуха, температура, шум, вибрация) и окружающей природной среды (отходы, ресурсопотребление, энергетические затраты, выбросы в атмосферу, гидросферу).

По результатам интегральной оценки производится оценка условий труда по вредности производства (100-бальная шкала): I. а (до 30); б (30-40); II. а (40-50); б (50-60); III (больше 60).

По результатам анализа факторов дается заключение об условиях труда (оптимальные, допустимые, вредные, опасные) и разрабатывается комплекс мероприятий по их улучшению, который включает:

- мероприятия по организации труда (режимы труда и отдыха, инструктаж и обучение, надзор за проведением работ),
- мероприятия по устройству объектов и помещений (определение санитарно-защитной зоны, наличие транспортных коммуникаций, внутренняя планировка помещений с соблюдением размеров проходов, проездов, обозначение опасных зон и др.),
- оснащение рабочих мест техническими средствами безопасности (сигнализация, кожухи, заземления),
- оснащение средствами индивидуальной защиты.

Улучшение условий труда должно способствовать достижению следующих целей: во-первых, повышению производительности труда, во-вторых, сохранению здоровья трудящихся, снижению общей и профессиональной заболеваемости, исключению производственного травматизма.

Факторы производственной среды можно разделить на опасные (потенциально приводящие к травме) и вредные (потенциально приводящие к профессиональным заболеваниям).

Вредными факторами являются:

- физические (температура, влажность, движение воздуха, освещенность и др.),
- химические (полученные химическим синтезом – витамины, антибиотики),
- биологические (микроорганизмы – клетки, споры, макроорганизмы),
- факторы трудового процесса: тяжесть труда (нагрузка на опрно-двигательный аппарат и функциональные системы, масса перемещаемого груза, число стереотипных решений, рабочая поза, перемещение в пространстве), напряженность труда (интеллектуальная, сенсорная, эмоциональная нагрузка; режим работы, монотонность труда).

Классификация условий труда с учетом вида и интенсивности воздействия факторов имеет следующий вид:

I. по степени вредности и опасности:

1. оптимальные – это условия, при которых сохраняется здоровье и необходимые требования для поддержания работоспособности,

2. допустимые – это условия труда, при которых вредные факторы находятся в пределах гигиенических нормативов,

3. вредные– это условия труда не вызывают изменений в организме и работоспособность восстанавливается в межсменный период, появляются начальные признаки развития профессиональных заболеваний, возникают профессиональные заболевания легкой и средней степени, возникают тяжелые формы профессиональных заболеваний;

4. опасные (экстремальные) – риск профессиональной деятельности;

II. по травмоопасности: оптимальные, допустимые, травмоопасные.

По видам факторов и интенсивности воздействия на организм условия труда горнорабочего относятся к вредным, травмоопасным.

Компенсациями неблагоприятных условий труда работников горной отрасли являются: сокращенный рабочий день; сокращение сроков выхода на пенсию, повышенная оплата труда, дополнительный отпуск, обеспечение лечения, питания, моющих средств, стирка спецодежды и др.

Условия труда на предприятиях угольной промышленности во многом определяются составом воздуха рабочей зоны, который содержит вредные вещества, выделяющиеся в результате геохимических и технологических процессов. В последние годы возросли объемы использования новых веществ и материалов при внедрении современных методов борьбы с внезапными выбросами угля и газа, упрочения горного массива, тепло-, гидро-, газоизоляции горных выработок. Применение этих веществ оказывает отрицательное действие на организм человека как при контакте с ними, так и при сенсibiliзирующем взаимодействии летучих продуктов этих веществ с угольной и породной пылью.

Контроль содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны осуществляется в соответствии с Р. 2.2.755-99 «Гигиенические критерии оценки и классификации условий труда по показателям вредности и опасности факторов производственной среды, тяжести и напряженности трудового процесса». Однако «Методика контроля содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны», приведенная в Гигиенических критериях не учитывает специфики предприятий угольной промышленности в части определения точек, мест, способов отбора проб, а также перечня вредных веществ, подлежащих контролю на рабочих местах. Ведомственный контроль также не обеспечивает полной оценки условий труда по наличию и содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

При работах в шахтах организм горняка подвергается воздействию многочисленных неблагоприятных факторов. К ним относятся: контакт с угольно-породной пылью; изменение газового состава воздуха (снижение содержания кислорода, увеличение концентрации углекислого газа, поступление в атмосферу шахты метана, оксида углерода, сероводорода, сернистого газа, оксидов азота, взрывных газов и т.д.); шум и вибрация; нерациональное освещение и вентиляция; вынужденное положение тела; нервно-психическое, зрительное, слуховое перенапряжение; тяжелый физический труд, а также повышенная опасность травматизма.

Основные причины, способствующие созданию таких условий труда: морально-устаревшие технологии производства; отсутствие средств коллективной защиты; невыполнение работодателями законодательных и нормативных документов в области гигиены труда. На предприятиях, как правило, не ведутся работы по реконструкции и техническому перевооружению, внедрению новых технологий, механизации и автоматизации производственных процессов, замене изношенного и модернизации устаревшего оборудования; низкими темпами проводится аттестация рабочих мест, часто обнаруживается недоукомплектованность штатов и недостаточный объем работ санитарно-промышленных лабораторий. По-прежнему на некоторых предприятиях работают по 12-часовому графику. На ряде угольных предприятий не произошло положительных изменений в сфере медицинской профилактики профессиональных заболеваний (отсутствуют или неэффективно используются фотарии, ингаляторы, не проводится витаминпрофилактика).

Особую актуальность приобретает охрана здоровья работников угольной отрасли и создание безопасных условий труда. На решение этих задач направлено принятие федеральных законов «Об основах охраны труда», «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» и Трудового кодекса РФ. Эти документы предписывают проведение на всех предприятиях, независимо от форм собственности, проведение аттестации рабочих мест по условиям труда. Аттестация рабочих мест является системой анализа и оценки рабочих мест для планирования и проведения мероприятий по улучшению условий труда, сертификации работ по охране труда, обоснования предоставления льгот и компенсаций, решения вопроса о связи заболевания с профессией.

Сроки проведения аттестации устанавливаются исходя из изменения условий и характера труда, но не реже одного раза в пять лет. Обязательной переаттестации подлежат рабочие места после замены производственного оборудования, изменения технологического процесса, реконструкции средств коллективной защиты и др., а также по требованию органов государственной экспертизы условий труда.

Результаты работы аттестационной комиссии оформляются протоколом аттестации рабочих мест по условиям труда. К протоколу прилагаются карты аттестации, ведомости рабочих мест и результатов их аттестации, сводная ведомость рабочих мест с результатами условий труда в организации.

Одним из основных приоритетов социальной защиты работников предприятий угольной промышленности должен стать постоянный, достоверный, персональный учет уровней воздействия вредных факторов и увязка полученных доз с льготами и компенсациями. Средства, затрачиваемые в настоящее время на контроль условий труда, далеко не всегда дают должную отдачу, поскольку обычно привязаны к технологическим процессам, производственным операциям, а не персонально к работнику.

Совершенствование контроля производственной среды должно быть направлено на регистрацию и длительное хранение в электронных системах динамики полученных доз вредных факторов. Это позволит прогнозировать состояние здоровья, получать достоверную информацию для медосмотров и экспертиз, вовремя прекращать контакт с вредным фактором.

До введения технических мероприятий по ограничению вредных факторов и с учетом низкой эффективности средств индивидуальной защиты рекомендуются все формы защиты временем (рациональные режимы труда и отдыха, сокращенный рабочий день, дополнительный отпуск) с обязательным мониторингом работающих.

В настоящее время ни одной стране мира не удалось добиться полной нормализации условий труда и устранения повышенных рисков для здоровья трудящихся, участвующих в производственных процессах. Однако в каждой стране ведется работа по оптимизации труда в условиях конкретного производства в целях минимизации воздействия неблагоприятных факторов на организм работающих.

УДК: 349.2: [622.33:3331.45]

ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ В РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА

Зих В.В.

Новокузнецкий филиал-институт

ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

г. Новокузнецк

Наиболее острым в настоящее время является вопрос, как приучить российские компании к качественной организации охраны труда, ведь, к сожалению, руководители многих предприятий очень часто не несут ответственности за жизнь и здоровье своих сотрудников.

В связи с этим, мероприятия по охране труда выполняются лишь для того, чтобы продемонстрировать это инспектору. А между тем, положение остается достаточно плачевным: финансирование работ по охране труда осуществляется по остаточному принципу, а многие несчастные случаи, происходящие вследствие несоблюдения норм об охране труда и техники безопасности, скрываются в угоду статистике.

Однако крупные мировые компании уже сделали свой выбор в пользу улучшения охраны труда. Более того, из списка десятков показателей деятельности предприятия охрану труда работников они ставят на первое место. А происходит это потому, что данные компании поняли: охрана труда – это отнюдь не убытки, которые предприятие несет в случае реализации мероприятий в данной области, а, наоборот, вклад в развитие компании, который окупается в кратчайшие сроки.

Выполнение же действий по охране труда не должно быть разовой акцией, проводимой только ради того, чтобы не оштрафовал инспектор. Здесь нужен грамотный и серьезный подход. Решением этого вопроса может стать система – система управления охраной труда (СУОТ).

Согласно ГОСТ Р 12.0.006-2002 «ССБТ. Общие требования к системе управления охраной труда в организации» система управления охраной труда — это часть общей системы управления организации, обеспечивающая управление рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью организации. При этом система включает в себя организационную структуру, деятельность по планированию, распределению ответственности, а также процедуры, процессы и ресурсы для разработки, внедрения, достижения целей, анализа результативности политики и мероприятий охраны труда организаций.

Ключевое значение в системе управления охраной труда имеет политика в этой области работодателя или его уполномоченного - руководителя организации, которые должны определять и документально оформлять цели и задачи в области охраны труда, обеспечивать доведение принятой ими политики до всех работников организации, ее поддержку на всех уровнях управления и ее реализацию, периодически анализировать и корректировать политику с целью обеспечения ее постоянного соответствия изменяющимся потребностям организации.

Наиболее прогрессивным в настоящее время является так называемый «процессный подход» к формированию и функционированию системы управления охраной труда в организации. Смысл его заключается в следующем: управление системой делится на несколько последовательно осуществляемых этапов, пройдя которые мы как бы возвращаемся в исходную точку, которая, однако, располагается на более высоком (совершенном уровне), т.е. получается своеобразная спираль с равными по диаметру витками (в соответствии с ГОСТ Р 12.0.006-2002 оно осуществляется по схеме: планируй – исполняй – контролируй - анализируй и снова планируй с учетом полученного и проанализированного опыта), что позволяет постоянно развивать и совершенствовать СУОТ. В ОАО «ОУК «Южкузбассуголь», крупнейшем в России объединении подземной добычи угля, которое разрабатывает угольные месторождения коксующихся и энергетических углей Южного Кузбасса, управление системой, согласно Положению о системе управления промышленной безопасностью и охраной труда, состоит из четырех последовательно осуществляемых этапов: Планируй - Выполняй - Проверь - Действуй (ПВПД). Этапы управления (ПВПД) можно кратко описать следующим образом:

Планирование - установление целей, задач и программ для выполнения обязательств в рамках корпоративной политики Организации в области ОТ;

Выполнение - выполнение намеченных программ (процессов);

Проверки - осуществление мониторинга и измерение процессов на соответствие Корпоративной политике, законодательным и иным требованиям и предоставление отчетности о результатах;

Действия - осуществление действий по усовершенствованию (анализ результатов, полученных на основании мониторинга и измерения, процессов и разработка предложений для дальнейшего улучшения результативности в области ОТ).

Последовательное осуществление этапов управления системой (I → II → III → IV → I' → II' → III' → IV' → I'' → II'' → III'' → IV'' и т.д.) постоянно развивает и усовершенствует СУОТ. Этот процесс является непрерывным.

Основными принципами политики ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» в области ОТ являются следующие утверждения:

а) главная ценность Организации - это Люди, поэтому основным приоритетом деятельности Организации является безопасность ее работников;

б) каждый руководитель, специалист, рабочий способствует обеспечению промышленной безопасности опасных производственных объектов и постоянному улучшению условий труда, снижению и исключению воздействия вредных и опасных производственных факторов;

в) все проектные решения в области техники и технологии рассматриваются, в первую очередь, с точки зрения обеспечения безопасности труда работников и промышленной безопасности;

г) каждый руководитель, специалист, рабочий осуществляют свою деятельность безопасно;

д) каждый руководитель отвечает за безопасность и здоровье подчиненных ему работников в рамках действующего законодательства;

е) каждый работник несет ответственность за свою личную безопасность и способствует обеспечению безопасности своих коллег.

В соответствии с данными принципами ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» ставим перед собой следующие стратегические цели:

- стать признанным лидером отрасли в сфере управления безопасностью;
- стать Организацией, привлекательной как для Бизнеса, так и для Людей;
- исключить аварии, случаи смертельного и тяжелого травмирования работников на производстве.

Сейчас Организация находится в самом начале пути по достижению этих целей. На данном этапе первоочередными задачами на 2009 - 2010 годы являются:

а) снижение количества случаев травмирования работников, аварий и инцидентов по отношению к 2006 году на 10% в 2009 году, и на 20% - в 2010 году;

б) снижение экономического ущерба (прямого и косвенного) от аварий, инцидентов и несчастных случаев на предприятиях по отношению к 2006 году на 15% в 2009 году, и на 30% - в 2010 году.

В конце же 2010 года руководство Организации должно провести анализ эффективности Системы управления ОТ и определить дальнейшие задачи по достижению стратегических целей.

В большинстве же других российских компаний ГОСТ Р 12.0.006-2002 применен не был. Объясняется это тем, что принимался он в срочном порядке по требованию Международной организации труда (МОТ), чем и обусловлена его недоработанность. Поэтому уже через год после введения ГОСТа в действие потребовалось внесение в него большого количества изменений. Это явилось причиной снижения, а точнее упущения темпа его внедрения. И, кроме того, руководство многих компаний не смогло принять тот факт, что придется заниматься стандартизацией отдельного блока, так как это экономически невыгодно. Управленцы придерживаются мнения, что проще сделать всю систему менеджмента сразу по единой схеме, чем переделывать потом.

Но из сложившейся ситуации был найден выход. Ряд компаний просто стали внедрять апробированные во всем мире системы менеджмента качества (СМК) по международному стандарту (МС) ИСО 9001:2000. Данная система, по праву, признана универсальной систе-

мой управления, которая выстраивает все бизнес-процессы с целью их оптимизации и достижения максимального уровня конкурентоспособности предприятия. А СУОТ здесь является лишь элементом.

СМК по МС ИСО 9001:2000 предполагает внедрение восьми принципов качества в практику работы предприятий, которые перестраивают всю систему управления:

а) «ориентация на потребителя». Согласно этому пункту вся работа организации строится исходя из признания зависимости от потребителей. При этом анализируются текущие и будущие потребности;

б) «лидерство руководителя». Этот пункт корректирует и направляет деятельность руководителя в нужное русло. «Лидерство руководителя» - это стремление руководителя к неформальному лидерству, ведь своим поведением он должен демонстрировать приверженность к эффективной деятельности;

в) «вовлечение работников». Предполагается, что в решение проблем организации будут вовлечены работники всех уровней. При этом должна быть создана система мотивации и стимулирования, ориентированная на поощрение инициативы и активности работников;

г) «процессный подход». Данный пункт подразумевает, что подход к управлению, деятельности и соответствующим ресурсам должен быть как к процессу. При этом под процессами понимаются не только действия, связанные с технологией производства, но и передача и анализ информации, принятие решений, а также контроль за их исполнением;

д) «системный подход к менеджменту». Все выявленные и документированные процессы должны быть объединены в систему и ориентированы на достижение целей организации;

е) «постоянные улучшения». Улучшения, носящие постоянный характер, являются важнейшим элементом поддержания конкурентоспособности организации. Этот элемент направлен на непрерывное улучшение качества продукции, обслуживания, взаимодействия;

ж) «принятие решений на основе фактов». Данный пункт подразумевает устранение неопределенности, неточности и недостоверности в процессе принятия решений;

з) «взаимовыгодные отношения с поставщиками». Согласно этому пункту следует провести отбор оптимальных поставщиков и установить с ними взаимовыгодные отношения для повышения эффективности и качества закупок.

Исходя из приведенных выше принципов можно сделать вывод, что создаваемая система менеджмента качества является сбалансированной системой эффективного управления, которая охватывает все аспекты деятельности предприятия. Разумеется, в эту систему превосходно вписывается и охрана труда, без которой нормальная, а главное, эффективная работа предприятия становится невозможной.

В основе системы управления охраной труда, согласно концепции стандарта ИСО 9001:2000, лежат два принципиальных подхода: процессный и системный.

Следуя процессному подходу, необходимо выделять каждую процедуру СУОТ в виде отдельного процесса, в котором фиксируется начало (вход), продолжение (основные составляющие, формы, методы или действия) и окончание (выход).

Исходя же из системного подхода, необходимым становится построение всех процессов СУОТ в виде четкой и логичной взаимосвязанной системы. Предполагается, что подобная система должна быть прочной и самодостаточной.

Вместе с тем создание СУОТ не является обязательным, а определяется инициативой конкретной организации. И необходимо учитывать тот факт, что современный работодатель, в отличие от работодателя советского периода, не может надеяться на какую-либо поддержку сверху. Он должен сам или с учетом мнения уполномоченного работниками компетентного органа определять, что необходимо выполнить сейчас, а что можно сделать потом, исходя из финансовых возможностей. В этих условиях не всегда удастся найти правильные решения, особенно если брать во внимание тот факт, что по традиции охрану труда считают затратным элементом в экономической политике организации. Однако такое отношение к рас-

сма­три­вае­мо­му во­про­су не­об­хо­ди­мо ме­нять (как это про­изо­шло в ОАО «ОУК «Юж­куз­бас­су­голь» и не­ко­то­рых дру­гих рос­сий­ских ком­па­ни­ях). Ра­бо­то­да­тель и ру­ко­во­ди­тель ор­га­ни­за­ции дол­жны по­ни­мать, что ор­га­ни­за­ция мо­жет обес­пе­чить свою при­влека­тель­ность для ин­вес­то­ров за счет эф­фек­тив­ной си­сте­мы управ­ле­ния безо­пас­но­стью, со­от­вет­ст­вую­щей ми­ро­вым стан­дар­там; сни­зить вне­пла­но­вые эконо­ми­че­ские по­те­ри, воз­ни­каю­щие в ре­зуль­та­те ава­рий, не­счаст­ных слу­ча­ев и про­фес­си­о­наль­ных за­бо­ле­ва­ний; улу­чить свой имидж и по­вы­сить кон­ку­рен­то­спо­соб­ность на рын­ке.

И фор­ми­ро­ва­ние эф­фек­тив­ной СУОТ дол­жно ос­но­вы­вать­ся на сле­ду­ю­щих prin­ци­пах:

- по­ни­ма­ния все­ми со­труд­ни­ка­ми важ­но­сти безо­пас­но­сти как клю­че­вой цен­но­сти ком­па­ни­и;
- вовле­че­ния ра­бо­т­ни­ков на всех уров­нях ор­га­ни­за­ции в управ­ле­ние безо­пас­но­стью;
- от­вет­ст­вен­но­сти ли­ней­ных ру­ко­во­ди­те­лей за ор­га­ни­за­цию еже­днев­ной ра­бо­ты по безо­пас­но­сти и ее ре­зуль­та­ты;
- раз­ви­тия не­за­ви­си­мой и взаи­мо­за­ви­си­мой куль­ту­ры безо­пас­но­сти, ос­но­ван­ной на лич­ной и об­ще­коман­д­ной мо­ти­ва­ции ра­бо­тать безо­пас­но.

А ка­кой акт бу­дет взят за ос­но­ву по­стро­е­ния СУОТ (ГОСТ Р 12.0.006-2002, ИСО 9001:2000 или ка­кой ли­бо дру­гой), по су­ти, не важ­но. Глав­ное, что­бы при этом бы­ла обес­пе­че­на за­щи­та жи­зни и здо­ро­вья ра­бо­т­ни­ков, яв­ляю­щих­ся выс­шей цен­но­стью на­ше­го об­щес­тва.

УДК: 349.2: [622.33:3331.45]

ПРОБЛЕМА УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРИ НАРУШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ – В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Попов В.Б.

Новокузнецкий филиал-институт

ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

г. Новокузнецк

На дан­ный мо­мент ста­тьи нор­мы уго­лов­но­го пра­ва РФ караю­щей за на­руше­ние пра­вил охра­ны тру­да и тех­ни­ки безо­пас­но­сти в 1996 го­ду бы­ла вне­се­ны в Уго­лов­ный Ко­декс РФ (да­лее УК РФ) [1]. Уго­лов­ная от­вет­ст­вен­ность по ста­тье 216 УК РФ на­сту­пает у ли­ца от­ве­чаю­ще­го за вы­пол­не­ние те­ку­ще­го за­да­ния или не­по­сред­ст­вен­но на­ру­шив­ше­го пра­ви­ла тех­ни­ки безо­пас­но­сти.

По­ми­мо от­вет­ст­вен­но­сти за пре­дус­мо­т­рен­ное ста­ть­ей 216 боль­шая часть дел, свя­зан­ных с на­руше­ни­ями безо­пас­но­сти уго­ль­ных шахт свя­зана со ста­ть­ей 143 УК РФ. УК 1996 г. рас­ши­рил по­ня­тие субъ­ек­та пре­ступ­ле­ния опи­сан­но­го в ст. 143 УК РФ. В УК РФ 1996 г. за­ко­но­да­тель в ка­че­стве субъ­ек­тов на­зы­вает лиц, на ко­то­рых ле­жали обя­зан­но­сти по со­блю­де­нию пра­вил охра­ны тру­да. Это не толь­ко долж­ност­ные, но и те ли­ца, на ко­то­рых в си­лу их служеб­но­го по­ло­же­ния или по спе­ци­аль­но­му рас­по­ря­же­нию не­по­сред­ст­вен­но воз­ло­жена обя­зан­ность обес­пе­чи­вать со­блю­де­ние пра­вил охра­ны тру­да на опре­де­лен­ном участ­ке ра­бо­ты, то есть на­чаль­ни­ки участ­ков, гор­ные ма­сте­ра и проч­ие ру­ко­во­ди­те­ли ниж­не­го уров­ня. К субъ­ек­там на­зван­но­го пре­ступ­ле­ния Пленум Вер­хов­но­го су­да РФ сво­им По­ста­нов­ле­ни­ем от 23 ап­ре­ля 1991г. от­нес ру­ко­во­ди­те­лей пред­при­ятий и ор­га­ни­за­ций, их за­мес­ти­те­лей, глав­ных ин­же­не­ров, глав­ных спе­ци­а­ли­стов пред­при­ятий, если они не при­ня­ли мер к ус­тра­не­нию за­ведо­мо из­вест­но­го им на­руше­ния пра­вил охра­ны тру­да ли­бо да­ли ука­за­ния, про­ти­во­ре­чаю­щие этим пра­ви­лам, или не обес­пе­чи­ли со­блю­де­ние тех или иных пра­вил. Ли­ца, ко­то­рые не­по­сред­ст­вен­но от­ве­ча­ют за со­блю­де­ние пра­вил по охра­не тру­да на кон­крет­ных участ­ках ра­бо­ты дол­жны бы­ть в пер­вую оче­редь при­вле­че­ны к от­вет­ст­вен­но­сти за на­руше­ние пра­вил охра­ны тру­да. Ру­ко­во­ди­те­ли ор­га­ни­за­ции - долж­ност­ные ли­ца в по­доб­ных слу­ча­ях

должны привлекаться к ответственности за злоупотребление должностными полномочиями или халатность.

Любой правовой институт разумно рассматривать в сравнение с аналогичным в зарубежной практике для лучшего понимания его проблем и упущений.

В Канаде проблема безопасности угольных шахт и уголовной ответственности за её нарушение стала актуальной после аварии на шахте Westray, принадлежащей компании Curragh Inc., произошедшей в провинции Nova Scotia 9 мая 1992 года. Взрыв метана унёс жизни 26 шахтёров, и вызвал широкий общественный резонанс. До аварии инспекторы по горной безопасности из Правительства провинции обращали внимание руководства шахты на факт превышенного уровня загрязнения угольной пылью и большую концентрацию метана в шахте и издали требование устранить данные проблемы. Руководство шахты предприняло некоторые шаги для устранения нарушения, но основные мероприятия были отложены с последующими извинениями в адрес провинциальной инспекции. 5 октября 1992 были наложены обвинения на руководство шахты Westray со стороны Департамента труда Канады согласно «Акту о профессиональном здоровье и безопасности» (OHSА). Однако в результате неточной трактовки статьи, отсутствия доказательств и проверенного механизма привлечения к ответственности компания виновная в гибели 26 шахтёров и её руководство не понесло никакой серьёзной ответственности исключая ряд пониженных требований финансового характера. Такое решение суда, а также бездействие властей вызвало бурю негодования в обществе, почти сразу появились предложения усилить уголовную ответственность корпораций (в уголовном праве Канады и США корпорации могут быть самостоятельным субъектом преступления) и конкретных лиц за такого рода аварии и нарушения, приводящие к ним, а также расширить число ответственных лиц. До введения в действие 31 марта 2004 года законопроекта С-45 ответственность несли, как и в отечественной практике, руководители низшего звена, непосредственно отвечающие за текущие технические задания. После введения соответствующих поправок в уголовный кодекс Канады, в правовой практике появилось понятие «directing minds», которое на русский язык можно дословно перевести как «направляющие умы», данное понятие включало в себя полную цепочку ответственных за весь спектр работ на угольной шахте и формулировалось следующим образом: «Любой, кто управляет, или имеет полномочия регулировать, как лицо выполняет работу или конкретное задание, несёт законодательно закреплённую обязанность предпринять все разумные шаги для предотвращения причинения вреда здоровью или жизни данного лица или любого другого лица вовлечённого в выполнение работы или задания», - при невыполнение данной юридической обязанности и возникновении, указанных в статье уголовного кодекса наступает уголовная ответственность (секция 217.1 УК Канады). Что касается ответственности корпорации, то она возникает вместе с ответственностью отдельных лиц, своих представителей. Фактически понятие «ответственность корпорации» после введения законопроекта с-45 было заменено на более широкое «ответственность организации». Таким образом, любое нарушение правил безопасности на угольных шахтах представителя организации приводит к её ответственности. Сами определения организации и представителя является достаточно широким, так к организациям относятся: «публичное образование, сообщество, компания, фирма, партнёрство, профсоюз или муниципалитет, или другая организация, которое является ассоциацией лиц созданной для общей цели, имеющей функционирующую структуру и позиционирующей себя в общественном обороте как ассоциация людей», - к представителю организации относится: «директор, партнёр, служащий, член общества, агент или подрядчик организации» [2]. На данный момент остаётся открытым вопрос об уголовной ответственности организаций за пределами промышленного сектора.

Что касается ответственности, то согласно части 1 статьи 216 УК РФ за нарушение правил безопасности при ведении горных, строительных или иных работ, если это повлекло по неосторожности причинение тяжкого вреда здоровью человека либо крупный ущерб предполагается ответственность в виде штрафа в размере до восьмидесяти тысяч рублей или

в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до шести месяцев либо лишения свободы на срок до трех лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового. За аналогичные действия повлекшие смерть человека следует наказание в виде лишения свободы на срок до пяти лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового. За те же действия повлекшие по неосторожности смерть двух и более лиц следует ответственность в виде лишения свободы на срок до семи лет с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до трех лет или без такового. Как видно из уровня ответственности только особо квалифицированный состав относится к особо тяжким преступлениям, во многом это объясняется формулировкой состава как преступления по неосторожности. Небольшая санкция за совершенное преступление, а также слабая практика привлечения к ответственности не позволяет говорить об эффективном использовании механизма превенции уголовного права, а, следовательно, и обеспечения безопасности угольных шахт с его помощью, это подтверждается статистикой раскрываемости дел, возбужденных по статьям 216 и 134 (в связи с нарушениями правил техники безопасности на угольных шахтах) и их переходу в судебное разбирательство.

Что касается ответственности по ст.143 УК РФ, то Ответственность за нарушения правил об охране труда установлена и административным законодательством. В частности, ст. 5.27 КоАП РФ предусматривает возможность наложения штрафа за нарушение законодательства Российской Федерации о труде и законодательства Российской Федерации об охране труда должностным лицом предприятия, учреждения, организации независимо от форм собственности. Разграничение уголовно наказуемого деяния и административного правонарушения при нарушении правил охраны труда достаточно четко проводится по признакам объективной стороны. Отсутствие последствий или причинение легкого вреда здоровью либо незначительного материального ущерба при нарушении правил охраны труда влекут ответственность за административное правонарушение. В соответствии с законодательством Российской Федерации о труде должностное лицо, виновное в подобном нарушении, может быть привлечено к дисциплинарной ответственности. На администрацию предприятия возложена обязанность своевременно и правильно проводить расследование и учет несчастных случаев на производстве, в том числе и обязанность в течение суток сообщить компетентным органам о несчастном случае, происшедшем на предприятии. Порядок проведения указанных действий регулируется Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве, утвержденным постановлением Правительства РФ № 279 от 11.03.1999 года.

В данной статье сконструирован материальный состав преступления с четким указанием на последствия, являющиеся обязательным признаком рассматриваемого преступления: причинение тяжкого или средней тяжести вреда здоровью (ч. 1 ст. 143) либо смерть человека (ч. 2 ст. 143). Тяжесть вреда устанавливается с помощью судебно-медицинской экспертизы, которая в свою очередь проводится в соответствии с Правилами судебно-медицинской экспертизы тяжести вреда здоровью утвержденной приказом Министерства здравоохранения от 10.12.1996 №407.

Предотвращение смертельного исхода в результате оказания медицинской помощи не изменяет оценку вреда здоровью как опасного для жизни. Правила определяют многие из критериев, установленных законодателем для отграничения тяжкого и средней тяжести вреда здоровью. Для признания преступлением необходимо точно установить, что вред здоровью работника причинен именно в результате действия (бездействия) лица, на котором лежали обязанности по соблюдению правил техники безопасности или иных правил охраны труда. Однако пострадавший сам в большем количестве случаев допускает отступления от требований указанных правил. Пленум Верховного Суда РФ от 23.04.1991 года в связи с этим указывает, если будет установлено, что несчастный случай на производстве произошел вследствие небрежности потерпевшего, суд должен решить вопрос о вынесении оправда-

тельного приговора, либо в случае признания подсудимого виновным учесть факт небрежности со стороны пострадавшего.

В числе признаков объективной стороны не указаны нарушение норм и правил производственной санитарии. В иностранном законодательстве за нарушения безопасности угольных шахт установлена гораздо более серьёзная ответственность как у корпораций, так и у частных лиц. Так, например, согласно секциям 220, пункту а и b, уголовного кодекса Канады любое лицо, преступная небрежность которого привела к смерти любого лица и виновность которого установлена, подлежит ответственности в виде заключения на срок 10 лет либо пожизненного заключения. Согласно секции 221 Канадского уголовного кодекса лицо, преступная небрежность которого привела к телесным повреждениям другого лица, и вина которого доказана, подлежит ответственности в виде заключения на срок не выше 10 лет. Данные статьи в купе с дефинитивной нормой секции 217 используются для привлечения к ответственности лиц, нарушивших безопасность угольных шахт. Что касается ответственности корпораций то она согласно OHSА (Occupational Health and Safety Act) максимальная ответственность корпорации составляет 500000 канадских долларов, также OHSА устанавливает отдельную ответственность для руководства, так любой руководитель, допустивший нарушение правил безопасности труда и промышленной безопасности несёт ответственность в размере 25000 канадских долларов и до 12 месяцев тюремного заключения. Такая многоуровневая ответственность призвана донести до руководства шахт необходимость поддержания безопасности угольных шахт на должном уровне и проявлять так называемое «due diligence» (должное усердие) то есть прилагать все доступные усилия для предотвращения аварий и последствий аварий в виде травм и смертей шахтёров.

В США вопрос ответственности за нарушения безопасности угольных шахт, влекущих тяжкий вред здоровью и смерть шахтёров регулируется Федеральным актом о безопасности шахт и здоровье 1977 года (Публичный закон 91-173), с последующими изменениями, внесёнными в 2006 году MINE IMPROVEMENT AND NEW EMERGENCY RESPONSE ACT OF 2006 (MINER ACT). Также вопрос регулируется актами о безопасности шахт штатов и уголовными кодексами штатов, дублирующими нормы федерального законодательства. До введения в действие M.I.N.E.R. ACT Агентство по Безопасности шахт и здоровью Департамента по труду США (MSHA – Mine safety and health administration) постепенно увеличивало ответственность операторов (руководства шахт) за вышеуказанные нарушения, на момент принятия акта 2006 года ответственность за существенное нарушение безопасности повлекшее тяжкий вред здоровью составила 220000 долларов США, при назначении данного наказания действовал и действует принцип «significant and substantial» (Существенный и Солидный), законодатель предполагал данную ответственность за наиболее тяжкие нарушения. После принятия M.I.N.E.R. ACT (были внесены поправки в секции 104, 105 и 107, устанавливающих наказание за нарушение) ответственность за единичное нарушение (соответствующее критерию «S & S») увеличена до 250000 долларов США и тюремного заключения сроком на год или без такового, за повторное нарушение установлена ответственность в виде 500000 долларов США и тюремного заключения сроком 5 лет или без такового.

Анализ зарубежной практики показал, что на нынешнем уровне механизм общей превенции уголовного права вне зависимости от принадлежности к конкретной правовой семье остаётся одним из самых эффективных инструментов государства в деле обеспечения безопасности граждан занятых на работах в угольных шахтах. Канадский опыт остаётся наиболее актуальным примером эффективного применения данного механизма, примером не только для Российской Федерации, но и для всего мира. Стоит отметить, что с момента принятия Вестрейской поправки произошло только одно происшествие, приведшее к смерти работника (Дело компании Transpave), хотя у поправки остаётся не мало критиков (в основном из числа руководства корпораций), обвиняющих государственную власть в популизме и считающих данную меру излишней. Также следует отметить, что безопасность угольных шахт в Канаде поддерживается на стабильно высоком уровне благодаря принимаемым в провинци-

ях Актах о профессиональном здоровье и безопасности (OHSA) в немалой степени ориентирующих руководство компаний на соблюдение приоритета безопасности в своих шахтах. Также следует отметить, что в своей статье «Корпоративное преступление и наказание: могут ли Соединённые штаты уяснить что-то из Канадского Вестрейского закона?» Чарльз Крэй высказал мнение о том, что практика применения Вестрейской поправки пока не полно и следует распространить его и на табачные компании, приводящие к пагубной зависимости шахтёров [3].

Что касается опыта США, то он, к сожалению, не является определяющим, после аварии 1977 года, унесшей 162 жизни, федеральное правительство было всерьёз обеспокоено проблемой безопасности угольных шахт. В 1978 году было создано Агентство по безопасности шахт и здоровью, а также издан ряд актов, значительно повышающих ответственность операторов шахт, а также устанавливающих гарантии безопасности шахтёров. Также немалое воздействие на ситуацию с безопасностью угольных шахт оказала, подписанная президентом Биллом Клинтон Конвенция №176 Международной организации труда, по примерным подсчётам число жертв уменьшилось с 450 в 1970 году до 85 в 2000. Такая ситуация сохранялась до победы на выборах в 2000 году президента Джорджа Буша. В процессе работы новой администрации президента США финансирование MSHA было значительно урезано, в результате чего прекратили свою работу учебные курсы и тренинги по безопасности труда и здоровью, значительному урезанию (бюджет сокращён на 162 позиции) подвергся также бюджет OSHA (Агентство по профессиональной безопасности и здоровью), что привело к прекращению разработок новых стандартов безопасности и правил ведения работ для угольных шахт и других отраслей промышленности, с 200 по 2005 год не было разработано ни одного нового стандарта и правила. Помимо этого новый руководитель MSHA Ричард Стиклер, по мнению зарубежных авторов, не проявлял должного усердия в организации обеспечения безопасности угольных шахт, что в конечном итоге привело к аварии на шахте Саго (Западная Виржиния), повлекшей смерть 12 шахтёров. После аварии, как уже отмечалось выше, в 2006 году был издан M.I.N.E.R. Act, увеличивающий штрафы и сроки наказания за аварии на шахтах, а также усовершенствующий механизм регулирования технического контроля. Законодатели в штатах также постепенно увеличивают уровень ответственности за нарушения правил безопасности ведения горных работ. Так в штате Нью Джерси, где согласно данным Департамента по труду США работает 200 шахт и ещё 400 заброшены, по законодательной инициативе губернатора штата Джона С. Корзине в 2007 году штраф за индивидуальное нарушение безопасности шахт составляет после реформы 2500 долларов США – за первое нарушение, 5000 долларов США за второе и 10000 долларов США за третье и последующие, кроме того, за нарушение правил техники безопасности и ведения работ повлекшее по неосторожности тяжкий вред здоровью предусмотрен штраф в размере 25000 долларов США. Не смотря на вышеперечисленное состояние безопасности угольных шахт остаётся далёким от идеального, во многом это связано с небольшими полномочиями контролирующих инстанций и сравнительно небольшим наказанием за нарушение правил ведения горных и иных видов промышленных работ, что позволяет крупным угольным компаниям с годовым оборотом в миллиарды долларов просто вести выплаты по штрафам в свою смету. Особняком среди американских законопроектов и инициатив по реформированию соответствующего законодательства стоит выдвинутый в 2005 году законопроект Корзине-Кеннеди или Workplace Wrongful Death Accountability Act (Акт об ответственности за несправедливую смерть на рабочем месте), предлагающий значительно увеличить существовавшее на тот момент наказание за причинение по неосторожности смерти либо тяжкого вреда здоровью в результате нарушения правил ведения горных строительных и иных промышленных работ, в частности за тяжкий вред здоровью предлагается изменить наказание с 6 месяцев до 10 лет лишения свободы, а наказание за смерть в результате такого происшествия с одного года до 20 лет лишения свободы. Стоит отметить, что закон лоббировался представителями угольных регионов и родственниками жертв аварии.

По мнению некоторым автором проблема привлечения к ответственности в следствии аварии может быть решена путём введения в российское право института ответственности корпорации. По мнению ряда учёных это позволит максимально полно реализовать механизм общей превенции уголовного права. По нашему мнению данное решение не является правильным в виду абсолютной чужеродности данного института к Романо-германской правовой системе.

На наш взгляд лучшим вариантом реагирования на данную проблему будет введение аналога актов об ответственности корпораций с учётом правовой специфики нашей страны. Нужно отдавать себе отчёт, что институт объективного вменения уголовного права типичный для англо-саксонской правовой семьи является абсолютно недопустимым для романо-германской правовой семьи. Поэтому а также в связи с отсутствием в настоящее время какой-либо юридической ответственности у собственников или руководителей предприятий за поставление работников в условия, при которых они вынуждаются к нарушению правил безопасности путем установления заведомо завышенных нормативов выполнения, предлагается включить в УК РФ в Уголовный кодекс РФ предлагается внести следующую статью:

Помимо этого серьёзное влияние на состояние охраны труда и профессионального здоровья мог бы серьезно повлиять акт аналогичный Канадскому OHSА и Американскому OSHA и MINER, освещающий и регулирующий все сферы профессиональной деятельности, охраны труда и социального обеспечения, касающиеся угольных шахт.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Уголовный кодекс Российской Федерации [Текст] : [федер. закон : принят Гос. 13 июня 1996 года : по состоянию на 6 дек. 2008 г.]. – СПб. : Victory : Стаун-кантри, 2001. – 94, [1] с. ; 20 см. – На тит. л.: Проф. юрид. системы «Кодекс» . – 5000 экз. – ISBN 5-7631-0142-X

2. Changes to Criminal Code Significantly Impact Workplace Health and Safety Landscape Jason Beeho, Abdul-Basit Khan [Электронный ресурс] / Web – Reclamation of democracy - Электрон. дан. – Montreal 2007. - URL: www.blakes.com Доступ: свободный . - Загл. с экрана . - Яз.англ. - (Дата обращения: 20.04.2008)]

3. Corporate Crime and Punishment: Can the U.S.Learn from Canada’s Westray Law? Charles Cray [Электронный ресурс] / Web – Reclamation of democracy - Электрон. дан. – New York 2006. - URL: www.reclamationofdemocracy.com Доступ: свободный . - Загл. с экрана . - Яз.англ. - (Дата обращения: 20.02.2008)

УДК: 349.2: [622.33:3331.45]

СИСТЕМА ОРГАНОВ ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ НАДЗОР ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Джалалян Ю.М.

Новокузнецкий филиал-институт

ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

г. Новокузнецк

Рост числа аварий и производственного травматизма в угольной промышленности Российской Федерации в 2007 году требует безотлагательного принятия решительных мер по обеспечению безопасности производственных процессов на предприятиях угольной отрасли. В Постановлении Коллегии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 февраля 2008 г. № ПК-1 “Об итогах работы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2007 году и задачах на 2008 год” [1] отмечено, что значительный рост количества несчастных случаев со смертельным исхо-

дом произошел на предприятиях угольной промышленности Российской Федерации (с 68 до 232 случаев). Существенное увеличение количества погибших обусловлено двумя крупными авариями на угледобывающих шахтах Кузбасса, в результате которых погибло 149 горняков. Всего за 2007 год на предприятиях угольной отрасли Российской Федерации произошла 21 авария и смертельно травмировано - 232 человека. По сравнению с 2006 годом количество случаев смертельного травматизма увеличилось в 3,4 раза, а общее состояние промышленной безопасности в угольной отрасли существенно ухудшилось, что связано главным образом с проводимой в отрасли реструктуризацией, старением основных фондов угольных предприятий, низкой технологической дисциплиной, неосторожными или несанкционированными действиями исполнителями работ, слабыми знаниями персоналом требований и приемов безопасного ведения работ.

Перечень основных причин, повлиявших на ухудшение состояния промышленной безопасности в угольной отрасли отражен в Постановлении Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации от 6 июля 2007 года № 285-СФ «О состоянии нормативной правовой базы и контроле над обеспечением безопасности в угольной отрасли» [2] и в Распоряжении Коллегии Администрации Кемеровской области от 7 мая 2007 года N 515-р «О состоянии промышленной безопасности на предприятиях угольной отрасли Кузбасса и мерах по её улучшению» [3]. К ним относятся:

1) серьезное отставание нормативной технической базы в области промышленной безопасности от современного развития угольной отрасли. Применение устаревших, не соответствующих сегодняшнему уровню технической оснащенности производства норм безопасности работ в подземных условиях ограничивает дальнейшее развитие угольной отрасли;

2) многолетнее недофинансирование отраслевых фундаментальных и прикладных научных исследований в области промышленной безопасности и охраны труда, которые последние 15 - 20 лет ведутся бессистемно и явно в недостаточных объемах, что привело к подрыву кадрового и материально-технического потенциала научных учреждений России и Кузбасса, занимающихся вопросами безопасности в угольной отрасли;

3) отсутствие в Российской Федерации системы обучения руководителей, инженерно-технических работников и рабочих, занятых на работах в особо опасных подземных условиях;

4) снижение уровня государственного контроля в области безопасного ведения подземных горных работ, что обусловлено, в частности, и необоснованной ликвидацией специализированных подразделений по горному надзору, действовавших в угольной отрасли.

Как показывает практика, данная ситуация складывается также вследствие ориентации горнодобывающих предприятий на экстенсивный способ развития, необходимый им в текущей экономической ситуации. В советский период проблема сырьевой безопасности, по существу, не возникала. Она в полной мере решалась в рамках плановой системы развития национальной экономики. В настоящее время уголь во всём мире считается будущим энергетикой. В связи с этим можно наблюдать рост добычи угля. Учитывая исключительную опасность горных работ, а также невозможность обеспечить состояние промышленной безопасности угольных шахт и безопасности работников чисто техническими мерами, роль надзорной деятельности государственных органов, таких как Ростехнадзор и прокуратура Российской Федерации, многократно возрастает. Принимая во внимание, что обеспечение безопасности производственных процессов на предприятиях угольной отрасли имеет государственное, социальное и политическое значение возрастает роль исследования теории, правовой базы, международной и отечественной практики об эффективности деятельности органов, осуществляющих надзор за состоянием промышленной безопасности в угольной отрасли.

Деятельность органов административного надзора направлена на соблюдение специальных норм, обеспечивающих безопасность граждан, общества, государства. Государственная система надзора в сфере промышленности и недропользования возникла почти 300 лет назад и продолжает развиваться и совершенствоваться. В настоящее время к федеральным

органам исполнительной власти, осуществляющим функции горного надзора относится Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), находящаяся в ведении Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2008 г. № 724 «Вопросы системы и структуры федеральных органов исполнительной власти» [4]. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 1024-р [5] Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору переданы в ведение управления округов, управления и инспекции Госгортехнадзора Российской Федерации, ранее осуществлявшие горный надзор.

В соответствии с Положением о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утверждённым Постановлением Правительства РФ от 30 июля 2004 г. № 401 "О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору" [6] Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) является федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по контролю и надзору: в сфере безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами; в сфере промышленной безопасности.

«Промышленная безопасность как предмет административного надзора, - по мнению кандидата юридических наук А. В. Мартынова, - представляет собой достигаемое техническими и правовыми средствами, а также организационными мерами состояние защищенности опасных производственных объектов, характеризуемое качеством и надежностью применяемого оборудования и механизмов, которые наряду с выполнением требуемых функций обеспечивают в процессе их эксплуатации снижение вероятности причинения вреда людям, окружающей природной среде, обществу и государству от воздействия неблагоприятных факторов (радиации, взрывов, пожаров, разрушений, давления, температуры, токсичности среды, электрического напряжения и т.д.)» [7; С. 16]. Автором сделан вывод о том, что промышленная безопасность имеет четкие структурированные связи с общественной безопасностью, экономической, экологической, технической и пожарной безопасностью, соприкасаясь с ними в промышленной сфере и обладает реальной возможностью причинения вреда объектам безопасности своих исследований А.В. Мартынов пришёл к выводу о возможности считать административный надзор за обеспечением промышленной безопасности — специальным видом административного надзора - промышленным надзором.

Согласно Федеральному закону от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" [8] под промышленной безопасностью опасных производственных объектов (далее - промышленная безопасность) понимается состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий. Исчерпывающий перечень производственных объектов, относимых к категории опасных, определен приложением 1 к Федеральному закону "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" [8]. Пункт пятый этого приложения к категории опасных производственных объектов относит объекты, на которых ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

На основании системно-структурного, комплексного сравнительного исследования материалов юридической литературы, положений действующего законодательства, представляется оправданным сделать вывод о том, что шахта относится к опасным производственным объектам, а надзор за обеспечением состояния безопасности угольных шахт рассматривать как вид надзора за обеспечением промышленной безопасности и понимать под ним многоаспектное, многоуровневое явление, включающее в себя обеспечение жизнеспособности деятельности угольных шахт на экономической, юридической и технологической основе, выраженное в защищённости от различных антропогенных и иных негативных воздействий, а также успешном противостоянии этому воздействию.

Прокурорский надзор за обеспечением безопасности угольных шахт — это вид деятельности, осуществляемый уполномоченными работниками прокуратуры в пределах их компетенции в целях гарантированности обеспечения верховенства закона, единства и укрепления законности, защиты прав и свобод человека и гражданина, а также охраняемых законом интересов общества и государства, заключающийся во взаимодействии прокурора с другими участниками прокурорско-надзорных правоотношений, включающий механизм выявления правонарушений в сфере промышленной безопасности и прокурорского реагирования, направленного на их предупреждение или устранение, с применением государственного принуждения и убеждения. Данное определение разъясняет цели надзорной деятельности прокуратуры за обеспечением безопасности угольных шахт, которые прописаны в федеральном законе «О прокуратуре Российской Федерации» [9].

Таким образом, надзор за безопасностью угольных шахт (горный надзор) является одним из видов надзора за промышленной безопасностью, который в свою очередь является видом административного надзора. В свою очередь административный надзор за обеспечением промышленной безопасности угольных шахт и прокурорский надзор за обеспечением безопасности угольных шахт имеют общий объект надзора (рисунок).

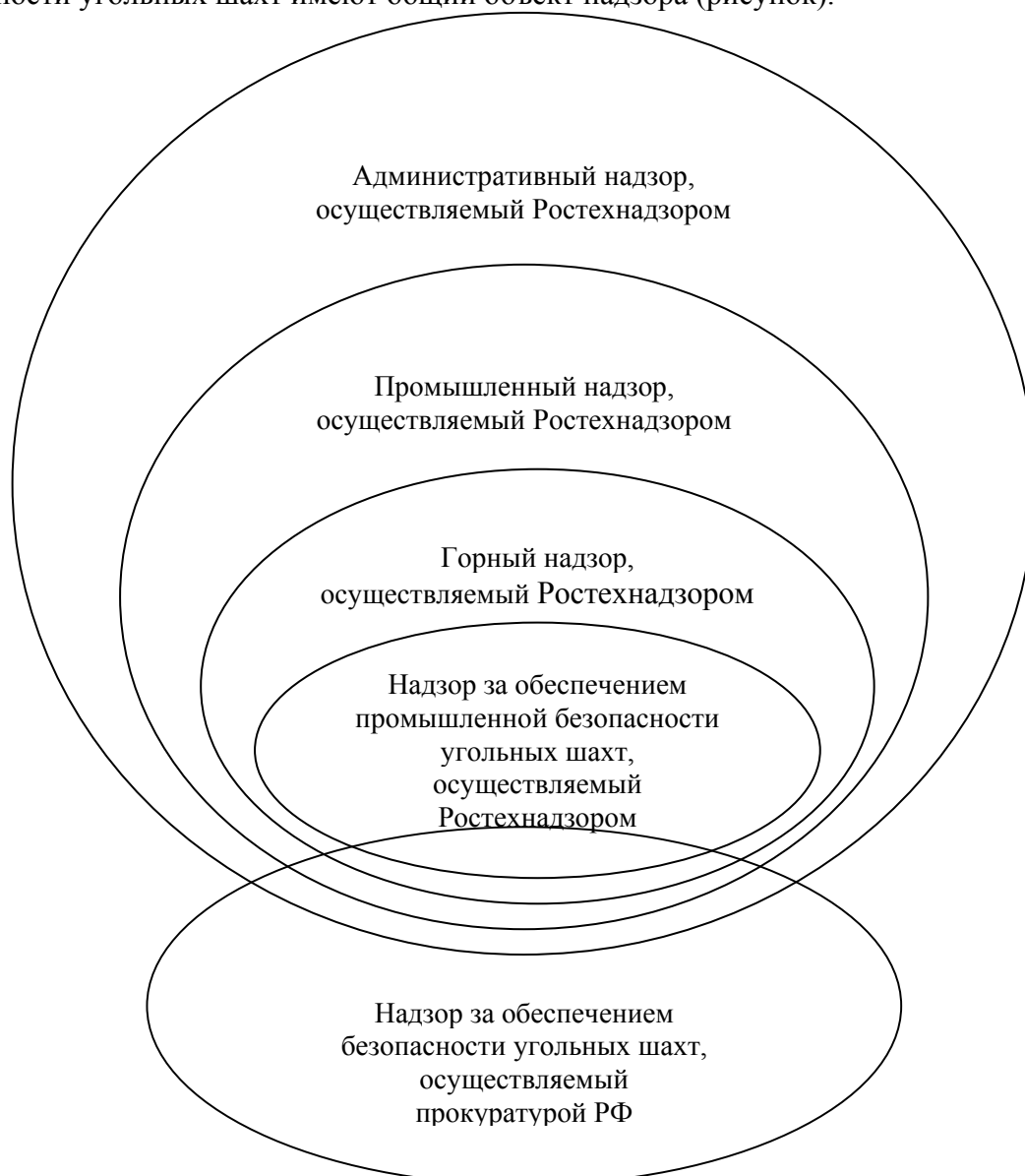


Рисунок - Система органов, осуществляющих надзор за обеспечением безопасности угольных шахт в Российской Федерации

По мнению многих авторов, использование источников повышенной опасности требует тщательного правового регулирования их эксплуатации и строгого соблюдения установленных правил. «То, что человеческий фактор находится не на должном уровне и не отвечает требованиям безопасности, - отмечает профессор А.А. Тер-Акопов, не может признаваться основанием для отказа от эксплуатации источников повышенной опасности. Техническая и правовая культура, система безопасности должны совершенствоваться параллельно с усложнением источников и повышением социальной ответственности» [10; С. 24]. В связи с этим большую роль играют полномочия прокуратуры РФ и Ростехнадзора в сфере осуществления надзора за обеспечением промышленной безопасности угольных шахт и безопасного ведения горных работ.

На основе полученных результатов исследования, а также принимая во внимание Постановление Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации от 6 июля 2007 г. № 285-СФ «О состоянии нормативной правовой базы и контроле над обеспечением безопасности в угольной отрасли» [2] можно определить способы совершенствования надзора за обеспечением безопасности угольных шахт на территории Российской Федерации, которые могли бы положительно повлиять на безопасность работ и состояние аварийности в организациях угольной промышленности:

1) необходимо разработать нормативные правовые акты, направленные на совершенствование безопасности производственных процессов добычи, обогащения и переработки угля, в том числе проект федерального закона об обеспечении безопасного ведения работ в угольной отрасли; проект федерального закона о внесении изменений в Трудовой кодекс Российской Федерации, касающихся регулирования особенностей труда шахтеров; проекты технических регламентов, устанавливающих требования к безопасности машин, механизмов, оборудования, используемых при добыче, обогащении и переработке угля, а также требования к безопасности средств индивидуальной защиты и защитных систем, применяемых во взрывоопасных средах; Устав о дисциплине работников организаций угольной промышленности, занятых на работах в особо опасных подземных условиях;

2) придать комиссиям по расследованию причин крупных аварий на угледобывающих предприятиях статус государственных комиссий, образуемых Правительством Российской Федерации;

3) поручить соответствующим федеральным органам исполнительной власти произвести инвентаризацию и пересмотр нормативных актов, регламентирующих вопросы безопасности производственных процессов в угольной отрасли;

4) обеспечить необходимую штатную численность инспекторов по горному надзору должной квалификации, позволяющую закрепить за каждой шахтой не менее одного инспектора;

5) предусмотреть повышение оплаты труда инспекторского состава в системе горного надзора путем установления обоснованных нормативов контрольно-надзорных работ и выделения на эти цели дополнительных бюджетных средств.

Приоритетной целью реформирования законодательства о горном деле является: во-первых, не только инкорпорация новых норм, сколько кодификационная работа, устранение пробелов и формирование горного права как отдельной отрасли права; во-вторых, приведение горного законодательства Российской Федерации в соответствие с международными стандартами, в-третьих, введение и обеспечение состояния безопасности на угольной шахте.

По мнению доктора юридических наук, профессора Н.Б. Мухитдинова в настоящее время горное право представляет собой относительно самостоятельное замкнутое структурное подразделение, способное обеспечить определённый правовой режим регулирования отношений по пользованию и охране недр. Горное право обладает всеми необходимыми признаками, которые характеризуют отрасль права, и с самого начала своего возникновения имело тенденцию оформиться в подсистему среднего уровня со всеми присущими ему характерными чертами. В этом смысле горное право имеет одинаковую с гражданским, адми-

нистративным и другими профилирующими отраслями права природу. Особенности предмета правового регулирования горного права - горных отношений и соответствующих им правовых норм - настолько существенны, что не могут развиваться и совершенствоваться в составе другой отрасли.[11; С. 29-30].

Для формирования горного права в Российской Федерации необходимо формирование концепции безопасности на угольной шахте с использованием правовых средств, социологических и психологических. Кодификация всех норм и правил, устанавливающих требования промышленной безопасности устранил существенные пробелы в действующем законодательстве, а также разрешит проблемы механизма реализации норм определяющих безопасное развитие. Ситуация раздробленности норм и правил оставляет одну из ключевых отраслей промышленности в нестабильном — небезопасном состоянии. Все без исключения правонарушения представляют собой деяния людей, выраженное в поступках человека, а не воздействие сил природы или предметов. Поэтому задача горного права в данной сфере представляется как возможность научиться управлять ситуацией, предотвращать мелкие правонарушения, совокупность которых приводит к авариям большого масштаба, где немаловажную роль играет эффективная деятельность надзорных органов, своевременно реагирующих на нарушение требований промышленной безопасности угольных шахт.

Список литературы:

1. Об итогах работы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2007 году и задачах на 2008 год: постановление Коллегии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.02.2008 № ПК-1 // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

2. О состоянии нормативной правовой базы и контроле над обеспечением безопасности в угольной отрасли: постановлении Совета Федерации Федерального Собрания Российской Федерации от 6.07.2007 № 285-СФ // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

3. О состоянии промышленной безопасности на предприятиях угольной отрасли Кузбасса и мерах по её улучшению: распоряжение Коллегии Администрации Кемеровской области от 7.05.2007 N 515-р // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.11.2008).

4. Вопросы системы и структуры федеральных органов исполнительной власти: указ Президента Российской Федерации от 12.05.2008. № 724 (ред. от 7.10.2008) // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.11.2008).

5. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.07.2004 № 1024-р // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

6. О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору: положение [утв. Постановлением Правительства РФ от 30.07.2004 № 401] // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

7. **Мартынов, А.В.** Организационные и правовые вопросы обеспечения промышленной безопасности в Российской Федерации органами федерального горного и промышленного надзора России [Текст]: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.14 : защищена 20.12.02 / Мартынов Алексей Владимирович - Нижний Новгород, Воронежский государственный университет, 2002. – 24с. - Библиогр.: с. 23-24.

8. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: фед. закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ - ФЗ: измен. и доп. 18.12.2006 [принят Гос. Думой 20 июня 1997] // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

9. **Российская Федерация. Законы.** О прокуратуре Российской Федерации [Текст]: [федер. закон : принят Верхов. Советом РФ 17 дек. 1992 г.: по состоянию на 20 сен. 2008 г.]. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2008. – 287, [1] с. ; 21 см. – На тит. л.: Проф. юрид. системы «Кодекс» . – 6000 экз. – ISBN 978-5-379-00945-8.

10. **Тер-Акопов, А.А.** Ответственность за нарушение специальных правил поведения [Текст] / Аркадий Авакович Тер-Акопов - М.:Юрид.лит., 1995. – 176 с. - ISBN 5726007867.

11. **Мухитдинов, Н.Б.** Основы горного права [Текст] / Нажмитдин Баукеевич Мухитдинов - Алма-Ата: Казахстан, 1983. - 265 с.

УДК: 349.2: [622.33:3331.45]

СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ АДМИНИСТРАТИВНОГО НАДЗОРА ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Джалалян Ю.М.

Новокузнецкий филиал-институт

ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

г. Новокузнецк

Исполнение государственной функции по контролю и надзору в области промышленной безопасности осуществляется в соответствии с Конституцией Российской Федерации, федеральными конституционными законами, федеральными законами, актами Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации, положением о Ростехнадзоре и входящих в его структуру Управлений по технологическому и экологическому надзору.

В соответствии с пунктом 3 приказа Минприроды России от 30 октября 2008 г. №280 «Об утверждении административного регламента по исполнению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по осуществлению контроля и надзора за соблюдением требований промышленной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации, консервации и ликвидации опасных производственных объектов, изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, транспортировании опасных веществ на опасных производственных объектах» [1] исполнение государственной функции, направленной на реализацию государственной политики в области промышленной безопасности, осуществляется Ростехнадзором - центральным аппаратом Ростехнадзора и территориальными органами Ростехнадзора (Межрегиональные территориальные управления технологического и экологического надзора Ростехнадзора, Межрегиональные управления технологического и экологического надзора Ростехнадзора, Управления по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора).

Центральный аппарат Ростехнадзора осуществляет общую координацию планирования, методическое обеспечение и организацию контроля и надзора в области промышленной безопасности; выполняет сбор, анализ и обмен информацией об основных результатах над-

зорной деятельности, о состоянии промышленной безопасности опасных производственных объектов, выявленных нарушениях требований в области промышленной безопасности, аварийности и травматизма на подконтрольных опасных производственных объектах.

Территориальные органы Ростехнадзора организуют и непосредственно осуществляют мероприятия по контролю и надзору в области промышленной безопасности.

Должностные лица Ростехнадзора при исполнении своих должностных обязанностей имеют право:

- 1) посещать поднадзорные организации;
- 2) знакомиться с документами, необходимыми для проверки выполнения организациями, эксплуатирующими опасные производственные объекты, требований промышленной безопасности;
- 3) осуществлять проверку правильности проведения технических расследований инцидентов на опасных производственных объектах, а также проверку достаточности мер, принимаемых по результатам таких расследований;
- 4) выдавать поднадзорным организациям предписания об устранении выявленных нарушений требований промышленной безопасности;
- 5) давать в пределах своих полномочий указания в области промышленной безопасности, в том числе о необходимости осуществления экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений на опасном производственном объекте и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте;
- 6) давать указания о выводе людей с рабочих мест в случае угрозы жизни и здоровью работников;
- 7) привлекать к административной ответственности в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, лиц, виновных в нарушениях требований промышленной безопасности, а также направлять в правоохранительные органы материалы о привлечении указанных лиц к уголовной ответственности;
- 8) выступать в установленном порядке в суде или в арбитражном суде представителем федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориального органа по искам о возмещении вреда, причиненного жизни, здоровью и имуществу других лиц вследствие нарушений требований промышленной безопасности;
- 9) осуществлять иные предусмотренные законодательством Российской Федерации действия, направленные на обеспечение промышленной безопасности.

Должностные лица Ростехнадзора, осуществляющие контроль и надзор в области промышленной безопасности, обязаны:

- 1) своевременно и в полной мере исполнять предоставленные в соответствии с законодательством Российской Федерации полномочия по проведению контроля и надзора в области промышленной безопасности;
- 2) соблюдать законодательство Российской Федерации, права и законные интересы поднадзорных организаций;
- 3) проводить проверки на основании и в строгом соответствии с приказом (распоряжением) о проведении проверки в порядке, установленном настоящим административным регламентом;
- 4) посещать поднадзорные организации и опасные производственные объекты в целях проведения проверок только во время исполнения служебных обязанностей при предъявлении служебного удостоверения и приказа (распоряжения) о проведении проверки;
- 5) не препятствовать руководителям поднадзорных организаций или их представителям присутствовать при проведении проверки, давать разъяснения по вопросам, относящимся к предмету проверки;
- 6) предоставлять руководителям поднадзорных организаций или их представителям, присутствующим при проведении проверки, относящуюся к предмету проверки необходимую информацию;

7) знакомить руководителей поднадзорных организаций или их представителей с результатами проверок;

8) при определении мер, принимаемых по фактам выявленных нарушений, учитывать соответствие указанных мер тяжести нарушений их потенциальной опасности для жизни, здоровья людей, окружающей среды и имущества, а также не допускать необоснованные ограничения прав и законных интересов поднадзорных организаций;

9) доказывать законность своих действий при их обжаловании поднадзорными организациями в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Конечным результатом исполнения государственной функции по контролю и надзору в области промышленной безопасности является выявление и пресечение нарушений требований промышленной безопасности с целью повышения состояния защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий, производственного травматизма и других негативных явлений на опасных производственных объектах и их последствий. Указанное достигается путем принятия мер, предусмотренных законодательными и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, по результатам мероприятия по контролю и надзору за соблюдением юридическими и физическими лицами требований промышленной безопасности.

Юридическим фактом исполнения государственной функции по контролю и надзору в области промышленной безопасности является реализация одной или нескольких ниже перечисленных процедур:

1) проведение мероприятия по контролю и надзору, составление и вручение акта или акта - предписания по результатам проверки соблюдения требований промышленной безопасности;

2) возбуждение дела об административном правонарушении и составление протокола об административном правонарушении;

3) составление протокола о временном запрете деятельности;

4) вынесение постановления по делу об административном правонарушении;

5) подготовка и направление ответа по результатам рассмотренного обращения юридического или физического лица;

6) подготовка и направление, при необходимости, информации в органы внутренних дел, прокуратуры, государственной регистрации субъектов предпринимательской деятельности и другие надзорные органы для принятия мер в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Государственная функция по осуществлению контроля и надзора в области промышленной безопасности исполняется в отношении юридических лиц, независимо от организационно-правовых форм и форм собственности, и физических лиц, зарегистрированных в установленном порядке в качестве индивидуальных предпринимателей, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности.

Приказ Ростехнадзора от 01.08.2006 N 738 "Об утверждении и введении в действие перечня нормативных правовых актов и нормативных документов, относящихся к сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору» (П-01-01-2006) [2] утвердил перечень нормативных актов, которые регулируют полномочия Ростехнадзора, закрепляют формы и методы деятельности субъектов надзора, а также юридические процедуры промышленного надзора.

Особенностью деятельности органов Ростехнадзора является то, что на их деятельность распространяются нормативные акты, ранее принятые Федеральным горным и промышленным надзором Российской Федерации (Госгортехнадзором России) и не утратившие юридической силы на настоящий момент.

Надзорная деятельность работников органов Ростехнадзора осуществляется в соответствии с действующими правовыми актами Российской Федерации и Положением "О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору", утверждённым

Постановление Правительства РФ от 30 июля 2004 г. № 401 [3]. В соответствии с п. 1.2. Приказа Госгортехнадзора РФ от 17.03.1998 № 54 "Об утверждении указаний по организации и методике государственного надзора за состоянием промышленной безопасности на угольных предприятиях» [4] главными направлениями деятельности работника органов Госгортехнадзора (Ростехнадзора) являются предупреждение аварий и производственного травматизма, контроль за обеспечением безопасных условий труда и промышленной безопасности на предприятиях.

Должностное лицо органов Госгортехнадзора России (Ростехнадзора) несет ответственность за своевременное и правильное осуществление возложенных на него должностных обязанностей по осуществлению государственного надзора.

При рассмотрении полномочий субъектов промышленного надзора в лице Ростехнадзора можно выделить такие полномочия, которые относятся исключительно к осуществлению горного надзора. В соответствии с пунктом 1.2. Приказа Госгортехнадзора РФ от 17 марта 1998 N 54 [4] в процессе обследования предприятий (объектов), проверки технической документации, анализа травматизма, аварийности и нарушений правил безопасности работники органов Госгортехнадзора России (Ростехнадзора) должны выявлять причины необеспечения безопасных условий труда и промышленной безопасности, принимать меры по устранению этих причин в пределах предоставленных прав.

Должностные лица органов Госгортехнадзора России (Ростехнадзора) обязаны:

- осуществлять своевременный и тщательный надзор за выполнением действующих нормативно - правовых актов Российской Федерации по вопросам безопасности работ, постановлений Госгортехнадзора России (Ростехнадзора), правил, норм и инструкций по безопасному ведению работ на поднадзорных предприятиях, производствах, объектах и в организациях, не допускать нарушений требований этих документов;

- контролировать выполнение на предприятиях мероприятий по обеспечению и улучшению безопасности работ;

- участвовать в проведении на предприятиях учебной, информационной и пропагандистской работы в области техники безопасности;

- принимать все зависящие от него меры по обеспечению выполнения нормативно - правовых актов Российской Федерации по вопросам безопасности работ, постановлений Госгортехнадзора России (Ростехнадзора), указаний и приказов управления округа и районного горнотехнического отдела, требований правил, норм и инструкций по безопасному ведению работ на предприятиях;

- предъявлять к руководителям и инженерно - техническим работникам предприятий необходимые требования, направленные на активизацию их работы по созданию безопасных условий труда и повышение персональной ответственности исполнителей за соблюдение требований правил безопасности, а также на выполнение профилактических работ по предупреждению аварий и несчастных случаев на угольных предприятиях России.

На основании указанных полномочий, а также закреплённых за ними функций и прав, можно определить формы и методы деятельности Ростехнадзора. В теории административного права нет единого перечня форм (внешнего выражения) административно-надзорной деятельности субъектов промышленного надзора. Однако, с учётом проведённого анализа, представляется оправданным представить следующую классификацию форм административно-надзорной деятельности:

1) правотворчество (разработка «административных актов», участие в определении правового режима поднадзорных объектов):

- а) участие в разработке общих правоустанавливающих актов управления;

- б) разработка нормативных актов отраслевого управления;

- с) издание индивидуальных актов административного надзора;

2) проведение непосредственных организационных и материально-технических мероприятий.

Правовые акты управления (административные акты) являются наиболее распространённой юридической (административно-правовой) формой реализации задач, целей и функций субъектов промышленного надзора. Однако акты управления издаются не только органами исполнительной власти, они также принимаются и государственными органами, относящимися к другим ветвям государственной власти, — органами законодательной и судебной властей. «Административные акты» (приказы, распоряжения, регламенты) направлены на разрешение внутриорганизационных проблем и вопросов в системе самих этих органов.

Организационная и материально-техническая предупредительная деятельность осуществляется субъектами промышленного надзора и включает в себя пропаганду специальных знаний (правил промышленной безопасности), координацию и методическое руководство соответствующей деятельностью поднадзорных объектов, учетно-аналитическую работу.

Методами промышленного надзора, признанными в теории административного права, являются метод принуждения (в том числе запрета), убеждения, наблюдение и проверка, сбор и анализ информации о поднадзорных объектах. Нужно отметить, что для горного надзора более характерен метод принуждения, поскольку надзорные органы непосредственно применяют свои полномочия только после того, как установят или выявят имеющиеся нарушения нормативно-технических требований и правил промышленной безопасности. При этом предписания и распоряжения государственных инспекторов Ростехнадзора обязательны для исполнения объектами надзора. Наблюдение и проверка служат эффективными способами и приёмами воздействия субъекта горного надзора на поднадзорные объекты.

«Для промышленного надзора, - отмечает А.В. Мартынов, - характерно сочетание административных и экономических методов, которое определено наличием установленной компетенции и полномочиями субъектов промышленного надзора» [5: С. 18]. Такое сочетание - «специальный комплексный административно-экономический метод», кандидат юридических наук А.В. Мартынов предлагает называть специальным методом административного надзора [5: С. 18].

Особая специфика промышленного надзора заключается в наличии особых юридических и управленческих процедур надзорной деятельности, в числе которых в соответствии с федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [6] рассматриваются мониторинг (мероприятия по контролю и надзору в области промышленной безопасности), лицензирование, регистрация опасных производственных объектов, участие в декларировании и экспертизе опасных производственных объектов, участие в расследовании несчастных случаев и аварий.

Выше перечисленные юридические процедуры являются важной составляющей административного процесса и государственного управления. Данную позицию возможно также подкрепить мнением иностранных учёных, которые отмечают, что современное государственное управление фактически осуществляется через административные процедуры [5; С. 19].

Таким образом, представляется оправданным содержание административного надзора за обеспечением промышленной безопасности угольных шахт (административно-юрисдикционную деятельность) раскрыть, рассмотрев основные направления этой деятельности: полномочия, формы, приёмы и способы осуществления промышленного надзора; административные процедуры; а также применение мер пресечения правонарушений поднадзорных объектов и привлечение виновных к ответственности. При этом, именно административные процедуры в значительной мере отражают специфику деятельности Ростехнадзора в сфере надзора за обеспечением промышленной безопасности угольных шахт.

Главными направлениями деятельности государственного инспектора Ростехнадзора являются предупреждение аварий и производственного травматизма, контроль за обеспечением безопасных условий труда и промышленной безопасности на опасных производственных объектах.

Рассматривая проблему эффективности надзорной деятельности за безопасностью угольных шахт и формирования соответствующего правового поля, регулирующего режим безопасности, на основании полученных данных в процессе устного опроса (в форме беседы) государственных инспекторов Новокузнецкого территориального отдела горного надзора Управления Ростехнадзора по Кемеровской области и руководствуясь Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 2 августа 2007 г. N 544 «О повышении эффективности надзорной деятельности государственных инспекторов горного надзора» [7] необходимо выделить ряд способов, способствующих предупреждению аварий и производственного травматизма на угольной шахте.

Во-первых, при проведении обследований подконтрольных шахт особое внимание инспекторам следует уделять проверке:

1) соответствия ведения горных и других работ проектной и технологической документации, планам развития горных работ, требованиям норм и правил безопасности.

2) системы обучения, переподготовки, повышения квалификации и аттестации работников и специалистов шахты.

3) действенности и эффективности работы службы производственного контроля. Выявлять и строго пресекать случаи формализма в работе службы.

4) поддержанию службой аэрогазового контроля шахты приборов и аппаратуры стационарной системы аэрогазовой защиты в исправном состоянии.

Во-вторых, при обнаружении нарушений требований промышленной безопасности принимать срочные меры в соответствии с Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях от 30 декабря 2001 г. N 195-ФЗ [8].

В-третьих, при сдаче в эксплуатацию нового объекта (приемка лавы, забоя) в обязательном порядке участвовать в составе комиссии по приемке, не допуская эксплуатацию объекта с нарушениями требований безопасности.

А также в связи с увеличением в последние годы объемов добычи угля (горной массы), нагрузок на очистные забои и, как следствие, рост объемов выделения в подземные горные выработки шахт взрывоопасного сопутствующего газа (метана) и принимая во внимание результаты расследования аварий с групповыми несчастными случаями на филиалах ОАО ОУК "Южкузбассугля" "Шахта Ульяновская" и "Шахта Юбилейная" необходимо за каждой шахтой закрепить не менее одного инспектора. Шахта является опасным производственным объектом, при эксплуатации которой, каждый должен отвечать за свои действия, включая собственника, руководителей, работников угольной промышленности.

Список литературы

1. Об утверждении административного регламента по исполнению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору государственной функции по осуществлению контроля и надзора за соблюдением требований промышленной безопасности при проектировании, строительстве, эксплуатации, консервации и ликвидации опасных производственных объектов, изготовлении, монтаже, наладке, обслуживании и ремонте технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах, транспортировании опасных веществ на опасных производственных объектах: приказ Минприроды России от 30.10.2008 №280 // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

2. Об утверждении и введении в действие перечня нормативных правовых актов и нормативных документов, относящихся к сфере деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (П-01-01-2006): приказ Ростехнадзора от 01.08.2006 № 738 // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа:

<http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

3. О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору: постановление Правительства РФ от 30.07.2004 № 401 (ред. от 29.05.2008) // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

4. Об утверждении указаний по организации и методике государственного надзора за состоянием промышленной безопасности на угольных предприятиях (вместе с "Указаниями... РД 05-188-98"): приказ Госгортехнадзора РФ от 17.03.1998 № 54 // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

5. **Мартынов, А.В.** Организационные и правовые вопросы обеспечения промышленной безопасности в Российской Федерации органами федерального горного и промышленного надзора России [Текст]: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.14 : защищена 20.12.02 / Мартынов Алексей Владимирович - Нижний Новгород, Воронежский государственный университет, 2002. – 24с. - Библиогр.: с. 23 - 24.

6. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: фед. закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ - ФЗ: измен. и доп. 18.12.2006 [принят Гос. Думой 20 июня 1997] // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

7. О повышении эффективности надзорной деятельности государственных инспекторов горного надзора: приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 2 августа 2007 г. № 544 // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

8. **Российская Федерация. Законы.** Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Текст] : [федер. закон : принят Гос. Думой 20 дек. 2001 г. : одобр. Советом Федерации 26 дек. 2001 г.: по состоянию на 20 сен. 2008 г.]. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2008. – 287, [1] с. ; 21 см. – На тит. л.: Проф. юрид. системы «Кодекс» . – 40000 экз. – ISBN 978-5-379-00898-7.

УДК: 349.2: [622.33:3331.45]

АДМИНИСТРАТИВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Джалалян Ю.М.

Новокузнецкий филиал-институт

ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

г. Новокузнецк

Одним из средств, обеспечивающих рациональное и комплексное использование недр, является юридическая ответственность. Её основная задача — предупреждение и пресечение правонарушений. Административная ответственность применяется органами государственного управления к лицам, виновным в совершении административных правонарушений. Следует отметить следующие некоторые особенности данного вида наказания:

1) административная ответственность наступает за менее вредное общественно- опасное деяние (проступок);

2) административная ответственность применяется по нормам административного законодательства;

3) административная ответственность носит профилактический характер, то есть она предупреждает совершение особо опасного деяния (преступления). Несомненно, важность последней особенно велика, поскольку данная ответственность применяется оперативно и множеством органов.

В соответствии с Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях [1] (далее- КоАП РФ) дела об административных правонарушениях в сфере нарушения требований промышленной безопасности в организациях угольной промышленности имеют право рассматривать судьи (статья 23.1 КоАП РФ) [1; 230] и органы государственного горного и промышленного надзора (статья 23.31 КоАП РФ) [1; 216].

Административным правонарушением признаётся противоправное, виновное действие (бездействие), за которое Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях или законами субъектов Российской Федерации об административных правонарушениях установлена административная ответственность. В Кодексе Российской Федерации об административных правонарушениях нашли отражение следующие составы правонарушений:

– статья 7.3. Пользование недрами без разрешения (лицензии) либо с нарушением условий, предусмотренных разрешением (лицензией) [1; 79];

– статья 8.9. Нарушение требований по охране недр и гидроминеральных ресурсов [1; 92];

– статья 8.10. Нарушение требований по рациональному использованию недр [1; 93];

– статья 8.11. Нарушение правил и требований проведения работ по геологическому изучению недр [1; 93];

– статья 9.1. Нарушение требований промышленной безопасности или условий лицензий на осуществление видов деятельности в области промышленной безопасности опасных производственных объектов [1; 103];

– статья 9.2. Нарушение норм и правил безопасности гидротехнических сооружений [1; 104];

– статья 19.2. Умышленное повреждение или срыв печати (пломбы) [1; 104];

– статья 19.22. Нарушение правил государственной регистрации транспортных средств всех видов, механизмов и установок [1; 190];

– статья 20.4. Нарушение требований пожарной безопасности [1; 194].

В соответствии со статьёй 1.2 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях [1; 46] задачами законодательства об административных правонарушениях являются:

✓ защита личности;

✓ охрана прав и свобод человека и гражданина;

✓ охрана здоровья гражданина;

✓ охрана окружающей среды, установленного порядка осуществления государственной власти, общественного порядка и общественной безопасности, собственности, государственной власти;

✓ защита законных экономических интересов физических и юридических лиц, общества, государства от административных правонарушений,

✓ а также, что не менее важно, предупреждение административных правонарушений.

За совершение административных правонарушений, связанных с нарушением требований безопасности на угольных шахтах в соответствии со статьёй 3.2 Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях [1; 51] могут устанавливаться и применяться следующие административные наказания:

- 1) предупреждение;
- 2) административный штраф;
- 3) административное приостановление деятельности.

В соответствии с п.1 ст. 2.1 КоАП РФ [1; 48] законами субъектов Российской Федерации может быть установлена административная ответственность. Например, в соответствии со статьёй 3 Закона Кемеровской области от 17 января 2006 г. N 7-ОЗ "О мерах по выявлению на территориях угледобывающих и горнорудных предприятий лиц, находящихся в состоянии алкогольного, наркотического и токсического опьянения"[2] устанавливает ответственность работника предприятия за нахождение в состоянии алкогольного, наркотического и токсического опьянения на территории предприятия. Так, работник предприятия, находящийся в состоянии алкогольного, наркотического и токсического опьянения на территории предприятия, подлежит привлечению к дисциплинарной, административной и уголовной ответственности в порядке, установленном действующим законодательством.

Одним из способов формирования позитивного поведения индивида является повышение уровня его правовой культуры. Криминологические исследования показывают, что квалификация работника является неотъемлемым условием создания безопасных условий при подземных работах. Как правило, образованный человек менее склонен к совершению правонарушения.

Многие учёные отмечают, что строгость наказания не влияет на уровень преступности. Так, например, ужесточение санкции статьи не способствует снижению или увеличению количества правонарушений. Систематические административные правонарушения в сфере промышленной безопасности как правило приводят к возникновению экстремальной ситуации. Данные ситуации обусловлены причинами технического характера, возникающие вследствие неправильной или небрежной эксплуатации различного рода технических устройств, машин и механизмов, источников повышенной опасности, нарушения и несоблюдения технологии на взрыво- или пожароопасных предприятиях. Как правило, результатом является авария на шахте. Ликвидация последствий аварии требует привлечения значительных ресурсов, проведения спасательных работ, эвакуационных мероприятий, использования специалистов различного профиля. Социально-правовой аспект проблемы состоит в определении правового режима ситуации, правового инструментария воздействия на событие и его последствия, а также в обеспечении правовой основы профилактических и иных мероприятий.

Повышенная общественная опасность деяний, связанных с посягательствами на жизнь, здоровье граждан, имущество собственников шахты в экстремальных условиях обусловлена повышенной угрозой причинения вреда лицам, присутствующим, в том числе случайно оказавшимся, вблизи места события.

Анализ динамики производственного травматизма показал, что на фоне общего снижения травматизма наблюдаются высокие показатели смертности в результате аварии на угольной шахте.

Выборочное изучение дел об административных правонарушениях выявило определённую криминологическую характеристику субъекта правонарушения. Как правило, это лица мужского пола. Значителен удельный вес лиц, совершивших правонарушение в состоянии алкогольного или наркотического опьянения, — около 12 %. Наличие семьи не является фактором, удерживающим от совершения правонарушения. Нарушают нормы промышленной безопасности следующие должностные лица: и директор управляющей компании, и заместитель директора по охране труда и промышленной безопасности, и главный инженер, и начальник смены, и начальник участка, и горный мастер участка.

Изучение протоколов об административных правонарушениях показало, что большинство правонарушений совершено по неосторожности, однако высшими должностными лицами совершаются и умышленные правонарушения. Интересен и такой факт, что админист-

ративные правонарушения, совершённые вышестоящими должностными лицами напрямую способствуют совершению правонарушений нижестоящими работниками.

Экспертные опросы государственных инспекторов Новокузнецкого территориального отдела горного надзора управления Ростехнадзора по Кемеровской области показали, что в детерминации и причинности административных правонарушений в области промышленной безопасности наиболее значимым является низкий уровень правовой культуры наибольшей части работников угольной промышленности (и собственников, и должностных лиц, и физических лиц). В связи с этим в Законе Кемеровской области от 30.05.2007 N 61-ОЗ «Об усилении ответственности за нарушение условий безопасности и охраны труда в организациях угольной промышленности» [3] отмечено в статье 3, что необходимо использование нормативно-правовой базы в сфере обеспечения безопасности и охраны труда в качестве инструмента для формирования правосознания, ответственного поведения собственников, руководителей, работников организаций угольной промышленности и повышения на этой основе эффективности управления производством в организациях угольной промышленности.

Рост административных правонарушений в сфере промышленной безопасности объясняется и возникновением обстоятельств, облегчающих совершить правонарушение: слабый производственный контроль, рост числа иностранной рабочей силы, временное ослабление деятельности надзорных органов (связанное с закреплением за одним государственным инспектором более одной шахты). Сказывается и дефицит времени (сроки добычи, гонка за планом) и средств (экономических, технических, научно-правовых, образовательно-подготовительных, социологических), дефицит высококвалифицированных кадров на предприятии (как управленческих, так рабочих), повышенные психологические, моральные и физические перегрузки работников в условиях ведения подземных работ. Данный перечень не является исчерпывающим. В причинном комплексе эти обстоятельства проявляют себя с разной степенью интенсивности и во взаимодействии. Правонарушениям соответствует специфическое сочетание различных факторов — обман, введение в заблуждение, надежда на авось, отступление от норм и правил техники безопасности, невыполнение предписаний инспекторов, осуществляющих горный надзор. Задача органов, осуществляющих внутренний контроль состоит в том, чтобы недопустить перерастания отклонения в поведении индивида от социальных норм в совершение правонарушения.

Таким образом, мерами предупреждения правонарушений в области промышленной безопасности должен стать симбиоз мер по усилению внутреннего контроля и в то же время широкая пропаганда соблюдения установленных в законодательстве требований промышленной безопасности. При этом должны освещаться как карающие аспекты закона, так и его возможности по стимулированию законопослушного поведения. В особенности меры, принятые работником и способствующие устранению опасной ситуации для жизни и здоровья лиц, находящихся в шахте.

Новейшие исследования преуспевающих компаний США показали, что важнейшим фактором повышения производительности труда, культуры безопасности являются отнюдь не материальные стимулы, и даже не условия труда, а методы управления, характер складывающихся отношений между руководством фирм и персоналом. Данная задача является первоочередной, потому что при отсутствии на угольной шахте атмосферы открытости и взаимоуважения дальнейшие программы повышения культуры безопасности, касающиеся как анализа и предотвращения коренных причин нарушений, связанных с человеческим фактором, так и оценки различных аспектов безопасности (например, мотивации персонала), будут малоэффективны. Далее мы остановимся на реальных механизмах достижения этой цели.

Во-первых, формирование личной ответственности за безопасность в угольной шахте. Одним из способов достижения указанной цели, который содержится в многочисленных рекомендациях зарубежных экспертов, является обращение к индивидуальной ответственности исполнителя с параллельным созданием мощной системы внешнего контроля за его действиями (следуя известной поговорке - "доверяй, но проверяй"). Обращаясь к истокам русского

характера и анализируя отечественный опыт становления угольной промышленности, мы обнаруживаем, что путь к формированию личной ответственности лежит через коллективные формы организации производства, через формирование, в первую очередь, отношений коллективизма. Путь к персональной ответственности русского человека лежит через воспитание взаимной, коллективной ответственности. Главную роль здесь должны сыграть руководители угольных предприятий, начальники смен, руководители бригад, которые должны быть психологически готовыми стать лидерами при формировании коллективов, при создании атмосферы коллективизма, нести ответственность за моральный климат на угольной шахте в смене, бригаде, при котором культура безопасности будет не внешним атрибутом, а общей значимой целью. При отборе и подготовке руководителя важно учитывать и развивать не только его возможности как специалиста, но и умение взаимодействовать с людьми, умение сплотить их в целостный коллектив для решения сложнейших задач обеспечения культуры безопасности. Данная функция должна стать приоритетной для руководителей всех звеньев, так как все остальные являются производными от нее.

Во-вторых, воспитание направленное на безопасность критического мышления, стремление к саморазвитию и самосовершенствованию. Здесь вновь надо отметить, что ставка на "воспитание" у каждого отдельного индивидуума критического мышления, стремления к саморазвитию и самосовершенствованию через указания, распоряжения, разъяснения, также малоэффективна. Достичь высокой культуры безопасности, как и высокой производительности труда в современных условиях возможно лишь при выполнении двух условий: дать возможность каждому проявить свои способности и содействовать созданию на рабочих местах обстановки удовлетворенности трудом.

В-третьих, важно понять, что высокую культуру безопасности нельзя обеспечить путем проверок, то есть с помощью технического или другого вида внешнего контроля (включая экзамены). Этот путь не только бесперспективен, но и опасен. Культура безопасности должна быть частью каждого человека, ответственного за безопасность на угольной шахте. Можно заставить подчиненных выполнять работу, отдав соответствующие распоряжения, но условия постоянно меняются, и распоряжения никогда не будут точно поспевать за изменяющимися условиями. Поэтому ставка должна делаться на "активного" исполнителя, инициативного, думающего, образованного, на его постоянное развитие в рамках профессиональной деятельности, которая в наших условиях оптимально реализуется в коллективных формах.

Таковы некоторые особенности ответственности за нарушение законодательства направленного на обеспечение условий безопасности и охраны труда в организациях угольной промышленности. Их дальнейшее изучение должно способствовать развитию общественных отношений в области обеспечения режима безопасности, снижению травматизма.

Список литературы

1. Российская Федерация. Законы. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях [Текст] : [федер. закон : принят Гос. Думой 20 дек. 2001 г. : одобр. Советом Федерации 26 дек. 2001 г.: по состоянию на 20 сен. 2008 г.]. – Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2008. – 287, [1] с. ; 21 см. – На тит. л.: Проф. юрид. системы «Кодекс» . – 40000 экз. – ISBN 978-5-379-00898-7.

2. О мерах по выявлению на территориях угледобывающих и горнорудных предприятий лиц, находящихся в состоянии алкогольного, наркотического и токсического опьянения: закон Кемеровской области от 17.01.2006 N 7-ОЗ [принят Советом народных депутатов Кемер. обл.] // Администрация Кемеровской области: официальный сайт. [Электронный ресурс] / Законы кемеровской области. – Режим доступа: <http://www.ako.ru/ZAKON/viewzakon.asp?C34104=On>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения: 10.05.2009).

3. Об усилении ответственности за нарушение условий безопасности и охраны труда в организациях угольной промышленности: закон Кемеровской области от 30.05.2007 N 61-ОЗ [принят Советом народных депутатов Кемеровской обл.] // Администрация Кемеровской области: официальный сайт. [Электронный ресурс] / Законы кемеровской области. – Режим доступа: <http://www.ako.ru/ZAKON/viewzakon.asp?C40812=On>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения: 10.05.2009).

УДК: 349.2: [622.33:3331.45]

ПРАВОВОЕ ПОНИМАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Джалалян Ю.М., Попов В.Б.

Новокузнецкий филиал-институт

ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

г. Новокузнецк

Понятие безопасности важно – этот тезис подтверждается во все времена, и будет подтверждаться далее. Любая историческая эпоха и любое государство неизбежно сталкивается с проблемой активной или пассивной защиты жизненно важных ценностей, что приводит, в конце концов, к определённому пониманию безопасности. Не является исключением и наша страна в настоящее время, озаменованное рядом крупных техногенных катастроф, показавших неэффективность нынешней системы обеспечения безопасности. Так, например, особенно остро стоит проблема безопасности в угольной отрасли, это связано с высокой опасностью горных работ и высокой степенью травматизма. Проблема защиты основополагающих ценностей и ключевых отраслей промышленности неизбежно приводит правовую теорию к созданию понятия, охватывающего как все аспекты общего понимания безопасности, так и отраслевые понятия безопасности, поскольку эффективное правовое регулирование нельзя осуществить без базовых норм и специальных понятий.

Для понимания сущности обеспечения безопасности угольных шахт необходимо обратиться к общенаучному и правовому значению понятия безопасности. В целом трактовка понятия безопасности прошла в своем развитии три стадии.

Период до XVII века можно считать первым этапом развития. Именно в этот период закладывались основы научного понимания безопасности, однако следует учитывать, что понятие имело не общий характер. Под безопасностью понималось спокойствие человека, его неподверженность опасности, вреду внешнего мира, выраженному в насилии. В таком житейском значении термин "безопасность" употреблялся, например, древнегреческим философом Платоном [1; с.384]. В средние века, согласно словарю Роббера, под безопасностью с 1190 года понимали спокойное состояние духа человека, считавшего себя защищенным от любой опасности [2]. Однако в этом значении данный термин не вошел прочно в лексику народов Европы и до XVII в. использовался редко. Это объяснялось тем, что с середины XIII века все более широкое распространение получило иное понятие: полиция. Содержание его было настолько широкое, что оно трактовалось как государственное устройство, выраженное в работе полиции, судов, государственной монополии, а также государственное управление, общей целью которого является благо и безопасность.

С конца XVIII века понятие изменило своё содержание. Если раньше понятие безопасности было неразрывно связано с государственной политикой, то теперь безопасность человека была отделена от безопасности государства, а порой и противопоставлена ей. Так Зонненфельс считал, что безопасность - это такое состояние, при котором никому нечего опасаться. Для конкретного человека такое положение означало частную, личную безопасность, а состояние государства, при котором нечего опасаться, составляло другое понятие - общественную безопасность.

Благодаря развитию и внедрению идей свободы, равенства достигалась безопасность индивида в частности и общества в целом. Широкое распространение в научных и политических кругах западноевропейских государств понятия "безопасность" стало возможным во многом благодаря философским концепциям Т.Гоббса, Д.Локка, Ж.Ж.Руссо, Б.Спинозы и других мыслителей XVII-XVIII вв., означая состояние, ситуацию спокойствия, появляющуюся в результате отсутствия реальной опасности (как физической, так и моральной) [3]. Именно в этот период предпринимались первые попытки теоретической разработки этого понятия, его конкретизация.

Начало третьего этапа в развитии теории безопасности пришлось уже на XX век. Специфической чертой именно этого периода является восприятия экономического неравенства и рыночной стихии как основной угрозы для человека. Также этот этап связывается с теоретической разработкой первых моделей обеспечения социальной справедливости при распределении благ и первыми попытками государственного контроля за злоупотребителями свободой рынка и свободой конкуренции.

Так, например, в послеоктябрьский период советская наука и практика отказалась от принятых в буржуазном мире терминов, с целью создания своей теории и терминологии безопасности. Советская теория не пользовалась понятием «безопасность», предпочитая использовать такие понятия как «революционного порядка» и «борьба с контрреволюцией», а также специализированным понятиям безопасности по отраслям народного хозяйства. В СССР понятие «безопасность» было глубоко идеологизировано и отождествлялось с отсутствием оппозиции в стране, с победой над инакомыслием, а также с защитой граждан от власти рынка и частного капитала.

Как видно, естественное развитие общества влекло за собой и неизбежную эволюцию во взглядах и подходах к исследованию данного понятия, эволюции самой категории. Стоит отметить, что в развитии понимания безопасности существовали тенденции, как к обобщению, так и к специализации, что позволяет сейчас говорить об аналогичной необходимости, как в общем понимании безопасности, так и в специальных определениях безопасности для ряда отраслей промышленности.

Следует упомянуть, что в международно-правовой теории понятие «безопасность» тесно увязано с категорией «национальные интересы». Более того, первое является производным от второй. Национальная безопасность призвана, прежде всего, обеспечить гарантии неязвимости основных жизненно важных интересов национального суверенитета, территориальной целостности государства-нации, защиты его населения, - то есть таких интересов, ради которых оно скорее согласится воевать, чем пойдёт на компромисс. Иначе говоря, национальная безопасность - это стратегия, направленная на обеспечение жизненно важных интересов государства-нации. Таков классический, реалистический подход к проблеме безопасности, распространённый в международно-правовой теории. Как видно из определения, безопасность является скорее деятельностью, чем статичным состоянием. Эта особенность позволяет рассматривать безопасность не только как явление, но и как процесс.

В юридической практике легальное определение понятия безопасности впервые появилось в 1992 году в федеральном законе Российской Федерации от 5 марта 1992 г. N 2446-1 "О безопасности" [4] В статье 1 данного закона под безопасностью понимается «состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз» [4].

Однако верно ли понимание безопасности, как статичного состояния защищённости жизненно важных интересов? В Толковом словаре живого великорусского языка В.И. Даля безопасность определяется как "отсутствие опасности, сохранность, надёжность" [5; с.67] В словаре С.И. Ожегова безопасность трактуется как "состояние, при котором не угрожает опасность, есть защита от опасности" [6; с.47]. Нужно отметить, что Ожегов более полно определяет данное понятие в связи с добавлением указания на возможность защиты от опасности, то есть понимание безопасности рассматривается уже не только как пассивное состоя-

ние, но и как активное взаимодействие «интересов» (объекта охраны) и угрозы безопасности, что в данной ситуации является более правильным и полным. Даже с точки зрения диалектического закона опасность и безопасность составляют диалектическую пару, исходя из этого утверждения, было бы невозможно предположить, что пара находящаяся в состоянии единства и борьбы противоположностей не взаимодействовала.

Проблема определения и осуществления безопасности, на данный момент является как никогда актуальной. И как никогда актуальным остаётся вопрос: Что есть безопасность? В правовой теории нет единого определения такого понятия как безопасность, его структуры и природы. Так, например, по замечанию профессора С.А. Панарина: «понятие «безопасность» совмещает в себе как минимум три значения. Безопасность – это:

- многоаспектное состояние;
- многогранное представление о том, каким оно может быть и каково оно на самом деле;
- конкретная цель» [7; с.69].

Проблема состоит в том, что эти значения постоянно смешиваются, каждое из них в различных источниках толкуется по-разному. В одних «безопасность - это качество какой-либо системы, определяющее её возможность и способность к самосохранению». В других «это система гарантий, обеспечивающих устойчивое развитие и защиту от внутренних и внешних угроз» [7; с.69].

Набор существенных признаков системы у различных исследователей варьируется. Мы разделяем позицию Д.М. Мехонцевой, которая в качестве таковых выделяет: целостность, упорядоченность, устойчивость, самоуправление, управление. «Целостность - единство управляющих и управляемых частей системы, обеспечиваемое информационными, энергетическими, транспортными (пространственно-временными, причинно-следственными) связями, необходимое для реализации ее главной и функциональной целей. Упорядоченность - структура (строение, организованность, целесообразное размещение частей системы и их качественное своеобразие). Устойчивость - стабильность, динамическое равновесие в статическом смысле (в определенных пределах), сопротивляемость, живучесть. Самоуправление - взаимодействие частей системы, направленное на достижение главной цели системы – самосохранение. Управление - взаимодействие системы как части (подсистемы) и вышестоящей системы в направлении движения функциональной цели – сохранения вышестоящей системы» [7; с.71]. Утрата хотя бы одного из названных свойств означает разрушение системы. Чтобы этого не произошло, всякая система должна обеспечивать свою безопасность, то есть состояние целостности, упорядоченности, устойчивости, а также способности к самоуправлению и управлению.

Ряд исследователей пытаются дать определение безопасности через термин «защищенность». А.Г. Шаваев, например, пишет: «Криминологическая безопасность объекта означает защищенность его от внешних и внутренних угроз, позволяющая надежно сохранить и эффективно использовать его материальный, финансовый и кадровый потенциал» [7; с.70]. Нередко, не определив общих понятий, авторы обращаются сразу к видовым. Так, доктор юридических наук, профессор М.Н. Зацепин, анализируя понятие «безопасность предпринимательства», пришел к выводу о том, что это - «многоаспектное, многоуровневое явление, включающее в себя обеспечение жизнеспособности системы предпринимательства на экономической, политической и юридической основе...» [7; с.69].

Понятие, данное М.Н. Зацепиным, не являясь общим, тем не менее, охватывает тот объём, который необходим для понимания безопасности не только как состояния, но и как процесса.

Исходя из вышеизложенного, можно выделить особенности этого сложного многопланового явления, которые состоят в следующем: 1) понятие безопасности описывается изменяемыми величинами, т.е. теми или иными угрозами, с которыми соотносят понятие на данный момент времени; 2) это понятие имеет ограниченный характер. Ограничения безопасно-

сти - это некие пороговые значения, которые служащие аварийными сигналами для общества, диктующими необходимость принятия неотложных мер в соответствующих сферах; 3) не существует полной безопасности. На практике абсолютная безопасность недостижима, поэтому речь идет не о безопасности вообще, а о ее конкретном уровне; 4) понятие безопасности всегда имеет социально-историческое содержание и не бывает безотносительным. Это вытекает из социальных, экономических и иных основ государства, его политической системы, расстановки сил в обществе и т.п. Структурирование и классификация ее составляющих вне определенного исторического контекста просто бессмысленны; 5) результаты оценки уровня безопасности и наличие угроз не может быть полностью объективным, несмотря на то, что определение уровня государственной власти, и конкретный механизм осуществления этой функции зависит от экономической системы, конституционных устоев, политических традиций и правовой системы общества.

Что касается правовой системы Российской Федерации, то, как уже отмечалось выше, безопасность в законодательстве понималась и понимается в первую очередь как состояние. Вот определения, взятые из федеральных законов, посвященных отдельным отраслям хозяйства:

Безопасность дорожного движения - состояние данного процесса, отражающее степень защищенности его участников от дорожно-транспортных происшествий и их последствий (ст. 2 ФЗ РФ от 10 декабря 1995 г. N 196-ФЗ «О безопасности дорожного движения» [8]). Пожарная безопасность - состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров (ст. 1 ФЗ РФ от 21 декабря 1994 г. N 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [9]). Промышленная безопасность опасных производственных объектов (промышленная безопасность) - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий (ст. 1 ФЗ РФ от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [10]).

Определения отраслевых законов, по сути, являются идентичными определению безопасности из ФЗ РФ N 2446-1 «О безопасности» [4], различие состоит лишь в указании на конкретный негативный фактор, оказывающий воздействие (пожар, транспортное средство и др.), однако даже при такой технике законодательства остаётся неясным почему, такая важная для государства и как нельзя более нуждающаяся в чётком механизме обеспечения безопасности отрасль как угледобыча остаётся без своего доктринарного определения безопасности, а также закона содержащего легальное определение.

Вторым по важности после понятия безопасности в целом является такое фундаментальное понятие как общественная безопасность. На данный момент вопрос определения общественной безопасности остаётся неисследованным. Такая ситуация также оставляет крайне уязвимым обеспечение общественного порядка и национальной безопасности в целом.

В правовой теории общественная безопасность понимается как нечто совершенно конкретное и однозначное, и, следовательно, не требующее серьёзного теоретического обоснования со стороны, как правовой теории, так и практики.

Как известно уголовный кодекс не содержит понятия общественной безопасности, отчасти поэтому российской юридической науке до сих пор ведутся дискуссии относительно понимания общественной безопасности, поскольку с одной стороны она является частью родового объекта преступления, а с другой стороны – видовым объектом преступлений предусмотренных главой 24 УК РФ. Отсюда и возникло понимание общественной безопасности, как в широком, так и в узком смысле. Однако, как в широком, так и в узком значении понятие общественной безопасности основано на понятии безопасности, под которой согласно ст. 1 ФЗ РФ N 2446-1 «О безопасности» [4] понимается состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз.

В широком смысле общественная безопасность включает в себя: общественную безопасность в узком смысле; здоровье населения; общественную нравственность; экологическую безопасность; безопасность дорожного движения и эксплуатации транспортных средств; компьютерную безопасность. Исходя из этого, раздел IX УК РФ [11] состоит из нескольких однородных групп преступлений, одни из которых посягают на общественные отношения, обеспечивающие общие условия безопасности общества, другие направлены против общественных отношений, обеспечивающих безопасность в определенных (конкретных) сферах деятельности общества (экологической, компьютерной и т.д.), третьи – против общественных отношений, обеспечивающих соблюдение общественного порядка.

Такое представление об общественной безопасности, как о явление двойственным, более подробно и конкретно, однако при таком определении остаётся неотраженным механизм реализации общественной безопасности на практике.

Такое понятие как общественная безопасность не может и не должно рассматриваться в отрыве от понятий более крупным и всеобъемлющим, таким как национальная (государственная) безопасность, а также рассматривать его неполно, без включения в него экономического базиса общества. Промышленная безопасность и охрана труда являются такими же важными элементами понятия, как и всё вышеперечисленное, в силу того, что общество даже разделённое на сегменты социально-экономических отношений остаётся целостным и угрозы, даже ограниченные рамками сегментов и предприятий также являются угрозами общества в целом.

Исходя из вышеизложенного общественную безопасность можно определить следующим образом. Общественная безопасность - подсистема национальной безопасности, выраженная в деятельности по защите общества и социально-экономических институтов от противоправных действий, охране общественного порядка и обеспечения промышленной безопасности, включающей обеспечение безопасности основных отраслей промышленности и охрану труда.

Говоря непосредственно о безопасности угольных шахт можно считать его элементом общественной безопасности, которая в свою очередь является объектом уголовно правовой охраны. Остаётся вполне очевидным, что для организации правового регулирования любой отрасли необходимо правильное определение объекта регулирования, так, например, для организации борьбы с коррупцией необходимо определение коррупции и борьбы с коррупцией. Угледобывающая отрасль, являясь, безусловно, важной для всего государства остаётся на данный момент без специализированного определения безопасности и использует определение, данное ФЗ РФ № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [10]. Такая ситуация оставляет, с правовой точки зрения, уязвимым механизм обеспечения безопасности угольных шахт. Основу правового регулирования угледобычи, а также процесса обеспечения безопасности угольных шахт составляют Трудовой кодекс РФ, ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», Кодекс об административных правонарушениях РФ, Уголовный кодекс РФ, а также локальные акты предприятий. Наряду с важным вопросом определения безопасности угольных шахт остаётся нерешённым вопрос с необходимым для угольной промышленности техническим регламентом угледобычи.

Безопасность объекта состоит из множества отдельных составляющих и процессов. Но только совместно они формируют состояние максимальной безопасности. Как пример можно рассматривать человеческое тело, которому для нормальной жизни необходима одновременная работа множества систем организма, одинаково важных и взаимосвязанных. Соответственно, безопасность угольных шахт ориентированная только на техническую защиту и не урегулированная в должной мере законом подобна слепому или глухому человеку. К сожалению, многие, в том числе и лица, непосредственно занимающиеся безопасностью, часто отдают предпочтение отдельным, так сказать явным составляющим безопасности, таким как физическая охрана и техническое оснащение. При этом, например, вопросы защиты инфор-

мации либо правового регулирования деятельности остаются без должного внимания либо затрагиваются поверхностно. Такое положение влечет к формированию неполноценного состояния безопасности, обладающего множеством уязвимых мест. Необходимо понять – в безопасности есть приоритеты, но нет второстепенности. Усиление одного из направлений, будь то физическое или информационное не должно приводить к ослаблению другого. Только комплексное решение позволяет сформировать состояние безопасности максимально приближенное к 100 % и создать условия для преодоления угроз безопасности.

Исходя из материалов юридической литературы, положений действующего законодательства, а также легальных определений можно определить безопасность угольных шахт как многоаспектное, многоуровневое явление, включающее в себя обеспечение жизнеспособности деятельности угольных шахт на экономической, юридической и технологической основе, выраженное в защищённости от различных антропогенных и иных негативных воздействий, а также успешном противостоянии этому воздействию.

Что же представляет собой правовая основа данного определения? Эта основа базируется на различных отраслях российского права, среди которых особое место занимает трудовое право, уголовное право, административное право, экологическое право.

Данное определение, а также правовые основы с учётом предложений по их совершенствованию являются шагом вперёд для понимания осуществления и регулирования безопасности угольных шахт, что позволяет, используя многоаспектный подход, снизить риски в угледобыче и сделать её максимально безопасной для людей и привлекательной для инвестиций.

Список литературы

1. Дьяконова, И.М. История древнего мира [Текст] / И.М. Дьяконова В.Д. Нероновой, И.С. Свенцицкой - М.: «Наука», 1982. 390 с. - ISBN 5-02-016769-X.
2. Dictionarium latinogallicum de Robert Estienne // Cristies [электронный ресурс] / Cristies - Library. – Электрон.дан. – [Bristol]. – Режим доступа: <http://www.cristies.com>, свободный. – Загл. с экрана. – Eng. – (Дата обращения 18.09.2008).
3. Гоббс Т. Левиафан [Текст] / М.: Мысль, 2001. 478 с. - ISBN 5-244-00966-4
4. О безопасности: фед. закон от 5.03.1992 № 2446-1 // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.09.2008).
5. Даль В.И. Словарь живого великорусского языка. [Текст] / Т.1. М.: Рус.яз., 1989. 367 с. - ISBN : 5864550612.
6. Ожегов С.И. Словарь русского языка [Текст] / Под ред. Н.Ю. Шведовой. - 23-е изд., испр. М.: Рус.яз, 1990. 1200 с. - ISBN 9785488015425.
7. Щедрин Н.В. Введение в правовую теорию мер безопасности [Текст]: Монография. - Красноярск, 1999. – 170 с.: ил. – Библиогр.: с. 159–169. - 300 экз. - ISBN 5 – 7638 - 0199 – 7.
8. О безопасности дорожного движения: фед. закон от 10.12.1995 № 196-ФЗ [принят Гос. Думой 15 ноября 1995] // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).
9. О пожарной безопасности : фед. закон от 21.12.1994 № 69-ФЗ [принят Гос. Думой 18 ноября 1994] // Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).
10. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: фед. закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ - ФЗ: измен. и доп. 18.12.2006 [принят Гос. Думой 20 июня 1997] //

Консультант Плюс: комп. справ. Правовая система [электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Электрон.дан. – [М.]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз.рус. – (Дата обращения 17.05.2009).

11. Российская Федерация. Законы. Уголовный кодекс Российской Федерации [Текст]: [федер. закон : принят Гос. Думой 24 мая 1996 г., одобрен Советом Федерации 5 июня 1996 г.: по состоянию на 10 авг. 2005 г.] – М.: Изд-во ОМЕГА-Л, 2005. -176 с. – (Библиотека Российского законодательства). – ISBN 5-98119-844-3.

УДК 658.15:622.33

РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ООО «ШАХТА «КИСЕЛЕВСКАЯ»

Щербакова Е.Б.

ООО «ПОМЭКОАНАЛИТИКА»

г. Киселевск

Разработка месторождений полезных ископаемых допускается при условии соблюдения требований основ законодательства России о недрах и при наличии геологического отчета с подсчетом запасов полезных ископаемых.

Выемка полезных ископаемых подземным способом приводит к нарушению равновесия окружающего массива пород и деформациям поверхности. Сдвигение и деформации массива горных пород и поверхности могут представлять опасность для водоемов и водотоков, изменять режим грунтовых и подземных вод, разрушать промышленные и гражданские здания и сооружения.

В современных условиях рациональное использование минеральных ресурсов и охрану недр необходимо рассматривать как единую проблему. В связи с этим под рациональным использованием минеральных ресурсов и охраной недр при добыче и переработке полезных ископаемых следует понимать:

- наиболее полную и экономически целесообразную выемку балансовых и сохранение для последующего извлечения забалансовых запасов;
- получение минерального сырья заданного качества при минимальных объемах вскрышных пород;
- комплексное и наиболее полное извлечение главных и сопутствующих полезных компонентов при обогащении и последующей переработке минерального сырья;
- рациональное использование или эффективная консервация минеральных отходов горноперерабатывающего производства;
- снижение до минимума степени нарушения окружающего массива горных пород и поверхности;
- соблюдение действующих нормативов качества окружающей среды, а также сохранение заданной (оптимальной) продуктивности угодий, оказавшихся в зоне влияния горноперерабатывающего предприятия;
- эффективное использование в народном хозяйстве горных выработок и выработанных пространств после завершения горных работ.

Предприятия обязаны осуществлять систематический контроль за состоянием природной среды и за ходом и эффективностью выполнения природоохранных мероприятий, предусмотренных проектом. На предприятиях должны действовать службы, обеспечивающие инструментальный контроль и прогноз состояния природной среды в зоне вредного воздействия на окружающую среду.

Горные предприятия должны обеспечивать рациональное использование и охрану поверхностных и подземных вод, обеспечивая первоочередное удовлетворение нужд населе-

ния, охрану вод от загрязнения и истощения, а также предупреждая и устраняя вредное воздействие сточных и шахтных вод на природные объекты. Если вредному воздействию подвергаются водоемы рыбохозяйственного значения, то все применяемые природоохранные мероприятия должны согласовываться с органами рыбоохраны.

Во всех случаях горные предприятия обязаны вести систематический контроль за состоянием подземных и поверхностных вод в зоне влияния производственной деятельности и соблюдать установленные планы, технологические нормы и правила водопользования, установленные для данного конкретного района.

Сброс неочищенных сточных и шахтных вод в водные объекты запрещается. Условия сброса сточных и шахтных вод в водные объекты должны отвечать установленным требованиям. Правил охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами и правил охраны прибрежных вод морей. Сброс сточных и шахтных вод в водные объекты, отнесенные к категории лечебных, а также в местах нереста, нагула и зимования рыб запрещается.

Учет водопотребления и водоотведения должен осуществляться в соответствии с положением о государственном учёте вод и их использовании.

Горные предприятия должны строго соблюдать установленные нормативы предельно допустимых выбросов (ПДВ) в атмосферу, при этом в общее количество выбросов вредных веществ в атмосферу включаются выбросы от всех возможных источников загрязнения. Вредное воздействие на атмосферный воздух химических, физических и биологических факторов, для которых не установлены соответствующие нормативы, могут допускаться только в исключительных случаях по разрешениям, выданным на определенный срок экологическими органами России. В течение этого срока должны быть установлены предельно допустимые нормы вредного воздействия на атмосферу данного фактора и проведены мероприятия по охране воздуха. При превышении установленных нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу предприятие обязано немедленно сообщить об этом органам по контролю за охраной атмосферного воздуха и принять меры к ликвидации допущенных нарушений.

Предприятия, деятельность которых связана с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, должны иметь сооружения, оснащенные оборудованием и аппаратурой для улавливания, подавления или очистки от загрязняющих веществ выбросов в атмосферу, а также обеспечить эффективную и бесперебойную их работу. Одновременно должен обеспечиваться систематический учет количества загрязняющих веществ и их состав.

Необходимая степень очистки сточных вод при их сбросе в водные объекты определяется состоянием водоема-приемника и возможной степенью их разбавления, поэтому для каждого из них есть свои предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих компонентов. Также и с загрязнением атмосферного воздуха (имеются определенные ПДК по выбросам пыли и газов). При превышении этих норм (ПДК) контролирующими экологическими организациями взимаются определенные платы (штрафы), которые затем направляются в различные экологические организации для реализации каких-либо природоохранных мероприятий.

ООО «Шахта Киселевская» сдана в эксплуатацию 31 декабря 1935 года, расположена в черте города Киселевска и является одним из градообразующих предприятий. На шахте добывается уголь энергетических марок, в частности марки «Г» и «СС». На шахте имеются 3 отстойника (1-й, 2-й, 3-й степеней очистки) для очищения воды от нитритов, нитратов, взвешенных веществ, тяжелых металлов, хлоридов и т.д., а для очищения выбросов в атмосферу имеются циклоны. Предприятию уже более 70 лет это очистное оборудование не соответствует современным стандартам, и плата по выплатам за сверхлимиты в атмосферу составляет около 40% от общих выплат по объекту негативного воздействия. Данные по нормативам выбросов приведены в таблице 1.

Плата за сверхлимиты по водным объектам составляет около 90% , данные приведены в таблице 2.

СЕКЦИЯ «ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ»

Таблица 1 - Суммы платы по объекту негативного воздействия (выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух) за 1 квартал 2009 года

№ п/п	Наименование вещества	Сумма платы за:			Сумма платы, всего
		ПДВ	ВСВ	сверхлимитный выброс	
1	азота диоксид	2388,96	0	21883,16	24272,12
2	оксид углерода	364,42	0	258,07	622,49
3	оксид железа	2,18	0	0,00	2,18
4	марганец и его соед	21,49	0	0,00	21,49
5	зола углей	958,91	0	32735,61	33694,52
6	метан	307623,21	0	127913,17	435536,38
7	фтор.соед	0,12	0	0,00	0,12
8	пыль угол.	321,76	0	0,00	321,76
9	пыль неорг.	316,72	0	0,00	316,72
10	пыль абр.	0,39	0	0,00	0,39
11	пыль др.	48,11	0	2401,49	2449,60
12	оксид азота.	356,37	0	0,00	356,37
13	свинец	0,14	0	0,00	0,14
14	сажа	4379,66	0	45811,92	50191,57
15	бензопир.	1074,42	0	0,00	1074,42
16	керосин	0,03	0	0,00	0,03
17	бензин	0,01	0	0,00	0,01
18	сероводород	0,00	0	9766,41	9766,41
19	серн.анг	1342,04	0	19057,60	20399,64
Итого:		319198,95	0	259827,411	579026,36

Таблица 2 - Суммы платы по объекту негативного воздействия (сбросы загрязняющих веществ в водные объекты) за 1 квартал 2009 года

№ п/п	Наим. загрязняющего вещества	Сумма платы (руб.) за:			Сумма платы, всего, руб.
		ПДС	ВСС	сверхлим. сброс	
1	2	16	17	18	19
1	азот аммон	1543,57	0	0,00	1543,57
2	азот нитратов	15,34	0	836,01	851,35
3	азот нитритов	666,17	0	15505,75	16171,92
4	БПК (пол)	1693,60	0	0,00	1693,60
5	Взвеш. в-в	1009,05	0	44798,13	45807,18
6	железо	418,97	0	0,00	418,97
7	марганец	939,50	0	0,00	939,50
8	медь	492,12	0	0,00	492,12
9	нефтепродукты	2594,99	0	0,00	2594,99
10	СПАВ	0,00	0	0,00	0,00
11	сульфаты	978,21	0	0,00	978,21
12	сухой остаток	384,79	0	0,00	384,79
13	фенол	894,76	0	13421,43	14316,20
14	фосфаты	0,00	0	0,00	0,00
15	хлориды	45,06	0	0,00	45,06
16	хром	11,02	0	0,00	11,02
17	цинк	671,07	0	0,00	671,07
18	никель	536,86	0	16441,20	16978,05
Итого		12895,09		91002,52	103897,61

На шахте Киселевская проведены исследования цель их- разработка экономически эффективных природоохранных мероприятий, а задача- выявление основных процессов эксплуатации шахты, отрицательно воздействующих на природную среду.

В результате исследований установлено, что необходимы следующие мероприятия:

- 1) проведение подготовительных и очистных выработок с последующим полным обрушением пластов, в результате чего происходит нарушение земной поверхности;
- 2) размещения на поверхности пород из подземных выработок;
- 3) строительство наземных сооружений и линейных коммуникаций;
- 4) откачка шахтных вод на поверхность, приводящая к осушению водоносных горизонтов и загрязнению поверхностных водоёмов;
- 5) улучшение показателей выбросов от организованных источников (котельной).

В результате реализации природоохранных мероприятий будет более улучшенная очистка выбросов от пыли и газа в атмосферу. Установка на котлах новых циклонов (золоуловителей) или ремонт старых и другие улучшения природоохранных мероприятий, предусматривается очистка шахтных вод (таблица 3). Технология очистки производственных и шахтных вод включает очистку от взвешенных веществ, нефтепродуктов, фенолов и других органических веществ, поступающих с водой из шахты, т.е. организация новых отстойников (таблица 4).

Таблица 3 - Мероприятия по уменьшению выбросов от котельной в атмосферный воздух на ООО «Шахта «Киселевская» на 2009-2010 годы

№ п/п	Наименование мероприятия	Ожидаемый экологический эффект
1	Текущий ремонт циклонов	Повышение эффективности работы циклонов
2	Лабораторный контроль пылегазового потока котельной	Контроль качества пылегазового потока
3	Перевод котельной с парового отопления на водяное	Уменьшение нагрузки на котлы и уменьшение расхода топлива
4	Замена циклонов	Увеличение качества очистки и снижение выбросов по ПДВ
5	Установка экономичного режима работы котлов и тепловых сетей, разработка режимных карт	Уменьшение использования топлива, снижение выбросов

Таблица 4 - Мероприятия по охране и рациональному использованию водного объекта на 2009-2010 годы

№ п/п	Наименование мероприятия	Ожидаемый экологический эффект
1	Очистка водосборных канав и очистка водосборников на шахте	Снижение сброса взвешенных веществ на 9,9 мг/л
2	Очистка русла реки Аба от крупногабаритного мусора	
3	Проводить мониторинг поверхностных водных объектов, сбрасываемых шахтных вод	Учет объемов загрязняющих веществ, поступающих в водный объект
4	Осуществить реконструкцию очистных сооружений согласно проекта	Снижение количества взвешенных веществ на 9,9 мг/л, фенолов на 2,019 мг/л
5	Установить водоизмерительный прибор на выпуске с очистных сооружений для учета объема сбрасываемой воды	Приборный учет объема сточных вод

Внедрение этих природоохранных мероприятий позволит существенно улучшить качество очистки водных объектов, уменьшить количество выброса пыли и газа в атмосферу, технико-экономических показателей (значительное уменьшение выплат – штрафов РОСГОРТЕХНАДЗОР), что в свою очередь, повысит уровень экологического состояния города, что положительно повлияет на здоровье его жителей.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	3
ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОЙ УГЛЕДОБЫЧИ	
Фрянов В.Н., Павлова Л.Д. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
КРИЗИСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПУТИ ВЫВОДА ОТРАСЛИ ИЗ КРИЗИСА	
Романов С.М. ГОУ ВПО «Московский государственный горный университет» г. Москва.....	4
ФОРМИРОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ УГЛЯ ПРИ ОТРАБОТКЕ ЗАПАСОВ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ	
Шаклеин С.В., Писаренко М.В. Учреждение Российской Академии наук Институт угля и углехимии СО РАН г. Кемерово	4
АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВАРИАНТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ УГЛЯ ПРИ ПОДЗЕМНОМ СПОСОБЕ ДОБЫЧИ	
Шаклеин С.В., Писаренко М.В. Учреждение Российской Академии наук Институт угля и углехимии СО РАН г. Кемерово	4
ПОЛНОСТЬЮ МОБИЛЬНЫЙ ДРОБИЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС НА ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ ДЛЯ КРУПНЫХ КАРЬЕРОВ И РАЗРЕЗОВ	
¹ Ментгес У., ² Пашко П.Б. ТиссенКрупп Фёрдертехник ГмбХ 1 - г. Эссен, Германия 2 – г. Москва	4
ДЕГАЗАЦИЯ И УТИЛИЗАЦИЯ МЕТАНА	
Клаус-Петер Вихерс Project German Mining GmbH Германия	4
РАЗУПРОЧНЕНИЕ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА В КАЧЕСТВЕ МЕТОДА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ВЫДЕЛЕНИЯ МЕТАНА	
Клишин В.И., Кокоулин Д.И., Кубанычбек Б., Дурнин М.К. Институт горного дела СО РАН г. Новосибирск.....	4
УПРАВЛЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕМ УДАРНЫХ ВОЛН В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ	
¹ Руденко Ю.Ф., ² Палеев Д.Ю. 1 - ОАО Сибирская угольная энергетическая компания г. Москва 2 - Институт угля и углехимии СО РАН г. Кемерово	4
ГОРНО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ОБОСНОВАНИИ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕКУЛЬТИВИРУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ	
Зеньков И.В. ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» г. Красноярск	4
СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ И ТЕХНИКА ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА»	4
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ФАКТИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ БУРОВОГО СТАНКА	
Герике Б.Л., Герике П.Б., Ещеркин П.В. ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет» г. Кемерово.....	4
АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПАРКА БУРОВЫХ СТАНКОВ ХК «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»	
Герике П.Б., Ещеркин П.В. ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет» г. Кемерово	4
ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ НА ПАРАМЕТР ПОТОКА ОТКАЗОВ БУРОВЫХ СТАНКОВ	
Герике П.Б., Ещеркин П.В. ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет» г. Кемерово	4

НЕКОТОРЫЕ ОСНОВАНИЯ К ВЫБОРУ ТЕХНОЛОГИЙ С ВНУТРЕННИМ ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕМ ПРИ ОТРАБОТКЕ НАКЛОННЫХ И КРУТЫХ ЗАЛЕЖЕЙ НА ДЕЙСТВУЮЩИХ РАЗРЕЗАХ КУЗБАССА	
Селюков А.В. ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет» г. Кемерово	4
ВЛИЯНИЕ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ ДЛЯ УСЛОВИЙ РАЗРАБОТКИ КАРЬЕРОВ ТЕЙСКОГО ФИЛИАЛА ЕВРАЗРУДЫ	
¹ Смирнов С.М., ¹ Пичугина Л.С. ² Терещенков А.А.	
1 - ОАО «ВостНИГРИ» г. Новокузнецк	
2 - Тейский филиал Евразруды п. Вершина Теи.....	4
ПРОВЕТРИВАНИЕ ВЫРАБОТОК ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ И РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	
Цинкер Л.М. ОАО «Восточный научно-исследовательский горнорудный институт» г. Новокузнецк.....	4
ЭФФЕКТИВНАЯ И БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ЗАПАСОВ ЖЕЛЕЗНЫХ РУД В ОХРАННЫХ ЦЕЛИКАХ ТАШТАГОЛЬСКОГО ФИЛИАЛА ОАО «ЕВРАЗРУДА»	
¹ Цинкер Л.М., ¹ Смирнов С.М., ¹ Онофрийчук В.Я., ² Королёв В.Д., ³ Дубок В.А., ³ Щербаков В.К. 1 - ОАО «ВостНИГРИ» 2 - ОАО «Евразруда»	
3 - ОАО «Сибгипроруда» г. Новокузнецк	4
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИЯМ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ СОПРЯЖЕНИЙ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ С ОКОНТУРИВАЮЩИМИ ШТРЕКАМИ	
Троян Н.П., Демидов В.И., Лобков С.В. ЗАО «НИИЦ КузНИУИ» г. Прокопьевск.....	4
АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ КРЕПЕЖНЫХ УСТРОЙСТВ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ ПОВОРОТНЫХ РЕЗЦОВ ГОРНЫХ КОМБАЙНОВ	
Крестовоздвиженский П.Д. ООО «Беккер Майнинг Системс - Сибирь» г. Новокузнецк	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОИСКА СТРУКТУР СЕКЦИЙ ГОРНЫХ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ	
Князев А.С., Дворников Л.Т. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАПРЕССОВКИ ИНДЕНТОРОВ В КОРПУСА БУРОВЫХ КОРОНОК	
Дворников Л.Т., Мошкин С.Н., Хохрин М.В. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк	4
НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГОРНОЙ ПОРОДЫ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ РАЗРУШЕНИЯ ХРУПКИХ СРЕД УДАРОМ	
Жуков И.А. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
К ВОПРОСУ О РАЦИОНАЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ БОЙКОВ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЕХАНИЗМОВ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ	
Жуков И.А., Бурда А.Е. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ДЕЙСТВУЮЩЕЙ ШАХТЫ СОВРЕМЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ	
Домрачев А.Н., Кутцар Т.М. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4

ОТРАБОТКА МОЩНЫХ ПЛАСТОВ	
Ермаков Е. А. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ РАСЧЁТА ПРОГИБОВ ПОРОД КРОВЛИ НАД ВЫРАБОТАННЫМ ПРОСТРАНСТВОМ	
Корнев Е.С., Павлова Л.Д. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
НЕКОТОРЫЕ НАУЧНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРУШЕНИЮ ГОРНЫХ ПОРОД	
Кривошеин В.Р., Фрянов В.Н. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г.Новокузнецк.....	4
СЕКЦИЯ «ЭКОНОМИКА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ В КРИЗИСНЫЙ ПЕРИОД»	4
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УГОЛЬНОЙ КОМПАНИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	
Нифонтов А. И. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
ОЦЕНКА СПРОСА НА КУЗНЕЦКИЙ УГОЛЬ В БЛИЖНЕЙ ПЕРСПЕКТИВЕ	
Писаренко М.В. Учреждение Российской Академии наук Институт угля и углехимии СО РАН г. Кемерово.....	4
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОВОГО ПОДХОДА К ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПРОДУКТИВНЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ СИБИРИ	
¹ Зеньков И.В., ² Воронова Е.И. 1 - ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» г. Красноярск 2 - Филиал ГОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет» г. Зеленогорск.....	4
РОЛЬ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В ФОРМИРОВАНИИ МИРОВОГО УГОЛЬНОГО РЫНКА	
Трушина Г.С., Шобик С.Б. ГОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет» г. Кемерово	4
МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА: ПРОЦЕССНЫЙ ПОДХОД	
Наумкин Е.В. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
АЛГОРИТМ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА ФИЛИАЛА-ШАХТЫ ОТ НЕКАЧЕСТВЕННОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССА «ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ»	
Черникова О.П. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
МЕХАНИЗМ РЫНОЧНОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ И МОЩНОСТЬ	
Лопашов В.О. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЕБИТОРСКОЙ ЗАДОЛЖЕННОСТЬЮ НА ШАХТЕ «ОСИННИКОВСКАЯ»	
Медведев Б.Н., Авхадеева О.А. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г.Новокузнецк.....	4
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСИННИКОВСКОМ УГОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ	
Медведев Б.Н., Гнедых А.Ф. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ	
Дубовик Ю.В., Кощеев И.С. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
ВНЕДРЕНИЕ НАСТАВНИЧЕСТВА В СИСТЕМУ МЕНЕДЖМЕНТА ГОРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
Килин А.В., Дубовик Ю.В. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
БАЗОВАЯ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
Ю.В. Дубовик ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
РИСК И РИСК-МЕНЕДЖМЕНТ	
Шеин С.А. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
РАЗРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ НА ШАХТЕ "АБАШЕВСКАЯ"	
Гринкевич О.В., Гребенщикова Т.С. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
РАЗРАБОТКА НАПРАВЛЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ	
Гринкевич О.В., Муравлева М.А. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ ЗА СЧЕТ РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ШАХТЕ «АБАШЕВСКАЯ»	
Гринкевич О.В., Артамонова Я.В. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
ПРИМЕНЕНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОТРАСЛЕВЫХ КОМПАНИЯХ	
Казанцева Г.Г. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
АДАПТАЦИЯ И РЕАЛИЗАЦИЯ СТАНДАРТОВ ISO В УПРАВЛЕНИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ	
Самойленко А.А. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
СЕКЦИЯ «ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЕ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ»	4
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ	
¹ Лапин С.Э., ¹ Кокорев А.Н., ² Пугачев Е.В. 1 – ООО«Ингортех» г. Екатеринбург	
2 - ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КУЗБАССА	
¹ Сорокин А.А., ² Мещерин А.Т., ² Пугачев Е.В., ¹ Ваулин Г.А., ¹ Сухов М.В., ² Мещерина Ю.А., ¹ Ершов А.М. 1 - ООО Научно-производственная фирма «ИНТЕХСИБ»	
2 - ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
ОПЫТ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ С НЕУСТОЙЧИВЫМИ ВМЕЩАЮЩИМИ ПОРОДАМИ ПРИ ОТРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ ЕРУНАКОВСКОГО РАЙОНА	
Гордеев С.Н., Пугачёв Е.В., Калинин С.И. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4

ПРОБЛЕМЫ РЕИНЖИНИРИНГА СИЛОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ Пугачев Е.В., Кипервассер М.В. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
СИНТЕЗ АЛГОРИТМОВ РЕГУЛЯТОРОВ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ АНАЛОГОВОЙ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ Мещерина Ю.А., Кунина Д.В., Пугачев Е.В. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
К ВОПРОСУ СОЗДАНИЯ СИНХРОННЫХ ВАКУУМНЫХ КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В РУДНИЧНОЙ ОТРАСЛИ Прохоренко Е.В., Лебедев И.А. ОАО «Энергия Холдинг» г. Новосибирск.....	4
О МОНИТОРИНГЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ НА ШЕРЕГЕШСКОЙ ЖЕЛЕЗОРУДНОЙ ШАХТЕ Волченко Г.Н., Волченко Н.Г. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
ОБРАБОТКА И АНАЛИЗ ДАННЫХ МОДЕЛИРОВАНИЯ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ СХЕМ ВЗРЫВАНИЯ ЗАРЯДОВ ВВ НА НАПРЯЖЕННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ МОДЕЛЯХ Волченко Г.Н., Волченко Н.Г. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЕЙСМОБЕЗОПАСНОГО ВЗРЫВАНИЯ ПРИ КРУПНОМАСШТАБНОЙ ОТБОЙКЕ НА УДАРООПАСНЫХ РУДНИКАХ СИБИРИ Волченко Г.Н., Волченко Н.Г. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС СУХОГО ОБОГАЩЕНИЯ РЯДОВЫХ УГЛЕЙ ¹ Киселев С.Ф., ¹ Березин Д.Г., ² Филиппов Е.В., ¹ Шипунов М.В., ¹ Халимов В.А. 1 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления» 2 - ООО «Сибстройпроект» г. Новокузнецк.....	4
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ПОДГОТОВКИ И ПОДАЧИ ВОЗДУХА В ШАХТУ ¹ Долженко А.В., ¹ Киселев С.Ф., ² Венгер К.Г., ¹ Мышляев Л.П., ¹ Линков А.А . 1 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления» 2 - ООО «Объединенная Компания «Сибшахтострой» г. Новокузнецк.....	4
ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ВЕНТИЛЯТОРНОЙ И КАЛОРИФЕРНОЙ УСТАНОВОК Пугачев Е.В., Папышева С.А. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГИДРОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ С ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ Иванов А.С. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАЛИЗАЦИИ МЕХАНИЗМА КОНТАКТНОГО РАЗРУШЕНИЯ В КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ И ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГОРНЫХ ПОРОД Корнеев В.А., Ванякин О.В., Корнеев П.А. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
ПРОБЛЕМЫ ВЫСШИХ ГАРМОНИЧЕСКИХ СОСТАВЛЯЮЩИХ В КАБЕЛЬНЫХ СЕТЯХ ПОДЗЕМНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ Тимофеев А.С. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4

КВАНТОВЫЙ ПЕРЕХОД КАК ВАРИАНТ АДАПТАЦИИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОБЪЕКТА К ВОЗДЕЙСТВИЮ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ Гумиров Ш.В., Пугачев Е.В., Шпайхер Е.Д. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
К РАЗВИТИЮ ТЕХНОЛОГИЙ УГЛЕБОГАЩЕНИЯ ¹ Антипенко Л.А., ² Сазыкин Г.П., ³ Мышляев Л.П., ⁴ Филиппов Е.В. 1 - ОАО «Сибниинуглеобогащение» г. Прокопьевск 2 - ЗАО «Гипроуголь» г. Новосибирск 3 - ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк 4 - ООО «Сибстройпроект» г. Новокузнецк.....	4
ПОИСК ПУТЕЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН ПРИ ПОДГОТОВКЕ ГОРНЫХ ИНЖЕНЕРОВ – ЭЛЕКТРОМЕХАНИКОВ Новоселов В.А., Алеханов К.А. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТАНА И УГЛЕПРОДУКТОВ».....	4
РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ БОРЬБЫ С ГАЗОДИНАМИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ В СВЕТЕ ПЕРСПЕКТИВЫ БЕЗУГЛЕВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ Шестопалов А.В. Учреждение Российской академии наук Институт проблем комплексного освоения недр РАН г. Москва.....	4
ОСНОВЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕТАНООБИЛЬНОСТЬЮ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ШАХТ КУЗБАССА Полевщиков Г.Я., Козырева Е.Н., Шинкевич М.В. Учреждение Российской академии наук Институт угля и углехимии СО РАН г. Кемерово.....	4
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕТАНООБИЛЬНОСТИ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК Плаксин М.С. Учреждение Российской академии наук Институт угля и углехимии СО РАН г. Кемерово.....	4
К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ПРИ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ Киряева Т. А., Родин Р.И. Учреждение Российской академии наук Институт угля и углехимии СО РАН г. Кемерово	4
ОСОБЕННОСТИ ИННОВАЦИОННОГО ПОДХОДА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК ПО ГАЗОНОСНЫМ УГОЛЬНЫМ ПЛАСТАМ Киряева Т.А., Рябцев А.А., Плаксин М.С. Учреждение Российской академии наук Институт угля и углехимии СО РАН г. Кемерово.....	4
СИСТЕМЫ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ГАЗООТВОДЯЩЕЙ СЕТИ ВЫСОКОЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ¹ Казанцев В.Г., ² Золотых С.С., ³ Дурнин М.К., ³ Тормозов В.В., ¹ Куимов Р.И., ¹ Кулявцев Е.Я. 1 - ООО НПП «Системы промышленной безопасности» 2 - ООО «МетаноБезопасность» 3 - ОАО «ОУК «Южкузбассуголь» г. Новокузнецк.....	4
ОЦЕНКА ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ И ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ УГЛЕДОБЫЧИ В КУЗБАССЕ ¹ Грицюк Я.М., ² Епифанцев О.Г. 1 - Аэрокосмическая партия ЗСГУ 2 – ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г.Новокузнецк.....	4
О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СКВАЖИН БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА В СХЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ Говорухин Ю.М. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕЙ, УГОЛЬНОЙ И КОКСОВОЙ МЕЛОЧИ

¹Никишанин М.С., ¹Пузырев Е.М., ¹Афанасьев К.С., ²Климов Г.А.

1 - ООО «СКБ ПроЭнергоМаш», г. Барнаул

2 - ООО «Котельно-промышленная компания», г. Бийск..... 4

ТЕХНОЛОГИЯ УТИЛИЗАЦИИ ТОНКОДИСПЕРНЫХ ПРОДУКТОВ УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ

¹В. И. Мурко, ²Федяев В. И., ⁴Айнетдинов Х.Л., ³Мышляев Л.П.

1 - ФГУП НПЦ «Экотехника» 2 - ЗАО НПП «Сибэкотехника»

3 - ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк

4 - ОАО «Междуречье» г. Междуреченск..... 4

ПРИМЕНЕНИЕ СКВАЖИННОЙ СЕЙСМОРАЗВЕДКИ НВСП НА УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ КУЗБАССА

Алимбеков Р.К., Девельдеев В.Г., Брагин В.М. ООО «Южно-Кузбасское геологическое управление» г. Новокузнецк..... 4

ЕВРОПЕЙСКАЯ ПРОГРАММА НИОКР ПО ШАХТНОМУ МЕТАНУ.

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Бакхаус К. Pro2 Anlagentechnik GmbH /А-ТЕС Анлагентехник ГмбХ

г. Альпен, Германия..... 4

СОСТОЯНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЭМИССИОННЫХ ПРОЕКТОВ ШАХТНОГО ГАЗА В СТРАНАХ СНГ

Безпфлюг В.А. Demeta GmbH / Демета ГмбХ

г. Эссен, Германия..... 4

ОПЫТ ДЕГАЗАЦИИ И УТИЛИЗАЦИИ ШАХТНОГО ГАЗА В СНГ УСТАНОВКАМИ ФИРМЫ PRO-2

Хоппе С. Pro-2 Anlagentechnik GmbH / Про2 Анлагентехник ГмбХ

г. Виллих, Германия..... 4

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ МИГРАЦИИ ФЛЮИДОВ В ДЕЗИНТЕГРИРОВАННОМ УГЛЕПОРОДНОМ МАССИВЕ

Смирнова М.В., Павлова Л.Д., Фрянов В.Н. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк..... 4

УТИЛИЗАЦИЯ ДЕГАЗАЦИОННОГО МЕТАНА В МАЛЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВКАХ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ КУЗБАССА

¹Тайлаков О.В., ¹Макеев М.П., ¹Застрелов Д.Н., ¹Тайлаков В.О. ²Кормин А.Н.,

²Смыслов А.И., ²Уткаев Е.А.

1 - Институт угля и углехимии СО РАН 2 - АНО «Углеметан» г. Кемерово..... 4

СЕКЦИЯ «ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ»..... 4

О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАХ СОЦИОГУМАНИТАРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ

Гершгорин В.С. Новокузнецкий филиал-институт ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» г. Новокузнецк..... 4

ПРОДУКТИВНЫЕ ЗЕМЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В СИСТЕМЕ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ

Зеньков И.В. ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» г. Красноярск..... 4

РИСКИ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ: СОЦИАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

Кожевников А. А. ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет»

г. Новокузнецк..... 4

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ И ЗАРУБЕЖНОЙ ПРАКТИКЕ	
Дмитриева О.В., Фрянов В.Н. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
О РЕАЛИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РОССИИ	
Думова Л.В. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ И ПРОДВИЖЕНИЯ КАДРОВ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Янак Т.А., Калюкина К.Е. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
МОТИВАЦИЯ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ТРУДОВОГО ПОТЕНЦИАЛА	
Иванова Т.Е., Калюкина К.Е. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
КОУЧИНГ КАК НОВАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ И ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА	
Тимофеева Е. А., Калюкина К. Е. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И НОРМАЛИЗАЦИИ ИНТЕНСИВНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
Ананьина А.В., Калюкина К.Е. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	4
УСЛОВИЯ ТРУДА. ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ ГОРНОЙ ОТРАСЛИ И МЕТОДЫ НОРМАЛИЗАЦИИ	
Говолева Ж.А., Калюкина К.Е. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» г. Новокузнецк.....	364
ПРОБЛЕМА СОЗДАНИЯ В РОССИЙСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА	
Зих В.В. Новокузнецкий филиал-институт ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» г. Новокузнецк.....	4
ПРОБЛЕМА УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ПРИ НАРУШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ – В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ	
Попов В.Б. Новокузнецкий филиал-институт ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» г. Новокузнецк.....	4
СИСТЕМА ОРГАНОВ ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ НАДЗОР ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
Джалалян Ю.М. Новокузнецкий филиал-институт ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» г. Новокузнецк.....	4
СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ АДМИНИСТРАТИВНОГО НАДЗОРА ЗА ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ	
Джалалян Ю.М. Новокузнецкий филиал-институт ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» г. Новокузнецк.....	4
АДМИНИСТРАТИВНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КАК СРЕДСТВО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ	
Джалалян Ю.М. Новокузнецкий филиал-институт ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» г. Новокузнецк.....	4
ПРАВОВОЕ ПОНИМАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ УГОЛЬНЫХ ШАХТ	
Джалалян Ю.М., Попов В.Б. Новокузнецкий филиал-институт ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» г. Новокузнецк.....	4
РАЗРАБОТКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ООО «ШАХТА «КИСЕЛЕВСКАЯ»	
Щербакова Е.Б. ООО «ПОМЭКОАНАЛИТИКА» г. Киселевск.....	4

Научное издание

**НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ**

Сборник научных статей

Под общей редакцией профессора В.Н. Фрянова

Компьютерная верстка Л.Д. Павловой

Подписано в печать 25.05.2008г. Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая.
Печать офсетная. Усл.печ.л. Уч.-изд. л. Тираж 1000 экз. Заказ

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42. Издательский центр СибГИУ