

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»**

**НАУКА И МОЛОДЕЖЬ:
ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ**

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ II

*Труды Всероссийской научной конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
13-15 мая 2014 г.*

выпуск 18

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

**Новокузнецк
2014**

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д.т.н., профессор М.В. Темлянец, д.т.н., профессор Г.В. Галевский,
д.т.н., профессор Т.П. Воскресенская, д.т.н., профессор С.М. Кулаков,
к.т.н., доцент А.В. Феоктистов, д.т.н., профессор О.И. Нохрина,
к.б.н., доцент И.С. Семина, к.т.н., доцент С.Г. Коротков,
к.т.н., доцент Ю.К. Власкин

Н 340 Наука и молодежь : проблемы, поиски, решения : труды
Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и
молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. ред. М.В.
Темлянцева. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2014. – Вып. 18. –
Ч. II. Технические науки. – 320 с., ил. – 112, таб. – 28.

ISBN 978-5-7806-0401-3

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Второй том сборника посвящен актуальным вопросам в области технических наук: перспективных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, металлургических процессов, технологий, материалов и оборудования, теории механизмов, машиностроения и транспорта, новых информационных технологий и систем автоматизации управления, стандартизации, сертификации, управления качеством и документооборота, экологии, безопасности, рационального использования природных ресурсов.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISBN 978-5-7806-0401-3

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2014

I. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

622.817.4:622.22

ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ МЕТОДОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ И ПРОГНОЗА ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ ПРИ ВЕДЕНИИ ОЧИСТНЫХ РАБОТ

Новожилов В.С.

Научный руководитель: к.т.н. Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Nik.am_78@mail.ru*

Рассмотрена проблема аварийности и травматизма на угольных шахтах из-за проявления внезапных выбросов угля и газа. Исследованы существующие и разработаны новые методы предотвращения и прогноза внезапных выбросов угля и газа при ведении очистных работ.

Ключевые слова: внезапные выбросы угля и газа, газодинамические явления, методы и способы прогноза, ведение очистных работ.

С увеличением глубины ведения горных работ в настоящее время участились случаи внезапных выбросов угля и газа приводящие к повышению уровня травматизма и аварийности на угольных шахтах [1]. Реализация требований нормативных документов по профилактике внезапных выбросов угля и газа приводит к росту материальных и трудовых затрат, снижению нагрузок на очистной забой.

В настоящее время на угольных шахтах России, а также КНР, Индии, Ирана и других слаборазвитых стран, уровень аварийности и травматизма остается высоким.

Таким образом, из-за большого количества аварий на шахтах нужно внедрять более эффективные способы и средства предотвращения внезапных выбросов угля и газа при ведении очистных работ.

Применительно к условиям шахты «Осинниковская», которая относится к опасной по внезапным выбросам угля и газа решены следующие задачи:

- Разработана методика и программа исследований для создания новых методов предотвращения и прогноза внезапных выбросов угля и газа при ведении подземных очистных работ.

- Разработаны технологические и технические решения, новых методов прогноза и предотвращения внезапных выбросов угля и газа при ведении очистных работ.

Предлагается новый метод профилактики газодинамических явлений. Сущность метода состоит в следующем [4]: осуществляется зондирование пласта с помощью двух рамных антенн, установленных в разных положениях, получаемое численное значение используется для расчета электропроводимости пород, а далее производится определение выбросоопасности пласта, также используется схема временного накопления получаемой при замерах информации в блоках памяти геофизической аппаратуры, эпизодической передачи накопленной информации (рисунок 1).

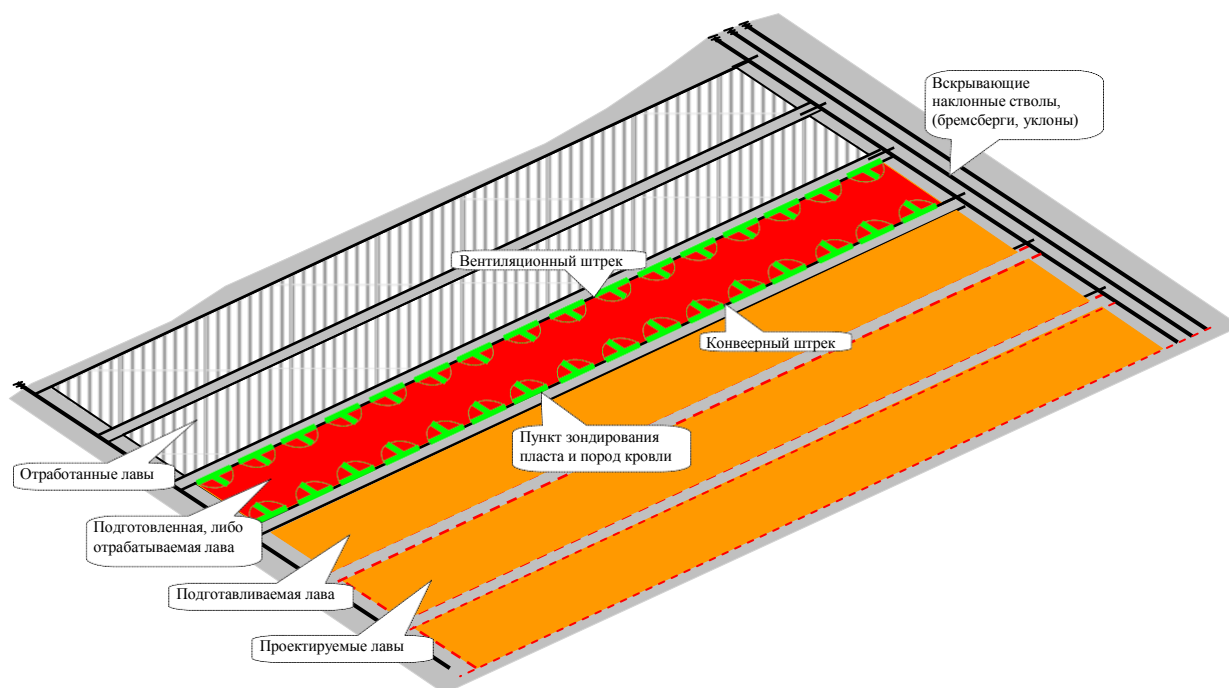


Рисунок 1 – Типовая схема размещения пунктов геофизического мониторинга при оценке геомеханического состояния подготовленной или отработываемой лавы с использованием аппаратуры бесконтактного зондирования типа АЭШ-1 [4]

При разработке технических решений были рассмотрены следующие способы прогноза и предотвращения внезапных выбросов:

- применение технологий угледобычи исключая присутствие людей в опасных зонах. В этом случае не требуются проводить специальные мероприятия;
- применение роботизированной техники для выемки угля в опасных зонах;
- разработка и внедрение автоматизированной системы контроля за состоянием массива с передачей управления оператору, находящемуся вне опасной зоны (МИКОН ГЕО, Марко);

- применение геофизических методов для мониторинга за состоянием массива и выдаче управляющих воздействий для предупреждения аварийных ситуаций.

Предпочтение отдано разработке и внедрению аппаратуры бесконтактного зондирования типа АЭШ-1 при ведении очистных работ в условиях шахты «Осинниковская».

Метод оценки геомеханического состояния горного массива при помощи инструментальных геофизических наблюдений аппаратурой АЭШ-1 основан на зависимости электропроводности горных пород от величины горного давления (напряженного состояния пласта), степени расслоения и трещиноватости. В основе такой оценки лежит зависимость амплитуды электромагнитного поля от удельной электропроводности горных пород.

Рассмотрены функции данного метода. Выявлены достоинства и недостатки при использовании данной системы мониторинга в условиях шахты «Осинниковская».

Библиографический список

1. Заседание Комиссии по вопросам стратегии развития ТЭК и экологической безопасности [Текст] //Уголь.- 2013.-№9.-С.5-6.

2. Итоги работы угольной промышленности России за 2012 год [Таблица] //Уголь.-2013.-№3.-С.90.

3. Инструкция по безопасному ведению горных работ по пластам, опасным по внезапным выбросам угля и газа (РД 05-350-00).-М.: «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2000.- 200 с.

4. Поляков А.Н. Системы контроля состояния горного массива: методические указания по созданию систем контроля состояния горного массива и прогноза горных ударов как элементов многофункциональной системы безопасности угольных шахт/ А.Н. Поляков, С.Н. Мулев; Научн.-ис. ин. геомеханики и макшейдерского дела – Санкт - Петербург,2012.- 82 с.

УДК 622.831.3

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УБЫВАЮЩЕГО ЦЕЛИКА НА НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОРОД ПОЧВЫ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ

Хомякова А.А., Риб С.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В данной статье рассмотрена проблема поддержания горных выработок в устойчивом состоянии, породы почвы которых склонны к пучению.

Проведено математическое моделирование численным методом конечных элементов. Проведены исследования влияния убывающего целика на горную выработку в массиве горных пород в условиях ОАО «Шахта «Усковская».

Ключевые слова: пучение пород почвы, исследование напряженно-деформированного состояния, устойчивость, безопасность работ.

В настоящее время в горной науке проблеме управления состоянием пород почвы уделяется недостаточное внимание. Это связано с тем, что основные аварийные ситуации возникают при обрушении пород кровли, в виде вывалов, заколов, завалов, поломок крепи и т.д. Однако состояние пород почвы также оказывает существенное влияние на устойчивость и безопасность работ при эксплуатации выработок, т.к. происходит пучение пород почвы до 30-40 % от высоты выработки. На больших глубинах из-за существенного повышения горного давления увеличиваются деформации и напряжения, и в связи с этим усложняется процесс поддержания горных выработок. Следствием этого является проявление пучения пород почвы выработок.

Поэтому разработка технологических и технических решений по предотвращению пучения пород почвы является актуальной научно-практической задачей.

Известно множество способов по предотвращению вспучивания пород почвы, но на данном этапе развития технологий существует мало методов прогноза пучения почвы в выработках и возможность заблаговременно осуществлять мероприятия по поддержанию устойчивости пород.

С использованием математического моделирования методом конечных элементов были проведены исследования влияния убывающего целика на горную выработку в ослабленном породными прослойками массиве горных пород. За основу взяты реальные данные пласта 50 шахты «Усковская», с внесением корректировок, для более наглядного представления изменений НДС массива горных пород [1].

По данной методике исследуется выработка, пройденная по пласту мощностью 2,61 м, на глубине 300 метров. Высота выработки соответствует мощности разрабатываемого пласта, а ширина ее составляет 4 метра. На расстоянии 1, 2 и 3 м в кровлю и почву выработки проходят глинистые прослойки толщиной 0,05 метров. Идея заключается в определении напряжений и смещений, которые возникают вокруг выработки и вблизи выработанного пространства, за счет уменьшения ширины целика с 30 до 10 метров, с шагом уменьшения 10 метров (рисунок 1).

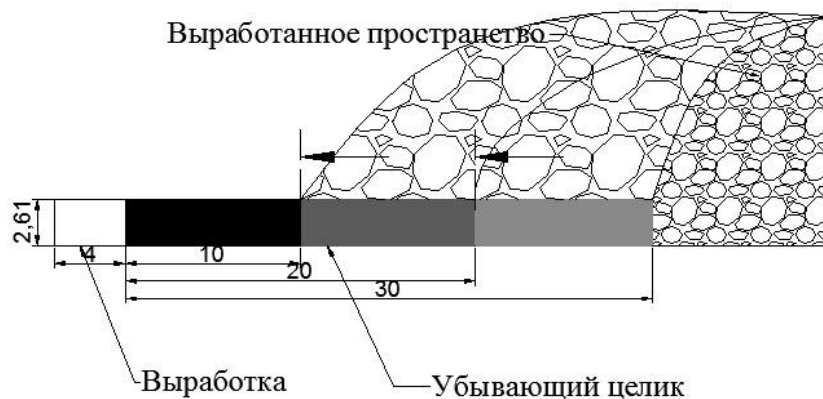


Рисунок 1 – Влияние убывающего целика на горную выработку

В ходе исследований было выявлено, что наибольшая концентрация вертикальных и горизонтальных напряжений, при ширине целика 10, 20 и 30 метров наблюдается непосредственно у почвы выработки, а вблизи выработанного пространства - у почвы пласта.

На графике распределения вертикальных напряжений относительно расстояния от кровли выработки (рисунок 2) видно, что непосредственно у почвы выработки напряжения имеют минимальные значения 3 МПа, а при удалении вглубь массива они резко увеличиваются до 9 МПа.

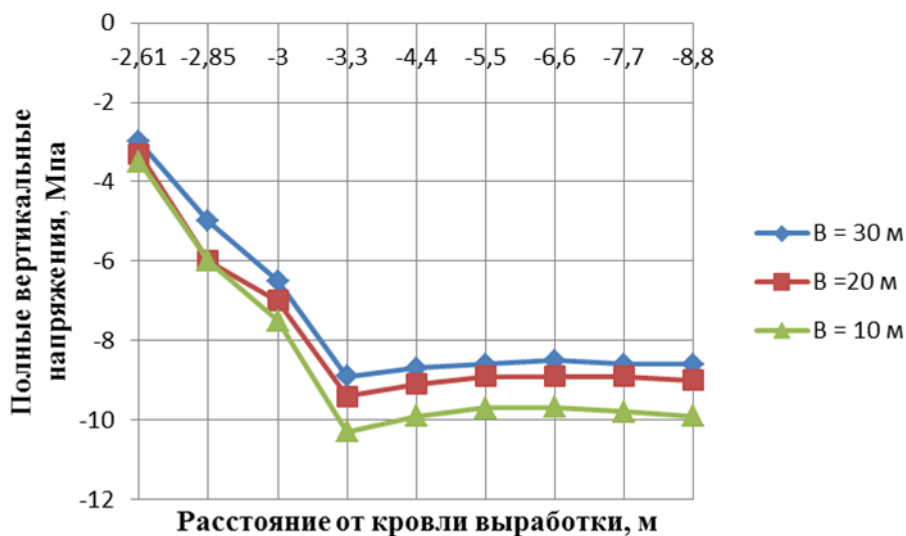


Рисунок 2 – Распределение полных вертикальных напряжений по оси выработки, при ширине целика (В) 30 м, 20 м и 10 м

Совсем другая картина наблюдается у почвы пласта вблизи выработанного пространства (рисунок 3). Здесь у почвы пласта значения напряжений максимальны и достигают 20 МПа. А при удалении вглубь массива на 0,7 м напряжения резко уменьшаются до 11 МПа.

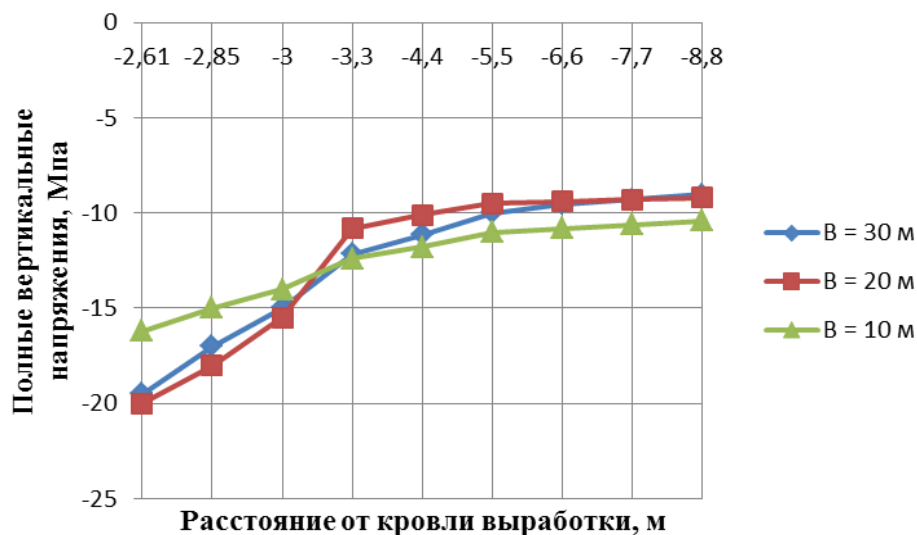


Рисунок 3 – Распределение полных вертикальных напряжений по краю целика, при его ширине (В) 30 м, 20 м и 10 м

Резкой концентрацией и величиной отличаются дополнительные вертикальные и горизонтальные смещения. Непосредственно у почвы выработки смещения имеют максимальные значения 24 МПа. А по мере удаления вглубь массива они плавно уменьшаются и на расстоянии 6,5 м достигают 14 МПа. Интереснее смещения проявляют себя в непосредственной близости к выработанному пространству. Здесь, на расстоянии 6 метров от почвы выработки смещения меняются от 22 МПа до 8 МПа [1].

На основании проведенных исследований можно отметить, что при приближении выработанного пространства к выработке, как напряжения, так и смещения вокруг нее увеличиваются. Это происходит из-за нестабильного проявления горного давления вблизи выработанного пространства, что негативно влияет на распределение напряжений вокруг выработки и как следствие возникновения в ней пучения пород.

Как видно такие исследования позволяют делать прогноз устойчивости пород почвы выработки, при приближении к ней выработанного пространства и позволит заблаговременно использовать методы по уменьшению концентраций напряжений и смещений вокруг выработки.

Библиографический список

1. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике.- М.: Недра, 1987. - 221 с.
2. Никитина А.М. Геомеханическое обеспечение устойчивости подземных горных выработок в неоднородном углепородном массиве: монография [Текст]/ А.М. Никитина, В.Н. Фрянов; СибГИУ.– Новокузнецк, 2009.– 199 с.

ПРОФИЛАКТИКА И ТУШЕНИЕ ПОЖАРОВ НА ШАХТАХ ЮГА КУЗБАССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Кудашкин А.К., Загидуллин А.Р.

Научный руководитель д.т.н., профессор Фрянов В.Н.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, ZZZ338@rdtc.ru*

В статье проведён анализ причин возникновения подземных пожаров, способы и средства их мониторинга. Предложены способы тушения пожаров с использованием современных технических средств, стационарных и передвижных и передвижных азотных компрессорных станций.

Ключевые слова: шахта, подземный пожар, индикаторы самовозгорания угля, продукты горения, способы тушения пожаров.

Основная опасность пожаров, помимо угрозы здоровью и жизни горнорабочих при запоздалых и неправильных мерах по их предупреждению и ликвидации, заключается в следующих видах причиняемого значительного материального ущерба:

- потери полезного ископаемого на пожарных участках и в противопожарных целиках;
- материальные и трудовые затраты на профилактику и тушение пожаров;
- дополнительные расходы на восстановление выработок после ликвидации пожаров.

Пожары в шахте и на поверхности возникают и развиваются при одновременном сочетании следующих трех обязательных факторов: наличие горючего материала; возникновение теплового импульса, способность окружающей среды поддерживать горение.

По тепловому импульсу пожары подразделяются на экзогенные и эндогенные.

При возникновении подземных пожаров образуются определенные продукты горения. Проанализировав состав и интенсивность выделения продуктов горения, можно сделать предварительный вывод о характере и интенсивности подземного пожара и разработать мероприятия для его тушения или изоляции.

Успех борьбы с рудничными пожарами, в первую очередь, зависит от того, как быстро с момента возникновения пожара удастся распознать его очаг и ликвидировать или по крайней мере локализовать в возможно более ограниченном пространстве.

Все методы (применяемые и возможные) распознавания подземных пожаров разделены на следующие основные группы.

Методы физиологические, основанные на обнаружении пожаров по внешним признакам, т. е. непосредственно улавливаемым органами чувств (зрением, обонянием, болевыми ощущениями и др.) без каких-либо специальных приборов и аппаратуры.

Методы химико-аналитические, устанавливающие признаки пожарной опасности, в основном, по результатам опробования и химического анализа рудничного воздуха, рудничной воды, горных пород, материалов рудничной крепи и закладки.

Минералого-геохимический метод, являющийся дальнейшим шагом при изучении подземных пожаров по составу горных пород, — путем наблюдения за вторичными минералами, образующимися при развитии окислительных процессов в шахте.

До настоящего времени для тушения подземных пожаров использовались следующие газы и пары: двуокись углерода CO_2 ; топочные, и дымовые газы; сернистый ангидрид SO_2 ; водяной пар.

Вода - наиболее распространенное огнегасительное средство, однако не все горящие вещества и не при всяких условиях можно тушить водой, в некоторых случаях она может быть вредна и даже опасна.

Как только в выработках обнаружен открытый огонь, например при воспламенении крепи или каких-либо горючих материалов, стараются немедленно, пока пожар не принял больших размеров, приостановить его дальнейшее распространение при помощи воды, подаваемой под давлением, или иными активными способами.

К активным (до известной степени) методам тушения пожара в шахте может быть отнесено затопление водой отдельных горизонтов, где возник пожар, или затопление всей шахты.

Практика горного дела знает удачные и весьма неудачные случаи тушения в шахтах пожаров затоплением всей шахты, одного горизонта или участка шахты. Например, на одном из рудников Урала несколько лет назад загорелось (от неосторожного обращения с открытым огнем) деревянное крепление насосной камеры. В результате пожара электродвигатель насоса вышел из строя, и вода затопила камеру, чем авария была «автоматически» ликвидирована в короткий срок. Этот пример показывает, что при соответствующих условиях некоторые местные пожары могут быть потушены затоплением без особого вреда для предприятия.

Вообще же, затопление горизонта, где возник пожар, а тем более всей шахты или рудника нужно расценивать как крайнюю и не всегда эффективную меру.

Известны случаи, когда после откачки воды из затопленного горизонта, стоящего под водой в течение нескольких лет, пожар возобновлялся (Калатинский мелкоколчеданный рудник на Урале и др.).

Операция заиливания пожарного очага ускоряет его тушение, уменьшая число операций чистки скважины и увеличивая эффективность заилов-

ки. Заилровка «сверху вниз» производится в тех случаях, когда заранее трудно установить точно горизонт заиливания и необходимую глубину скважин. В таких условиях скважину бурят до потери воды, проводят операцию заилровки скважины до отказа приемки ею пульпы, затем углубляют скважину снова до горизонта потери воды, повторяют заилровку до отказа и т. д.

В начале 80-х годов на шахтах Кузбасса испытаны новые способы и средства профилактики, локализации и тушения эндогенных пожаров, основанные на подаче в выработанное пространство водовоздушной и инертной пены, вспененной глинистой пульпы, жидкого и твердого аэрозоля.

Практика применения новых способов показала их высокую эффективность и целесообразность широкого внедрения. С этой целью РосНИИГД и ВостНИИ была разработана нормативная база, включающая «Руководство по применению пен и вспененных суспензий для борьбы с эндогенными пожарами в шахтах», «Рекомендации по использованию сухих инертных аэрозолей для локализации и тушения эндогенных пожаров в шахтах» и «Руководство по применению способов торможения развития самонагревания угля в выработанных пространствах выемочных полей шахт».

Пена представляет собой дисперсную систему, состоящую из пузырьков газа, разделенных тонкими пленками жидкости. Для образования устойчивых пен в жидкость вводят в небольших количествах (1-5%) пенообразователи, в состав которых входят поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Одним из наиболее эффективных способов локализации и тушения подземных пожаров является подача азота в зону пожара. На оснащении ВГСЧ имеется техника для хранения, транспортирования и газификации жидкого азота. Эта техника относится к объектам повышенной опасности и поэтому лица, обслуживающие данные установки, должны знать и строго соблюдать правила их эксплуатации.

Область применения азота: для инертизации выработанного пространства; для получения инертной пены; как источник энергии для пневматических инструментов; в жидком виде как источник холода (для замораживания охлаждающих элементов в противотепловом комплексе «Зима», подачи с поверхности в скважины при тушении подземных пожаров и другое).

Для использования азота разработаны соответствующие технические устройства.

Цистерна ЦТК – 5/0,25 предназначена для хранения, транспортирования и выдачи жидких криогенных продуктов (кислорода, азота, аргона) в составе транспортных газификационных установок. Подземный газификатор ПГХКА представляет собой комплексный транспортный агрегат, состоящий из блока резервуаров и блока испарителя, соединенных между собой гибким металлоукавом. Блок резервуаров включает в себя два резервуара РЦВ 0,5/1,6 с испарителями надува газовой подушки.

В последнее время на смену установкам, которые производят транспортировку и газификацию жидкого азота, приходят азотные компрессорные станции, получающие азот из атмосферы.

Передвижная азотная компрессорная станция ТГА-10/251 предназначена для получения из атмосферного воздуха взрыво-безопасной азотной смеси с содержанием кислорода от 5 до 10%. Станция рекомендована Ростехнадзором России для обеспечения пожаро- и взрывобезопасности при бурении, освоении и ремонте газовых и нефтяных скважин, вскрытии продуктивных пластов, ремонте и испытаниях трубопроводов, резервуаров и оборудования, которые эксплуатируются во взрывоопасной среде. Данные станции комплектуются газоразделительными блоками, работающими по методу мембранного разделения воздуха.

Применение компрессорных установок подобного типа позволит значительно уменьшить пожаро- и взрывобезопасность на предприятиях угольной промышленности. А также снизить затраты на их тушение и локализацию.

УДК 622.6

РАЗРАБОТКА ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ ООО «ШАХТА «АЛАРДИНСКАЯ»

Булыгин П.М., Риб С.В., Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В данной статье рассмотрен вопрос повышения использования вспомогательного транспорта на угольных шахтах. Предложена замена одноконцевой откатки на монорельсовый транспорт. Рассмотрены решения использования монорельсовых дорог с локомотивной тягой для условий ООО «Шахта «Алардинская».

Ключевые слова: вспомогательный транспорт, монорельсовые дороги, шахта, горные выработки, эффективность.

Уголь играет ведущую роль в развитии экономики многих стран мира. Он является основным источником производства тепловой и электрической энергии, а также незаменимым технологическим сырьем для металлургической, химической и других отраслей промышленности.

Угольная промышленность России за многолетнюю историю своего развития переживала и взлеты, и падения. Благодаря развитию угольной промышленности, Россия стала одной из ведущих стран мира в области металлургии, электро- и теплоэнергетики.

Высокие показатели работы угольных шахт достигаются за счет усовершенствования горной техники. Внедрение нового оборудования, современных добычных комплексов, проходческих комбайнов, ленточных конвейеров, все это способствует минимизации ручного труда, а также безопасной, безаварийной работе предприятия.

Вспомогательный транспорт является незаменимым звеном в производственном процессе. Модернизация существующих видов вспомогательного транспорта значительно влияет на безопасность и производительность предприятия.

При выборе вида вспомогательного транспорта как отдельного звена необходимо учитывать много факторов: требуемый объем и номенклатуру перевозимых грузов; массу и размеры наиболее тяжелых грузовых единиц и производительность доставки; вид вспомогательного транспорта в смежных звеньях, чтобы избежать или свести к минимуму перегрузки с одного вида транспорта на другой (при наличии перегрузочных операций, последние должны быть полностью механизированы); необходимость спуска груза в шахту средствами рельсового транспорта независимо от вида вспомогательного транспорта, принятого по шахте (рельсовый, монорельсовый и т.д.), за исключением случаев выхода на поверхность самоходных вагонов или монорельсовых дорог с дизельным локомотивом; независимость работы погрузочного пункта на приемно-отправительной станции при поточной технологии работы локомотивного транспорта от погрузочных, разгрузочных, перегрузочных и маневровых работ на сопрягаемых звеньях вспомогательного транспорта, а также минимальную продолжительность и удобство выполнения этих операций.

Таким образом, средства транспорта вспомогательного назначения, предназначенные для доставки материалов, оборудования и людей по различным звеньям технологической схемы транспорта шахты, должны удовлетворять комплексно взаимосвязанным требованиям единой системы вспомогательного транспорта шахты, которая должна надежно и бесперебойно обеспечивать работу очистных и подготовительных забоев при высоких технико-экономических показателях ее эксплуатации [1,2].

На шахте «Алардинская» разрабатываются два пласта (пласт №3 и пласт №6) и для доставки в подготовительные и очистные забои на данных пластах используется следующая схема вспомогательного транспорта: доставка оборудования, материалов, секций механизированной крепи осуществляется по гор.+235м, по главной откаточной штольне гор.+235м напочвенной дизельной локомотивной откаткой; по грузовому уклону 1/1 одноконцевой откаткой до горизонта ± 0 м; по горизонту ± 0 м по основному штреку пласта 1 напочвенной дизельной локомотивной откаткой до откаточного квершлага, далее одноконцевой откаткой по центральному людскому уклону пласта 3-3а в выемочные и подготовительные выработки пласта 3-3а горизонта -300м. Либо по горизонту ± 0 м по квершлагу 13, 13а, основному штреку пласта 6 напочвенной дизельной локомотивной откаткой до подготовительных выработок пласта 6.

Существующая схема вспомогательного транспорта филиала «Шахта «Алардинская» является небезопасной, многоступенчатой, сложной и дорогой в обслуживании.

Для снижения травмирующего фактора данной схемы, удешевления и упрощения процесса ее обслуживания, предлагается уйти от аварийной одноконцевой откатки грузов по наклонным выработкам, сделать схему одноступенчатой. В предлагаемом решении для обслуживания выемочных участков 3-32, 3-34, 3-35 необходимо оснастить наклонные выработки с существующей грузовой одноконцевой канатной откаткой монорельсовой дизелевозной откаткой.

Подвесная монорельсовая дизелевозная откатка представляет собой монорельсовую дорогу ДП-155 и дизель-гидравлический локомотив DLZ-210F чешской фирмы Ferrit [3].

Доставка груза данным способом осуществляется по монорельсовой дороге с приемной площадки расположенной на откаточном квершлагае, по центрально-людскому уклону и далее по вентиляционному или конвейерному штреку прямо до забоя. Использование пассажирского вагона разрешает проблему доставки людей непосредственно до места работы и обратно.

Доставка оборудования, материалов, секций механизированной крепи по новой схеме будет осуществляться с приемной площадки до выемочных и подготовительных участков и наоборот.

Применение современного транспортного оборудования позволяет не только резко сократить объемы ручного труда на доставочных операциях, уменьшить риск и аварийность, связанные с перегрузками, перецепками подвижного состава, маневрами на разминовках, обрывами каната, сходом рельсового транспорта, но и разрешить давнюю проблему доставки шахтеров непосредственно к месту ведения работ и обратно. Перевозка людей по горным выработкам в кабинах монорельсовой дороги по четкому графику исключает необходимость передвижения рабочих пешком, езды на транспортных средствах, не предназначенных для перевозки людей, для выхода на поверхность в конце смен. Использование дизелевозов на монтажно-демонтажных работах (с подвеской монорельса непосредственно в демонтируемой и монтажной камерах) позволило резко снизить продолжительность и трудоемкость работ. С внедрением дизелевозного монорельсового транспорта практически исключены случаи травматизма на вспомогательном транспорте.

Библиографический список

1. Рудничный транспорт и механизация вспомогательных работ. Каталог-справочник [Текст] / Ю.А. Кондрашин, [и др.]/ Под редакцией В.М. Щадова. М.: Изд-во «Горная книга», Изд-во МГТУ, 2010. -534 с.
2. Грюнинг С. Техника для очистных и подготовительных забоев и другое горно-шахтное оборудование/ С. Грюнинг, В.В. Соболев [Текст]/ Глюкауф.-2003.-№1.-С.14.
3. Григорьев, В. Н. Транспортные машины для подземных разработок [Текст]: учебник для вузов / В. Н. Григорьев, В. А. Дьяков, Ю. С. Пухов. – М.: Недра, 1984. – 383 с.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО СПАСЕНИЮ ЗАСТИГНУТЫХ АВАРИЕЙ ЛЮДЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОЛЛЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ В УСЛОВИЯХ УГОЛЬНОЙ ШАХТЫ

Шелтреков И. С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Коряга М. Г.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, shis1989@mail.ru, r7080@ya.ru*

Рассматривается возможность повышения эффективности противоаварийной защиты шахты путём добавления в комплекс средств коллективной защиты персонала, камеры–убежища в которой имеется пробуренная с поверхности скважина, оборудованная капсулой для подъема людей на поверхность.

Ключевые слова: авария, шахта, спасение, камера–убежище, скважина.

В последние десятилетия шахты оборудуются высокопроизводительной техникой, однако системы противоаварийной защиты обновляются и модернизируются значительно медленней.

Расследования причин аварий в период 1990 – 2010 г.г. (взрывов метановоздушной смеси и угольной пыли, пожаров) свидетельствуют о несовершенстве системы противоаварийной защиты угольных шахт [1].

Протяжённость фактически загазованных при взрыве выработок не позволяет персоналу выйти на поверхность в изолирующем самоспасателе за время его защитного действия. Авария, произошедшая в 2010г на шахте «Распадская», продемонстрировала несовершенство организации системы самоспасения. Расчётное время [2] выхода персонала до свежей струи не превышало время защитного действия самоспасателя, но фактически люди выйти на свежую струю так и не смогли.

Таким образом, весьма актуальной становится задача обеспечения персонала шахты средствами коллективной защиты на границе окончания защитного действия самоспасателя при выходе из шахты в случае аварии.

Серийно производимые пункты переключения в резервные самоспасатели (ППРС) [3] не могут обеспечить долговременную защиту персонала в случае пожара или затопления шахты.

Как показывает практика расследования аварий и ведения аварийно-спасательных работ, после происшедшего взрыва в выработках шахты для работников, способных к самостоятельному передвижению, наибольшую угрозу представляет наличие в атмосфере оксида углерода (угарного газа).

Кроме того, по мере накопления горючих газов вблизи очагов пост-взрывного горения возможны повторные взрывы. Поэтому критерии размещения пунктов группового спасения определяются следующим образом. При

необходимости одного переключения в резервный самоспасатель по маршруту выхода из шахты – на маршруте размещается ППРС.

При необходимости двух переключений на маршруте вместо второго ППРС оборудуется камера–убежище, которая должна обеспечивать:

1. Переключение персонала в резервные самоспасатели для возможности продолжать движение на поверхность;

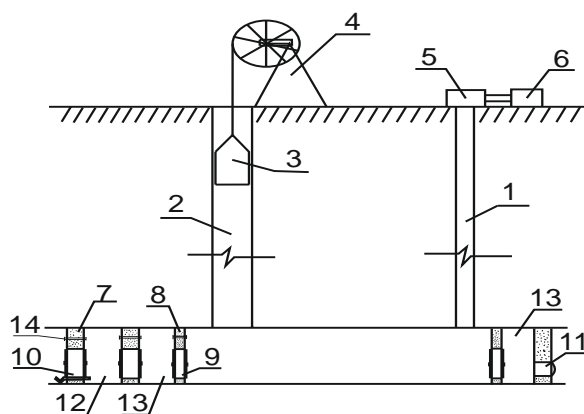
2. Долговременную защиту персонала (без использования резервного самоспасателя) от воздействия газообразных продуктов горения;

3. Долговременную защиту персонала от воздействия ударной волны в случае повторных взрывов.

4. Возможность эвакуации на поверхность непосредственно из камеры–убежища.

Убежище оборудуется местами для размещения укрываемых запасом питьевой воды, запасными средствами защиты и светильниками, средствами оказания медицинской помощи, средствами аэрогазового контроля, связью с диспетчером и средствами пожаротушения.

Со стороны входа предусматривается тамбур-шлюз из двух взрывоустойчивых перемычек с защитно-герметичными дверями, за ними шлюзовая камера, оборудованная герметичной дверью (рисунок 1). Для оборудования аварийного выхода используются проемная труба, обеспечивающая открывание с двух сторон – изнутри и снаружи.



- 1 – воздухоподающая скважина, 2 – эвакуационная скважина,
3 – спасательная капсула, 4 – подъемная установка, 5 – компрессор,
6 – воздухонагревательная установка, 7 – взрывоустойчивая перемычка,
8 – невзрывоустойчивая перемычка, 9 – герметичная дверь, 10 – защитно-герметичная дверь, 11 – проёмная труба, 12 – тамбур-шлюз, 13 – шлюзовая камера, 14 – клапан избыточного давления

Рисунок 1 – Принципиальная схема устройства камеры–убежища

Проанализировав различные способы подачи свежего воздуха в камеру–убежище, а также для обеспечения возможности эвакуации шахтёров на поверхность, выбран способ проветривания через две скважины с поверхности. Устанавливаемый на поверхности компрессор по воздухоподающей

скважине подаёт необходимое количество воздуха в камеру-убежище. Исходящая из камеры-убежища струя воздуха направляется частично на поверхность через эвакуационную скважину, частично в шахту через клапаны избыточного давления, устанавливаемые в перемычках. Для подогрева подаваемого воздуха в зимнее время предусматривается установка калорифера.

Идея использования скважины для эвакуации персонала на поверхность из горных выработок основана на опыте зарубежных спасателей при ликвидации аварии в Чили [4, 5], произошедшей 5 августа 2010 года в результате обвала горной породы в медном руднике Сан-Хосе, а также аварии 1963 года в немецком городе Ленгедде, когда в результате прорыва воды шахтёры оказались запертыми под землёй [6].

В обоих случаях эвакуация людей осуществлялась путём подъёма их в специально оборудованной капсуле через скважины, пробуренные с поверхности. Предлагается использовать этот способ подъёма людей из камеры-убежища при отсутствии других возможностей.

Таким образом, совокупность мероприятий по размещению и организации средств коллективного спасения в виде ППРС и камер-убежищ, способна существенно повысить противоаварийную защиту угольных шахт.

Библиографический список

1. Г.И. Пефтибай, Э.Г. Чайковская, А.М. Луганский. Применение современных материалов для возведения изолирующих взрывоустойчивых сооружений. УДК 622.868.42-03. - Донецк, 2010г.
2. Правила безопасности в угольных шахтах (ПБ 05-618-03)/-Москва, 2003г.
3. Пункт переключения в резервные самоспасатели ППРС : [Электронный ресурс]: КЭЗСБ: Продукция. – Режим доступа свободный: <http://www.kezsb.ru/>.
4. Операция по спасению шахтеров в Чили (Часть 1) : [Электронный ресурс] : BIG PICTURE Новости в фотографиях. – Режим доступа свободный: <http://bigpicture.ru/?p=66546>.
5. Операция по спасению шахтеров в Чили (Часть 2) : [Электронный ресурс]: BIG PICTURE Новости в фотографиях. – Режим доступа свободный: <http://bigpicture.ru/?p=89731>.
6. Lengede-Überlebender: "Wir haben nie gelacht": [Электронный ресурс] : Westdeutsche Zeitung WZ-newsline. – Режим доступа свободный : <http://www.wz-newsline.de/home/panorama/lengede-ueberlebende-wir-haben-nie-gelacht-1.182937>.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕГАЗАЦИИ ПУТЕМ УВЕЛИЧЕНИЯ ГАЗООТДАЧИ УГОЛЬНОГО ПЛАСТА

Найданова А.В., Риб С.В.

Научный руководитель: к.т.н. Никитина А.М.

Сибирский государственный индустриальный университет.

г. Новокузнецк, Nik.am_78@mail.ru

В данной статье рассмотрена проблема повышения эффективности дегазации угольных пластов. Предложен способ дегазации разрабатываемых угольных пластов, повышающий эффективность газоотдачи угольного пласта и исключаящий возможность проявления газодинамических явлений и соответственно обеспечивающий безопасные условия ведения горных работ при разработке угольных пластов.

Ключевые слова: дегазация, газоотдача, газодинамические явления, сеть трещин, скважины.

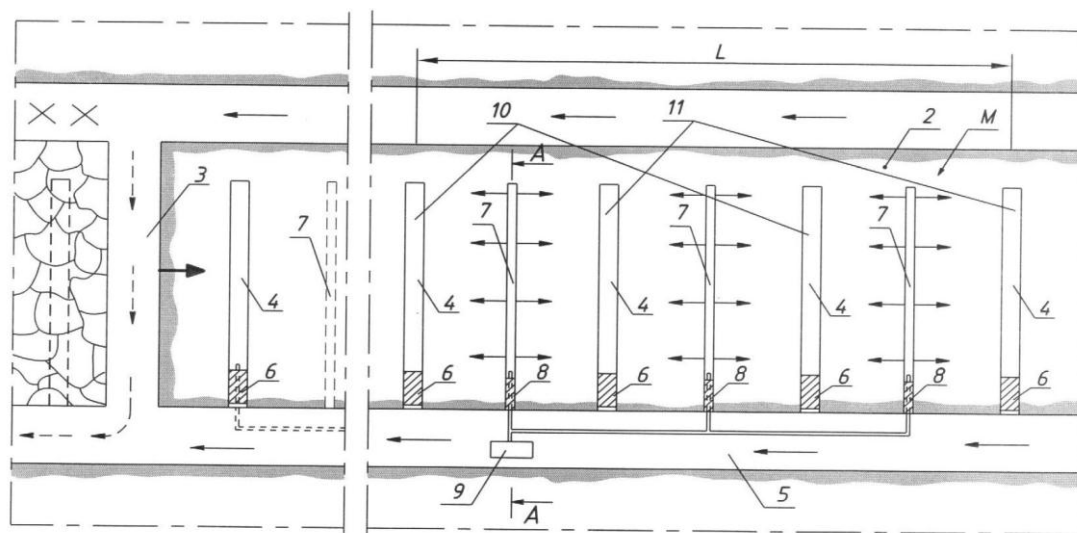
За последние годы значительно возрос интерес к вопросу дегазации. Это связано со многими факторами, основным из которых является газообильность угольных пластов.

Для того чтобы уменьшить поступление метана из угольных пластов и пород в горные выработки, значительно снизить или полностью прекратить простой выемочных участков из-за газообильности выработок и тем самым повысить производительность труда рабочих и безопасность ведения горных работ, предотвратить газодинамические явления - суфляры, внезапные выбросы газа, применяются различные способы дегазации. Но существующие способы не достаточно эффективны.

Предлагается способ дегазации, ранее не описанный в технической литературе, который может быть применен для предотвращения газодинамических явлений.

Задача, решаемая данным способом, заключается в повышении эффективности дегазации путем увеличения газоотдачи угольного пласта в дегазационные скважины за счет обеспечения возможности формирования в нем разветвленной сети трещин между дегазационными скважинами и свободного его дренирования в сторону разрежения.

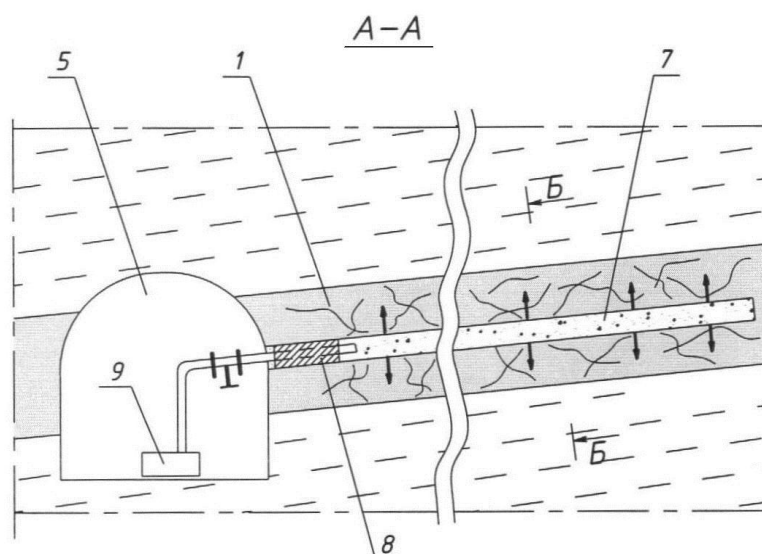
Способ дегазации разрабатываемых угольных пластов осуществляют следующим образом. Дегазационные скважины бурят от очистного забоя отдельными участками, являющимися участками дегазации, на расстоянии, равном не менее длины его зоны опорного давления, и диаметром, равным 0,26 м (рисунок 1).



2 – выемочный столб; 3 – очистной забой; 4 – дегазационная скважина; 5 – подготовительная выработка; 6, 8 – герметизатор; 7 – промежуточные скважины; 9 – насос; 10, 11 – группы скважин, разделенных в чередующемся порядке; 12 – воздухоподающий трубопровод; 13 – трубопровод-вакуум; М – участок дегазации; L – длина участка дегазации

Рисунок 1 – Схема расположения скважин, пробуренных параллельно очистному забою на одном из очередных участков дегазации угольного пласта, вид в плане

Динамическое воздействие на угольный пласт осуществляют на каждом из участков дегазации между дегазационными скважинами, причем вначале между дегазационными скважинами и параллельно им бурят промежуточные скважины диаметром в два раза меньше, чем диаметр дегазационных скважин (рисунок 2).

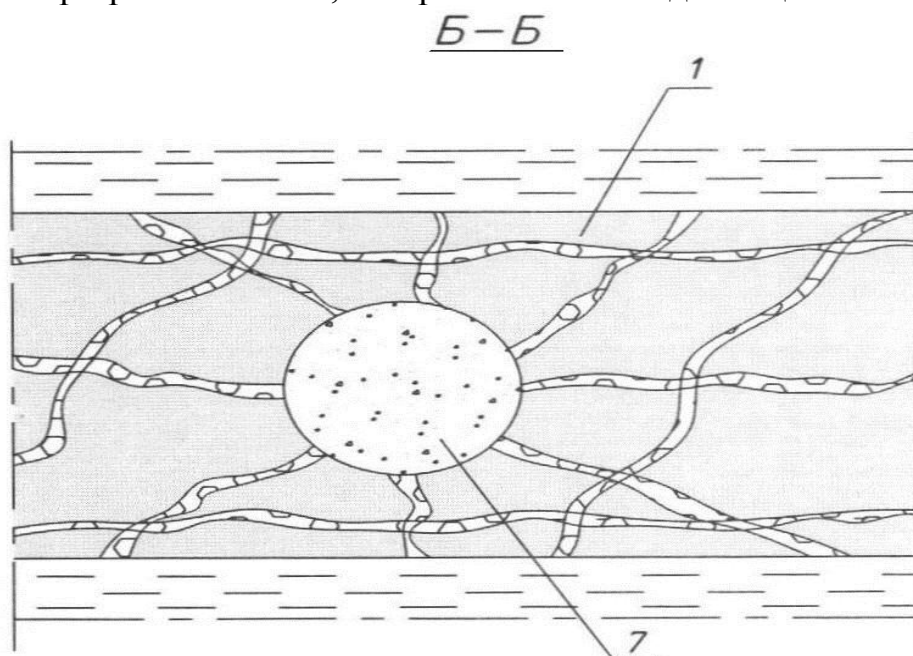


1 – угольный пласт; 5 – подготовительная выработка; 7 – промежуточные скважины; 8 – герметизатор; 9 – насос;

Рисунок 2 – Продольный разрез промежуточной скважины

На рисунке 2 показана изогнутыми линиями сеть трещин в пласте, а стрелки указывают направление силового воздействия эмульсии на угольный пласт (момент нагнетания в эту скважину водно-песчаной эмульсии).

Затем в промежуточные скважины нагнетают водно-песчаную эмульсию последовательно вначале в статическом режиме, например при давлении 1,0 МПа, после этого - в динамическом режиме с помощью гидравлических импульсов высокого давления, например при давлении 1,2-2,0 МПа, исключая гидроразрыв пласта и обеспечивая раскрытие естественных и образование дополнительных трещин в угольном пласте с возможностью их закрепления расклинивающим агентом водно-песчаной эмульсии - кварцевым песком по всей их длине в угольном пласте вокруг промежуточных скважин (рисунок 3). После этого осуществляют оттеснение газа со свободной поверхности раскрытых упомянутых трещин и его дренирование в направлении разреженных зон, которыми являются дегазационные скважины.



1 – угольный пласт; 7 – промежуточные скважины;

Рисунок 3 – Схема развития сети трещин в угольном пласте вокруг одной промежуточной скважины, в увеличенном виде

Предварительно дегазационные скважины разделяют на две группы с ориентированием их относительно друг друга в чередующемся порядке, а затем угольный пласт между дегазационными скважинами насыщают потоком воздуха путем его нагнетания под давлением через одну группу дегазационных скважин, одновременно с которым через дегазационные скважины другой группы, подключенные к вакууму. Затем из трещин угольного пласта отводят оттесненный потоком воздуха газ. Далее, изменив порядок подключения обеих групп дегазационных скважин на обратный на очередном участке дегазации, продолжают насыщение воздухом угольный пласт и от-

вод оттесненного воздухом газа из трещин пласта до достижения его концентрации установленной Правилами безопасности нормы, после этого указанные группы дегазационных скважин подключают к трубопроводу дегазационной системы на очередном участке дегазации для отсоса газа, выделяющегося из угольного пласта в зоне влияния опорного давления движущегося к очередному участку дегазации очистного забоя, причем до наступления указанного влияния очистного забоя цикл описанных действий по дегазации угольного пласта повторяют на следующем участке дегазации.

Таким образом, использование данного способа позволит интенсифицировать процесс извлечения газа из угольного пласта за счет формирования в нем разветвленной сети трещин и увеличения объема отсасываемого газа, исключить возможность проявления газодинамических явлений и соответственно обеспечить безопасные условия ведения горных работ при разработке угольных пластов.

622.817.4:622.22

ИССЛЕДОВАНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ СПОСОБОВ И СРЕДСТВ ПРОГНОЗА И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ВНЕЗАПНЫХ ВЫБРОСОВ УГЛЯ И ГАЗА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

Садыков С.Р., Риб С.В.

Научный руководитель: к.т.н. Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Nik.am_78@mail.ru*

Рассмотрена проблема аварийности и травматизма на угольных шахтах из-за проявления внезапных выбросов угля и газа. Исследованы существующие и разработаны новые способы прогноза и предотвращения внезапных выбросов угля и газа при проведении подземных горных выработок.

Ключевые слова: внезапные выбросы угля и газа, газодинамические явления, средства и способы прогноза, проведение подготовительных выработок.

При увеличении глубины горных работ до 300 и более метров, участились случаи внезапных выбросов угля и газа, следствием чего является повышение уровня травматизма и аварийности на угольных шахтах [1]. Реализация требований нормативных документов по профилактике внезапных выбросов угля и газа приводит к росту материальных и трудовых затрат, снижению нагрузок на очистной забой и темпов подвигания подготовительных забоев.

В настоящее время на угольных шахтах России, а также КНР, Индии, Ирана и других слаборазвитых стран, уровень аварийности и травматизма остается высокий. В качестве подтверждения на примере России приведены данные в таблице 1 [2].

Таблица 1 - Показатели работы угольной отрасли России

Показатели	2012г	2011г	К уровню 2011г, %
Добыча угля, всего, тыс.т:	354844	336722	105,4
Среднесписочная численность работников всего персонала предприятий по угледобычи и переработки, чел:	159531	160219	99,6
Количество категорированных аварий	16	13	123,1
Количество случаев со смертельными травмами	54	58	93,1

Из таблицы видно, что из-за большого количества аварий на шахтах нужно внедрять более эффективные способы и средства предотвращения внезапных выбросов угля и газа.

Применительно к условиям шахты «Осинниковская», которая относится к опасной по внезапным выбросам угля и газа решены следующие задачи:

- Разработана методика и программа исследований для создания новых средств и способов прогноза и предотвращения внезапных выбросов угля и газа при проведении подземных горных выработок.

- Разработаны технологические и технические решения, новых средств и способов прогноза и предотвращения внезапных выбросов угля и газа при проведении горных выработок.

Предлагается новый метод профилактики газодинамических явлений. Сущность метода состоит в следующем: осуществляется бурение скважины, в которую для анализа состояния геомассива и передачи информации на внешние носители памяти помещается специальный датчик. Он анализирует состояние массива и выводит данные с помощью специального графика с точками повышенной опасности.

При разработке технических решений были рассмотрены следующие способы прогноза и предотвращения внезапных выбросов [3]:

- применение технологий угледобычи исключаящих, присутствие людей в опасных зонах. В этом случае не требуются проводить специальные мероприятия;

- применение роботизированной техники для выемки угля в опасных зонах;

- разработка и внедрение автоматизированной системы контроля за состоянием массива с передачей управления оператору находящемуся вне опасной зоны (МИКОН ГЕО, Марко);

- применение геофизических методов для мониторинга за состоянием массива и выдаче управляющих воздействий для предупреждения аварийных ситуаций.

Предпочтение отдано разработке и внедрению автоматизированной системы контроля за состоянием массива с передачей управления оператору,

находящемся вне опасной зоны (МИКОН ГЕО, Марко) при проведении подготовительных выработок в условиях шахты «Осинниковская».

Система локального и текущего контроля состояния горного массива «Микон-ГЕО» предназначена для локального и текущего контроля состояния горного массива, для обнаружения зон развития опасных гео-газодинамических явлений в процессах подземной разработки месторождений полезных ископаемых. Система является программно-техническим комплексом, обеспечивающим решение задач безопасного производства и информационной поддержки контроля состояния горного массива в нормальных и аварийных условиях. Система является основой для построения систем идентификации и прогноза различных гео-газодинамических явлений на угольных шахтах и иных предприятий горной и других отраслей промышленности.

Рассмотрены функции данного метода. Выявлены достоинства и недостатки при использовании данной системы контроля в условиях шахты «Осинниковская».

Библиографический список.

1. Заседание Комиссии по вопросам стратегии развития ТЭК и экологической безопасности [Текст] // Уголь.- 2013.-№9.-С.5-6.
2. Итоги работы угольной промышленности России за 2012 год [Таблица] // Уголь.-2013.-№3.-С.90.
3. Инструкция по безопасному ведению горных работ по пластам, опасным по внезапным выбросам угля и газа (РД 05-350-00).-М.: «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2000.- 200 с.

УДК 622.23

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ПЕРЕХОДУ РАЗРЫВНЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ОЧИСТНЫМ ЗАБОЕМ В УСЛОВИЯХ ШАХТЫ СИБИРГИНСКАЯ

Марахин К.В., Риб С.В., Никитина А.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В данной статье рассмотрена проблема перехода разрывных геологических нарушений очистным забоем в условиях шахты Сибиргинская. Для обработки зоны нарушения рассмотрена органоминеральная (силикатная) смола Геофлекс, разработанная фирмой “Минова КарбоТех” для упрочнения нарушенных и неустойчивых участков угольных пластов при ведении очистных работ.

Ключевые слова: разрывное геологическое нарушение, смола, очистные работы, “Минова КарбоТех”, безопасность работ.

На стадии проектирования шахты геологические нарушения фиксируются, оцениваются и наносятся на план горных работ. Затем принимаются технологические решения по раскройке шахтного поля. При этом стараются обойти нарушения располагая выемочные столбы так, чтобы как можно меньше нарушений попадало в зону ведения очистных работ.

Однако в условиях шахты Сибиргинская, где практически все выемочные столбы шахтного поля, так или иначе включают в себя разрывные геологические нарушения, переход разрывных нарушений является вынужденно необходимым мероприятием. Опыт перехода геологических нарушений длинными очистными забоями свидетельствует, что без применения специальных мер добиться безопасной и высокопроизводительной работы очистного забоя практически невозможно [1].

Изучение отечественного и зарубежного опыта перехода зон разрывных геологических нарушений показало, что эффективным способом предотвращения вывалов угля и пород кровли является упрочнение нарушенного массива при помощи полимерных смол [1].

Изучив краткую геологическую характеристику разрывных нарушений шахты Сибиргинская (таблица 1) приходим к выводу, что большинство из них переходимы при современном уровне развития техники, технологий и применяемых материалов.

Таблица 1- Краткая характеристика разрывных геологических нарушений [2]

№ пп	Наименование дизъюнктива	Разведочные линии, по которым установлено нарушение	Преимущ. стратиграф. интервал распространения	Протяженность в границах участка, м	Амплитуда смещения по нормали (h), м	Азимут падения, град.	Угол падения, град.	Мощность зоны нарушенных пород, м
15	Надвиг 44	конв. штр. 3-1-9, дренаж. штрек	III	265	4,0	128	10	0,5-2
16	Надвиг 47	вент. штр. 3-1-7(бис), монт. камера 3-1-7(бис)	III	520	2,2-3,8	95-100	6	1-5

При поведении конвейерного штрека 3-1-9 (запад) и дренажного штрека было выявлено нарушение №44 (рисунок 1), одно из наиболее крупных в пределах выемочного участка 3-1-9 (запад). Нарушение (надвиг) имело протяженность в границах лавы 3-1-9 (запад) - 175 м. Максимальная амплитуда смещения - 4м. Мощность зоны разрушенных пород 0,5-2м. Максимальная ширина зоны повышенной трещиноватости и пониженной крепости угля 100 м в обе стороны от сместителя.

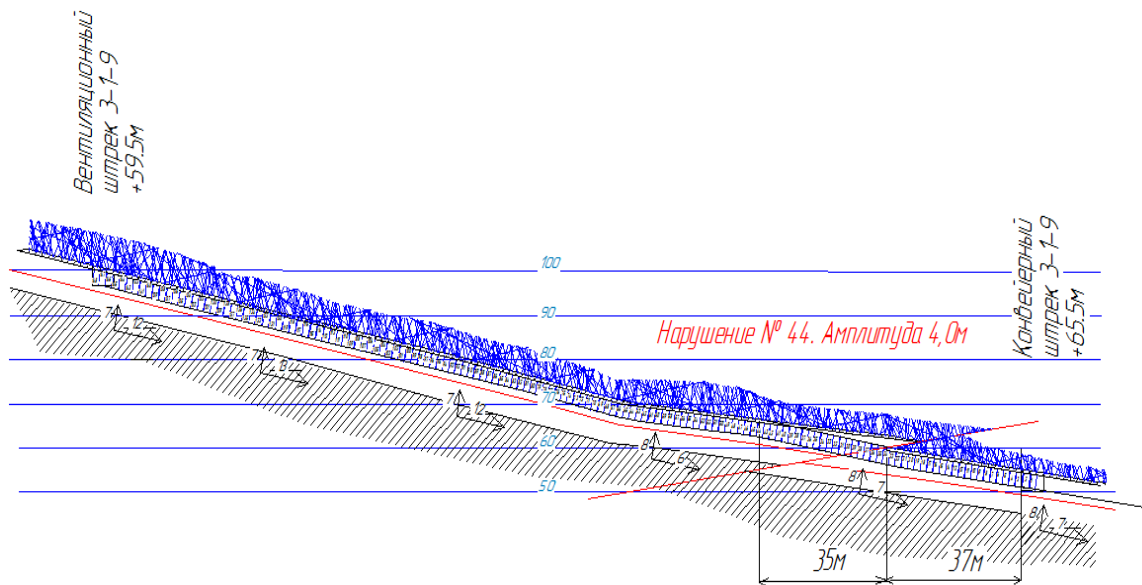


Рисунок 1 - Горно-геологический разрез лавы 3-1-9 в зоне нарушения №44

В тесном сотрудничестве руководства шахты с фирмой «Минова КарбоТех» (Германия) был определен оптимальный тип смолы для упрочнения зоны нарушения №44 в очистном забое 3-1-9.

Для обработки зоны нарушения была выбрана органоминеральная (силикатная) смола Геофлекс, предназначенная для упрочнения нарушенных и неустойчивых участков угольных пластов при ведении очистных работ.

Смола Геофлекс состоит из двух жидких компонентов, которые в объемном соотношении 1:1 при помощи специального поршневого или шестерчатого насоса разделяно подаются по высоконапорным шлангам, перемешиваются в смесителе и нагнетаются в упрочняемый массив. Реакция компонентов смолы начинается в смесителе, а полное отверждение полимерного состава происходит через 3-4 минуты после смешивания компонентов.

По конвейерному штреку 3-1-9- (запад) с пикета 65 по пикет 73 был выполнен монтаж «искусственной кровли» (рисунок 2). «Искусственная кровля» выполнена для устойчивого распора при передвижке секций крепи сопряжения, а также служит основным ориентиром для управления комплексом в горно-геологическом нарушении №44. «Искусственная кровля» представляет собой цельную конструкцию «бесконечного подхвата» из СВП, закрепленную за анкера крепления конвейерного штрека 3-1-9 (запад).

Для определения точки начала работ, по разрезам горно геологического прогноза, графически построена траектория движения крепи ZY 9000 21/43. Траектория управления по простиранию разбита на выемочные циклы. Оптимальное опережение нижним сопряжением очистного забоя верхнего составляет 20-22 м. Траектория управления по падению ориентирована двумя точками: 1-ая точка ориентира по конвейерному штреку 3-1-9 (запад) – «искусственная кровля», 2-ая точка ориентира на секциях крепи имеющих 100% распор с основной кровлей. При увеличении мощности искусственной кровли переходный участок увеличивается.

Образующиеся потери угля на данном участке обрабатываются антипирогеном. Угольная пачка, оставляемая сверху секций укрепляется смолой «Геофлекс» (рисунок 3).

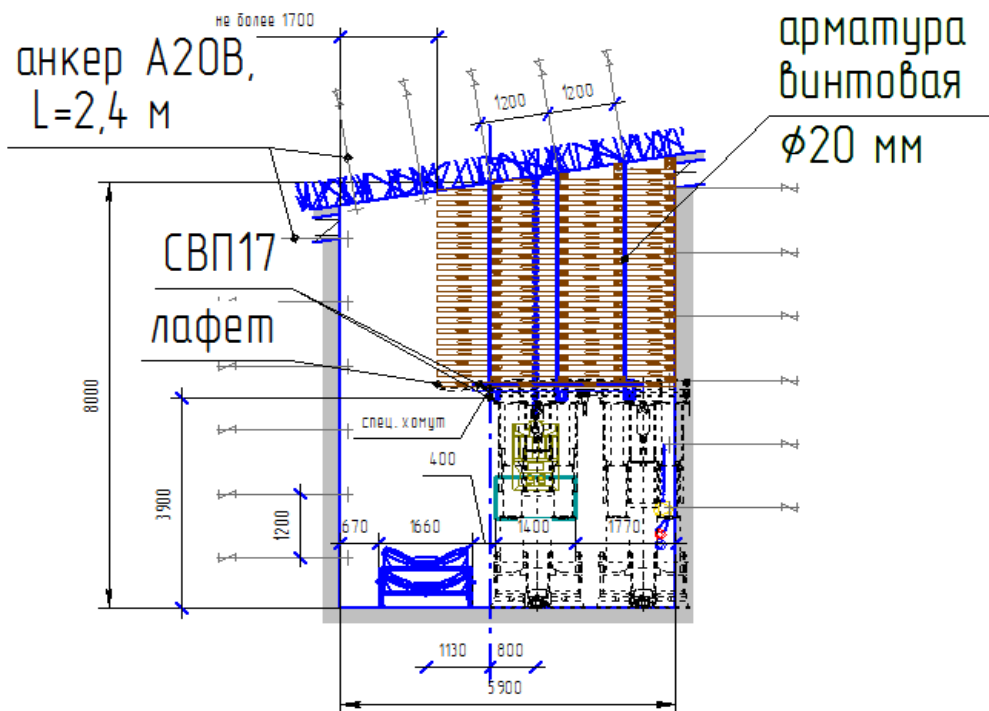


Рисунок 2 - Возведение искусственной кровли в конвейерном штреке 3-1-9

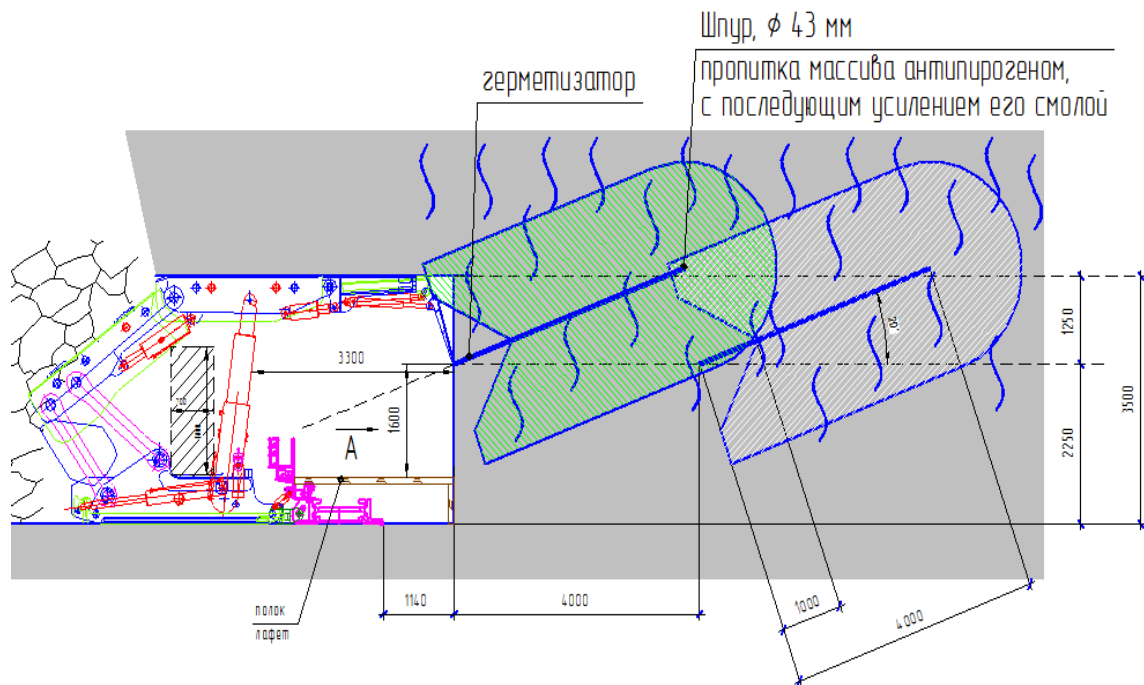


Рисунок 3 - Укрепление оставляемой угольной пачки смолой Геофлекс

Для предотвращения потери необходимого распора секций крепи, необходимо уменьшить вынимаемую мощность пласта на участке смещения вынимаемого слоя до 3,5 м, чем увеличивается запас раздвижности секций крепи. С учетом максимального изгиба забойного конвейера, участок уменьшения вынимаемой мощности с 4 до 3,5 м составит 10 м.

Суммарная протяженность забоя с вынимаемой мощностью – 3,5 м (с учетом переходной зоны) составила:

- при «подныривании» под искусственную кровлю – 35-40 м;
- при «подныривании» под лежащий бок сместителя нарушения – 45-50 м.

При переходе горно-геологического нарушения выполнялся комплекс мероприятий по предупреждению самовозгорания угля. Производилась обработка подхватываемой угольной пачки раствором антипирогена и подача инертной пыли в завал. Пропитка выполнялась через шпуры диаметром 43 мм, глубина шпура 4,0 м., глубина герметизации 1,5 м.

Для повышения вероятности удержания подхватываемой пачки угля проводились мероприятия по нагнетанию смолы «Геофлекс» в ранее пробуренные шпуры для пропитки угля антипирогеном.

Расход смолы на шпур длиной 4 м – 135 кг. нагнетание смолы осуществлялось с помощью двухкомпонентного насоса с пневматическим приводом - SK-90.

Таким образом, вопрос перехода разрывных геологических нарушений очистным забоем, крайне актуален, т.к. ремонт механизированного комплекса имеет ряд существенных недостатков:

- разрыв очистного фронта на 30 суток и более;
- затраты на аренду оборудования и специалистов монтажной организации;
- оставляемый целик угля (с запасами 120 000 тонн), что чревато самовозгоранием угля и значительным увеличением потерь.

Накопленный опыт перехода разрывного геологического нарушения №44 очистным забоем 3-1-9 на шахте Сибиргинская позволяет применить проверенные технологические решения при отработке следующего выемочного участка 3-1-7 (бис), в пределах которого расположено переходимое разрывное нарушение №47 с амплитудой не более 3,8 м.

Библиографический список

1. Чубриков А.В. Технология упрочнения зон нарушения полимерной смолой для сохранения высоких нагрузок на очистной забой /А.В. Чубриков, А.С. Марков, В.В. Хрипков // Уголь. - 2005. - №5. – С. 44-49.
2. Горнотехническая документация ОАО «Шахта «Сибиргинская».

УВЕЛИЧЕНИЕ НАГРУЗКИ НА ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕТАНА В УГОЛЬНОМ ПЛАСТЕ

Кислицын М.С.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Галкин А.Ф.

НМСУ «Горный», г. Санкт-Петербург, kusluy@yahoo.com

Исследовалось выделение метана по все длине лавы, отмечены места его интенсивного выделения во время выемки угля очистным комбайном. На основе ранее полученных уравнений, выведены формулы поступления метана для максимальной скорости подачи комбайна по газовому фактору, смоделирована схема распространения метана в очистной и подготовительной выработках.

Ключевые слова: метан, метановыделение, угольная шахта, нагрузка на очистной забой.

Российская Федерация занимает второе место по запасам и пятое место по объему добычи угля (более 320 млн /т в год). При существующем уровне добычи угля его запасов хватит более чем на 550 лет. Но с каждым годом все компании сталкиваются с проблемой огромного выделения метана из угольных пластов в подготовительные (1) и очистные выработки (3), которые в свою очередь сдерживают работу очистного комбайна (2) в лаве (рисунок 1).

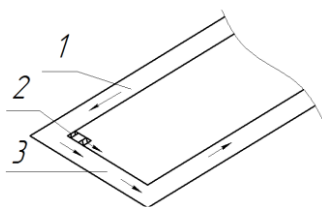


Рисунок 1 - Схема работы очистного комбайна на угольных шахтах

Главной задачей угледобывающих компаний состоит в наращивании производственной мощности, но при этом не нарушая правила безопасности. От скорости движения комбайна в призабойном пространстве зависит производительность всей шахты. Чем выше скорость, тем больше нагрузка на забой. Но при высоких скоростях увеличивается газовыделение. При превышении допустимой концентрации $\geq 1\%$ автоматически выключается энергия, комбайн останавливается и начинает свою работу только после нормализации газового режима. Немецкие специалисты предложили, что при достиже-

нии уровня метана $\approx 0,8\%$, нужно начинать снижать скорость комбайна, тем самым снижая уровень поступления метана в лаву и начинать дополнительные мероприятия по дегазации, либо за счет снижения десорбции метана из обнаженного пласта, либо за счет изменения размеров кусков отбитого угля.

В работах ученых Московского горного университета были выведены результаты теоретического анализа и обоснования базовой закономерности для прогноза выделения метана с поверхности угольного пласта в подготовительные выработки [1]. Результаты показали, что на краевой части угольного пласта происходит дегазация пласта по гиперболическому закону, что указывает нам на зону распределения дебита метана в выработках.

В статье С.К. Мещанинова, Ю.Д. Павловой [2] исследовалось распределение содержания метана и получено уравнение для расчета выхода метана с единицы длины забоя, в любой момент времени, на протяжении равномерного движения очистного комбайна. В результате работы получился график, показывающий характер выхода основного дебита метана в очистной выработке.

В свою очередь Качурин Н.М. [3] в основу своих выводов положил уравнение ламинарной фильтрации с учетом явления десорбции. При этом принималось, что уголь имеет определенную газопроницаемость и пористость и может дегазироваться на значительную глубину от обнаженной поверхности. Это говорит о том, что после обнажения пласта и взаимодействия с рудничной атмосферой дегазация происходит наибольшим образом в местах контакта продолжительного периода.

Вывод работ по определению метановыделения из обнаженных поверхностей угольного пласта [4], вывели формулы выхода метана из обнаженного угольного пласта, который экспоненциально уменьшается во времени и имеет вид:

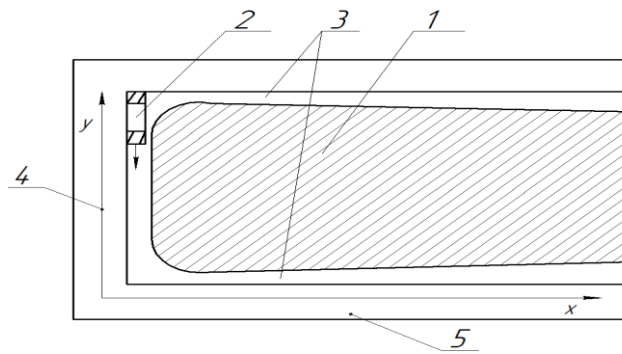
$$q = a \cdot e^{-w\tau}, \quad (1)$$

где q - газовыделение с 1 м^2 через время с момента обнажения пласта, $\text{м}^3 / \text{м}^2$;

a - начальная интенсивность газовыделения в первый момент времени после обнажения пласта, $\text{м}^3 / \text{м}^2$;

w - коэффициент, характеризующий интенсивность газовыделения во времени, $1 / \text{мин}$.

По представленным данным, смоделируем поведение газа в угольном пласте (рисунок 2). Очевидно, что на пересечении подготовительной выработки (5) и очистной (4) основной дебит метана (1) не равномерно распределен по всей длине выемочного столба отработываемого пласта (3), а имеет геометрическую форму. На пересечении выработок (4) и (5) он распределяется по гиперболическому закону, а в начале выработки (5) дебит сужается, за счет десорбции угля.



1 - дебит метана; 2 - очистной комбайн; 3 - угольный пласт (столб); 4 - очистная выработка (лава); 5 - подготовительная выработка

Рисунок 2 – Поведение газа в угольном пласте

Разделение выемочного столба по осям абцисс и ординат, поможет рассчитать оптимальную длину лавы по газовому фактору:

$$OX: q = a \cdot e^{-w\tau}, \quad (2)$$

$$OY: Q = a \cdot e^{-w\tau} + k_1 \cdot A \cdot (X_n - X_o) \cdot e^{-w\tau} \sum \Phi_i \cdot Z_i, \quad (3)$$

где A - количество отбитого угля, находящегося одновременно на всей длине выемочного участка, m ;

X_n, X_o - соответственно начальная и остаточная метаносность угля, m^3 ;

Φ_i - выход i -ой фракции угля, доля единицы;

Z_i - относительное метановыделение из i -ой фракции угля, $1/\text{мин}$;

k_1 - коэффициент, характеризующий состояние угля, имеет вид

$$k_1 = \frac{100 - A_3 - W}{100}, \quad (4)$$

где A_3 - зольность угля, %;

W - влажность угля, %.

Для рассмотрения оси X , понадобится смоделировать схему, где в точках будут сняты замеры выделения газа при длине выемочного столба 1500 метров каждые 300 м (рисунок 3). По полученным данным построен график, по которому видно, что дебит метана уменьшается по длине подготовительной выработки со временем. Это позволит очистному комбайну увеличивать нагрузку на забой при уменьшении выемочного столба.

Для того, чтобы рассмотреть OY , нужно разбить очистную выработку на три отрезка (рисунок 4): AB, BC, CD , где AB, CD - участки с наименьшим содержанием метана, BC - с наибольшим. Следовательно получаем, что скорость движения на протяжении всей лавы выглядит так $AB > CD > BC$.

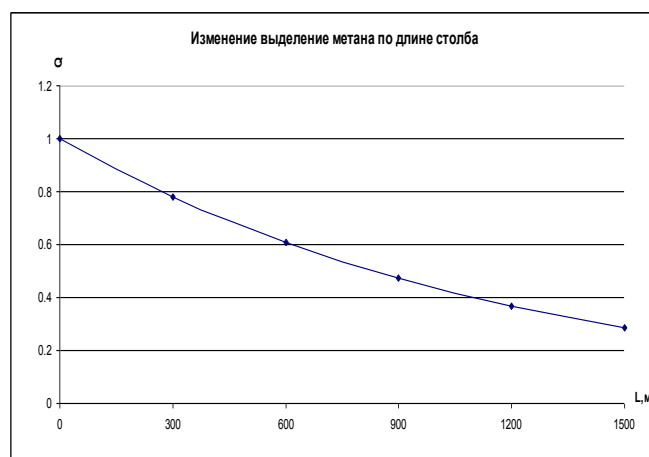


Рисунок 3 – График изменения выделения метана по всей длине выемочного столба

Участки *AB* и *CD*, не должны быть равны, так как на участке *CD* - будет повышенная концентрация метана.

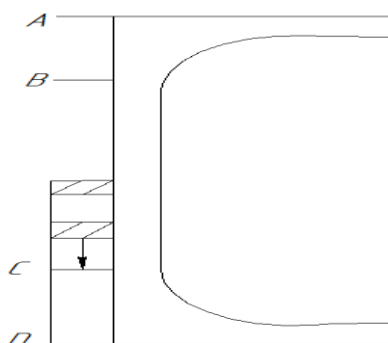


Рисунок 4 - Схема движения очистного комбайна

Для определения метановыделения со всей поверхности пласта проинтегрируем выражение (3) по времени за период $[0; \tau]$:

$$Q = \frac{L \cdot m \cdot a}{w \cdot \tau} (1 - e^{-w\tau}) + k_1 \cdot A \cdot (X_n - X_o) \cdot \frac{(1 - e^{-w\tau})}{w \cdot \tau} \sum \Phi_i \cdot Z_i, \quad (5)$$

Подставив значение длины лавы в выражение (5) при принятии остальных параметров постоянными для рассматриваемого угольного пласта, получим значения объемов выделяющегося газа метана, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Объем выделяющегося газа метана при различной длине лавы

Длина лавы, м	100	200	400
Объем выделявшегося метана, м ³ / мин	1,38	1,77	1,96

По данным таблицы видно, что с увеличением длины очистного забоя в 2 раза, увеличение газовыделения в 2 раза не осуществляется, по причине десорбции угля.

Сложив данные по осям X и Y получаем график зависимости представленный на рисунке 5.

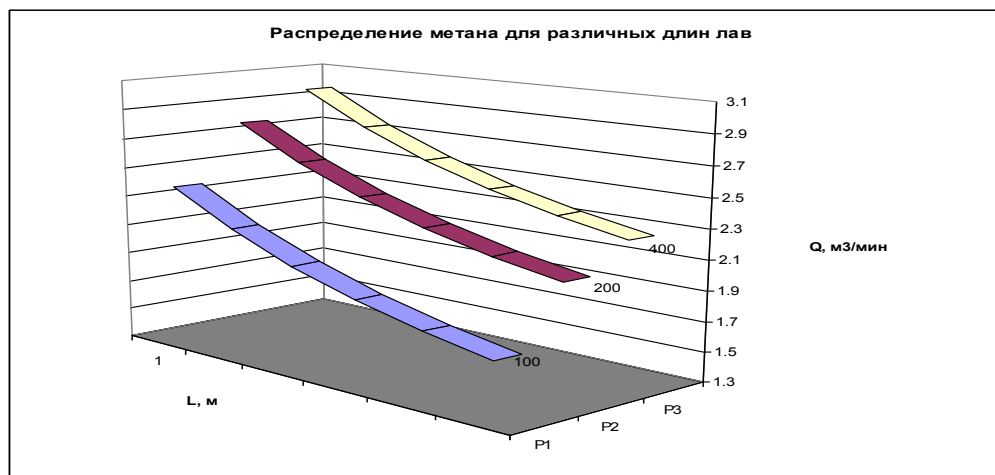


Рисунок 5 - График распределения метана для различных длин лав

Данный график позволяет получить зависимость газовыделения в подготовительной и очистной выработках. При уменьшении выемочного столба, нагрузку на лаву можно увеличивать, ограничиваясь газовыделением. Если разгазированная зона столба слишком мала, можно провести предварительную дегазацию пласта для увеличения этой зоны. Эта зона позволяет комбайну двигаться неравномерно, изменяя производительность всей шахты. Придерживаясь данной модели, предварительную дегазацию можно производить с уменьшением затрат на бурение скважин.

Библиографический список

1. Качурин Н.М. Выделение метана с поверхности обнажения угольного пласта в подготовительную выработку [Текст] // Н.М. Качурин, Н.О Каледина, А.Н Качурин // Известия Тульского Государственного университета. - Тула: ТулГУ, 2011. - С.80-84.
2. Мещанинов С.К. Математическое моделирование выхода метана из угольного пласта при движении комбайна [Текст] // С.К. Мещанинов, Ю.Д. Павлова // Научный вестник НГУ. - Днепропетровск: НГУ, 2013.- С.66-70.
3. Качурин Н.М. Перенос газа в породугольном массиве // Известия ВУЗов. Горный журнал. 1991. № 1. С. 43-47.
4. Ушаков К.З. Аэрология горных предприятий. [Текст] // К.З.Ушаков, А.С Бурчаков., Л.А. Пучков// М.: Недра,1987.- С. 231-254.
5. Петросян А.Э. Выделение метана в угольных шахтах. – М.: Недра, 1975. –188 с.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТУМАНООБРАЗОВАТЕЛЯ В ПРОХОДЧЕСКИХ ЗАБОЯХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК

Черепанов А.А., Матвеев А.В.

Научный руководитель к.т.н., доцент А.А. Стафеев

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, chief.a.v@mail.ru*

Рассмотрены конструкция, последовательность и опыт нагнетательно-го туманообразовательного устройства НТУ-2м в комбинированной схеме проветривания вентилятором местного проветривания ВМЭ-10м с металлическими, текстовинитовыми и прорезиненными трубами.

Ключевые слова: проходка горизонтальных горных выработок буровзрывным способом скважинами глубиной 5,0 м сечением от 4 м² до 8-10 м² в скальных горных породах; расположение боевиков в скважинах на различной глубине; взрывание электрическое короткозамедленное; проветривание туманообразователем совместно с вентилятором ВМЭ-10м.

При экспериментальной проходке горизонтальных горных выработок поперечного сечения 6 м² скважинами глубиной 5 м [1, 2]. При производстве вруба одна скважина не заряжалась и служила компенсационным пространством. В каждой скважине заряжалось по 22,7 кг аммонита № 6 ЖВ в патронах; патрон-боевик располагался на разных глубинах: 0,5 м, 2,5 м и 5,0 м. Электрическое взрывание производилось с интервалом 25 мс ÷ 500 мс. Всего заряжалось и взрывалось 15 скважин с общим количеством ВВ 340 кг.

Газообразные продукты взрыва удалялись с помощью комбинированной системы проветривания, которая включает: нагнетательное туманообразовательное устройство НТУ-2м, вентилятор местного проветривания ВМЭ-10м, вентиляционные металлические и прорезиненные трубы.

Нагнетательное туманообразовательное устройство устанавливалось на стальном трубопроводе, подающем сжатый воздух (5 атм.).

От трубопровода с водой по шлангу подается вода (рисунок 1). В корпусе нагнетательного устройства НТУ-2м смешиваются сжатый воздух и вода. В результате образуется воздушно-водяная смесь, которая выходит в плоскость «АА» через малые отверстия. Из центрального отверстия выбрасывается воздушно-водяной факел на расстояние до 25 м. При подвигании проходческого забоя на 4,5 м туманообразователь следует устанавливать не далее 20 м от исходного положения забоя до взрыва скважин.

При использовании электрического короткозамедленного взрывания взрыв 15 скважинных зарядов сливается в единый и взрывная ударно-воздушная волна распространяется как от 340 кг ВВ.

По разжижению газообразных продуктов взрыва при комбинированной схеме проветривания необходимое количество воздуха в забое Q_{BB} , в $\text{м}^3/\text{с}$, определялось по следующей формуле (1):

$$Q_{BB} = \frac{13,5}{t \cdot 60} \sqrt{A \cdot S \cdot \left(15 + \frac{A}{S}\right)}, \quad (1)$$

где t – время проветривания, мин.;

A – количество ВВ, взрываемое в забое проходимой выработки, кг;

S – площадь сечения горной выработки, м^2 .

Исходя из объема взорванной горной массы, количество свежего воздуха составит (2):

$$Q_{Г} = q_{Г} \cdot T \cdot z, \quad (2)$$

где $q_{Г}$ – норма свежего воздуха на 1 т разрушенной горной массы ($q_{Г} = 0,0166 \text{ м}^3/\text{т}$ [2]);

T – общий объем разрушаемый энергией взрыва горной массы для получения горизонтальной выработки нужного сечения, т;

z – коэффициент запаса ($z = 1,1 \div 1,5$).

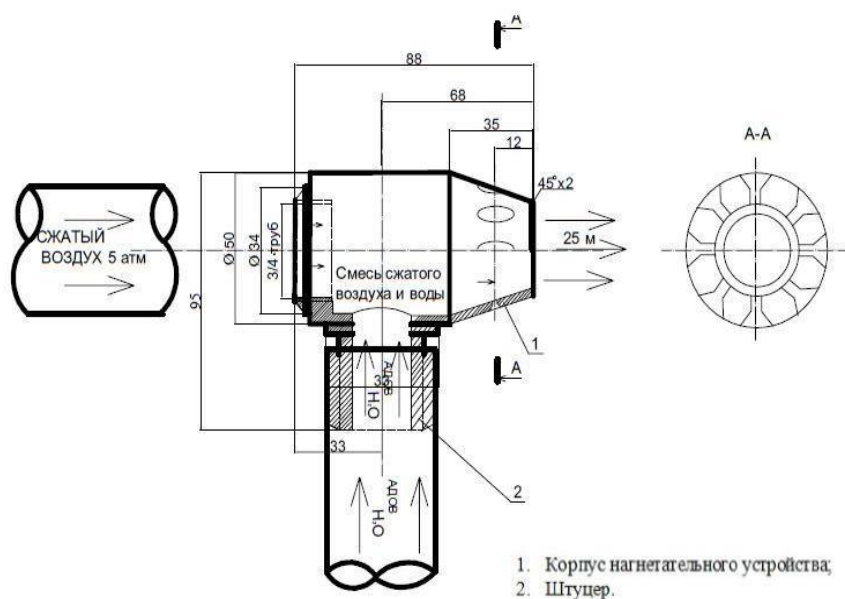


Рисунок 1 – Нагнетательное туманообразовательное устройство НТУ-2М

Необходимое количество воздуха по выносу пыли:

$$Q_n = V \cdot S, \quad \text{м}^3/\text{с},$$

где V – скорость движения воздуха в проветриваемой выработке, м/с.

Из полученных разных количеств воздуха проектом по проветриванию горной выработки принимается наибольшее значение.

Исследования процесса вентиляции в горизонтальной выработке проводились с использованием нагнетательного устройства НТУ-2м. Устройство предназначено для смешивания сжатого воздуха с водой. Образованная воздушно-водяная смесь через круглое отверстие с большой скоростью истекает в двух направлениях. Первое направление формируется в плоскости поперечного сечения и образует воздушно-водяную завесу. Второе направление ориентировано по продольной оси горизонтальной выработки до призабойного пространства, в котором после взрыва она наполнена газообразными продуктами взрыва. Постоянно поступающий свежий воздух от туманообразователя НТУ-2м перемешивается с газообразными продуктами, снижая содержание ядовитых газов до предельно допустимой концентрации в соответствии с требованиями правил безопасности (ПБ).

Форма сечения свежей воздушной струи круглая и конусообразная с вершиной у исходящей струи из НТУ-2м и с основанием в призабойной горизонтальной части выработки, равной сечению этой выработки. Переменной величиной является расстояние от забоя до места установки НТУ-2м.

Для эффективности процесса проветривания максимальное расстояние туманообразователя от поверхности забоя при нагнетании по нему свежего воздуха не должно превышать величины, определяемой уравнением:

$$l_3 \leq 0,5 \cdot \sqrt{S} \cdot \left(1 + \frac{1}{2a}\right), \quad (3)$$

где S – площадь сечения горизонтальной выработки в проходке или по контуру крепи;

a – коэффициент структуры свободной струи, действующей в призабойном пространстве, равный $0,06 \div 0,08$ (меньшее значение принимается для новых вентиляционных труб);

$0,5$ – эмпирический коэффициент, зависящий от применяемых средств вентиляции.

Экспериментальными исследованиями максимальное расстояние нагнетательного устройства НТУ-2м от поверхности забоя составляет $l_3 = 25$ м.

Библиографический список

1. Стафеев А.А. Определение пробивного расстояния между параллельными шпурами и скважинами в прямых врубах / А.А. Стафеев, А.А. Хобта, В.В. Чаплыгин // Сборник трудов «XV-ой Международной научно-практической конференции «Энергетическая безопасность России: Новые подходы к развитию угольной промышленности»». – 2013. Кемерово. – С. 65-69.

2. Стафеев А.А. Эффективные условия взрыва шпуровых зарядов ВВ на врубовую полость / А.А. Стафеев, А.А. Попов // Совершенствование технологии сооружения горных выработок. Сборник научных трудов № 45. Кузбасский политехнический институт. Кемерово. – 1971. С 185-194.

НЕТРАДИЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ КРУТОПАДАЮЩИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Берин С.С., Матвеев А.В., Малофеев Д.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, chief.a.v@mail.ru*

Рассмотрен процесс отработки приконтурных запасов крутопадающих угольных пластов с применением комплекса глубокой разработки.

Ключевые слова: комплекс глубокой разработки пластов, технологии безлюдной выемки пластов, разрез.

Комплекс глубокой разработки пластов (КГРП) – это гибридная система, использующая в основном подземную технологию открытой поверхности зоны угольного разреза или специальной разрезной траншеи.

Эта система способна добывать запасы угля по более выгодной себестоимости и в более сжатые сроки, чем при традиционном способе добычи.

Применение технологии безлюдной выемки пластов комплексом глубокой разработки позволяет реализовать следующие аспекты:

1. Улучшение технико – экономических показателей работы предприятия за счет вовлечения в отработку некондиционных запасов угля (по коэффициенту вскрыши);

2. Улучшение экологической обстановки за счет уменьшения объемов открытых отвалов;

3. Уменьшение площадей открытых горных выработок;

4. Более полное извлечение запасов каменного угля;

5. Применение КГРП позволяет избежать дорабатывать запасы угля традиционным открытым способом с большим коэффициентом вскрыши и обеспечить полноту выемки самих запасов.

В Кузбассе более 80% составляют угольные пласты крутого и наклонного залегания, которые по технологическим условиям относятся к трудно разрабатываемым.

Для угольных пластов крутого и наклонного залегания испытания технологии безлюдной выемки угля до настоящего времени не проводились.

Основным сдерживающим фактором проведения испытаний является сложность и долговременность оформления разрешительной документации, а также получение согласия от собственника на проведения испытаний на конкретном горном отводе и запасах.

Крутопадающие пласты обрабатываются КГРП вдоль простирания. Работы осуществляются по выходу пласта с оставлением целиков (рисунки 1 и 2).

Минимально необходимая ширина рабочей площадки составляет при разных элементах системы разработки от 25 до 30 м. В зависимости от модуля режущей головки КГРП позволяет обрабатывать угольные пласты мощностью от 1,1 м. до 4,8 м. с максимальным углом падения и поворота пласта до 25° и пласты мощностью от 4,5 м. с углами падения 50° - 90° .

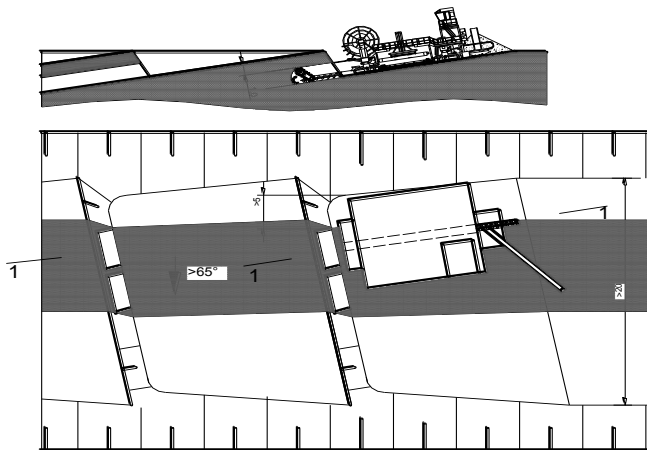
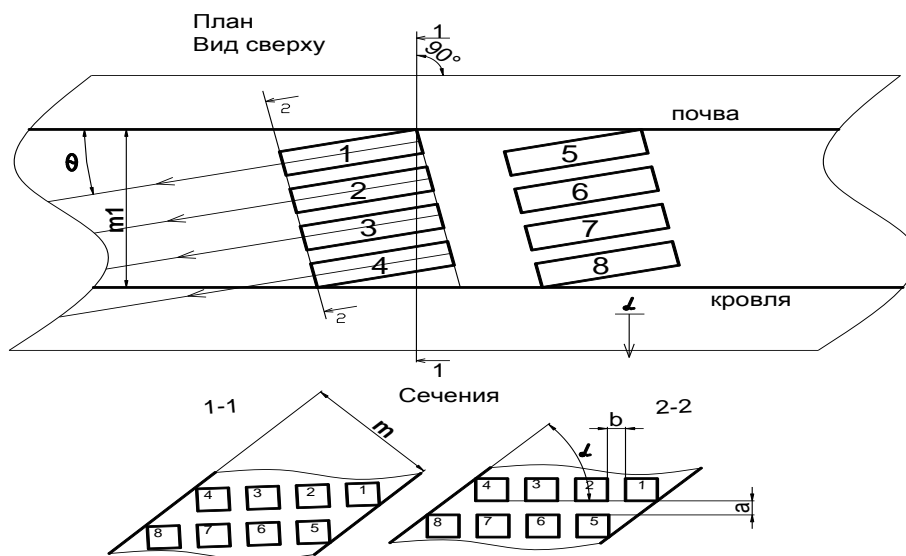


Рисунок 1 - Принципиальная схема работы КГРП на крутопадающих пластах



m – мощность пласта, m_1 – горизонтальная мощность пласта, θ - угол между осью камеры и выходом пласта в проекции на горизонтальную поверхность, a – ширина межслоевого целика, b – ширина межкамерного целика

Рисунок 2 - Схема формирования целиков на пластах с углами залегания более 25 градусов

Применение КГРП для доработки запасов месторождений угля позволяет вовлекать в обработку запасы угля нецелесообразные к обработке традиционными методами из-за высокого коэффициента вскрыши. При теку-

щем уровне цен на уголь, при прочих равных условиях, порогом целесообразности к отработке можно принять значение коэффициента вскрыши в среднем равного $14 \text{ м}^3/\text{т}$, таким образом, запасы угля с коэффициентом вскрыши превышающем значение $14 \text{ м}^3/\text{т}$ являются нецелесообразными к отработке.

Помимо прямого экономического эффекта за счет вовлечения в отработку дополнительных запасов угля применение КГРП оказывает положительное влияние на экологическую обстановку:

1. Снижение выбросов CO и CO₂, а так – же других газов образующихся при работе двигателей внутреннего сгорания в атмосферу на одну тонну добычи. При традиционном способе разработки месторождения расход дизельного топлива на одну тонну добычи складывается из расхода топлива на экскавацию вскрышных пород, расхода топлива на транспортировку вскрышных пород на автоотвал, расхода топлива на экскавацию угля и на транспортировку его из забоя до угольного склада.

При доработке запасов угля комплексом глубокой разработки пластов расход дизельного топлива складывается из расхода топлива на выемку угля и на транспортировку его до угольного склада.

2. При доработке запасов угля КГРП не происходит увеличение площадей открытых горных выработок и отвалов, не происходит образование пыли, сдуваемой с данных площадей, а если учесть что более 50% вмещающих пород являются силикозоопасными, применение данной технологии значительно снижает негативный экологический эффект, сопровождающий добычу угля открытым способом. Применение КГРП не требует нарушения естественного почвенного покрова и исключает необходимость проведения горно-технической и биологической рекультивации на площадях, отработанных комплексом глубокой разработки пластов.

Библиографический список

1. Орлов З.А. Применение системы HIGWALL для выемки угля с уступа разреза (краткий обзор состояния работ в США и Австралии)// Открытые горные работы.- 2000.- №2.- С. 54 – 56.

2. Козовой Г.И. Шахта «Распадская» «Распадская угольная компания»: состояние, приоритетные задачи и перспективы развития // Горное оборудование и электромеханика. - 2005.- №2. - С. 2 - 11.

3. Bernt В.Н. Hihgwall mining: developing momentum // WORLD COAL. 2005. - №9 - Р. 7 – 18.

НЕТРАДИЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПОЛОГИХ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Берин С.С., Матвеев А.В., Малофеев Д.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, chief.a.v@mail.ru*

Рассмотрен процесс отработки приконтурных запасов пологих угольных пластов с применением комплекса глубокой разработки.

Ключевые слова: комплекс глубокой разработки пластов, технологии безлюдной выемки пластов, разрез.

Комплекс глубокой разработки пластов (КГРП) является полностью высокопроизводительной и экономичной угледобывающей системой, позволяющей осуществлять полностью механизированное выбуривание угольных пластов выработками прямоугольного сечения. При использовании КГРП не требуется присутствия людей в очистном забое. КГРП устанавливается на открытой площадке, которая образуется в результате извлечения вскрышных пород и угля по контуру блока, предполагаемого к отработке с помощью данной системы.

Применение КГРП не требует нарушения естественного почвенного покрова и исключает необходимость проведения горно – технической и биологической рекультивации на площадях отработанных комплексом глубокой разработки пластов.

При отработке пласта залегающего под углом до 10 градусов выработками длиной 300, предотвращается нарушение ландшафта на протяжении 400 метров по поверхности, таким образом исключена необходимость проведения горно – технической и биологической рекультивации. Предотвращается необходимость отвалообразования, что в условиях действующего предприятия означает уменьшение площадей отвалов и уменьшение площадей открытых горных выработок.

Преимущества данного метода угледобычи включают: высокую производительность (1,0 млн. т в год на один комплекс и более); высокий уровень извлечения угля (60-75%); низкий уровень засорений и возможность селективной выемки; высокий уровень безопасности ведения работ; низкую экологическую нагрузку при отработке месторождения; низкие эксплуатационные затраты на тонну добытого угля; быструю окупаемость и надежность вложений.

Высокая производительность технологии обеспечивается: за счет полностью механизированной выемки угля на базе поточно-циклических технологических решениях, интегрированных в одном выемочном агрегате; минимального объема подготовительных работ; минимальной потребности в инфраструктуре; высокой мобильности и автономности комплекса.

Высокий уровень извлечения запасов достигается за счет: отработки пласта камерами прямоугольного сечения длиной до 300 м, высотой до 4,8 м и шириной до 3,5 м. Основные эксплуатационные потери образуются в результате оставления межкамерных целиков шириной 1,0-1,8 м, которые служат для удержания вышележащей толщи вскрышных пород от обрушений и завалов.

Низкий уровень засорений обеспечивается использованием сменных режущих органов, в том числе низкопрофильных, предназначенных для угольных пластов мощностью от 0,71 м.

Безопасность работ обеспечивается: отсутствием рабочих в забое, отбойкой угля без взрывания.

Невысокие эксплуатационные затраты на тонну предопределяются: отсутствием необходимости проведения различных горно-подготовительных выработок и значительных объемов вскрышных работ (на действующих разрезах добыча может вестись с любого уступа); высокой производительности персонала (500 т/чел. в месяц и более, что значительно выше среднеотраслевых показателей).

Быстрая окупаемость и надежность вложений обеспечивается за счет: использования минимального комплекта надежного высокопроизводительного оборудования, минимальных вложений в развитие инфраструктуры (отсутствие необходимости строительства капитальных сооружений, минимальная потребность в электроснабжении и организации ремонтно складского хозяйства). Небольшая численность персонала позволяет при необходимости организовать работу вахтовым методом и минимизировать социальные проблемы.

Высокая коммерческая эффективность технологии безлюдной выемки угля с применением КГРП может быть достигнута на месторождениях как коксующихся, так и энергетических углей, особенно при отработке выходов пластов шахтных полей и доработке разрезов в граничных контурах.

Эффективная добыча может быть достигнута на угольных пластах с мощностью от 0,7 метров и более с углами падения до 90°. В этом случае годовая производительность одного КГРП может достигать 0,3-1,5 млн. тонн. Окупаемость таких проектов составляет в среднем 2,5 - 4,0 года при внутренней норме доходности 25-40%.

Библиографический список

1. Орлов З.А. Применение системы HIGWALL для выемки угля с уступа разреза (краткий обзор состояния работ в США и Австралии)// Открытые горные работы.- 2000.- №2.- С. 54 – 56.

2. Козовой Г.И. Шахта «Распадская» «Распадская угольная компания»: состояние, приоритетные задачи и перспективы развития // Горное оборудование и электромеханика. - 2005.- №2. - С. 2 - 11.

3. Bernt В.Н. Hihgwall mining: developing momentum // WORLD COAL. 2005. - №9 - Р. 7 – 18.

ЛИКВИДАЦИЯ ОТСТАВАНИЯ ВСКРЫШНЫХ РАБОТ НА УЧАСТКЕ «ПОДГОРНЫЙ» ООО «ЭНЕРГОУГОЛЬ»

Ульянов А.М., Малофеев Д.В., Матвеев А.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
Новокузнецк, MalofeevD.V@yandex.ru*

Обосновано принятие технических решений, направленных на ликвидацию отставания по вскрыше: совершенствование технологии взрывания скважинных зарядов и реконструкция горно-транспортного комплекса

Ключевые слова: осушающая установка, технология зарядания скважин, гидравлический экскаватор, шарнирно-сочленённый самосвал, водоизолирующая оболочка.

Участок открытых горных работ «Подгорный» расположен в Бунгуро-Чумышском геолого-экономическом районе юго-западной части Кузбасса, административно входит в состав Новокузнецкого района Кемеровской области РФ. Участок недр имеет статус горного отвода и лицензию на право пользования недрами КЕМ 13442 ТЭ. Проектная мощность участка «Подгорный» была определена проектом в количестве 700 тыс. т. в год, производительность по вскрыше 6720 тыс. м³ в год.

Строительство разреза началось в 2010 году, в 2012 году планировался ввод в эксплуатацию и освоение производственной мощности. Однако, за 2013 год горный участок отработал с внушительным невыполнением годового плана по вскрыше и, соответственно, по добыче. При утвержденном календарным планом годовом объеме вскрыши 6720 тыс. м³ фактически было выполнено 4750 тыс. м³.

Руководством предприятия было установлено, что причинами отставания по вскрыше является следующее:

- нерациональная технология взрывания, а именно высокая цена на взрывчатые вещества, используемые для обводненных скважин и, как следствие, снижение качества взрывания, что приводит к снижению производительности экскаваторов,

- несостоятельность существующего комплекса горно-транспортного оборудования.

В связи с этим возникла необходимость разработки проекта реконструкции технологии взрывания и выемочного и транспортного звеньев. Учитывая сложившуюся ситуацию на участке «Подгорный», очевидна акту-

альность проведения технического перевооружения с целью обеспечить стабильность горных работ на предприятии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- совершенствование технологии взрывания скважинных зарядов,
- реконструкция выемочно-погрузочного звена,
- реконструкция транспортного звена.

В решении проблемы применения ВВ в обводненных условиях можно выделить следующие технические решения:

- Размещение заряда в водоизолирующую оболочку (полиэтиленовый рукав);
- Предварительное осушение массива.

Первое - позволяет использовать смесительно-зарядную технику, применяемую для изготовления и зарядания простейшего состава для сухих скважин. При этом следует учитывать, что насыпная плотность состава в рукаве меньше плотности воды, поэтому при зарядании россыпным ВВ в обводненную скважину, происходит захлапывание рукава, так как плотность воды больше насыпной плотности ВВ и при постепенном потоплении части заряда происходит вытеснение воды.

Второе - удаление воды из скважины осуществляется с помощью скважинной осушающей установки. Скважины осушаются любой обводненности. Работы по осушению проводятся параллельно со смесительно-зарядными машинами. В качестве осушающей установки рекомендуется применять скважинную осушающую установку Legra

При выборе экскаватора для использования в вводимом горно-транспортном комплексе было решено остановить выбор на гидравлическом гусеничном экскаваторе с обратной лопатой марки Liebherr R984C Litronic с объемом ковша 7 м³, как наиболее подходящем для данных горно-геологических условий и неоднократно доказавшим надежность в эксплуатации на десятках горнодобывающих предприятий

В качестве соответствующего по техническим параметрам экскаватору Liebherr R984C Litronic была рассмотрена марка БелАЗа 75570 грузоподъемностью 90 т, а также в качестве альтернативы ему шарнирно-сочлененного самосвала Caterpillar 740В. Итак, рассматриваются 2 комплекса: первый - Liebherr R984C Litronic + 6 БелАЗ 75570, второй - Liebherr R984C Litronic + 8 автосамосвалов Caterpillar 740В.

Используя Liebherr 984 и имея одно и то же плечо откатки, комплексы Liebherr R984 - Caterpillar 740В и Liebherr R984 - БелАЗ 75570 практически не отличаются по производительности, а по стоимости первый превысит второй всего лишь на 3 миллиона рублей. Однако, следует учитывать особые технические характеристики Caterpillar 740В как шарнирно-сочлененного самосвала, а именно исключительную проходимость, скорость и

производительность при неблагоприятных погодных, дорожных и забойных условиях, и, как следствие, возможность обеспечить при их эксплуатации экономию средств на содержание технологических дорог и подъездов к экскаваторам. Механизмы блокировки привода колес позволяют выбирать оптимальные режимы работы в зависимости от грунтовых условий и рабочих нагрузок вплоть до полной блокировки всех дифференциалов, чем достигается максимальная гибкость выбора тягового усилия на колесах. При одновременном включении системы блокировки дифференциалов обеспечивается синхронное вращение всех ведущих колес. Принципиальные схемы работы механизмов блокировки дифференциалов приведены на рисунке 1. Исходя из вышесказанного, рациональнее использовать комплекс Liebherr R984 - Caterpillar 740В.

Как было сказано выше, за 2012 год отставание по вскрыше участка «Подгорный» составило 1970 тыс. м³.

Необходимая производительность по вскрыше с учетом ликвидации отставания должна составить 7114 тыс. м³.

Годовая производительность комплекса Liebherr R984 - Caterpillar 740В составит 2856 тыс. м³. Следовательно, годовая производительность участка составит 7606 тыс. м³.

Вывод: для того, чтобы ликвидировать отставание, достаточно одного комплекса Liebherr R984 - Caterpillar 740В

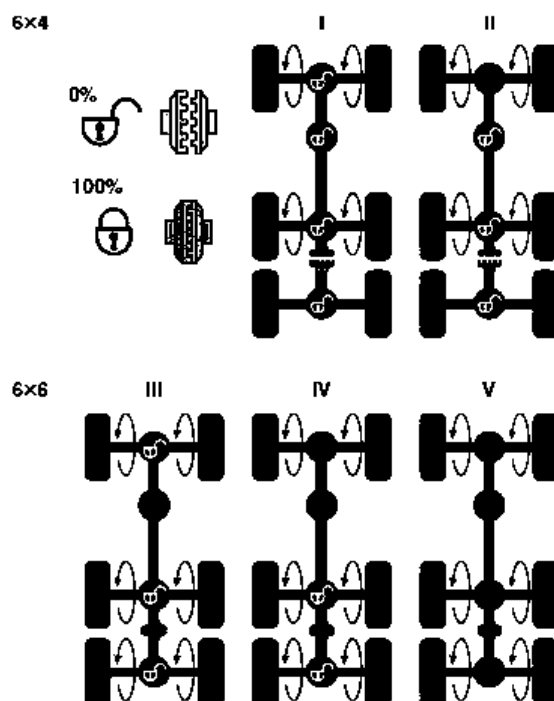


Рисунок 1- Принципиальные схемы работы механизмов блокировки дифференциалов

Библиографический список

1. Анистратов Ю.И. Технологические процессы открытых горных работ.// Ю.И. Анистратов, К.В.Анистратов // М.: ООО «НТЦ» «Горное дело», 2008. – 448 с.
2. Строительные машины и механизмы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.spec-technika.ru.

УДК 622.271

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ БЛОЧНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАБОТКИ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КУЗБАССА

Черепанов А.А., Матвеев А.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Селюков А.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, chief.a.v@mail.ru*

Рассмотрена блочная технология обработки карьерного поля.

Ключевые слова: разделение карьерного поля, внешние отвалы, внутренние отвалы.

В России угольные месторождения представлены преимущественно наклонными и крутыми пластами угля. Так, например, на угольных месторождениях Прокопьевско-Киселевского района разместились поля более 29 шахт, с общими запасами порядка 45млн.т. Многие из них в настоящее время ликвидированы. Верхние горизонты шахтных полей, особенно старых шахт, обработаны с большими потерями (до50-60%).

Оставшиеся запасы угля на этих горизонтах шахтных полей со временем начинают самовозгораться, создавая опасную экологическую обстановку для окружающей природной среды и жителей ближайших поселков.

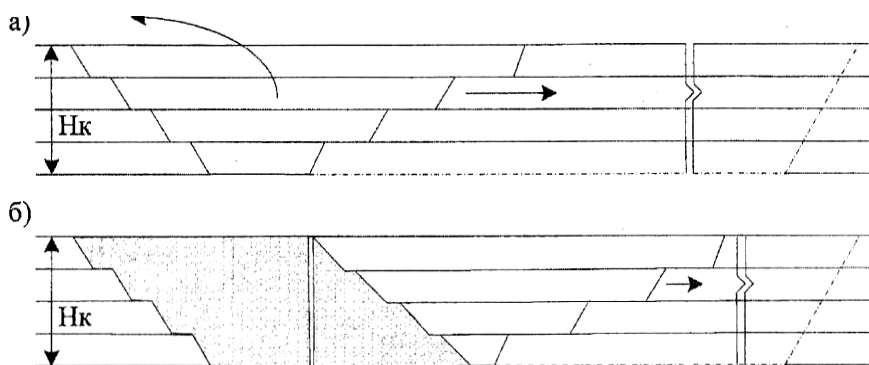
Как показывает анализ проектных данных, запасы угля, оставшиеся в недрах после подземной разработки, рассредоточены в виде целиков: под здания и сооружения; под околоствольный двор, под скиповой, породоугольный и клетевой стволы; под транспортные и энергетические коммуникации; целики, оставленные по простиранию угольного пласта между проходами щита и др.

Анализ фактических данных показывает, что средний коэффициент вскрыши изменяется от 7,5 до 32,3 м³/т. Это свидетельствует о необходимости разработки эффективного технологического подхода к ведению открытой угледобычи на обработанных шахтных полях.

Как известно из практики ведения горных работ, продольная система разработки в условиях сложноструктурных месторождений приводит к снижению эффективности открытого способа угледобычи, вызванной необхо-

димостью размещения всех пород вскрыши на внешних отвалах что влечет за собой увеличение землеемкости, и сопровождается ростом количества транспортных средств и невозможностью применения бестранспортного перемещения пород в выработанное пространство.

Для устранения этих явлений возникает необходимость в извлечении остаточных запасов шахтных полей путем сплошной их отработки открытым способом по технологии с внутренним отвалообразованием и рекультивацией вслед за подвиганием фронта горных работ. К числу таких технологий относится сплошная поперечная однобортовая система разработки наклонных и крутых залежей (СПО, рисунок. 1). |



а) подготовка выработки под внутренний отвал; б) отработка основной части карьерного поля с внутренним отвалообразованием, где H_k -глубина карьера

Рисунок 1- Поперечная сплошная однобортовая система разработки (продольное сечение карьерного поля)

В первую очередь вынимаются по опережающей схеме угольные пласты (экскаватором типа ЭГО), а затем после их выемки породугольная заходка трансформируется в так называемую безугольную зону, которая обрабатывается по бестранспортной технологии (экскаватор типа ЭШ) (рисунок 2).

Обрабатываемый слой породугольного массива по глубине делится на подступы высотой, равной рабочей глубине черпания гидравлического экскаватора. Первоначально производится отработка верхнего подступа на ширину экскаваторной заходки гидравлического экскаватора «обратная лопата». Для этого по всей длине поперечного фронта работ производится рыхление вмещающих пород с помощью буровзрывных работ со сбросом пород на нижележащие подступы. После этого осуществляется выемка оставшихся целиков угля гидравлическим экскаватором типа «обратная лопата» на глубину, равную высоте подступа с погрузкой в автотранспорт. Оставшаяся после этого вскрышная порода шагающим экскаватором типа «драглайн» перемещается к нижней бровке нижнего подступа с последующей экскавацией в нижний отвальный ярус, формируя трассу для своего перемещения. Технология ведения горных работ осуществляется в четыре этапа. На первом этапе драглайн устанавливается на верхней площадке

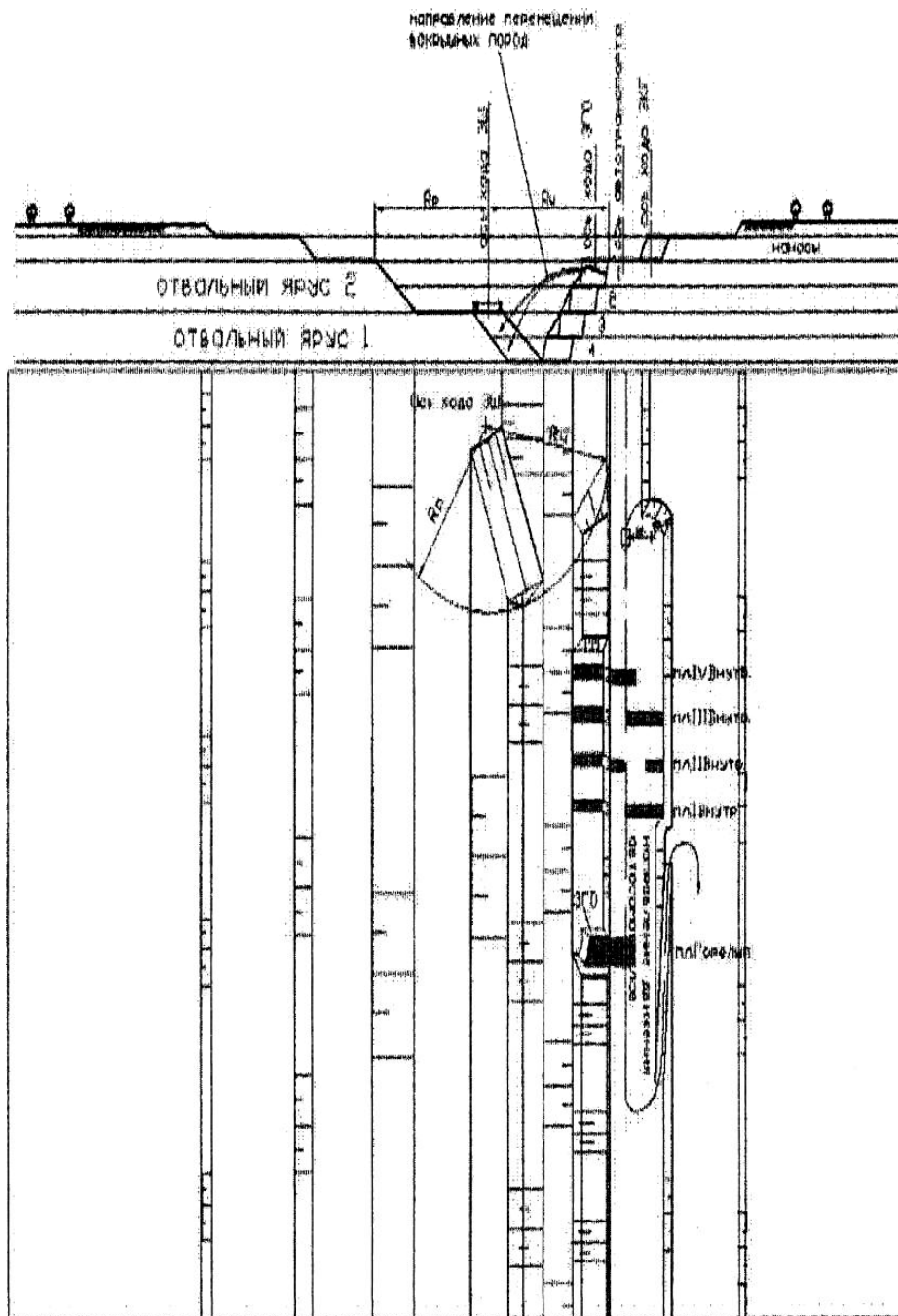


Рисунок 2 - Бестранспортная технология ведения горных работ в породно-угольном массиве ликвидированных участков шахтных полей.

нижнего отвального яруса и убирает остатки породных междупластий, частично заполняя отвальный ярус 1. Вторым этапом производится разработка подступа 2. Часть породы с подступов 1 и 2 (в результате взрывного смещения) ссыпается вниз к первому отвальному ярусу. В результате отработки подступа 1 и заходки подступа 2 образуют временный навал, из которого драглайн формирует первый отвальный ярус. На третьем этапе разрабатывается подступ 3. Часть развала остается в самой заходке, а другая часть смещается взрывом и располагается между заполненной емкостью первого от-

вального яруса и откосом невзорванной заходки подуступа 4. Драглайн размещает вскрышу с заходки подуступа 3 в нижнюю часть отвального яруса 2. Особенностью разработки придонной породугольной заходки подуступа 4 является ее расположение в зажатой среде. Последним ходом драглайн разрабатывает заходку и заполняет остаток второго отвального яруса.

Экономический эффект формируется за счет следующих факторов: дополнительного извлечения угля; рекультивации нарушенных земель после подземной разработки шахтных полей; применения бестранспортной технологии и внутреннего отвалообразования.

Библиографический список

1. Федаш А.В. Обоснование актуальности реализации системного подхода для освоения угольных месторождений // Системный подход к проектированию и отработке угольных месторождений: Отдельные статьи Горного информационно-аналитического бюллетеня. - М.: Изд-во «Горная книга». - 2010. - С. 5-15.

2. Корчак А.В. Схема управления проектами гибкого геотехнологического комплекса горных и энергетических предприятий // Уголь. - 2011. - №3. - С. 58-61.

УДК 622.271

ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ КОМПЛЕКСА ЦПТ НА ФИЛИАЛЕ «ТАЛДИНСКИЙ УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ» ХК «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»

Скачков Р.Л., Малофеев Д.В., Матвеев А.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Чаплыгин В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
Новокузнецк, MalofeevD.V@yandex.ru*

Рассмотрен процесс переноса отвального оборудования комплекса циклично-поточной технологии, необходимый для дальнейшего эффективного функционирования данного комплекса.

Ключевые слова: циклично-поточная технология, конвейерный отвал, транспортирование, планировка бульдозером, разрез.

На настоящий момент ёмкость первого яруса конвейерного отвала Талдинского поля полностью исчерпана, принято решение об осуществлении решений проекта по переносу отвального оборудования на горизонт +342, для чего необходимо сформировать пионерную насыпь для размещения отвального оборудования.

Целью является поддержание функциональности линии ЦПТ на Талдинском угольном разрезе, путем ее переноса. Для достижения поставленной

цели необходимо решить следующие задачи:

- выбор места для размещения;
- выбор и обоснование комплекса оборудования для проведения работ по переносу;
- расчет стоимости работ по переносу линии отвалообразователя ЦПТ.

Перенос комплекса ЦПТ на горизонт +342 предусмотрен «Проектом реконструкции разреза «Талдинский» с приростом производственной мощности до 7,5 млн.т угля в год при внедрении циклично-поточной технологии отработки вскрышных пород в зоне транспортной системы разработки» г. Новосибирск 1999г., после заполнения емкости первого яруса Восточного конвейерного отвала. На настоящий момент емкость первого яруса конвейерного отвала полностью исчерпана, принято решение об осуществлении решений проекта по переносу отвального оборудования на горизонт +342, для чего необходимо сформировать пионерную насыпь для размещения отвального оборудования. Проектируемая насыпь находится на территории Восточного конвейерного отвала, соединена с автомобильными дорогами, высота яруса до 20м.

Объем вскрышных пород в проектных границах будет составлять около 1,3 млн. м³.

Насыпь предназначена для размещения оборудования отвального комплекса, формируется из скальной породы с вскрышных горизонтов, с применением автосамосвалов типа БелАЗ-75600, БелАЗ-75306. Планировка осуществляется бульдозерами типа ТД-40, D9R, D10T, D11R, D-375A.

Указанный на рисунке 1 контур является пионерной насыпью для формирования второго яруса Восточного конвейерного отвала.

Объемы работ по участкам: горизонтальный участок пионерной насыпи 800тыс.м³, наклонный участок пионерной насыпи 50тыс.м³, вспомогательный участок насыпи 260тыс.м³, каждая аварийная площадка 30тыс.м³.

Отсыпка пород вскрыши для формирования пионерной насыпи ведется только на отчищенное от снега основание. До строительства пионерной насыпи необходимо построить трассу ПК4–ПК5 для перегона отвалообразователя с перегружательным пунктом на горизонт +342, ширина 50м, длина 470м, уклон менее 1⁰, перепад высот 2м, объем работ 260тыс.м³.

Далее нужно произвести строительство части пионерной насыпи ПК5 – ПК2, ширина 60м, длина 130м в горизонт +342, затем строительство наклонной площадки ПК1 – ПК2, ширина 60м, длина 200м, уклон 7⁰(122⁰/00). Объем работ 50тыс.м³. В завершении строительство пионерной насыпи ПК5 – ПК3, ширина 60м, длина 670м.

Автотранспорт разгружается на верхней ровной площадке вблизи ПК2, разгруженная порода перемещается на участок и планируется бульдозером, разгрузка автотранспорта на уклоне запрещена.

Насыпь формируется из скальных пород, после окончания строительства участков поверхность не должна иметь ям и впадин.

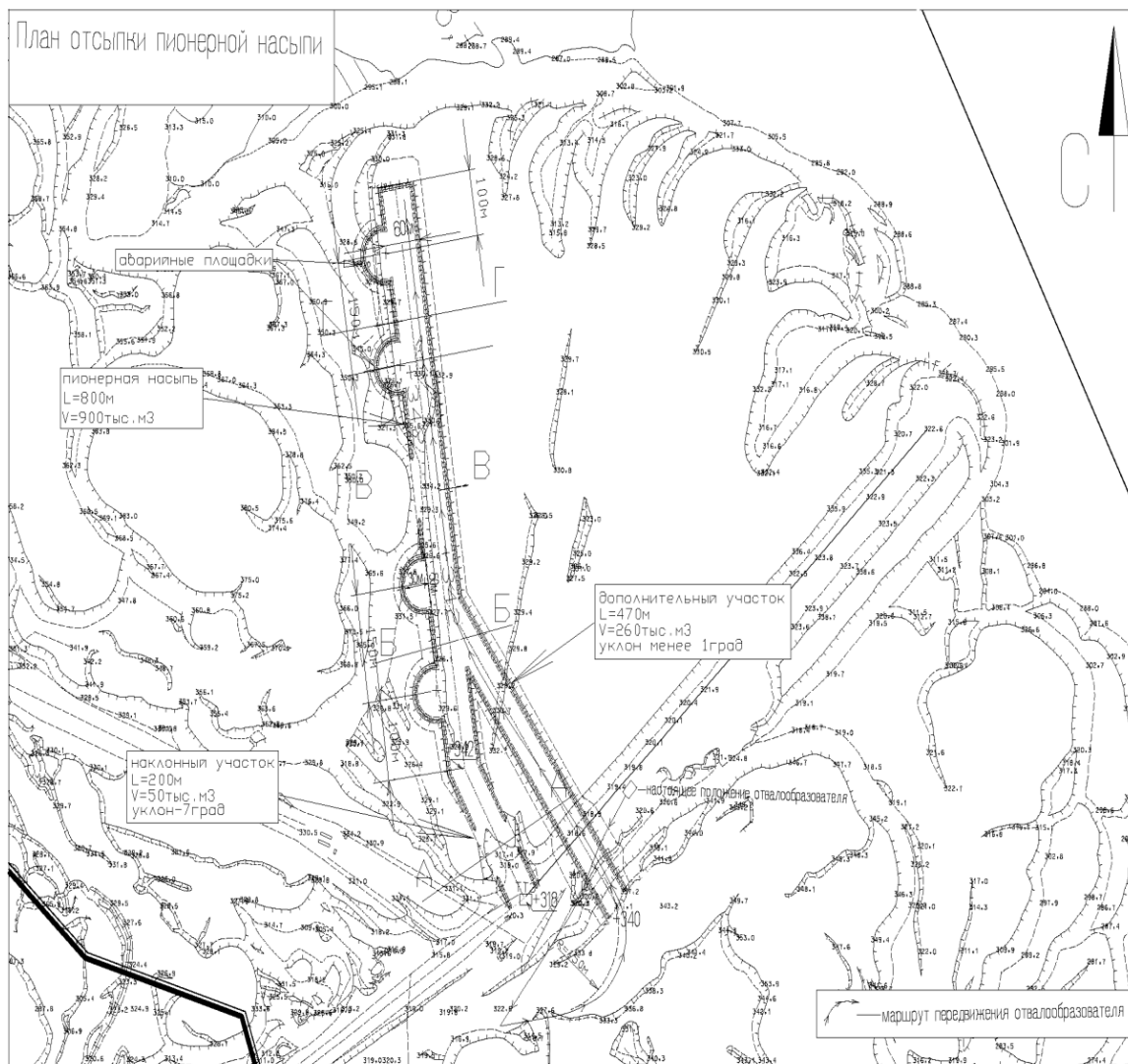


Рисунок 1 – Пионерная насыпь

Угол откоса яруса 37° , принимается согласно «Рекомендациям ВНИМИ по устойчивости откосов отвалов» (Заключение СФ ФГУ ВНИМИ №71 от 19.08.02 г, табл.12), в связи с этим принимаем призму обрушения равную 5,5м на высоту яруса до 20м.

Геолого-маркшейдерской службе необходимо обеспечить вынос границ отсыпки насыпи на местности.

Процесс отсыпки насыпи при автомобильном транспорте включает: разгрузку автосамосвалов, планировку бульдозерами ремонт и содержание автодороги, освещение рабочей зоны.

На участке работ должны устанавливаться схемы движения автосамосвалов. Зона разгрузки должна быть обозначена с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки, расположенными на расстоянии не более 50 м от места разгрузки.

В процессе эксплуатации насыпи результирующий угол откоса, ширина призмы обрушения, углы устойчивости яруса, контроль отметок отсыпки пи-

онерной насыпи, наличие заколов и их подвижка уточняются и контролируются маркшейдерским отделом, в соответствии с проектной документацией, правилами безопасности (ПБ 05-619-03) не реже одного раза в две недели.

Поддержание функциональности линии ЦПТ, путем ее переноса позволит:

- снизить дальность транспортировки вскрыши автосамосвалами;
- за счет перераспределения вскрышных работ на более короткое «плечо» откатки дополнительно увеличить объем вскрыши, не увеличивая существующий парк автосамосвалов;
- дополнительный прирост вскрыши позволит обеспечить дополнительную добычу угля;
- за счет снижения расстояния транспортировки вскрыши увеличится производительность автосамосвалов и соответственно повысится обеспеченность экскаваторов автомобильным транспортом, что позволит более интенсивно использовать горнотранспортное оборудование.

Библиографический список

1. Справочник. Открытые горные работы / К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Веницкий и др. – М.: Горное бюро, 1994. – 590 с.
2. Проект горно-транспортной части Талдинского разреза. – Новосибирск: Гипроуголь, 1999. – 390 с.

УДК 622.235.3

ПЕРСПЕКТИВА ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СМЕСИТЕЛЬНО-ЗАРЯДНЫХ МАШИН ТИПА, «TDR-17/13» И «ТТТ- 17», С УНИВЕРСАЛЬНЫМ БУНКЕРОМ ЭМУЛЬСИОННОЙ МАТРИЦЫ ДЛЯ КАРЬЕРОВ КУЗБАССА

Егоров Д.А.

Научный руководитель: доцент Хобта А.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В статье рассмотрена необходимость применения транспортных смесительно-зарядных машин (ТСЗМ) «TDR-17/13» и «ТТТ-17», вместо существующих ТСЗМ применяемых на разрезах Кузбасса

Ключевые слова: смесительно-зарядная машина, эмульсионная матрица, скважина, взрывчатое вещество, аммиачная селитра, блок.

Транспортные смесительно-зарядные машины (ТСЗМ), применяемые в настоящее время на горнодобывающих предприятиях при открытой разработке месторождений полезных ископаемых, способны:

- раздельно транспортировать к месту производства взрывных работ невзрывчатые компоненты:

- аммиачную селитру;
- эмульсию;
- дизельное топливо;
- газогенерирующую добавку;
- изготавливать из них смесевые взрывчатые вещества (ВВ);
- заряжать ими сухие скважины методом гравитации
- заряжать обводненные скважины методом подачи под столб воды по шлангу.

Транспортные смесительно-зарядные машины (ТСЗМ) способны изготавливать:

- простейшие гранулированные вещества, а также их смеси в различном процентном соотношении;
- эмульсионные взрывчатые вещества (ЭВВ);
- смеси простейших гранулированных и эмульсионных взрывчатых веществ в различном процентном соотношении.

С целью увеличения экономической эффективности применяемых смесевых водоустойчивых ЭВВ, путем комбинации с максимальной энергией взрыва и возможностью заряжания обводненных скважин по шлангу под столб воды применяются составы с 70% содержанием эмульсии и 30% содержанием гранулированных взрывчатых веществ.

Исходя из этих соображений изготовлены ТСЗМ с объемами бункеров в пропорции 70/30. В них смесительно-зарядный шнек смонтирован с возможностью поворота для подачи готового взрывчатого вещества в скважины или для направления смесевого взрывчатого вещества в приемочный бункер винтового насоса.

ТСЗМ применяемой конструкции обеспечивает изготовление и заряжание скважин различными типами ВВ:

- 100% гранулированных ВВ (аммиачная селитра +дизельное топливо);
- 100% эмульсионных ВВ (эмульсионная матрица + газогенерирующая добавка);
- смеси простейших гранулированных и эмульсионных взрывчатых веществ в разных пропорциях.

В применяемой конструкции ТСЗМ недостатками является то, что если возникает необходимость заряжания большого количества скважин простейшими гранулированными взрывчатыми веществами (Игданит, Гранулит-УП, Гранулит «АСП» и т.п.) в этом случае:

- загрузка ТСЗМ выполняется не в полном объеме, а в размере 30% от полной грузоподъемности;
- бункер эмульсии остается незаполненным.

Этот недостатки значительно снижают:

- производительность за счет увеличения количества рейсов;
- увеличение времени для заряжания взрываемого блока;
- экономическую эффективность использования данного оборудования.

Для устранения этих недостатков, была произведена универсализация оборудования данной ТСЗМ, путем создания универсальной транспортной смесительно-зарядной машины «TDR-17/13» и аналогичной ТСЗМ «ТТТ-17» (на базе существующей ТСЗМ), которая включает в себя создание комплекса навесного оборудования, смонтированного на автотранспортной базе IVEKO АМТ (бак для воды, входящий в систему промывки технологических линий, соединен с баком дизельного топлива с помощью обводной линии, в случае загрузки бункера аммиачной селитрой данный бак предназначен для заполнения дизельным топливом).

Конструкции ТСЗМ «TDR-17/13» и ТСЗМ «ТТТ-17» прошли промышленные испытания в производственных условиях ОАО «Разрез Тугнуйский» и ряде других предприятий ОАО «СУЭК», при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.

Выводы: Применение конструкций ТСЗМ «TDR-17/13» и ТСЗМ «ТТТ-17» на разрезах Кузбасса позволит:

- существенно повысить грузоподъемность по аммиачной селитре в режиме «ANFO»;
- снизить транспортные издержки;
- повысить производительность использования ТСЗМ при ведении взрывных работ на породах различной крепости:
 - в обводненных условиях;
 - в необводненных условиях;
 - при комбинировании необводненных и обводненных условий на одном взрываемом блоке;
- снизить себестоимость на каждую тонну отбитой горной массы при доставке и зарядке гранулированных взрывчатых веществ.

Библиографический список

1. Безруков С.В. Смесительно-зарядные машины для заряжания скважин эмульсионными ВВ. [Текст]: С.В. Безруков, П.П. Марков, Б.В. Мацевич, А.И. Сидоров, Н.К. Шалыгин. – Материалы международной конференции «Взрывное дело», 1999, МГГУ, С. 267-270.

2. Жученко Е.И. Технология производства и применения эмульсионных взрывчатых веществ, предназначенных для механизированного заряжания скважин на открытых горных работах [Текст]: Е.И. Жученко, В.Б. Иоффе – М.: ННЦ ГП – ИГД им. А.А. Скочинского, 2002 – 63 с.

3. Натаров О.В. Опыт применения транспортных смесительно-зарядных машин в комплексе с производством «Порэмита» [Текст]: О.В. Натаров, Б.В. Мацевич, П.П. Марков, Н.К. Шалыгин – Горный журнал, 2000, №2, С.52.

4. Патент Российской Федерации №121174 «Универсальная смесительно-зарядная машина».

5. Патент Украины № 78952 «Універсальна змішувально-зарядна машина».

II. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 669.18.046 (075)

РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ ТОРКРЕТ-ГАРНИСАЖНОЙ ФУРМЫ ДЛЯ ГОРЯЧИХ РЕМОНТОВ ФУТЕРОВКИ КИСЛОРОДНЫХ КОНВЕРТЕРОВ

Калимуллин Р.Ф., Калиногорский А.Н.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Протопопов Е.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк,
mrkalinogorskiy@gmail.com*

Рассмотрены особенности теплообмена для условий эксплуатации торкрет-гарнисажной фурмы без водяного охлаждения. Выполнен расчет тепловых потоков при нанесении шлакового гарнисажа и факельном торкретировании футеровки 350-т конвертера. Подтверждено, что азот, подаваемый на раздув шлака, обеспечивает необходимое охлаждение фурмы.

Гарнисаж, торкретирование, футеровка, торкрет-гарнисажная фурма, теплообмен, излучение, конвекция.

Технология горячего ремонта футеровки агрегата с применением разработанной водоохлаждаемой 20-ти сопловой фурмы, обеспечивающей совместное или раздельное нанесение шлакового гарнисажа и факельное торкретирование, опробована на 350-т конвертерах ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» [1, С. 642]. Необходимо отметить, что эта фурма имеет значительно больший вес и более сложную конструкцию в сравнении с обычной торкрет-фурмой, что вызвало некоторые сложности в ее эксплуатации.

Однако отсутствие металла в конвертере в период нанесения гарнисажа предполагает возможность отказаться от водяного охлаждения фурмы и использовать с этой целью азот, подаваемый на раздув шлака [2, С. 17-18]. При введении в горячий конвертер торкрет-гарнисажная газоохлаждаемая фурма (рисунок 1) подвергается нагреву, в основном, излучением, так как при включении фурмы в конвертере начинается процесс горения кокса торкрет-массы с выделением газов, появляются ярко светящиеся факелы. Продукты горения кокса при этом разбавляются азотом, подаваемым для раздувки шлака, но, тем не менее, они излучают тепло как на футеровку конвертера, так и на торкрет-гарнисажную фурму:

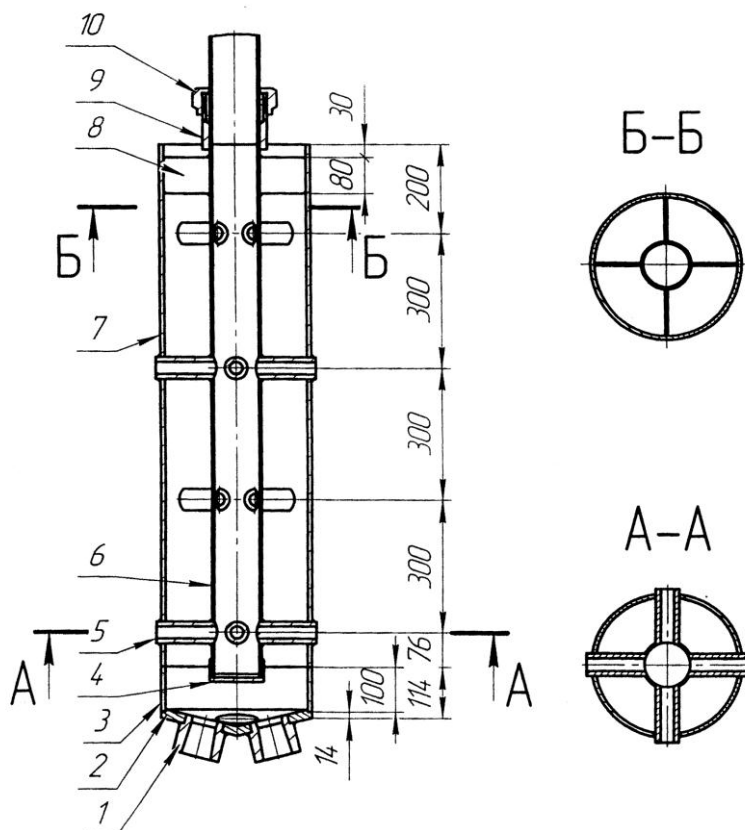
$$Q_{\text{л}} = C_{\text{пр}} \cdot F_{\text{то}} \left[\left(\frac{T_1}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_2}{100} \right)^4 \right]. \quad (1)$$

Кроме того, устремляясь к выходу через горловину конвертера, газы в продольном направлении омывают торкрет-гарнисажную фурму, отдавая ей

тепло и конвекцией:

$$Q_K = \alpha \cdot F_{\text{то}}(T_1 - T_2), \quad (2)$$

где $C_{\text{пр}}$ – приведенный коэффициент излучения;
 $F_{\text{то}}$ – площадь поверхности теплообмена;
 T_1 – температура источника тепла;
 T_2 – температура теплоприемника;
 α – коэффициент теплоотдачи конвекцией.



1 – сопла Лавалья; 2 – тарелка; 3 – торцевой наконечник; 4 – заглушка; 5 – боковые цилиндрические сопла; 6 – внутренняя труба для подачи торкрет-массы и кислорода; 7 – наружная труба; 8 – фиксаторы; 9 – патрубок сальникового компенсатора; 10 – гайка компенсатора.

Рисунок 1 – Конструкция торкрет-гарнисажной газоохлаждаемой фурмы

Приведенный коэффициент излучения системы газ-футеровка – фурма можно представить следующим образом:

$$C_{\text{пр}} = \frac{C_0 \cdot \varepsilon_{\text{ф}} \cdot \varepsilon_{\text{г}} (1 + \varphi_{\text{фф}} - \varphi_{\text{фф}} \cdot \varepsilon_{\text{г}})}{\varepsilon_{\text{г}} (1 + \varphi_{\text{фф}} - \varphi_{\text{фф}} \cdot \varepsilon_{\text{г}}) + \varphi_{\text{фф}} \cdot \varepsilon_{\text{фф}} (1 - \varepsilon_{\text{г}})^2}, \quad (3)$$

где C_0 – коэффициент излучения абсолютно черного тела;
 $\varepsilon_{\text{ф}}$ – степень черноты трубы торкрет-гарнисажной фурмы;

$\varphi_{\text{фф}}$ – угловой коэффициент излучения с футеровки на фурму;
 $\varepsilon_{\text{г}}$ – степень черноты газа.

Коэффициент теплоотдачи конвекцией рассчитывали по формуле:

$$\alpha = \frac{\text{Nu} \cdot \lambda_{\text{г}}}{l_{\text{оп}}}, \quad (4)$$

где Nu – общее число Нуссельта;

$\lambda_{\text{г}}$ – теплопроводность газа;

$l_{\text{оп}}$ – определяющий размер фурмы.

Общее число Нуссельта с учетом продольного обтекания фурмы газовой смесью определяли как:

$$\text{Nu} = 0,5(0,3 + \sqrt{\text{Nu}_{\text{л}}^2 + \text{Nu}_{\text{т}}^2}), \quad (5)$$

где $\text{Nu}_{\text{л}}$ – число Нуссельта для ламинарного течения;

$\text{Nu}_{\text{т}}$ – число Нуссельта для турбулентного течения, при этом:

$$\text{Nu}_{\text{л}} = 0,664 \sqrt{\text{Re} \cdot \sqrt[3]{\text{Pr}}}, \quad (6)$$

$$\text{Nu}_{\text{т}} = \frac{0,037 \cdot \text{Re}^{0,8} \cdot \text{Pr}}{1 + 2,443 \cdot \text{Re}^{-0,1} \cdot (\text{Pr}^{2/3} - 1)}, \quad (7)$$

где Re – число Рейнольдса;

Pr – число Прандтля.

Число Рейнольдса определяли по формуле:

$$\text{Re} = \frac{W_{\text{с}} \cdot l_{\text{оп}}}{\nu_{\text{с}}}, \quad (8)$$

где $W_{\text{с}}$ – средняя по высоте скорость газа;

$\nu_{\text{с}}$ – кинематическая вязкость газа.

Расчет тепловых потоков в кольцевом канале можно выполнить аналогично, по уравнениям (1) и (2), но приведенный коэффициент излучения с поверхности наружной трубы на поверхность внутренней при этом изменится в соответствии с уравнением:

$$C_{\text{пр}} = \frac{C_{\text{о}} \cdot \varepsilon_{\text{ф}} \cdot \varepsilon_{\text{ф}}}{\varepsilon_{\text{ф}} + \varphi_{\text{фв}} \cdot \varepsilon_{\text{ф}} (1 - \varepsilon_{\text{ф}})}, \quad (9)$$

где $\varphi_{\text{фв}}$ – угловой коэффициент излучения с поверхности наружной трубы на поверхность внутренней.

Число Нуссельта в кольцевом канале рассчитывали как:

$$\text{Nu} = 0,017 \cdot \text{Re}^{0,8} \cdot \text{Pr}^{0,4} (\text{Pr}/\text{Pr}')^{0,25} \cdot (d_{\text{н}}/d_{\text{в}})^{0,18}, \quad (10)$$

где Pr – число Прандтля, для средней по длине фурмы температуры азота;

Pr' – число Прандтля, для азота, нагретого до средней температуры

наружной трубы;

d_n и d_v – диаметры, соответственно, наружной и внутренней труб.

Результаты расчета показали, что максимально возможная температура нагрева наружной трубы торкрет-гарнисажной фурмы не превышает 960°C, азот перед соплами Лавалья нагревается до 150°C, а смесь торкрет-массы и кислорода практически не изменяет своей температуры.

Таким образом, азот, подаваемый на раздув шлака, обеспечивает необходимое охлаждение фурмы при проведении горячего ремонта футеровки кислородного конвертера.

Библиографический список:

1. Пат. РФ 2273669. Способ ремонта футеровки конвертера и фурма для его осуществления / А.В. Мокринский, Е.В. Протопопов, В.В. Соколов [и др.], ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат». Заявл. 06.08.2004. Опубл. 10.04.2006. – С. 642.

2. Чернятевич А.Г. Освоение технологии нанесения шлакового гарнисажа на футеровку конвертера путем раздувки шлака перемещающимися газопорошковыми струями / А.Г. Чернятевич, Е.Н. Сигарев, Е.В. Протопопов и др. // Изв. вузов. Черная металлургия. 2011. № 2. С. 15 – 20.

УДК 669.187

ИЗУЧЕНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БАРИЙСТРОНЦИЕВОГО МОДИФИКАТОРА

Дмитриенко А.В.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Нохрина О.И.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В статье рассмотрены металлургические свойства барийстронциевого модификатора.

Ключевые слова: барийстронциевый модификатор БСК, металлургические свойства, сталеплавильные процессы.

В практике производства качественных сталей находит применение барийстронциевый модификатор БСК-2. Для успешного применения этого материала необходимо знать его металлургические свойства и изучить процессы, протекающие при введении модификатора в сталь.

Модификатор БСК-2 представляет собой природнолегированный минерал Мурунского массива (Забайкалье). Поставляется он по ТУ 1717-001-75073896-2005. Химический состав БСК-2, %: ВаО - 16,0; SrО - 5,5; СаО - 21,5; SiO₂ - 24,8; MgО - 0,9; К₂О - 3,0; Na₂О - 1,5; FeО - 4,0; MnО - 0,2; АО₃ - 2,9; TiO₂ - 0,9; СО₂ - 18,0.

На первом этапе был проведен рентгенофазовый анализ, который показал, что основными соединениями, входящими в состав модификатора, являются: баритокальцит $\text{BaCa}(\text{CO}_3)_2$, кальцит CaCO_3 , кальцитостронцианит $\text{CaSr}(\text{CO}_3)_2$, примеси доломита MgCO_3 и сидерита FeCO_3 .

С целью изучения фазовых и структурных превращений, происходящих в рудном минерале при нагреве, использовали термогравиметрический анализ. Исследования проводили на приборе для термического анализа фирмы Setaram.

Справочные данные по температурам разложения основных соединений следующие, К: CaCO_3 – 1167; SrCO_3 – 1484 [2];- BaCO_3 – 1173 [3].

Результаты термогравиметрического анализа представлены на рисунке 1.

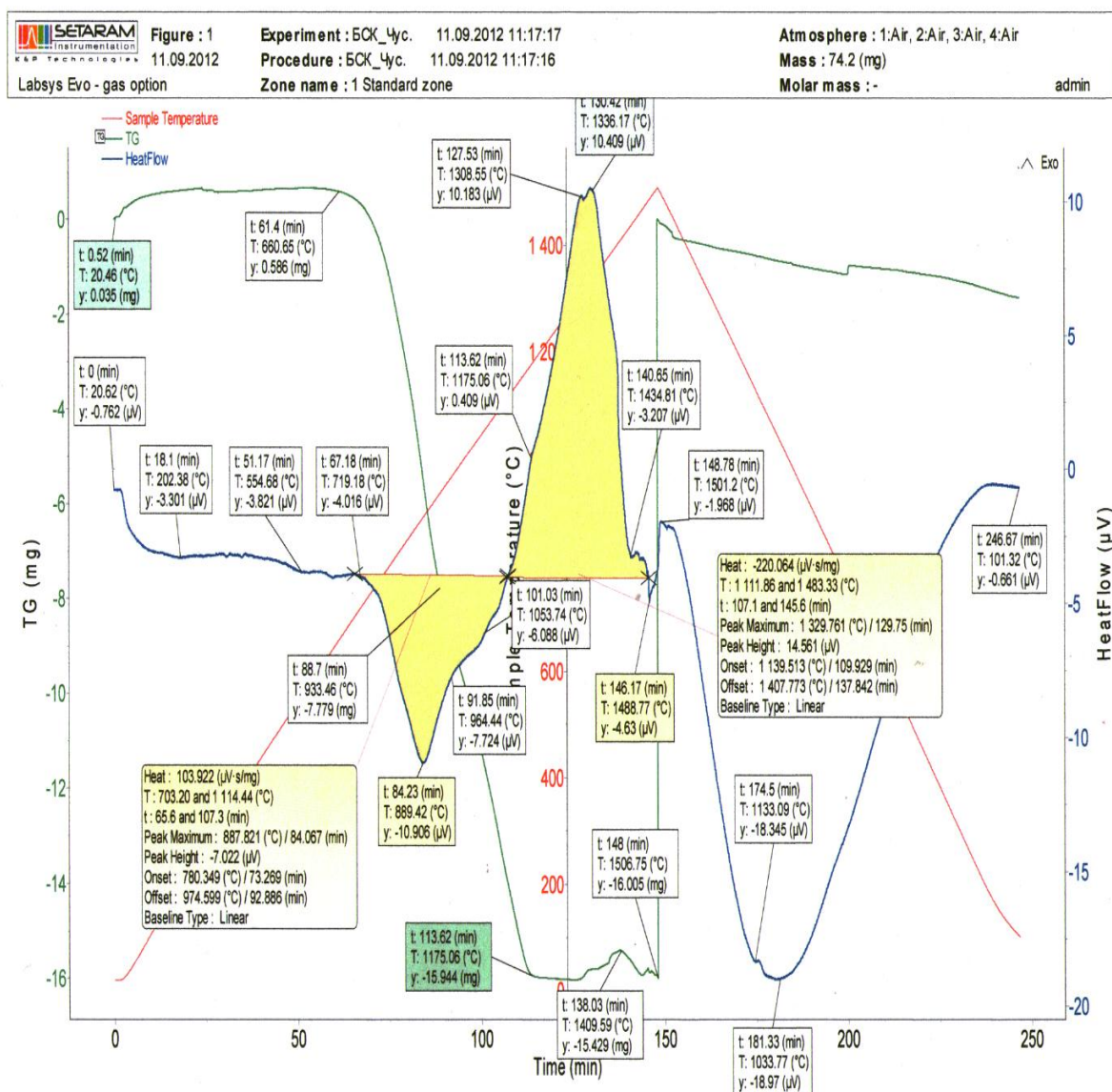


Рисунок 1 - Результаты термогравиметрического анализа

Анализ кривых показывает, что наблюдается два крупных термических эффекта: в интервале температур 992 – 1464 К эндотермический (разложе-

ние доломита, разложение кальцита, полиморфное превращение и разложение кальцита в стронцианите) и 1463 – 1763 К - экзотермический. Наличие экзотермического эффекта связано, вероятно, с реакциями межфазного взаимодействия протекающими в системе барийстронциевого модификатора (образование силикатов).

Сопоставление этих тепловых эффектов по величине (площади между кривыми отклонения и нулевой линией) между собой показало их примерное равенство.

Таким образом можно говорить о том, что затраты тепла на процесс нагрева, разложения и плавления данного материала заметно меньше чем в случае использования чистых карбонатных веществ.

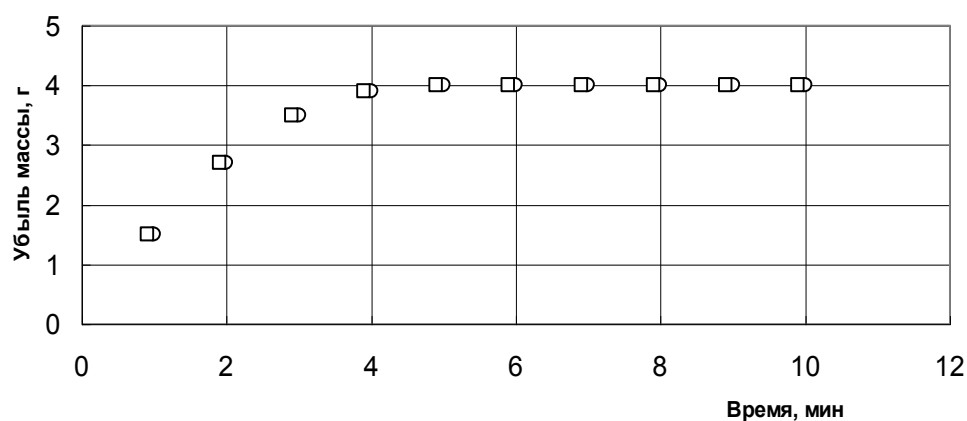
Была сделана оценка кинетики диссоциации карбонатных соединений в составе БСК-2.

Так как обработка стали модификатором протекает при небольших колебаниях температуры (изотермический процесс) то кинетику исследовали гравиметрическим методом по убыли массы навески модификатора (выделение CO_2 из карбонатов).

Методика исследования была следующей: навеску модификатора массой 20 г помещали в разогретую печь Таммана и во время выдержки, с интервалом в одну минуту, фиксировали убыль массы.

Были выбраны 2 температуры для проведения эксперимента: 1773, 1873 К, которые характерны для рабочего диапазона температур на заключительной стадии процесса выплавки стали (перед выпуском и в ковше).

Данные по кинетике разложения барийстронциевого модификатора представлены на рисунке 2.



□ - 1873 К; ○ - 1773 К

Рисунок 2 - Данные по кинетике разложения барийстронциевого модификатора

Полученные данные показывают, что при температурах сталеплавильных процессов, скорости протекания реакций диссоциации минеральных составляющих слабо зависит от температуры – кривые для температур 1673 и

1773 К практически совпадают. Фактическая скорость диссоциации достаточно велика, все реакции, включая и стадию нагрева, заканчиваются за ~ 5 минут и не должны вызывать какие либо затруднения при использовании данного материала.

На втором этапе выполнено экспериментальное определение температуры плавления барийстронциевого модификатора и оценено влияние барийстронциевого модификатора на температуру плавления шлаков присутствующих при введении модификатора.

Шлаки для сравнительного анализа специально выплавляли в печи таммана.

Для определения температуры начала плавления модификатора и шлаков применяли микропечь сопротивления с платиновым нагревателем. Наблюдение за поведением проб, помещенных на горячий спай термопары, при нагреве платиновой пластинки осуществляли визуально при помощи бинокулярного микроскопа с 30 - 50 кратным увеличением в отраженном свете. Пробы фракции 0,01- 0,1мм и помещали на нагреваемую платиновую пластинку. Скорость нагрева печи до температуры 1573 К составляла 100 - 150 град/с, затем 20 - 30 град/с, ближе к температуре плавления - 3 - 5 град/с.

Температурой начала плавления считали такую температуру, при которой происходит оплавление острых кромок частиц пробы.

Усредненные показатели температур плавления по трем измерениям следующие, К:

модификатор барийстронциевый	1649
шлак без модификатора	1753
шлак + 15% модификатора	1742

Данные по температуре начала плавления барийстронциевого модификатора, полученные на оптической печи удовлетворительно совпадают с наблюдениями при термическом анализе, где в конце нагрева образца было зафиксировано начало образования жидкой фазы.

Таким образом можно сделать заключение, что модификатор сам имеет низкую температуру плавления 1649 К, и кроме того несколько снижает температуру плавления основных шлаков.

Библиографический список

1. Модифицирование стали для отливок и слитков / В. А. Голубцов, В. В. Лунёв. - Челябинск; Запорожье: ЗНТУ, 2009. - 356 с.
2. Чистые химические вещества /Ю.В.Карякин, И.И.Ангелов – М.: Хими, 1974. – 408 с.
3. Термический анализ минералов и горных пород /В.П.Иванова, Б.К.Касатов, Т.Н.Красавина, Е.Л.Розинова – Ленинград: Недра, 1974. – 399 с.

К ВОПРОСУ О ТВЕРДОФАЗНОЙ ДЕФОСФОРАЦИИ МАРГАНЦЕВЫХ СПЛАВОВ

Кравченко П.Д.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Рожихина И.Д.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

В данной работе рассматривается возможность получения марганцевых сплавов с пониженным содержанием фосфора и углерода.

Ключевые слова: марганцевые руды, дефосфорация, качество стали.

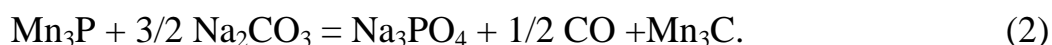
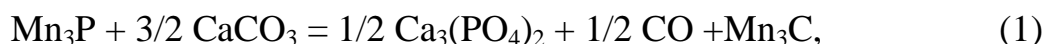
Марганцевые руды, а также производимые из них ферросплавы в странах СНГ, отличаются высокой концентрацией фосфора. Фосфор оказывает значительное влияние на качество любых марок стали. Он способствует развитию хладнолома, понижает ударную вязкость стали, особенно при низких температурах.

Для понижения содержания фосфора в стали очень важным представляется понижение его концентрации в ферросплавах и, прежде всего, в марганцевых. Это можно достичь разработкой новых технологических процессов, обеспечивающих понижение концентрации фосфора, во-первых, в рудах и концентратах, во-вторых, в выплавленных марганцевых ферросплавах.

В данной работе рассматривается возможность получения марганцевых сплавов с пониженным содержанием фосфора и углерода.

В отличие от восстановительной, окислительная дефосфорация наиболее интенсивно происходит при пониженных температурах и обычно связана с расходом сравнительно недорогих недефицитных материалов. Такими материалами могут быть CaCl_2 , CaCO_3 , NaOH , NaCl , Na_2CO_3 , NaNO_3 и некоторые другие. Обработку марганцевых сплавов расплавами солей проводили при температурах, находящихся в интервале между температурами плавления солевых смесей и марганцевых сплавов. Фосфор при этом растворяется, по-видимому, преимущественно в виде ортофосфатов в расплавах солей. Решающим фактором успешного удаления фосфора из марганцевых сплавов является создание высокоактивного солевого расплава с низкой температурой плавления и высокой жидкоподвижностью.

Окислительная дефосфорация марганцевых сплавов может быть описана, например, следующими реакциями:



Для проведения исследований по дефосфорации марганцевых сплавов использовали углеродистый ферромарганец марки ФМн70 (67,7 – 72,5 % Mn,

5,8 – 6,5 % С, 0,42 – 0,71 % Р), нестандартный углеродистый ферромарганец (Р = 2,2 %, Р = 1,54 %), среднеуглеродистый ферромарганец марки ФМн88Р30 (82,6 – 85,0 % Мн, 1,95 – 2,22 % С, 0,25 – 0,30 % Р).

В качестве легкоплавких солей выбирали технический хлористый кальций ($T_{пл} = 1045 \text{ К}$), хлористый натрий ($T_{пл} = 1073 \text{ К}$) и смеси:

- 1) хлористого кальция и карбоната кальция ($\text{CaCl}_2:\text{CaCO}_3 = 7:3$);
- 2) хлористого натрия и соды ($\text{NaCl}:\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2:1$).

Указанные соотношения компонентов в смесях выбраны как оптимальные в результате экспериментов.

Из смесей и марганцевых сплавов изготавливали брикеты. Брикеты подвергались изотермической выдержке при температуре 973 – 1173 К в течение 120 мин. в алундовых тиглях в муфельной нагревательной печи. После выдержки содержимое тигля охлаждали, замачивали в воде, затем промывали в проточной воде, сушили и направляли на химический анализ.

Как следует из реакций (1) и (2) удаление фосфора может происходить в том случае, когда в расплаве наряду с легкоплавкими солями присутствуют кислородосодержащие компоненты: CaCO_3 , Na_2CO_3 , NaOH . В таблице 1 приведены результаты обработки марганцевых сплавов расплавами смеси NaOH-NaCl .

Таблица 1 - Показатели дефосфорации марганцевых сплавов расплавами смеси NaOH-NaCl ($T = 1173 \text{ К}$)

Тип сплава	$P_{исх}, \%$	$P_{кон}, \%$	$\Delta P_{абс}, \%$	Степень дефосфорации, %
ФМн70	0,48	0,11	0,37	77,08
ФМн88Р30	0,28	0,04	0,24	85,71

Примечание: отношение компонентов в смеси $\text{NaOH}:\text{NaCl} = 2:1$;
соотношение сплав/смесь = 1:1.

Результаты таблицы 1 показывают, что значительная часть фосфора удаляется из марганцевых сплавов. Однако дефосфорация смесями NaOH-NaCl экологически очень грязный процесс, особенно на стадии нагрева и прокаливания брикетов. Была проведена целая серия опытов, целью которой явилась замена смесей с едким натром на другие экологически более чистые смеси. Некоторые показатели по результатам этих экспериментов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели дефосфорации марганцевых сплавов расплавами смесей солей

Тип сплава	Вид смеси	$P_{исх}, \%$	$P_{кон}, \%$	Степень дефосфорации, %	$C_{кон}, \%$
ФМн70	$\text{CaCl}_2\text{-CaCO}_3$	0,54	0,254	52,96	4,00
ФМн70(нест)	$\text{CaCl}_2\text{-CaCO}_3$	2,20	1,63	71,36	3,56
ФМн88Р30	$\text{CaCl}_2\text{-CaCO}_3$	0,28	0,21	25,0	не опр.

Окончание таблицы 2

Тип сплава	Вид смеси	Р _{исх} , %	Р _{кон} , %	Степень дефосфорации, %	С _{кон} , %
ФМн70	NaCl-Na ₂ CO ₃	0,54	0,183	66,11	3,25
ФМн70(нест)	NaCl-Na ₂ CO ₃	2,20	0,570	74,09	2,76
ФМн88P30	NaCl-Na ₂ CO ₃	0,28	0,18	35,71	не опр.

Примечание: отношение компонентов в смеси CaCl₂:CaCO₃ = 3:1, в смеси NaCl:Na₂CO₃ = 1:1; соотношение сплав/смесь = 1:1.

Из таблицы 2 следует, что смесь CaCl₂-CaCO₃, а особенно смесь NaCl-Na₂CO₃ можно успешно использовать для получения марганцевых сплавов с пониженным содержанием фосфора. Одновременно снижается и содержание углерода.

Полученный после обработки сплав ферромарганца ФМн70 по своему составу (1,8 – 2,0 % С, 0,15 – 0,25 % Р), по составу к среднеуглеродистому ферромарганцу. В свою очередь среднеуглеродистый ферромарганец является обязательной составляющей обмазки сварочных электродов. Плавка среднеуглеродистого ферромарганца осуществляется трехстадийным процессом, в результате чего он является дорогим и дефицитным марганцевым сплавом.

Технология твердофазной дефосфорации представляет интерес не только в плане получения малофосфористых марганцевых сплавов с пониженным содержанием углерода, но и для утилизации мелочи, получающейся при дроблении и фракционировании сплавов и разливке.

УДК 669.1:658.567.1

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА И МАРГАНЦА ИЗ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Числавлев В.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Фейлер С.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, chisl.vv@yandex.ru*

Проведен рентгенофазовый и химический анализы дисперсных железистографитовых отходов. Выполнено исследование кинетики восстановления железа из данных отходов методом непрерывного взвешивания взаимодействующих реагентов. Показана возможность использования железистографитовых отходов в качестве компонента брикетов для конвертерного и электросталеплавильного производства.

Ключевые слова: металлургические отходы; железистографитовые отходы; восстановление железа, рециклинг металлургических отходов, техноген-

ный материал.

В настоящее время все более актуальной становится проблема обеспечения металлургических предприятий качественным металлическим ломом. По оценкам экспертов [1, С. 38-40] к 2020 году дефицит металлолома может составить до 50% потребности. Одним из возможных вариантов обеспечения потребностей металлургического производства в сырье является рециклинг железосодержащих отходов. На сегодняшний день известно множество технологий, предусматривающих переработку различных видов техногенных материалов, в частности, прокатной окалины, шламов и шлаков металлургического производства [2, С. 1; 3, С. 19; 4, С. 25-28]. В тоже время в общем объеме техногенных металлургических отходов значительную часть составляют железографитовые отходы (ЖГО) [5, С. 67-68], рециклингу которых уделяется недостаточное внимание. ЖГО образуются во время перелива чугуна, его транспортировки и заливки в конвертер в виде неорганизованных тонкодисперсных железографитовых выбросов. Как правило, данные отходы не учитываются в техническом отчете предприятия и вторично не используются. Для оценивания потенциала данного техногенного материала в качестве металлургического сырья выполнен комплекс исследований.

На первом этапе был выполнен рентгенофазовый анализ ЖГО, который показал наличие значительного количества графита, двумерно упорядоченного углерода, магнетита, гематита и вюститита. Проведенный химический анализ ЖГО показал содержание следующих химических элементов и соединений: $Fe_{об}=22,07\%$; $Fe_{мет}=3,21\%$; $\Sigma FeO=24,25\%$; $MnO=11,82\%$; $CaO=11,57\%$; $SiO_2=14,92\%$; $Al_2O_3=3,65\%$; $MgO=5,74\%$; $S=0,53\%$; $P=0,17\%$; $C=32,21\%$.

В дальнейшем для определения эффективности восстановления химических элементов из оксидов ЖГО была изучена кинетика данного процесса с использованием метода непрерывного взвешивания взаимодействующих реагентов. Предварительно были изготовлены брикеты, полученные путем добавления в образец ЖГО жидкого стекла в качестве связующего. Данная смесь подвергалась перемешиванию до однородной массы, до полного смачивания частиц ЖГО жидким стеклом и прессованию на гидравлическом прессе. Для удаления влаги брикеты высушивали при температуре $250^{\circ}C$.

Графитовый тигель с брикетом ЖГО помещали в электропечь с графитовым нагревателем, заранее разогретую до температуры опыта (1573 К). При этом тигель подвешивали за рабочий конец равноплечего коромысла с соотношением плеч 3:1. На противоположный конец коромысла подвешивали контргруз так, чтобы уравновесить вес тигля с брикетом. Таким образом, обеспечивался определенный ход чашки весов для регистрации изменения веса тигля, который в процессе опыта уменьшался за счет восстановления оксидов, образования СО и его удаления. Фиксируя показания весов через определенные интервалы времени, получали исходные данные для построения графика восстановления оксидов ЖГО и последующих расчетов. Эксперимент проводили в течение 35 минут.

Степень восстановления оксидов ЖГО определяли как отношение количества кислорода, удаленного из образца к общему количеству кислорода в восстанавливаемых оксидах материала.

По результатам эксперимента построен график скорости восстановления оксидов ЖГО собственным углеродом (рисунок 1).

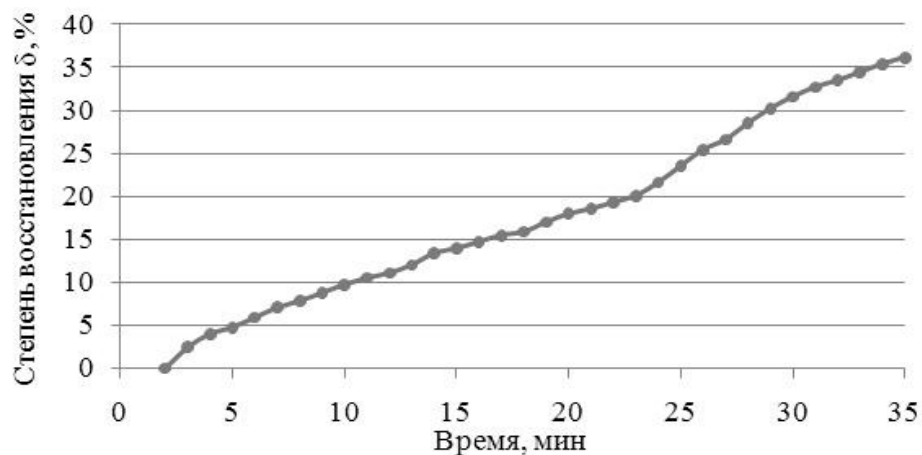


Рисунок 1– Изменение скорости восстановления оксидов ЖГО

Таким образом, за время проведения эксперимента степень восстановления оксидов ЖГО составила 36,14% (см. рис. 1). Восстановление оксидов начинается после нагрева брикета со 2 минуты эксперимента и проходит достаточно равномерно в течение всего времени эксперимента.

Для определения фазовых изменений, произошедших в ходе эксперимента, выполнен рентгенофазовый анализ полученного продукта восстановления.

При сравнении рентгеновских дифрактограмм исходного ЖГО и полученного продукта установлено, что в ходе эксперимента произошло восстановление магнетита до γ -Fe и α -Fe. Для определения количественных изменений, выполнен химический анализ материала, полученного после эксперимента.

На рисунке 2 приведены данные о содержании основных компонентов в ЖГО до и после восстановления.

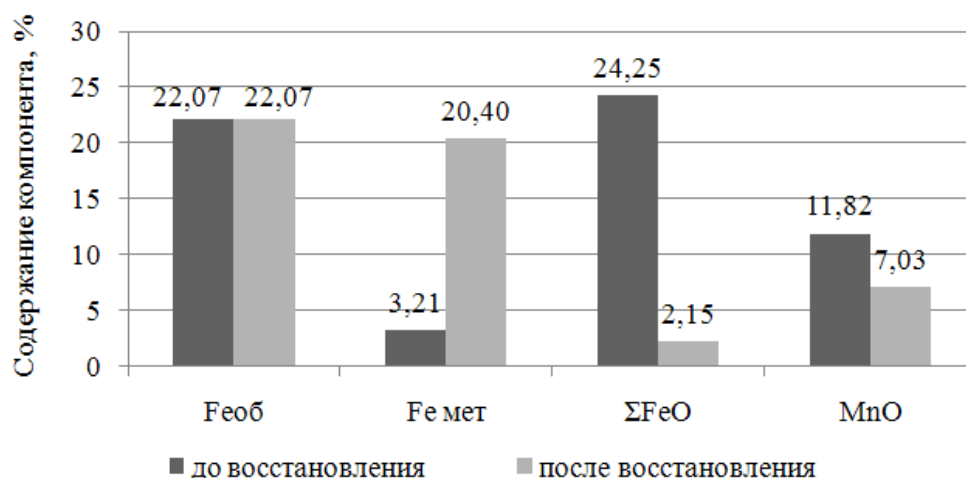


Рисунок 2 – Содержание основных компонентов в ЖГО до и после проведения эксперимента

В результате проведенного эксперимента значительная часть железа восстановилась из оксидов. При этом содержание оксидов железа в ЖГО снизилось на 22,10% (с 24,25 до 2,15%), возросло содержание металлического железа на 17,19% (с 3,21 до 20,40%); также произошло восстановление марганца из оксидов, снижение MnO составило 4,79% (с 11,82 до 7,03%). Степень восстановления ΣFeO составила 91%.

Выполненные экспериментальные исследования позволяют обосновать перспективность развития металлургических технологий, направленных на рециклинг ЖГО и использование продуктов, изготовленных на его основе, учитывая наличие значительного количества углерода, оксидов железа и марганца. В частности, полученные результаты свидетельствуют о возможности использования ЖГО в качестве компонента брикетов для доменного и сталеплавленного производств при обеспечении восстановительной атмосферы.

Библиографический список

1. Черноусов П.И. Рециклинг. Технологии переработки и утилизации техногенных образований и отходов в черной металлургии: монография / П.И. Черноусов. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. - 428 с.
2. Патент № 2107737 России, МКИ С 21 С 5/28. Способ выплавки стали в конвертере / Р.С. Айзатулов, Е.В. Протопопов, В.В. Соколов [и др.] - № 97102677/02 (003053); Заявл.26.02.97; Опубл.10.06.97. Бюл. №9.-1998.
3. Бардавелидзе Г.Г. Принципы выбора оптимальной технологии утилизации цинксодержащих металлургических отходов / Г.Г. Бардавелидзе, В.А. Горбачев, Е.А. Гараева [и др.] // Сталь. 2010. №9. С. 19-21.
4. Тарабрина, Л.А. Переработка сталеплавильных шлаков в ОАО «ММК» / Л.А. Тарабрина, Т.А. Курган. Н.С Игнатъева // Рынок вторичных металлов. 2003, №34. С. 24-34.
5. Маслов В.А., Трофимова Л.А., Дан Л.А. Дисперсные железуграфитовые отходы как сырье для получения новых материалов // Сталь. 2009. №3. С. 67-70.

УДК 621.74:669

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОСТАВОВ ШЛАКООБРАЗУЮЩИХ СМЕСЕЙ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Неунывахина Д.Т.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Фейлер С.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, blondinochka-92@mail.ru*

Определена температура плавления шлакообразующих смесей для непрерывной разливки стали, компонентами которых являются недефицитные

техногенные и природные материалы. Определено влияние различных компонентов на температуру плавления смеси, разработаны составы смесей для применения в кристаллизаторе машины непрерывного литья заготовок.

Ключевые слова: шлакообразующие смеси, непрерывная разливка стали, кристаллизатор, непрерывнолитой слиток, техногенные материалы, температура плавления.

При непрерывной разливке стали одним из наиболее важных узлов, определяющих рациональную работу машины непрерывного литья заготовок и оптимальное качество заготовки, является кристаллизатор. Кристаллизатор выполняет функцию приема жидкого металла из промежуточного ковша, а также изменение агрегатного состояния металла из жидкого в твердое посредством отвода тепла охлаждающей водой.

При формировании непрерывнолитого слитка немаловажную роль играют шлакообразующие смеси, применение которых способствует равномерному отводу тепла, рафинированию стали по неметаллическим включениям, тепло- и газоизоляции поверхности металла [1, С. 86-93] и, в конечном итоге, обеспечению высокого качества непрерывнолитой заготовки. В связи с этим особое внимание уделяется теоретическим проработкам, изучению физико-химических свойств твердых шлакообразующих смесей (ШОС) и их расплавов, исследованию свойств различных природных и техногенных материалов, используемых в качестве компонентов ШОС.

В настоящее время в кислородно-конвертерном цехе № 2 ОАО «ЕВРАЗ Объединенный Западно-Сибирский металлургический комбинат» (ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК») при непрерывной разливке стали используются шлакообразующие смеси австрийской компании Stollberg: для промежуточного ковша Glutin RS-10, а для кристаллизатора Accutherm START/304 и ST-SP/220-DR, стоимость которых достаточно высока и достигает 1500 евро за 1 т.

Для снижения затрат и улучшения эксплуатационных свойств шлакообразующих смесей, применяемых на ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», выполнен комплекс высокотемпературных исследований физико-химических свойств природных и техногенных материалов Западной Сибири и их смесей в различных соотношениях. Основными критериями при разработке компонентного состава смесей являлись: обеспечение необходимых физико-химических свойств готовых смесей; использование распространенных материалов и, соответственно, снижение затрат на приобретение и предварительную подготовку исходных материалов и на изготовление смесей.

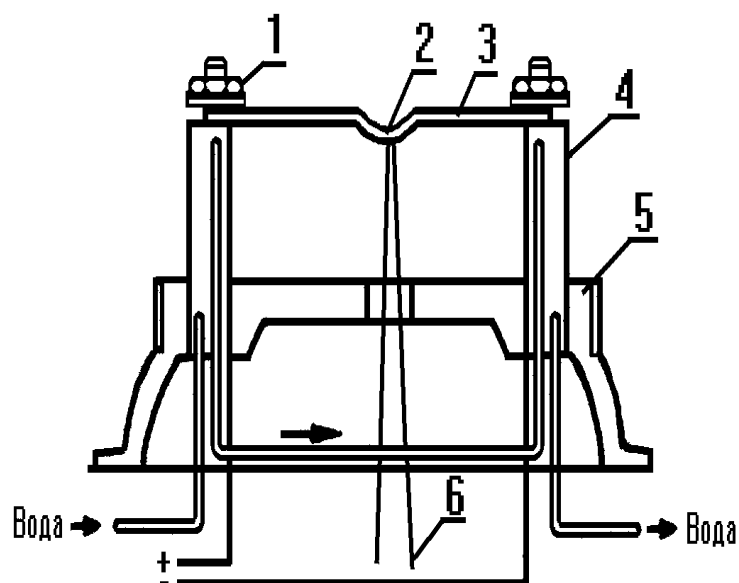
Для разработки оптимального состава ШОС выполнен комплекс высокотемпературных экспериментов по изучению влияния химического состава на один из важнейших показателей эффективности ШОС – температуру размягчения и плавления, который определяет скорость образования шлакового расплава на поверхности металла. Для этого было изготовлено 15 проб сме-

сей (таблица 1), основными компонентами которых являлись техногенные материалы, образующиеся на промышленных предприятиях Кемеровской области и не требующие предварительной подготовки, в частности, известковая пыль с фильтров аспирации цеха обжига извести ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК», пыль газоочистки производства алюминия Новокузнецкого алюминиевого завода, пыль газоочистки производства ферросилиция Кузнецкого завода ферросплавов.

Таблица 1 – Химический состав исследуемых образцов смеси

№ образца	Fe _{общ}	MnO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	F	C
1	0,63	0,11	16,7	52,7	4,9	1,5	1,3	1,8	4,6	1,8
2	0,61	0,09	22,7	51,44	4,8	1,5	1,3	1,8	4,4	1,6
3	0,87	0,09	16,4	46,2	10,3	1,3	1,2	3,7	8,5	4,1
4	0,79	0,09	19,0	43,2	9,8	1,3	1,1	3,5	8,2	3,9
5	0,78	0,09	18,12	41,8	9,2	1,2	1,1	4,8	7,3	3,2
6	0,85	0,09	15,0	43,5	9,5	1,2	1,2	4,8	7,9	3,7
7	0,86	0,09	13,7	45,5	10,2	1,3	1,2	5,5	8,5	4,2
8	0,62	0,11	18,8	56,2	4,9	1,6	1,4	1,9	6,6	1,6
9	0,61	0,10	21,0	52,3	4,9	1,5	1,3	1,8	6,4	1,9
10	0,79	0,09	17,9	47,2	9,0	1,4	1,2	3,2	8,3	3,4
11	0,64	0,10	18,5	52,7	5,0	1,6	1,3	1,8	8,1	1,9
12	0,66	0,10	18,8	52,0	4,8	1,5	1,3	1,6	8,6	2,5
13	0,66	0,10	19,9	49,2	4,7	1,4	1,2	1,5	8,6	2,5
14	0,82	0,09	16,8	44,5	9,0	1,3	1,1	3,0	10,7	4,3
15	0,69	0,10	17,2	50,9	4,8	1,5	1,3	1,6	10,0	2,7

Определение температур размягчения и плавления проводили оптическим методом с использованием микроречи, основным элементом которой является нагреваемая платиновая пластина, толщиной 0,5 мм (рисунок 1), на которую помещается образец исследуемого материала.



1 – крепление нагревателя; 2 – “горячий” спай термопары; 3 – платиновая пластина; 4 – токопроводы; 5 – корпус; 6 – термопара

Рисунок 1 – Схема устройства микropечи

Результаты выполненных исследований позволили определить степень влияния различных компонентов на температуру плавления смеси, обосновать их оптимальное содержание и разработать составы смесей для использования их в кристаллизаторе при непрерывной разливке стали (таблица 2).

Таблица 2 – Компонентный состав разработанных шлакообразующих смесей, %

Назначение	Пыль производства ферросилиция	Пыль аспирации извести	Пыль производства алюминия	Плавиковый шпат	Сода	Температура плавления, °С
Стартовая смесь	32-35	14-18	4-7	25-29	11-16	1070
Рабочая смесь	26-30	24-28	15-18	14-17	12-16	1190

Библиографический список

1. Протопопов Е.В. Разработка составов шлакообразующих смесей для непрерывной разливки стали / Е.В. Протопопов, В.В. Соколов, Д.Б. Фойгт [и др.] // Сб. науч. тр. Вестник горно-металлургической секции Российской академии естественных наук. Выпуск 18. – Москва-Новокузнецк, 2007. – С. 86-93.

К ВОПРОСУ О КОМПЛЕКСНОМ ОБОГАЩЕНИИ МАРГАНЦЕВЫХ РУД

Костюк М.С.

Научный руководитель: д.т.н, профессор Нохрина О.И.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

Приведен анализ минерально-сырьевой базой марганцевых руд и различных методов ее обогащения.

Ключевые слова: марганецсодержащие руды, минерально-сырьевая база, методы обогащения.

В настоящее время состояние отечественной экономики, связанно с минерально-сырьевой базой чёрных и легирующих металлов, характеризуется очевидным парадоксом. Несмотря на вполне достаточный ресурсный потенциал основных видов металлургического сырья, большинство чёрных и легирующих металлов являются дефицитными и потребности в них отечественных производств, в первую очередь чёрной металлургии, удовлетворяются в существенной мере за счет импорта.

Анализ минерально-сырьевой базы чёрных металлов России показывает, что она значительна, но по разным причинам, в том числе и из-за невысокого качества, мало востребована. Следствием этого является значительный импорт товарной руды и концентратов марганца, хрома, титана и даже железа.

Минерально-сырьевая база марганцевых руд (запасы около 200 млн. т) по масштабам достаточна для полного обеспечения потребностей металлургии. Основные запасы (около 80 %) сосредоточены в Усинском и Порожинском месторождениях. Среднее содержание марганца в рудах отечественных месторождений не превышает 20 %, что ниже такового на объектах Украины, Грузии и Казахстана. Отчасти, поэтому собственное производство товарной марганцевой руды составляет менее 20 тыс. т в год, или 0,1 % от мирового. При потребности в настоящее время 1,2 млн. т разница полностью покрывается импортом [1].

Марганецсодержащие руды разделяют на следующие промышленные типы: оксидные, оксидно-карбонатные, железомарганцевые и карбонатные. Наиболее богаты марганцем оксидные руды.

В России преобладают бедные руды карбонатного типа (составляет 82 %), содержащие в среднем 18 – 22 % марганца. Основным методом обогащения этих руд, исходя из мировой практики, является гравитационный.

Традиционные физико-механические методы обогащения имеют несколько серьезных недостатков. Прежде всего, они не решают проблему удаления из концентратов фосфора и кремнезема. В результате частично (на 30% отн.) снижается содержание массовых долей фосфора, при этом умень-

шается и содержание марганца, получается низкосортные по марганцу концентраты, требующие дополнительного обогащения.

Другой существенный недостаток этих методов заключается в значительных потерях марганца со шламами (до 30 %), вовлечение которых в дальнейшую переработку является сложной проблемой.

В последнее время наметились определенные сдвиги в решении этой проблемы. В частности, применение высокоградиентной магнитной сепарации дает возможность получать оксидный концентрат, содержащий 35 – 38 % Mn.

Проблема шламов частично может быть решена путем применения сухих способов обогащения.

Проблема снижения содержания фосфора и кремнезема решается методами гидрометаллургии, биохимии, а так же путем введения дополнительного пирометаллургического передела промпродуктов непосредственно при выплавке марганцевых сплавов [2].

Наряду с вредными примесями – фосфором и кремнеземом – в рудах месторождений содержатся W, Pb, Zn, Cu, Ni, Co, Tl, As, Au. Концентрация этих попутных компонентов в рудах достаточно велика и их извлечение может быть экономически целесообразно, особенно никеля, меди одним из перспективных методов извлечения этих компонентов является гидрометаллургический.

В качестве растворителей при гидрометаллургическом обогащении руд используют:

- растворы серной кислоты – это наиболее распространенный растворитель в гидрометаллургии меди. Для него характерны достаточная растворяющая способность, дешевизна. Значительную часть серной кислоты рядом способов можно регенерировать в процессе осаждения меди из растворов;

- растворы соляной кислоты относятся к более агрессивным растворителям, поэтому при выщелачивании в раствор наряду с медью переходят и сопутствующие примеси, что осложняет их последующую переработку;

- растворы хлорного железа характеризуются большой способностью вскрытия минералов меди, в том числе и большинства ее сульфидов. Однако растворы хлорного железа склонны к гидролизу, имеют повышенную коррозионную активность, что осложняет их использование;

- аммиачные растворы наиболее пригодны для переработки сырья, содержащего медь в элементарной форме или в виде окисленных соединений. Эффективность выщелачивания значительно повышается при использовании смеси аммиака и аммонийной соли (сульфата или карбоната) [3].

Были проведены лабораторные исследования процесса комплексного выщелачивания марганцевой руды в автоклаве. Состав руды приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав марганцевой руды

Химический состав, % масс.											
Mn	Fe _(общ)	SiO ₂	Al ₂ O ₃	P	S	CaO	MgO	BaO	Ni	Co	Cu
20,4	2,0	50,6	6,96	0,039	<0,1	0,75	0,77	0,1	0,5	3,0	0,7

Выщелачивание проводили по следующей схеме: в автоклав загружалась навеска марганцевой руды массой – 10 г и добавлялся раствор сульфата железа ($\text{Fe}_2\text{SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) массой – 8 г. Автоклав плотно закрывали и помещали в сушильный шкаф. Выщелачивание проводили при температуре 200 °С в течение 120 мин.; образцы извлекали, раствор фильтровали, осадок сушили и взвешивали.

Анализ сухого остатка показал, что содержание Mn составляет 1,80 %; Co – 0,03 %; Ni – 0,10 %; Cu – 0,08 %, а при комплексном выщелачивании степень извлечения Mn по анализу осадка составила 73,4 %; Co – 75,5 %; Ni – 51,2 %; Cu – 18,6 %;

Таким образом, используя автоклав для комплексного выщелачивания, практически полностью можно извлечь марганец из руды, и достаточно извлекать примеси цветных металлов.

Библиографический список

1. Машковцев Г.А. Состояние, проблемы и пути развития минерально-сырьевой базы чёрных и легирующих металлов / Г.А. Машковцев, В.В. Коротков, И.Г. Печенкин, В.Т. Покалов, А.А. Рогожин // Руды и металлы. – 2009. №1. – С. 29 – 32.

2. Тигунов Л.П. Технология обогащения и гидрометаллургической переработки марганцевых руд / Л.П. Тигунов, Е.Г. Ожогина, Э.Г. Литвинцев, Е.С. Броницкая, С.И. Ануфриева, Е.А. Калиш / Прогрессивные технологии комплексной переработки минерального сырья / Под ред. В.А. Чантурия. – М.: Издательский дом «Руда и Металлы», 2008. – 283 с.

3. Набойченко С.С. Гидрометаллургия меди / С.С. Набойченко, В.И. Смирнов. – М.: Металлургия, 1974. – 272 с.

УДК 622.7

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАМЕННЫХ УГЛЕЙ КУЗБАССА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Ходосов И.Е., Сидоров А.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

Приведены результаты исследования по изучению процесса получения железа, путем твердофазного восстановления оксидов железных руд при использовании в качестве восстановителей углей Кузбасса.

Ключевые слова: железная руда, твердофазное восстановление, угли Кузбасса.

В 2012–2013 годах по предложению ЗАО «Западно-Сибирское геоло-

гическое управление» на кафедре металлургии черных металлов СибГИУ были проведены исследования с целью оценки возможности получения внедоменного железа из железных руд Хакасии. Исследования были направлены на изучение процесса получения железа, путем твердофазного восстановления оксидов железных руд при использовании в качестве восстановителей углей Кузбасса.

Для составления брикетов использовали: концентраты железной руды; уголь длиннопламенный марки Д (Талдинское месторождение); уголь бурый марки Б2 (разрез Итатский); уголь слабоспекающийся марки СС (Беловский угленосный район) и связующее – бентонит. Рентгенофазовый анализ образцов руды показал, что фазовый состав включает: гематит (Fe_2O_3) – много; магнетит ($\text{FeO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$) – присутствует; гетит ($\alpha\text{-FeOOH}$) – присутствует; кварц (SiO_2) – присутствует; каоленит ($\text{Al}_4[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$) – присутствует; хлорит железа – немного; полевошпат – немного. При окислительном нагреве образцов руды ($t = 900\text{ }^\circ\text{C}$; $\tau = 2$ часа) образовались: вюстит (FeO) – много, фаялит (Fe_2SiO_4) – присутствует, $\alpha\text{-Fe}$, магнетит. Химический анализ руд и технический анализ углей представлены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1 – Химический состав железной руды

Исследуемый материал:	Компонентный состав					
	Fe общ.,%	SiO ₂ ,%	Al ₂ O ₃ ,%	P ₂ O ₅ ,%	S, %	Влага
Руда железная проба 1	52,3	14,24	2,51	0,072	0,42	5,78
Руда железная проба 2	64,46	4,36	1,98	0,036	0,011	5,87

Таблица 2 – Технический анализ углей

Марка угля	Характеристика			
	Содержание углерода в рабочей массе, %	A ^d (зола),%	V ^{daf} (летучие),%	W ^r (влага),%
Д	55,6	5,64	43,53	15,4
2Б	49,1	7,83	46,76	35,3
СС	70,02	14,3	34,3	6,7

*Д – длиннопламенный; 2Б – бурый; СС – слабоспекающийся

С целью определения температурно-временных зависимостей, опытные брикеты помещали в предварительно разогретую печь, и подвергали изотермической выдержки ($t = 900, 1000, 1100\text{ }^\circ\text{C}$) при различных интервалах времени (60, 180 мин.). Печь сопротивления была герметизирована для создания восстановительной атмосферы. В полученных образцах определялось процентное содержание железа общего (Fe общ.; ГОСТ 23581.18-81; $\mu = 0,40$) и металлического (Fe мет.; ГОСТ 26482-90; $\mu = 1$), расчетным путем опреде

лялась степень металлизации – $\frac{Fe_{мет} * 100}{Fe_{общ}}$. В таблице 3 приведены

усредненные показатели результатов экспериментов.

Таблица 3 – Влияние температуры и времени выдержки на процесс металлизации

Марка угля:	Условия эксперимента:					
Д	Температура, °С	900	1000	1000	1100	1100
	Прод-ть, мин.	60	60	180	60	180
	Fe _{общ} , %	72,24	72,78	76,54	79,51	78,54
	Fe _{мет.} , %	66,6	72,40	71,54	73,75	77,63
	η	92,19	99,47	93,46	92,75	98,84
Б2	Fe _{общ} , %	68,55	65,97	73,78	75,71	78,10
	Fe _{мет.} , %	67,70	65,6	70,73	73,75	76,50
	η	98,76	99,43	95,86	97,41	97,95
СС	Fe _{общ} , %	73,14	73,62	77,82	81,02	81,07
	Fe _{мет.} , %	66,59	72,40	73,41	74,80	78,43
	η	91,04	98,34	94,32	92,32	93,70

Анализ полученных результатов показал, что оптимальной температурой металлизации является температура 1000 – 1100 °С, время выдержки – 60 мин. При этих условиях содержание Fe_{мет} составляет 73 – 75 %. Степень металлизации составляет 98,84-99,47 %.

В ходе проведения исследований было изучено влияние количества восстановителя на степень металлизации. В качестве восстановителя использовали уголь длиннопламенный марки Д. Эксперименты проводились при температуре 1100 °С, время выдержки 90 мин. Количество восстановителя вводили с недостатком 5,10, 15 % и 5,10 % с избытком от расчетного. Исследования показали, что лучшие результаты были получены в образцах с недостатком восстановителя – 10 %, относительно расчетного количества восстановителя, степень металлизации составила 96,25 %, а содержание Fe_{мет} -82,3 %.

Результаты исследований твердофазного восстановления железа углями различных марок Кузбасского угольного бассейна, подтверждают возможность их применения в процессах получения внедоменного железа и делает перспективными дальнейшие исследования.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ВЫПЛАВКЕ СТАЛИ

Серебряков М.В.

Научный руководитель: Ходосов И.Е.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

На кафедре металлургии черных металлов СибГИУ была проведена оценка возможности получения железа прямого восстановления с использованием в качестве восстановителей углей Кузбасского угольного бассейна.

Ключевые слова: железо, прямое восстановление, металлизированные брикеты.

Основная масса железа, используемая человечеством, проходит через операцию восстановления из оксидов железной руды, протекающую в доменных печах. В настоящее время доменное производство является капиталоемким, экологически опасным и технологически сложным промышленным процессом. Для производства доменных продуктов необходимы: переработка коксующихся марок углей – получение каменноугольного кокса; переработка железорудного сырья – получение агломерата. Все это связано с решением серьезных экологических проблем. Однако в конце 50-х годов была внедрена новая технология получения железа, основанная на процессах прямого восстановления, позволяющая получать железо высокого качества в компактных установках с помощью природного газа. В настоящее время мировое производство железа прямого восстановления достигло 81 млн. т. в год. Необходимость производства железа прямого восстановления стимулируется возрастающим дефицитом коксующихся углей, потребностью в первородном железе, не загрязненном примесями цветных металлов, истощением богатых месторождений железных руд.

К преимуществам применения железа прямого восстановления и его производства можно отнести следующее: возможность избежать «дорогого» доменного передела, тем самым снизить сырьевые и энергетические затраты; продукт практически не содержит примесей цветных металлов (медь, хром, свинец, молибден, олово и др.), что позволяет получать стали ответственного назначения, чистые по примесям цветных металлов; повышение энергоэффективности по сравнению с доменным производством, так как осуществляется при более низких температурах; сниженное количество отходов; меньшее загрязнение окружающей среды; нестабильные поставки металллолома можно нивелировать поставками железа прямого восстановления; технологии прямого восстановления менее требовательны к топливу, поскольку в установке может быть использован конвертируемый природный газ. Так же применение железа прямого восстановления связано с недостатками, такими

как: при хранении и транспортировке идет окисление продукта с ухудшением его свойств; наличие шлаковых примесей; высокий расход природного газа.

Спрос сталеплавильных компаний на железо прямого восстановления с каждым годом растет. В настоящее время железо прямого восстановления составляет до 6 % общемирового передела металлошихты, использованной для производства стали. Доля железа прямого восстановления в шихте электродуговых печей увеличивается быстрее, чем объем выплавки электростали. Рост объясняется не только необходимостью повышения качества стали и снижением содержания в ней примесей, но также созданием более эффективных технологий прямого восстановления.

На кафедре металлургии черных металлов СибГИУ была проведена оценка возможности получения железа прямого восстановления с использованием в качестве восстановителей углей Кузбасского угольного бассейна.

Для выплавки стали в лабораторной электропечи вместимостью 10 кг были подготовлены методом твердофазного восстановления металлизированные брикеты с содержанием $Fe_{мет} = 70\%$. Выплавляли металл по следующей технологии. В печь загружали металлический лом, после его расплавления загружали металлизированные брикеты, по их расплавлению металл раскисляли ферросилицием и выпускали из печи. Были проведены две серии плавов с соотношением металлического лома и металлизированных брикетов 3:1 и 1:1. Результаты химического анализа металла и шлака приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты экспериментальных плавов

Кол-во мет. брикетов	Содержание элементов в металле, %					Содержание элементов в шлаке, %						
	C	Si	Mn	P	S	Al ₂ O ₃	MgO	C	CaO	SiO ₂	MnO	
Мет. лом		0,3	0,5	0,094		Al ₂ O ₃	MgO	C	CaO	SiO ₂	MnO	
30,%	≤ 1,0	Пл. №1	0,34	0,4	0,024	≤ 0,05	8,11	36,17	≤ 1,0	6,83	19,81	2,05
		Пл. №2	0,32	0,4	0,025		8,12	36,05		6,80	19,20	2,15
		Пл. №3	0,36	0,36	0,026		8,10	36,20		6,75	19,92	2,07
50,%	≤ 1,0	Пл. №4	0,4	0,4	0,036	≤ 0,05	12,00	29,40	≤ 1,0	1,88	45,72	2,77
		Пл. №5	0,41	0,38	0,035		12,05	29,01		1,9	46,2	2,78
		Пл. №6	0,39	0,4	0,034		12,65	29,10		1,75	45,62	2,56

Результаты экспериментальных плавов подтверждают возможность использования металлизированных продуктов полученных путем твердофазного восстановления с применением каменных углей для частичной замены металлического лома при выплавке стали в электросталеплавильных печах.

МЕТОДИКА РАСЧЁТА ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУШНОШИХТОВОЙ СТРУИ И ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСА НОМОГРАММ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНЫХ ОКАТЫШЕЙ

Герасимук А.В.

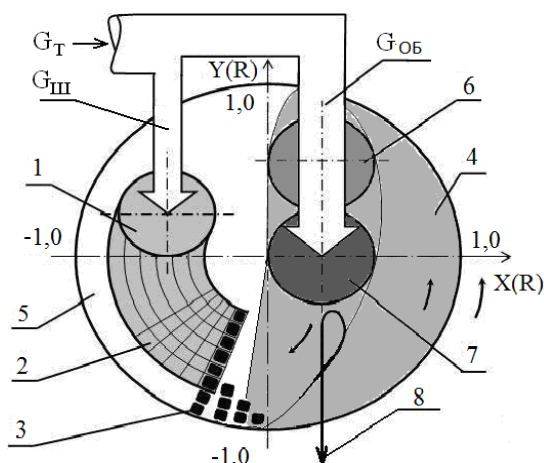
Научный руководитель: к.т.н., доцент Павловец В.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

Для перспективных технологических схем получения железорудных окатышей, основанных на методе принудительного зародышеобразования, рассчитано давление воздушношихтовой струи и построена номограмма для определения параметров струйной обработки.

Ключевые слова: воздушношихтовая струя, окомкователь, железорудные окатыши, методика, номограмма.

Технология получения сырых окатышей на тарельчатом окомкователе по технологии принудительного зародышеобразования включает формование зародышей теплосиловым напылением влажной шихты на гарнисаже холостой зоны тарели и формирование оболочки окатышей доокомкованием зародышей в рабочей зоне окомкователя. Для этого загружаемую шихту расходом G_T делят на два потока: поток шихты с расходом $G_{ш}$, необходимый для принудительного зародышеобразования, и поток шихты с расходом $G_{об}$, направляемый к зародышам для формирования оболочки окатышей. Для получения зародышей в струйный аппарат (СА) диаметром $d_{са}$ загружают влажную шихту расходом $G_{ш}$, кг/с, (рисунок 1) [1, С. 3-6].



1 – область напыления; 2 – область принудительного зародышеобразования; 3 – зародыши; 4, 5 – рабочая и холостая зоны окомкователя; 6, 7 – области увлажнения и доокомкования; 8 – годные окатыши

Рисунок 1 – Схема получения окатышей способом принудительного зародышеобразования

В корпусе СА она ускоряется сжатым воздухом, нагретым до температуры t_b , °С, который подаётся под давлением P_b , кПа, через сопло, расположенное на оси СА. На выходе из СА формируется воздушношихтовая струя (ВШС), которая при взаимодействии с шихтовым гарнисажом окомкователя оказывает давление $P_{вшс}$, кПа, на влажную шихту. Это давление ответственно за формирование влажной шихты и определяет размеры напылённого слоя шихты (НС). После деления НС на мерные фрагменты формируется зародышевая масса, параметры которой зависят от давления ВШС.

Целью работы является создание методики расчёта давления ВШС, необходимого для реализации технологии принудительного зародышеобразования, и построение номограммы для определения давления ВШС, используя входные параметры струйного процесса.

За основу расчёта взяли известное уравнение, согласно которому среднее давление ВШС, называемое удельной силой удара (далее давление) $P_{вшс}$, Па, на произвольно ориентированную поверхность шихтового гарнисажа определяется следующим образом [2, С. 206-210]:

$$P_{вшс} = (\zeta \cdot J \cdot \sin\beta / F) - P_r, \quad (1)$$

где ζ – коэффициент потерь импульса;
 J – импульс ВШС (сила давления струи), Н;
 F – поперечное сечение ВШС в месте соприкосновения с шихтовым гарнисажом, м²;
 β – угол атаки ВШС к гарнисажу, град;
 P_r – геометрическое (Архимедово) давление нагретого воздуха в ВШС, Па.

Импульс ВШС рассчитывали по формуле:

$$J = W_{вшс} \cdot G_{вшс}, \quad (2)$$

где $W_{вшс}$ – скорость истечения воздушношихтовой струи из сопла струйного аппарата, м/с;

$G_{вшс}$ – массовый расход воздушношихтовой смеси в СА, кг/с.

Скорость истечения воздушношихтовой смеси из струйного аппарата с цилиндрической камерой смешения рассчитали на основе закона сохранения импульса:

$$W_{вшс} = \varphi \cdot (G_b \cdot W_b + G_{ш} \cdot W_{ш} + \int Pdf) / (G_b + G_{ш}), \quad (3)$$

где φ – коэффициент потерь давления воздушношихтовой смеси в корпусе СА из-за трения;

G_b , $G_{ш}$ – массовые расходы воздуха и шихты, кг/с; Их суммированием определяли $G_{вшс}$;

W_b , $W_{ш}$ – скорости истечения воздуха из воздушного сопла и шихты из приёмного бункера СА, соответственно, м/с;

$\int Pdf$ – интеграл импульса по боковой поверхности СА. Для цилиндрической камеры смешения $\int Pdf = 0$ [3, С. 9].

Учитывая, что $G_B = G_{ш} / \mu$, где μ – отношение массового расхода шихты к массовому расходу воздуха в воздушно-шихтовой смеси (массовая концентрация), получим:

$$W_{вшс} = \varphi \cdot (W_B + W_{ш} \cdot \mu) / (1 + \mu). \quad (4)$$

Поперечное сечение ВШС F , m^2 , в месте соприкосновения с шихтовым гарнисажем на тарели окомкователя определяли по уравнению:

$$F = \pi \{d_{ca} + 2L \cdot \operatorname{tg}(\alpha/2)\}^2 / 4, \quad (5)$$

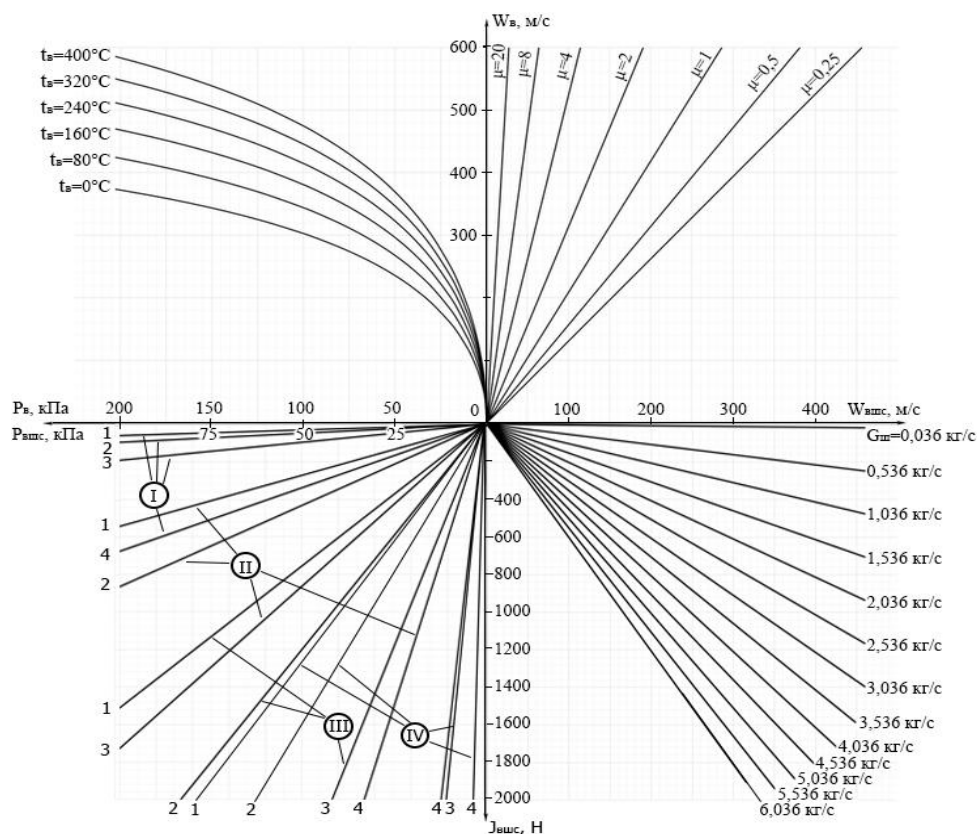
где α – угол раскрытия струи, градусы;

d_{ca} – диаметр выходного сечения сопла СА, м;

L – расстояние от среза сопла СА до гарнисажа, м.

Геометрическое давление нагретого воздуха учитывали в расчётах при встречном совпадении вектора силы ВШС и подъёмной силы на вертикальной оси ВШС.

Расчёты выполняли с использованием программы Microsoft Exel 2013 и пакетов программ компьютерной алгебры PTC MathCAD Prime 3.0 и Maple 17. Результаты расчётов в виде номограммы показаны на рисунке 2.



Диаметр СА: I – 0,02 м, II – 0,06 м, III – 0,1 м, IV – 0,2 м

Безразмерное расстояние (L/d_{ca}): 1 – 1; 2 – 2; 3 – 4; 4 – 10.

Рисунок 2 – Номограмма для выбора давления ВШС и диаметра СА при заданных параметрах струйного процесса

Методика определения ВШС по полученной номограмме требует знания основных входных параметров струйного процесса: P_B , t_B , μ , $G_{ш}$, d_{ca} , L/d_{ca} по которым последовательно вычисляются W_B , $W_{ВШС}$, $J_{ВШС}$, $P_{ВШС}$.

Библиографический список

1. Павловец В.М. Принципы организации принудительного зародышеобразования в холостой зоне тарельчатого окомкователя / В. М. Павловец // Известия вузов. Черная металлургия. – 2009. – №4. – С. 3 – 6.
2. Альтшуль А.Д. Примеры расчетов по гидравлике. Учебное пособие / А.Д. Альтшуль [и др.]. – М.: Стройиздат, 1977. – 255 с.
3. Соколов Е.Я. Струйные аппараты / Е.Я. Соколов, Н.М. Зингер. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.

УДК 669. 162. 12:622

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ СТРУЙНОГО АППАРАТА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ НАПЫЛЕНИЯ ВЛАЖНОЙ ШИХТЫ НА ГАРНИСАЖ

Герасимук А.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Павловец В.М.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

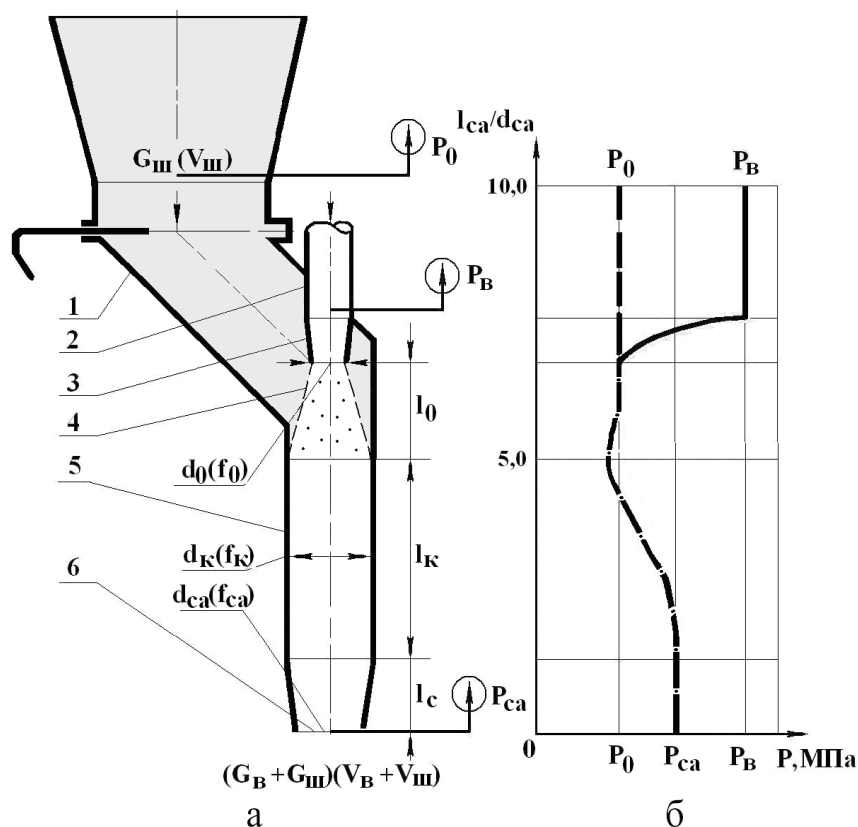
В данной работе описано экспериментальное определение пропускной способности струйного аппарата при изменении влажности шихты и давления воздуха.

Ключевые слова: шихта, струйный аппарат, пропускная способность, получение окатышей.

Технология получения окатышей с использованием принудительного зародышеобразования опирается на теплосиловое напыление влажной шихты на гарнисаж вращающегося окомкователя [1, С. 3 – 6]. Напылённая шихта в форме плотного слоя материала, разделённого на множество мерных фрагментов, является зародышевой массой, на которой, в свою очередь, происходит формирование оболочки окатыша. Регламентированная структура окатыша в этом случае зависит от параметров напылённого слоя (НС) шихты и зародышей. Напыление осуществляется с помощью струйного аппарата (СА) классической конструкции, показанной на рисунке 1 [2, С. 9 – 10].

В приемный патрубок 1 из расходного бункера поступает шихта влажностью $W_{ш}$, которая инжектируется струей воздуха 4, истекаемого из рабочего сопла 3 диаметром d_0 , мм, установленного на съёмном воздушном патрубке 2, под давлением P_B . В камере смешения 5 происходит выравнивание поля

скоростей воздуха и влажной шихты и повышение давления аэросмеси.



1 – приемный патрубок; 2 – воздушный патрубок; 3 – рабочее сопло;
4 – струя воздуха; 5 – камера смешения; 6 – конфузор

Рисунок 1 – Схема струйного аппарата (а) и распределение давления по его длине (б). Воздух (—), шихта (---), аэросмесь (- · -)

В конфузоре 6 давление стабилизируется на уровне P_{ca} , а скорость потока повышается. Дозвуковая скорость истечения сжатого воздуха обусловлена тем, что смесеобразование происходит непосредственно в струе, и длина камеры смешения при этих условиях минимальная. У сверхзвуковой струи на начальном участке отсутствует смешение потоков, что требует увеличения длины камеры смешения. Сопловые насадки в форме сопла Лавалья применяют для получения напыленного слоя на расстоянии более 4 – 6 м. При докритической степени расширения рабочего потока рабочие сопла СА устанавливают конической формы. При низком аэродинамическом сопротивлении воздушного тракта рекомендуют струйные аппараты с цилиндрическими насадками, низкой степенью сжатия и большой степенью расширения. Рекомендуемая длина камеры смешения l_K , мм, струйного аппарата составляет $l_K = (4 - 10) \cdot d_K$, где d_K – диаметр камеры смешения, а угол конусности конфузора $13 - 14^\circ$. Длину конфузора можно определить по выражению $l_C = (6 - 7) \cdot (d_{ca} - d_K)$ [2, С. 9 – 10].

В корпусе СА формируется влажная воздушно-шихтовая смесь, которая транспортируется потоком воздуха вдоль СА, а на выходе из него формируется воздушно-шихтовая струя (ВШС), ориентированная на шихтовый гарни-

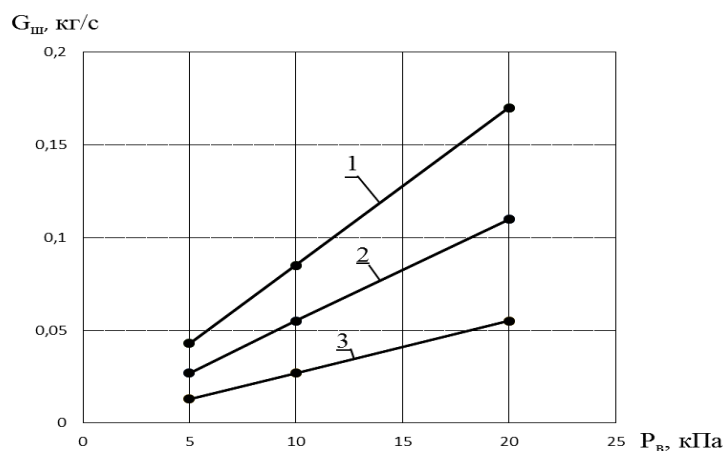
саж. Воздушношихтовая струя, создавая давление влажной шихты на гарни-саж, формирует основное формообразующее, силовое и упрочняющее воздействие на материал, создавая зародышевую массу для окатышей.

Пропускная способность СА зависит от конструктивных особенностей аппарата, параметров влажной шихты и давления сжатого воздуха. При постоянных размерах СА расход шихты через корпус аппарата, в основном, зависит от влажности шихты и давления влажного воздуха.

Целью работы является экспериментальное определение пропускной способности СА при изменении влажности шихты и давления воздуха.

В опытах использовали влажную шихту на основе Тейского железорудного концентрата (средний размер частиц 0,076 мм), содержащую 1 % бентонита в качестве связки. Важную шихту массой 560 – 680 г (масса шихты зависела от её влажности) с помощью загрузочного бункера постоянного объёма (348 см³) загружали в СА с различной интенсивностью, фиксируя время загрузки шихты в корпус СА, работающего в заданном режиме. Диаметр цилиндрической части СА составлял 0,02 м, а его длина – 0,2 м.

В результате экспериментов определяли предельный расход влажной шихты, позволяющий загружать шихту заданной влажности без зависания её в загрузочном бункере и корпусе СА. В ходе экспериментов использовали шихту влажностью 2,1; 5,9; 8,6 %, а давление сжатого воздуха составляло 5, 10 и 20 кПа. Результаты экспериментов представлены на рисунке 2.



Цифры у графиков – влажность шихты, %: 1 – 2,1; 2 – 5,9; 3 – 8,6.

Рисунок 2 – Зависимость пропускной способности СА от давления воздуха ($t_{в} = 18^{\circ}\text{C}$) и влажности напыляемой шихты

Установили, что пропускная способность СА существенно зависит от давления воздуха и влажности шихты, увеличиваясь, практически, линейно, с ростом этих параметров. Влажность шихты существенно влияет на её сыпучесть и способность аэрироваться. Поэтому, у влажной шихты меньше сыпучесть и возможность зависания материала в загрузочном бункере СА возрастает. Максимальное значение расхода шихты влажностью 8,6 % при $\mu = 7$ ($\mu = G_{ш}/G_{в}$, где $G_{в}$ – расход воздуха через воздушное сопло, кг/с) для СА

этой конструкции составляет 0,056 кг/с. Желая повысить показатель μ в струйном процессе следует увеличить либо давление воздуха свыше 20 кПа, либо, при заданном давлении сжатого воздуха, увеличить пропускное сечение струйного аппарата и приёмного бункера патрубка. Однако, в этом случае, следует учитывать физические параметры напылённого слоя шихты и зародышевой массы, полученные при этих параметрах струйного процесса.

Библиографический список

1. Павловец В.М. Принципы организации принудительного зародышеобразования в холостой зоне тарельчатого окомкователя / В. М. Павловец // Известия вузов. Черная металлургия. – 2009. – №4. – С. 3 – 6.
2. Соколов Е.Я. Струйные аппараты / Е.Я. Соколов, Н.М. Зингер.– М.: Энергоатомиздат, 1989. – 352 с.

УДК 662.74:628.56

РАСЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ОТ ОРГАНИЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ВЫБРОСОВ АГЛОМЕРАЦИОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Макаров А.В., Радаев А.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Коротков С.Г.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В статье представлены результаты расчета экологических рисков, в условиях агломерационного производства ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Ключевые слова: экологические риски, агломерационное производство, выбросы.

Экологическая обстановка агломерационных производств предприятий черной металлургии России представляется неблагоприятной, что связано с характерными особенностями образования выбросов в процессах агломерации: многочисленностью источников выбросов; значительными объемами отходящих газов; низкой концентрацией загрязняющих веществ и многообразием их состава, наличием оксидов углерода, серы диоксида, азот диоксида, окиси азота, кремнезема, окислов железа, пыли агломерата, коксовой пыли и бензапирена [2].

Изучение экологических рисков, связей и закономерностей обеспечения безопасных условий труда, сохранение жизни и здоровья работников в процессе производственной деятельности, снижение воздействия на окружающую среду в результате уменьшения выбросов агломерационного производства в атмосферу следует считать актуальной задачей.

Оценка экологического риска широко изучается в угольной промыш-

ленности и теплоэнергетике. Сделана попытка изучения риска в коксохимическом производстве для смолоперерабатывающего цеха (СПЦ), установки сухого тушения кокса (УСТК) [1].

Цель работы – изучение экологического риска от производственной деятельности агломерационного производства в условиях ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Оценка экологического риска проводилась согласно «Руководства по оценке профессионального риска для здоровья работников. Организационно-методические основы принципы и критерии оценки» (Р.2.2.1766-63).

На первом этапе выполнен расчет максимальных приземных концентраций C_{max} согласно ОНД – 86[1], выбросов по данным отчетной формы 2ТП – Воздух 2011г. [2]. Расчет рисков проводится в два этапа, согласно методики, разработанной Минздравом РФ [3,4].

Агломерационное производство ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» имеет 11 источников организованных выбросов: агломерационная машина № 1-3(зона спекания) (122); агломерационная машина № 1-3(зона охлаждения) (123); линейные охладители агломерата (124); отделение охлаждения агломерата, конвейеры, грохота (125); узел погрузки агломерата (126); главный корпус-конвейеры АС-1-6,5А,10-12 (127); корпус первичного смешивания, барабаны (128); ПУ -9,15, конвейеры (129); корпус бункеров АС-9,10,1а (130); корпус деления топлива, корпус измельчения топлива, склад топлива (131); перегрузные узлы 11,12,13(132).

Результаты расчета экологического риска от выбросов в атмосферу представлены на рисунке 1. Установлено, по каким источникам идет превышение выбросов.

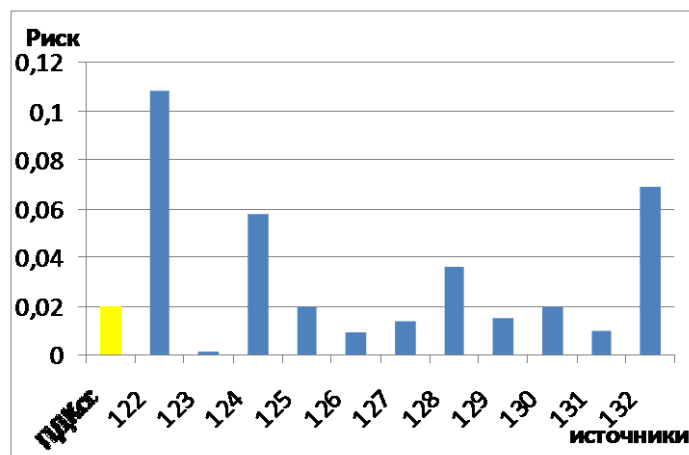


Рисунок 1 – Экологические риски по источникам организованных выбросов агломерационного производства ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Источники 122 (Агломашина № 1-3 (зона спекания)), 124 (линейные охладители агломерата), 128 (корпус первичного смешивания, барабаны), 132 (перегрузные узлы 11,12,13). Источники 125 и 130 находятся в критическом состоянии не превышая допустимый порог, который составляет 0,02. Для этих источников не выполняется требование санитарных норм, когда

величина максимальной приземной концентрации (C_{\max}) должна быть меньше ПДК_{сс}.

В ряде мероприятий по снижению рисков, наиболее простым и доступным является увеличение высоты дымовой трубы по каждому из источников, превышающих допустимые значения.

В результате расчетов определена оптимальная высота источника рассеивания по каждому из объектов: агломерационная машина № 1-3(зона спекания) с 120м до 123м; линейные охладители агломерата с 10м до 17м; корпус первичного смешивания 15м до 16; перегрузные узлы 11,12,13 с 18м до 40м.

Пересчет рисков после проведения мероприятий показал отсутствие превышений сверх ПДК_{сс} (0,02) по всем проблемным источникам. Результаты представлены на рисунке 2.

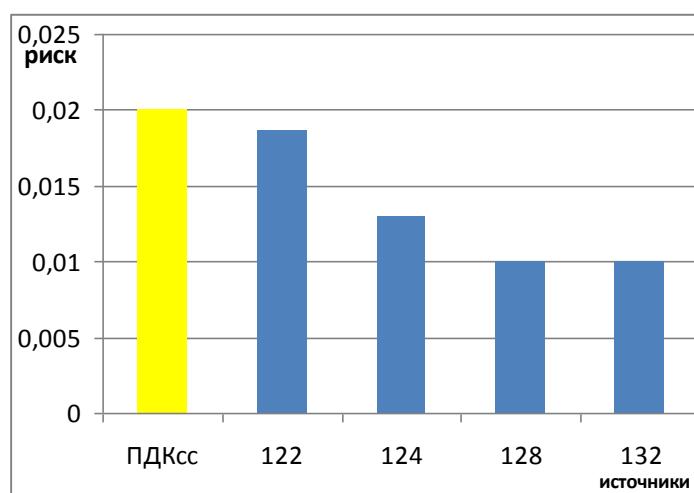


Рисунок 2 – Уровни экологических рисков по источникам с превышением норм после мероприятий по их снижению.

Таким образом, расчет экологического риска наглядно продемонстрировал, что с помощью относительно малозатратных мероприятий (увеличение высоты дымовой трубы) возможно устранить ущерб экосистеме и достичь нормальных условий труда на рабочих местах в агломерационном производстве.

Библиографический список

1. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащих в выбросах предприятий. ОНД-86. – М.: Ленинград. Гидрометеиздат, 1987. – 97 с.
2. Бланк инвентаризации источников загрязнения атмосферного воздуха промплощадки ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». – Новокузнецк, 2011. – 60с.
3. Онищенко Г.Г., Новиков С.М., Рахманин Ю.А. и др. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ загрязняющих окружающую среду. – М.: НИИЭЧиГОС, 2002. – 408 с.
4. Лупенко В.Г., Антоненко Т.Е., Павлович Л.Б. Разработка технических решений по охране атмосферного воздуха в цехе улавливания коксохимического производства. Вестник СибГИУ. – Новокузнецк, 2012. – С. 27-29.

ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА НА НЕКОТОРЫЕ ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ

Архипенкова А.Е., Гудков М.Ю.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Михайличенко Т.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, archimih@mail.ru*

Исследовано влияние влажности твердого топлива на состав продуктов его сгорания, теплотехнические свойства, точку росы и некоторые другие характеристики каменных углей Кузбасского региона.

Ключевые слова: твердое топливо, влажность, состав продуктов сгорания, сжигание топлива, теплота сгорания, точка росы.

В настоящее время в связи с тем, что остро стоит проблема ресурсосбережения в промышленности, а также из-за ограниченности запасов природного сырья, особенно, газообразного топлива, возрастает интерес к сжиганию твердого топлива в виде паст и эмульсий, которые отличаются высокой влажностью, достигающей до 45%.

Объектом исследования были выбраны угли Кузбасского региона (Кузнецкий, Кемеровский, Ленинский), а также Донецкий уголь, имеющий повышенное по сравнению с кузбасскими углями содержание серы. Составы указанных топлив взяты из справочной литературы [1] и из Интернет источников (данные поставщиков). Поставщики, как правило, указывают рабочую массу топлива, т.к. именно она определяет качество и цену угля. Поэтому для корректных расчетов, связанных с влажностью, сначала пересчитывали состав топлива на сухую массу (из имеющихся данных на рабочую массу), а затем проводили пересчет на рабочую массу при интересующей нас влажности.

Влажность топлива задавали в диапазоне 10-30% (10, 20 и 30%) для всех исследуемых углей.

Расчеты горения топлива проводились по общепринятой методике [2].

Для проведения автоматизированных расчетов горения твердого топлива была подготовлена программа в форме MS Excel 2010, состоящая из следующих основных модулей:

1) Расчет процентного и объемного состава продуктов горения при различных коэффициентах расхода воздуха (n) в виде таблицы (пользователь определяет диапазон и шаг изменения n ; в наших расчетах n менялся в диапазоне от 1,0 до 1,5 с шагом 0,1).

2) Определение низшей рабочей теплоты сгорания твердого топлива (ккал/кг и МДж/кг).

3) Расчет температуры точки росы в зависимости от коэффициента расхода окислителя для заданного состава топлива, °С, а также ряда параметров, позволяющих определить эту точку росы, а именно, приведенные количества серы и золы $S^п$ и $A^п$, парциальное давление водяных паров в продуктах сгорания, температуру конденсации водяного пара при этом парциальном давлении $t_{кон}$, долю золы в уносе $a_{ун}$ и др.

4) Расчет потерь тепла с уходящими продуктами горения (ккал/кг и МДж/кг) при сжигании 1 кг топлива при заданных коэффициентах расхода воздуха с предварительным расчетом теплоемкости дымовых газов.

Формирование отчета в виде таблиц и графиков зависимостей вида $R(n), \%$, $t_k(n), ^\circ C$, $t_p(n), ^\circ C$, $q_{yx}(n), \frac{ккал}{кг}$ представляет пользователю возможность находить аппроксимирующие зависимости между исследуемыми параметрами и более детально проводить анализ различных составов твердого топлива.

Необходимость расчета и анализа точки росы связана с тем, что при температуре дымовых газов, близкой к точке росы, появляется опасность выпадения из газов серной кислоты, что может вызвать кислотную коррозию металлических частей газоочистного оборудования, дымососов, газоходов, дымовых труб и забивание аппаратов и золопроводов влажной золой. Расчет проводился по методике [3].

Минимально допустимая температура дымовых газов в различных частях газоходов должна быть, по крайней мере, на 30-50 °С выше температуры точки росы водяных паров, содержащихся в продуктах сгорания. Для дымовых газов серосодержащих топлив, каковыми являются бурые и каменные угли, большое значение для нормальной эксплуатации и безаварийной работы газоходов имеет так называемая кислотная точка росы, зависящая от содержания в газах серного ангидрида. Благодаря наличию в газах влаги образующиеся пары серной кислоты конденсируются при более высокой температуре, чем водяные пары.

Если в топливе приведенное содержание серы $S^{пп} < 0,05\%$ на 1 МДж/кг, то точка росы дымовых газов оказывается близкой к точке росы водяных паров и практически рассчитывается по их содержанию в газах [3]. Т.е. в этом случае можно воспользоваться известными таблицами насыщенного водяного пара и определять точку росы как температуру насыщения водяного пара в зависимости от его парциального давления.

При приведенном содержании серы в топливе $S^{пп} > 0,05\%$ на 1 МДж/кг точка росы дымовых газов превышает точку росы водяных паров, и ее следует рассчитывать в зависимости от содержания серного ангидрида в продуктах сгорания. Эта разница для различных углей и условий их сжигания может составлять от 77 до 112 °С.

В результате проведенных расчетов установлено следующее.

С увеличением влажности углей объем продуктов сгорания уменьша-

ется, уменьшается также и теплота сгорания топлива. Теплоемкость продуктов сгорания практически не меняется в исследуемом диапазоне влажности. Поскольку теплота сгорания снижается в большей степени по сравнению со снижением объема продуктов сгорания, то калориметрическая температура горения должна уменьшаться с повышением влажности.

С увеличением влажности снижаются потери тепла с уходящими газами.

С увеличением влажности температура точки росы увеличивается для всех исследуемых углей в диапазоне влажности 10-30%. Как и следовало ожидать, максимальную точку росы имеет Донецкий уголь с максимальным содержанием серы. Так, при влажности этого угля 30% температура точки росы составляет 195° С, причем повышение влажности в исследуемом диапазоне в большей степени влияет на точку росы, чем для других углей с меньшим содержанием серы. Все прочие исследованные угли содержат значительно меньшее количество серы и в рабочем диапазоне температур дымовых газов не представляют опасности по точке росы. Расчеты также показали, что разница между температурой точки росы и температурой конденсации водяных паров для различных углей практически не зависит от влажности топлива и составляет 56-58 °С для кузбасских углей и 122-125 °С для Донецкого угля.

С увеличением влажности уменьшается количество вредных выбросов (содержание в продуктах сгорания SO_2), причем для Донецкого угля, содержащего значительно большее количество серы по сравнению с кузнецкими углями, это снижение более заметно.

Полученные результаты в некоторой степени расширяют представление о процессе горения увлажненного топлива, но более объективная оценка требует проведения дальнейших исследований, в частности, изучения излучательной способности продуктов горения, их степени черноты и др. теплотехнических характеристик.

При проведении подобных исследований следует учитывать, что увлажнение топлива порождает проблему хранения угля, т.к. при минусовых температурах происходит его замерзание. Известно, что для предотвращения смерзания влажность каменных углей не должна превышать 8%.

Библиографический список

1. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Хрестоматия энергосбережения: Справочное издание: В 2-х книгах. Книга 1 / Под ред. В.Г.Лисиенко. – М.: Теплоэнергетик, 2003.
2. Линчевский В.П. Топливо и его сжигание. – М.: Metallurgizdat, 1959.
3. Виленский Т.В. Расчет систем золоулавливания и шлакозолоудаления. – М.-Л.: Энергия, 1964.

ПРОИЗВОДСТВО БРИКЕТОВ ИЗ ПЫЛИ ГАЗООЧИСТОК

Пуликов П.С.

Научные руководители: к.т.н., доцент Соловьев А.К., Медведская Е.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, pulikov_pavel@mail.ru*

В докладе представлена технологическая схема производства брикетов из уплотненной сухой пыли газоочисток и коксовой мелочи на ОАО «Кузнецкие ферросплавы», позволяющая получить новый вид товарной продукции – уплотненный микрокремнезем.

Ключевые слова: кремнезем, отходы, ферросилиций, экологическая безопасность, брикеты.

В настоящее время состояние промышленности таково, что только 2% потребляемых природных ресурсов превращается в конкретную продукцию, все остальное превращается в отходы. Только на территории России накоплено более 80 млрд. тонн отходов. Очень болезненна эта проблема для Новокузнецка, перенасыщенного промышленными предприятиями.

При производстве ферросилиция на ОАО «Кузнецкие ферросплавы» образуется значительное количество технологических отходов, в частности до 65 тыс. в год кремнеземистой пыли сухих газоочисток. Использование этих отходов без предварительной подготовки технологически и экономически не оправдано. Утилизация сухой пыли газоочисток на сегодняшний день является острой проблемой для предприятия, требующей скорейшего решения.

Ввод в эксплуатацию общезаводской установки по уплотнению ультрадисперсной кремнеземистой пыли позволило перерабатывать сухую пыль газоочисток от всех открытых руднотермических печей, что существенно повысило экологическую безопасность производства ферросилиция на ОАО «Кузнецкие ферросплавы».

При реализации технологии производства микрокремнезема появился новый вид товарной продукции – уплотненный микрокремнезем, который широко используется в строительной индустрии (в качестве минеральных добавок при производстве стройматериалов). Однако, в настоящее время, в условиях экономического кризиса, сбыт на товарный микрокремнезем значительно снизился. Около 70% продукции не реализуется потребителю.

Одним из возможных вариантов решения этой проблемы является рациональное использование сухой пыли газоочисток в качестве замены части кварцита при выплавке ферросилиция. Однако, известные отечественные и зарубежные способы подготовки материалов к плавке путем брикетирования и гранулирования требуют специального оборудования и значительных затрат. Развитие этого направления в технологии выплавки ферросилиция связано с решением вопроса об утилизации технологических отходов и созда-

ния экологически безопасного производства.

На ОАО «Кузнецкие ферросплавы» были предприняты попытки производства брикетов на различных связующих, проводились различные испытания. Но участок по брикетированию микрокремнезема так и не был организован.

На рисунке представлена оптимальная технологическая схема производства брикетов из уплотненной сухой пыли газоочисток, коксовой мелочи (в качестве связующего – шламовая вода).

Уплотненная сухая пыль газоочисток загружается в мягкие контейнеры «биг-беги» многоразового использования с разгрузочным рукавом, объемом 1 м^3 , по $0,35\text{ т}$ пыли в каждый «биг-бег». Заполненные «биг-беги» перевозят автотранспортом в склад готовой продукции цеха №3 (СГП-3). Туда же доставляется коксовая мелочь (отсевы менее 5 мм), разгружается на пол навалом. Коксовая мелочь проходит предварительную подготовку, измельчается в шаровой мельнице. В качестве связующего используется шламовая вода оборотного цикла газоочисток из шламопровода, проходящего вдоль СГП-3.

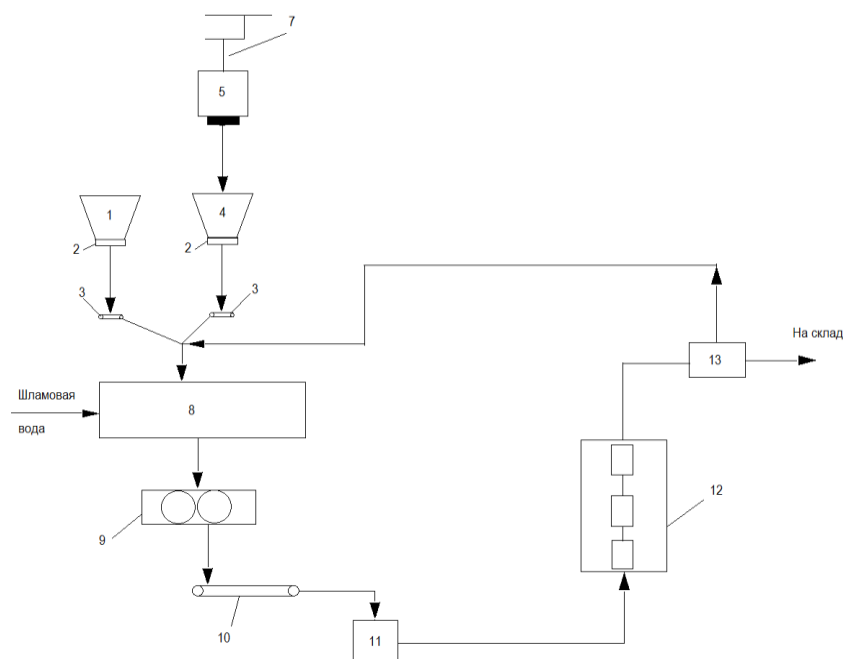


Рисунок 1 - Технологическая схема производства брикетов

Пыль выгружается в приемный бункер (4) через разгрузочный рукав (6) снизу «биг-бега» (5). Коксовая мелочь вручную загружается в металлический короб объемом $0,4\text{ м}^3$. Из бункеров исходное сырье подается ленточными питателями (3) в смеситель (8). На один замес используется $0,35\text{ т}$ сухой пыли и $0,25\text{ т}$ коксовой мелочи. Таким образом обеспечивается соотношение $\text{SiO}_2/\text{C} = 1/3$. Вода в смеситель заливается в процессе перемешивания компонентов. Шихта из смесителя подается в вальцевый пресс (9). Готовые брикеты ленточным конвейером (10) загружаются в бункер для брикетов (11), откуда поступают в туннельную сушилку (12). Затем брикеты подаются на колосниковую решетку, где происходит отсев брикетной крошки крупностью

менее 10мм, которая возвращается в бункер пыли. Отсортированные брикеты ленточным конвейером подаются на склад готовой продукции (13).

В результате применительно к восьми действующим открытым печам завода объем перерабатываемой пыли может составить 25 тыс. тонн пыли в год. Сокращение выбросов при этом составит 8,8 тыс. тонн в год.

УДК 66.021.1

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОСТУПЕНЧАТОГО ГИДРОУДАРНО-КАВИТАЦИОННОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ТРУДНООБОГАТИМЫХ РУД

Мещеряков И.В.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Анушенков А.Н.

*Сибирский федеральный университет,
г. Красноярск, 550781@mail.ru*

Для решения задачи по эффективному извлечению полезного ископаемого из труднообогатимых руд предложена конструкция разработанного многоступенчатого гидроударно-кавитационного устройства. Изложены конструктивные особенности данного устройства. Рассмотрены основные элементы экспериментального стенда для исследования гидроударно-кавитационного воздействия на материал.

Ключевые слова: гидроудар, кавитация, мелкодисперсное измельчение

Проблема высокой сложности и энергозатратности извлечения полезного ископаемого из труднообогатимых руд и концентратов, не поддающихся обработке простыми общепринятыми методами, является одной из наиболее важных в промышленном секторе. Установлено, что гидроударно-кавитационное мелкодисперсное измельчение намного эффективнее общепринятых методов, например шарового измельчения. Необходимую для вскрытия зёрен полезного ископаемого тонины помола до наноразмерности в шаровой мельнице рольгангового типа получают за 40 минут, а в случае применения гидроударно-кавитационного способа – за 15 минут.

Основным недостатком процесса мелкодисперсного измельчения в гидроударно-кавитационном устройстве является его цикличность, сократив количество циклов прохода обрабатываемого материала до достижения заданного параметра тонины помола и процента вскрытия зёрен полезного ископаемого, можно добиться существенного повышения эффективности всего технологического процесса в целом. С целью повышения эффективности измельчения и вскрытия зёрен полезного ископаемого с заданными параметрами наноразмерности тонины помола на выходе, при сокращении количества циклов прохода обрабатываемого материала через устройство, разработано многоступенчатое гидроударно-кавитационное устройство.

Благодаря внедрению в технологическую цепочку измельчения труднообогатимой руды многоступенчатого гидроударно-кавитационного устройства обеспечивается максимальное вскрытие зёрен полезного ископаемого при сокращении энергопотребления и времени обработки. Требуемый эффект достигается созданием поля знакопеременных ускорений и гидродинамических импульсов [1]. Применение предложенной конструкции многоступенчатого гидроударно-кавитационного устройства (рисунок 1), при определённых условиях требуемой тонины помола, обеспечивает мелкодисперсное измельчение труднообогатимой руды в непрерывном режиме.

Разработанное устройство (рисунок 1) содержит входной патрубок 1 и выходной патрубок 2, корпус 3, внутри которого установлены роторы 4, 5, 6, 7 и статоры 8, 9, 10, 11, торцевые крышки 12, вал 13 [2]. Роторы и статоры представляют собой рабочие пары «статор-ротор» со щелями в боковых стенках и рабочими камерами 14.

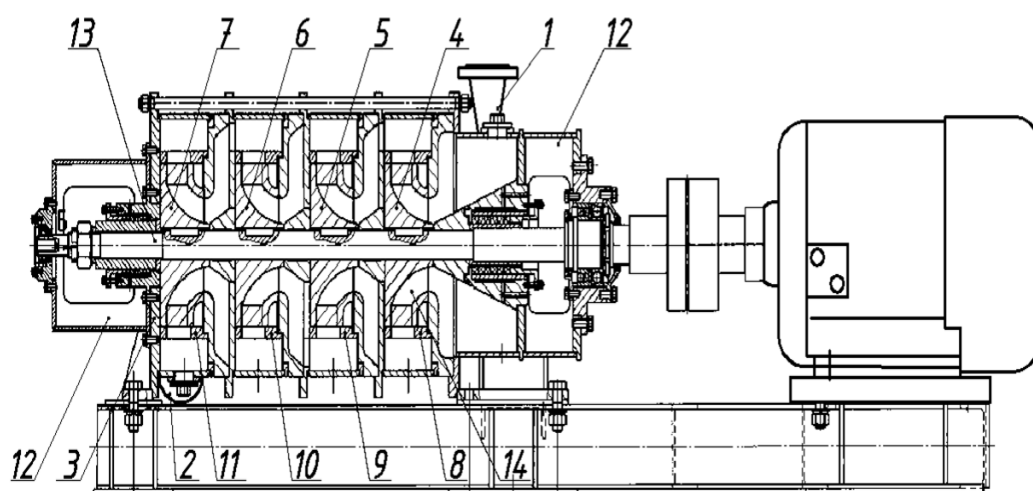


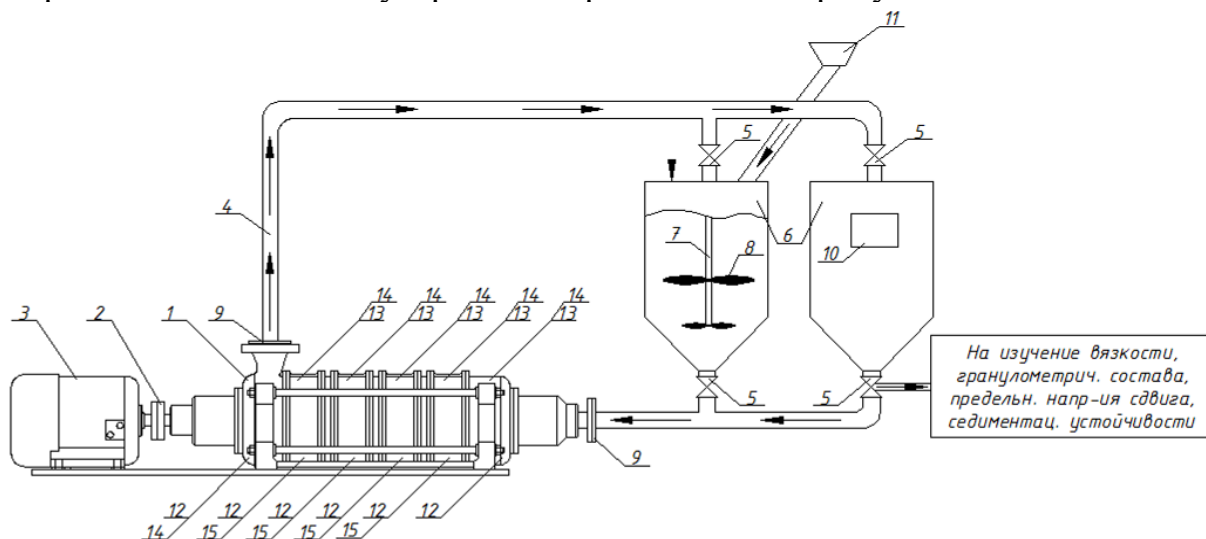
Рисунок 1 – Многоступенчатое гидроударно-кавитационное устройство

Наиболее важными узлами многоступенчатой конструкции являются роторы, статоры и рабочие камеры. Конструкции роторов различны и направлены на создание звуковых волн различной частоты, вызываемых возмущениями давлений при периодическом перекрывании отверстий ротора и статора. Ротор представляет собой полый цилиндр с рядом радиальных, равномерно расположенных по поверхности отверстий и шестилопостной крыльчаткой, служащей для разгона смеси руда-вода. Статор выполнен в виде цилиндрического стакана и имеет ряд отверстий. При вращении ротора рабочая смесь направляется лопастями к внешнему диаметру. В момент перекрытия резонаторной щели корпусом статора происходит гидроудар [3].

Конструкции рабочих пар «статор-ротор» устройства согласованы между собой таким образом, что при переходе дисперсионной среды от одной рабочей пары к другой происходит увеличение давления и частоты воздействия. Это позволяет получить последовательное измельчение частиц за один проход до фракции размером -50 мкм. При переходе дисперсионной среды из одной ступени в другуюкратно повышается давление, которое способ-

ствуует увеличению частоты гидро-кавитационных импульсов. Изменение частоты импульсов и их качества определяется конструкцией рабочих пар, кратностью увеличения давления и частотой вращения роторов [4]. Дисперсность частиц увеличивается от ступени к ступени в соответствии с ростом резонансной частоты измельчения. В зависимости от требуемой тонины помола подбирается кратность количества ступеней и частотные характеристики каждой из них.

Для создания эффективного процесса измельчения труднообогатимых руд в многоступенчатом гидроударно-кавитационном устройстве предлагается последовательность конструктивно различных колесных пар, которая обеспечивает генерацию частот близких к ультразвуку [5]. В виду малоизученности предлагаемого способа мелкодисперсного измельчения труднообогатимых руд, необходимо провести комплексные исследования реологических характеристик измельчённых частиц руды, получаемых в многоступенчатом гидроударно-кавитационном устройстве. Целью стендовых испытаний является установление зависимостей эффективности измельчения труднообогатимых руд в разработанном устройстве. Основными исследуемыми параметрами являются как гранулометрический состав, степень однородности состава на каждой ступени, тонина помола, количество вскрытых зёрен, предельное напряжение сдвига так и энергоёмкость процесса, количество импульсов, скорость потока и давление достигаемых на каждой из ступеней. Экспериментальный стенд для изучения работы многоступенчатого гидроударно-кавитационного устройства представлен на рисунке 2.



- 1 – многоступенчатое гидроударно-кавитационное устройство; 2 – соединительная муфта; 3 – электродвигатель; 4 – трубопроводная арматура; 5 – вентили; 6 – накопительная ёмкость; 7 – вал мешалки; 8 – импеллер мешалки; 9 – фланец; 10 – смотровое окно; 11 – дозатор подачи рабочей смеси; 12 – вискозиметр; 13 – манометр; 14 – расходомер; 15 – датчик контроля оборотов

Рисунок 2 – Экспериментальный стенд исследования гидроударно-кавитационного воздействия

Таким образом, проблему мелкодисперсного измельчения труднообогатимых руд возможно решить благодаря внедрению в технологическую схему разработанное многоступенчатое гидроударно-кавитационное устройство, которое позволит многократно повысить извлечение полезного ископаемого при сокращении энергоресурсопотребления и времени обработки.

Библиографический список

1. Пат. 1789794 СССР, МПК F15B 21/12. Гидродинамический генератор для обработки жидких сред / Штеле В.И. и др. Опубл. 23.01.1993, Бюл. № 3.
2. Пат. на полезную модель 115690 Российская Федерация, МПК B06B 1/20. Многоступенчатое гидроударно-кавитационное устройство / Анушенков А.Н., Мещеряков И.В. Опубл. 10.05.2012, Бюл. №13.
3. Анушенков А.Н., Мещеряков И.В. Многоступенчатое гидроударно-кавитационное устройство для управляемого процесса активации материалов в процессе их смешивания, измельчения и гомогенизации // Современные технологии освоения минеральных ресурсов. Красноярск, 2012. Вып. 10. С. 248-257.
4. Червяков В.М., Однолько В.Г. Использование гидродинамических и кавитационных явлений в роторных аппаратах. М.:Машиностроение.-2008. 116 с.
5. Промтов М.А. Перспективы применения кавитационных технологий для интенсификации химико-технологических процессов // Вестник ТГТУ. Томск, 2008. Т.14. Вып. 4. С. 861-869.

УДК 669.017:539.2:[669.14.018.294.2]

ИЗУЧЕНИЕ ПЛАСТИЧНОСТИ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ Э76Ф ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Симачев А.С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Осколкова Т.Н.

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк, simachev_as@mail.ru*

В статье представлены результаты высокотемпературной пластичности рельсовой стали Э76Ф в диапазоне температур 950...1250 °С. Установлено, что наилучшие показатели пластичности получены при температуре 1150 °С с удовлетворительной структурой стали.

Ключевые слова: непрерывно-литая заготовка, рельсовая электросталь, микроструктура, высокотемпературная пластичность, перегрев, обезуглероживание.

Пластичность рельсовой стали при высоких температурах зависит от температурного режима нагрева и времени выдержки при данных температурах. При производстве рельсов из непрерывно-литых заготовок (НЛЗ) осо-

бенно важно обеспечить не только прогрев, но и создать благоприятные условия для хорошей проработки осевых зон при пластической деформации [1, С. 47-49], [2, С. 33-35]. В этой связи изучение влияния температуры нагрева в трёх зонах (корковая зона, зона столбчатых кристаллов и центральная зона) НЛЗ из рельсовой электростали, микролегированной ванадием, на структурообразование и пластическую деформацию является целесообразным, поскольку это позволит скорректировать температуру нагрева заготовки из этой стали под прокатку, что повысит качество готового проката [3, С. 6-7].

В работе были проведены испытания на высокотемпературное кручение образцов стали марки Э76Ф, вырезанных из трех зон НЛЗ. Образцы нагревались в интервале температур 950...1250 °С с выдержками от 5 до 15 минут с измерениями количества оборотов до излома через каждые 100 °С. Время выдержки образцов выбиралось, исходя из рекомендации авторов [4, С. 21-24]: 1 минута на 1 мм сечения. Используя формулу А.П. Чекмарева и З.Л. Риднера [5, С. 149] определялась скорость вращения активного захвата, ~ 60 об/мин, приближенная к скорости прокатки в чистовой клети прокатного стана рельсобалочного производства.

За величину предельной степени деформации металла до разрушения (критерий пластичности) принималась степень деформации сдвига, которая рассчитывалась по формуле [4, С. 149]:

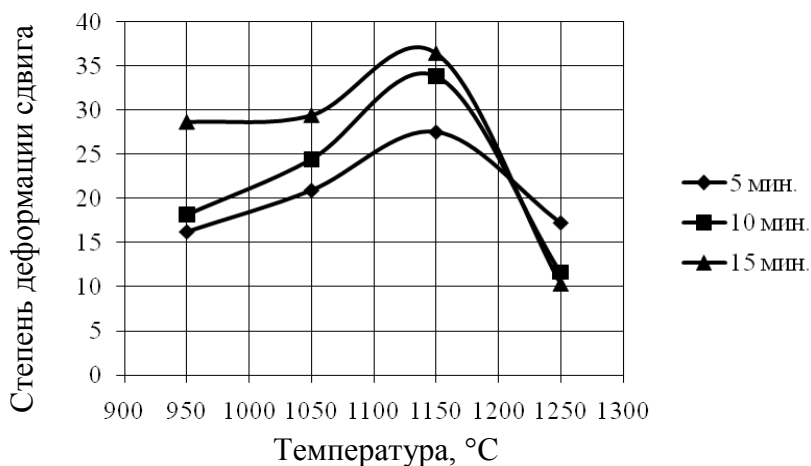
$$\Lambda_P = \frac{\pi d_0 Z}{l_0} \quad (1)$$

где Z – количество оборотов до разрушения;
 d_0 и l_0 – диаметр и длина образца.

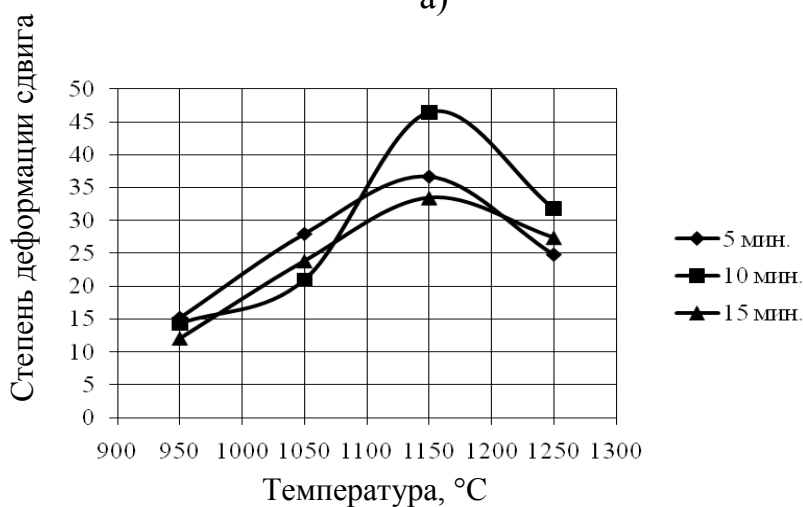
Полученные результаты (рисунок 1) показывают, что начиная с температуры 950 °С при всех выдержках наблюдается плавное увеличение степени деформации сдвига во всех зонах с максимумом при температуре 1150 °С, после чего происходит резкое падение пластичности.

Металлографические исследования образцов после высокотемпературного кручения выявили разницу в структурах при температурах 1150 °С и 1250 °С. Образцы после кручения при 1150 °С имеют слой частичного поверхностного обезуглероживания ~0,2...0,3 мм во всех трех зонах НЛЗ. Ниже наблюдается сплошная ферритная сетка, которая переходит в разорванную на глубине ~0,5...0,6 мм от поверхности. Величина зерна в данной области по ГОСТ 5639-82 – № 4...№ 5.

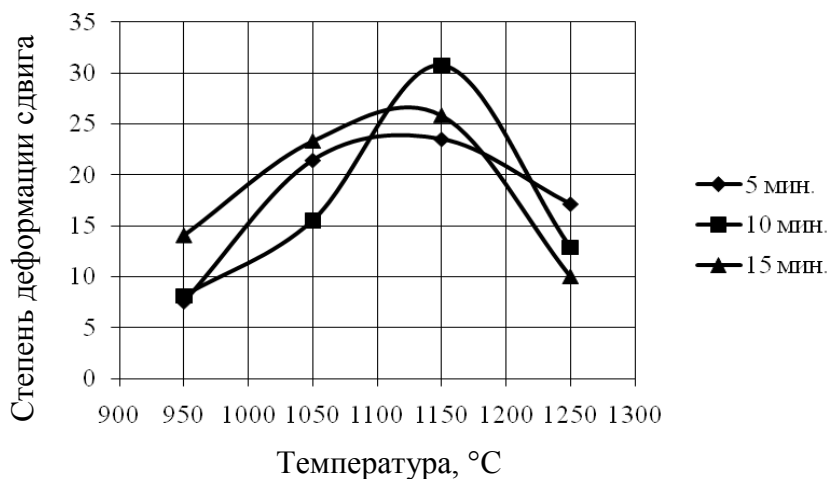
Структура образцов после высокотемпературного кручения при 1250 °С состоит из слоя частичного обезуглероживания ~0,5 мм, переходящего в слой с перегретой структурой видманштедт ~0,2 мм с величиной зерна № 2, после которого следует структура перегретой рельсовой стали с зерном № 1. Данная величина зерна приводит к потере пластичности, чем и обусловлено резкое падение степени деформации сдвига после кручения при 1250 °С.



а)



б)



в)

а) корковая зона; б) зона столбчатых кристаллов; в) центральная зона
Рисунок 1 – Зависимость степени деформации сдвига от температуры нагрева

Таким образом, основываясь на экспериментальных данных, оптимальной температурой начала прокатки рельсовой стали марки Э76Ф, при

которой наилучшая высокотемпературная пластичность во всех трех зонах НЛЗ, является температура 1150 °С.

Библиографический список

1. Темлянцев М.В., Гаврилов В.В., Корнева Л.В. и др. О выборе температурных режимов нагрева под прокатку непрерывно-литых заготовок рельсовой электростали // Изв. вуз. Черная металлургия. 2005. № 12. С. 47 – 49.
2. Темлянцев М.В., Колотов Е.А., Сюсюкин А.Ю., Гаврилов В.В. Разработка технологии нагрева рельсовых заготовок в методической печи с шагающими балками // Сталь. – 2006. – №12. – С.33-35.
3. Дзугутов М.Я. Пластичность и деформируемость высоколегированных сталей и сплавов.- М.: Металлургия, 1990. – 303 с.
4. Ю. А. Башнин, Б.К. Ушаков, А.Г. Секей. Технология термической обработки стали. Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1986. – 424 с.
5. Перетягтько В.Н., Темлянцев М.В., Филиппова М.В. Развитие теории и практики металлургических технологий. Т. 2. Пластичность и разрушение стали в процессах нагрева и обработки давлением. - М.: Изд-во Теплотехник, 2010. – 352 с.

УДК 621.768.011

ВЛИЯНИЕ ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОЙ ДЕФОРМАЦИИ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА ЛИСТОВОЙ СТАЛИ 10

Прудников В.А., Зеневич А.В.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Попова М.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, a.prudnikov@mail.ru*

Приведены результаты влияния предварительной термоциклическойковки и нормализации на структуру и механические свойства листовой горячекатаной стали 10. Показана возможность упрочнения стали за счет термоциклическойковки почти на 30 % и повышения пластичности путем проведения нормализации при 900 °С.

Ключевые слова: сталь, структура, деформация, механические свойства, нормализация

Низкоуглеродистые стали являются распространенным конструкционным материалом для деталей, работающих при температурах от минус 40 до 450 °С, к которым предъявляются требование высокой пластичности. Эти стали обладают хорошей свариваемостью, нечувствительны к флокенам и не склонны к отпускной хрупкости. Сталь 10 применяют в случаях, когда для изготовления деталей необходимы значительные пластические деформации, а сами детали при работе подвергаются статическим умеренным нагрузкам.

Обычно повышение прочностных и пластических характеристик стали достигается за счет нормализации, закалки с высоким отпуском и отжига. Однако ресурс повышения свойств стали может быть расширен за счет использования при изготовлении листа термоциклической деформации. В работе было исследовано влияние деформационной термоциклической обработки (ДТЦО), включающей предварительную термоциклическую ковку при температуре выше A_{C3} , и термической обработки на механические свойства горячекатаной стали.

В качестве материала исследования была взята низкоуглеродистая качественная сталь 10. Сталь была выплавлена в ОАО «НКМК» (г. Новокузнецк). Химический состав стали, определенный на эмиссионном спектрометре ARL 4460, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав обрабатываемой стали 10

Марка стали	Содержание элементов, % (вес.)								
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Ni	As
10	0,13	0,22	0,42	0,014	0,018	0,05	0,20	0,04	0,06

Сляб из стали 10 размером 900×700×500 мм подвергали циклической ковке по схеме однопроходной протяжки в условиях кузнечно-термического цеха ЗСМК (г. Новокузнецк) на гидравлическом ковочном прессе усилием 2000 тс. Было проведено 10 циклов деформации с обжатием в каждом цикле 6÷8 % Температура нагрева под деформацию составляла 1250 °С, время выдержки сляба в печи перед ковкой 2 часа без учета прогрева. Нагрев под деформацию проводили в методической газовой печи. Охлаждение заготовок осуществляли на воздухе до температуры 200-300 °С. Толщина заготовки после термоциклическойковки составляла 300÷310 мм. В дальнейшем заготовки были прокатаны на лист толщиной 3 мм в ОАО «НМЗ» им. А.Н. Кузьмина (г. Новосибирск) на полунепрерывном прокатном стане 810 по технологии, соответствующей ТИ 138-ПЗ-24-85 для листовой горячекатаной низкоуглеродистой стали 10. Температура нагрева под прокатку составляла 1120÷1250 °С, а температура конца прокатки 800÷860°С. Термическую обработку образцов, вырезанных из листов, проводили в печах сопротивления типа СНОЛ. Для исследования микроструктуры стали использовали оптический микроскоп ЛабоМет – И1. Механические испытания проводили на машине Instron 3369. мм на плоских образцах толщиной 3 мм.

Металлографический анализ образцов из стали 10, прокатанной по промышленной технологии в ОАО «НМЗ» им. А.Н. Кузьмина и из стали, подвергнутой предварительной термоциклической ковке, показал, что в обоих случаях микроструктура листа представляет собой смесь зерен феррита и колоний перлита. Однако в случае использования предварительной ДТЦО уменьшается степень ориентировки перлитных колоний вдоль направления прокатки, а также размер и их объемная доля.

Механические характеристики горячекатаной листовой стали 10, изготовленной по промышленной технологии и с использованием ДТЦО приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние деформационной термоциклической обработки на механические характеристики листовой горячекатаной стали 10

Состояние	Механические характеристики				
	σ_B , МПа	σ_T , МПа	δ , %	Ψ , %	Твердость, НВ
горячекатаная	370	305	26	42	127
горячекатаная, подвергнутая ДТЦО	478	390	24	38	170

Из таблицы 2 видно, предварительная термоциклическая ковка позволяет повысить прочностные характеристики листовой горячекатаной стали 10 почти на 30 % при незначительном снижении пластических свойств.

Было проведено исследование влияния температуры нормализации в интервале 600-1000 °С (время выдержки 10 ч) на структуру и механические свойства листовой горячекатаной стали 10. Установлено, что с увеличением температуры нормализации до 900 °С в структуре стали происходит измельчение перлитных колоний. Причем белее интенсивно этот процесс идет в стали, подвергнутой предварительной ковке. Повышение температуры нормализации до 1000 °С огрубляет структуру стали как в случае использования промышленной технологии, так и в стали, подвергнутой ДТЦО. Результаты влияния температуры нормализации на механические свойства листовой горячекатаной стали 10 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние температуры нормализации (время 10 ч) на механические свойства горячекатаной стали 10

Температура нормализации	Механические свойства							
	Промышленный режим				Режим ДТЦО			
	σ_B , МПа	σ_T , МПа	δ , %	Ψ , %	σ_B , МПа	σ_T , МПа	δ , %	Ψ , %
-	370	305	26	42	478	390	24	38
600	360	281	34	53	395	330	35	49
700	370	285	34	55	390	329	37	60
800	380	252	36	57	383	325	35	56
900	399	285	32	54	410	330	37	58
1000	328	215	20	44	295	215	20	46

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что нормализация при температуре 900 °С обеспечивает наиболее оптимальное сочетание прочностных и пластических характеристик листовой стали 10 промышлен-

ленного исполнения и изготовленной с ДТЦО. Причем, если листовая сталь 10, изготовленная с применением ДТЦО, превосходит по прочностным характеристикам горячекатаную сталь незначительно, то по относительному удлинению и относительному сужению – в среднем на 15 и 11 % соответственно. При этом нормализация стали с ДТЦО приводит к снижению характеристик сопротивления деформации на 15 % и к повышению пластических свойств более чем на 50 %.

Таим образом, использование ДТЦО для производства горячекатаного листа из стали 10 позволяет получить более мелкозернистую структуру и повысить прочностные характеристики почти на 30 %. Повышение пластичности листовой стали 10, используемой для глубокой вытяжки, можно достичь за счет нормализации при 900 °С, которая повышает ее относительное удлинение и относительное сужение более чем на 50 % при снижении характеристик сопротивления деформации менее чем на 15 %.

УДК 661.665

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАЗМЕННОГО СИНТЕЗА КАРБИДА КРЕМНИЯ КОНСТРУКЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ МЕТОДОМ ПЛАНИРУЕМОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Голубятников А.Ю., Захожая И.С., Терентьева И.М.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Галевский Г.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк, kafcmet@sibsiu.ru*

Методом планируемого эксперимента исследован процесс плазменного синтеза карбида кремния карбидизацией кремния природным газом. Получена математическая модель, описывающая зависимость выхода карбида кремния от температуры плазменного потока (азота) и содержания в нем водорода.

Ключевые слова: карбид кремния, плазменный синтез, планируемый эксперимент, математическая модель синтеза.

Карбид кремния – это синтетический высокотемпературный сверх твердый материал. Большая прочность химических связей в карбиде кремния обеспечивают сопоставимость физических свойств этого соединения с аналогичными характеристиками алмаза. Для карбида кремния характерны высокие механические свойства (твердость, модуль упругости), определяющие повышенную работоспособность материалов на его основе. Сочетание высокой теплопроводности и низкого коэффициента термического расширения обуславливает стойкость карбида кремния и изделий из него при больших скоростях нагрева и в условиях стационарного теплового режима. Полупроводниковый характер проводимости, высокое значение работы выхода

электронов позволяют расширить области применения карбида кремния. Преимущество плазменного синтеза заключается в возможности получения карбида кремния в нанодисперсном состоянии. Карбид кремния в нанодисперсном состоянии обладает рядом уникальных свойств, обуславливающих его применение в качестве различных наполнителей, модификаторов сплавов, для получения специальной конструкционной керамики и защитных покрытий [1].

Целью работы является изучение процесса плазменного синтеза карбида кремния карбидизацией кремния природным газом методом планируемого эксперимента с определением наиболее значимых факторов, оказывающих влияние на выход карбида кремния.

Для исследуемого технологического варианта получена математическая модель, описывающая зависимость содержания карбида кремния в продуктах синтеза от основных параметров [2]:

$$y[\text{SiC}] = -9,75 + 0,018 T_1 - 0,153 C_{\text{H}_2};$$

где T_1 – начальная температура плазменного потока, К;

C_{H_2} – концентрации водорода в плазмообразующем газе, % об.

Анализ математической модели показывает, что наибольшее влияние на процесс синтеза и выход карбида кремния оказывают 2 фактора – температура плазменного потока и концентрация водорода.

С использованием математической модели выполнен расчет выхода карбида кремния при температурах плазменного потока 5000 К, 5100 К, 5200 К, 5300 К, 5400 К и концентрации водорода в плазмообразующем газе 0 %, 5 %, 10 %, 15 %. В ходе расчетов было определено, что наибольший выход карбида кремния при проведении синтеза в плазменном потоке с температурой 5400 К, не содержащем водород. При таких условиях выход карбида кремния составляет 87,45 % (таблица 1).

Для иллюстрации результатов построена графическая зависимость выхода карбида от температуры плазменного потока и концентрации в нем водорода, оказывающего отрицательное влияние на процесс синтеза и снижающего показатели карбида (рисунок 1).

Таблица 1 – Зависимость выхода SiC от температуры плазменного потока и концентрации в нем водорода

C_{H_2} , % об.	Температура, T_1 , К				
	5000	5100	5200	5300	5400
0	80,25	82,05	83,85	85,65	87,45
5	79,48	81,28	83,08	84,85	86,68
10	78,72	80,52	82,32	84,12	85,92
15	77,95	79,75	81,55	83,35	85,15

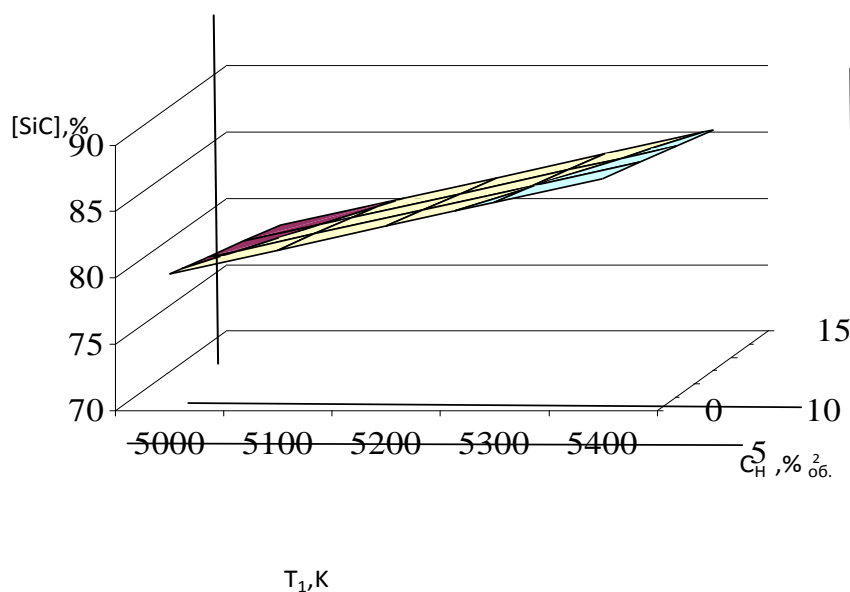


Рисунок 1 – Графическая зависимость выхода карбида кремния

Библиографический список

1. Руднева В.В. Наноматериалы и нанотехнологии в производстве карбида кремния : монография. В 3 т. Дополнительный том. Плазменный синтез и компактирование нанокарбида кремния / В.В. Руднева, Е.К. Юркова; научный редактор Г.В. Галевский; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Изд. центр СибГИУ, 2011. –241 с.

2. Галевский Г.В. Исследование плазмохимического синтеза тугоплавких соединений методом планируемого эксперимента: методические указания / Г.В. Галевский, Т.В. Киселева, В.В. Руднева; СибГИУ. – Новокузнецк: СибГИУ, 2010. – 31 с.

УДК 661.665

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛАЗМЕННОГО СИНТЕЗА КАРБИДА ТИТАНА МЕТОДОМ ПЛАНИРУЕМОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Гарбузова А.К.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Галевский Г.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет
г. Новокузнецк, kafcmet@sibsiu.ru*

Методом планируемого эксперимента исследованы процессы плазменного синтеза карбида титана с использованием плазмообразующего газа – азота, титаносодержащего сырья – порошков титана и его диоксида, карбидизатора и восстановителя – метана (природного газа). Для исследуемых технологических

вариантов получены математические модели и выполнен их анализ.

Ключевые слова: карбид титана, плазменный синтез, планируемый эксперимент, математическая модель синтеза.

Карбид титана TiC – износо- и коррозионностойкий, твердый, химически инертный материал, востребован для изготовления твердых сплавов, металллокерамического инструмента, жаропрочных изделий, защитных покрытий металлов [1]. Новые перспективы применения карбида титана открываются при использовании его в наносостоянии: поверхностное модифицирование сплавов, сверхтвердых материалов и др. [2].

Целью настоящей работы является исследование плазменного синтеза нанопорошка карбида титана в трехструйном плазменном реакторе мощностью 150 кВт [3] с использованием в качестве плазмообразующего газа азота, титансодержащего сырья – порошков диоксида титана (вариант I) и титана (вариант II), восстановителя и карбидизатора – метана (природного газа).

Для исследуемых технологических вариантов получены математические модели, описывающие зависимость содержания карбида титана в продуктах синтеза от основных параметров:

$$\text{вариант I: } y_1[\text{TiC}] = 17,3211 + 0,0105 \cdot T_0 - 0,0156 \cdot T_{\text{зак}} + 0,1859 \cdot C - 3,432 \cdot [\text{H}_2] - 0,4078 \cdot Q + 0,000004562 \cdot T_0 \cdot T_{\text{зак}} + 0,000782 \cdot T_0 \cdot [\text{H}_2] - 0,0000567 \cdot T_{\text{зак}} \cdot C - 0,000435 \cdot T_{\text{зак}} \cdot [\text{H}_2] + 0,0001353 \cdot T_{\text{зак}} \cdot Q;$$

$$y_2[C_{\text{своб}}] = -11,865 + 0,01667 \cdot T_0 + 0,08736 \cdot C + 1,4624[\text{H}_2] + 0,09257 \cdot Q - 0,00000576 \cdot T_0 \cdot T_{\text{зак}} - 0,001273 \cdot T_{\text{зак}} - 0,0000438 \cdot T_0 \cdot C - 0,000294 \cdot T_0 \cdot [\text{H}_2] + 0,0000364 \cdot T_{\text{зак}} \cdot C - 0,000053 \cdot T_{\text{зак}} \cdot Q + 0,020853 \cdot [\text{H}_2] \cdot Q$$

$$\text{вариант II: } y_1[\text{TiC}] = -182,277 + 0,05187 \cdot T_0 + 0,000927 \cdot T_{\text{зак}} + 0,9428 \cdot C - 0,4464 \cdot [\text{H}_2] - 0,1208 \cdot Q - 0,0001878 \cdot T_0 \cdot C;$$

$$y_2[C_{\text{своб}}] = -13,162 + 0,01157 \cdot T_{\text{зак}} + 0,01588 \cdot C - 0,1244 \cdot [\text{H}_2] + 0,00013 \cdot Q - 0,000001162 \cdot T_0 \cdot T_{\text{зак}} + 0,00279 \cdot T_0 + 0,000057 \cdot T_{\text{зак}} \cdot [\text{H}_2] + 0,005707 \cdot [\text{H}_2] \cdot Q$$

где T_0 – начальная температура плазменного потока, К;

$T_{\text{зак}}$ – температура закалки продуктов синтеза, К;

C – количество углеводорода от стехиометрически необходимого для получения карбида титана, %;

$[\text{H}_2]$ – концентрации водорода в плазмообразующем газе, % об;

Q – количество атомарного азота в плазмообразующем газе от стехиометрически необходимого для образования циановодорода, %

Содержание в продуктах синтеза карбида титана при использовании в качестве сырья: вариант I – порошка диоксида титана и природного газа; вариант II – порошка титана и природного газа является функцией пяти факторов (количества углеводорода, начальной температуры плазменного потока, температуры закалки продуктов синтеза, количества атомарного азота и

концентрации водорода в плазмообразующем газе). Ранжирование факторов дает следующий ряд:

$$C > T_0 > T_{\text{зак}} > Q > [H_2]$$

На рисунке 1 показана зависимость содержания карбида титана в продуктах синтеза от количества углеводорода (C , % от стехиометрически необходимого) и начальной температуры плазменного потока, при постоянной температуре закалки ($T_{\text{зак}}=2800$ К).

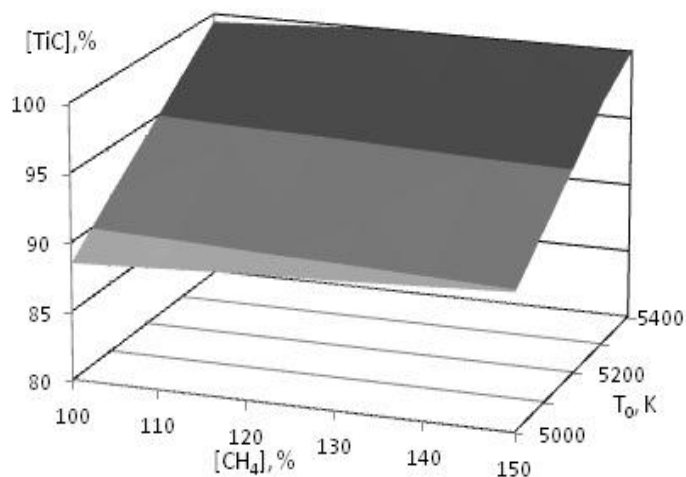


Рисунок 1 – Содержание карбида титана в продуктах синтеза (вариант I)

На рисунке 2 показана зависимость содержания карбида титана в продуктах синтеза от количества углеводорода (C , % от стехиометрически необходимого) и температуры закалки, при постоянной начальной температуре плазменного потока ($T_0=5400$ К).

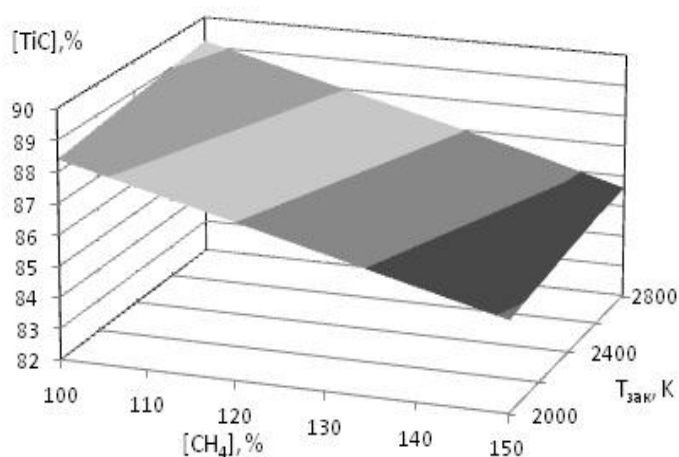


Рисунок 2 – Содержание карбида титана в продуктах синтеза (вариант II)

Продукты синтеза представляют собой порошки цвета от серого до черного с удельной поверхностью для варианта I – $29000 - 32000 \text{ м}^2/\text{кг}$, для

варианта II – 33000 – 35000 м²/кг. Оптимальное сочетание технологических факторов для получения материалов с максимальным содержанием карбида титана соответствует следующим условиям: начальной температуре плазмы 5400 К, стехиометрическому соотношению реагентов, содержанию 25% об. водорода в плазмообразующем газе и температуре закалки продуктов синтеза 2800 К. Полученные порошки содержат: вариант I – TiC – 92.13%, C_{своб} – 1.31%, TiO₂ – 6.56%, N_{связ} – 0.82%; вариант II – TiC – 93,42%, C_{своб} – 1,21%, Ti_{своб} – 5,37%, N_{связ} – 0.97%. Содержание карбида титана, как в первом варианте, так и во втором, превышает 92%, что при такой дисперсности порошков является практически максимальным и позволяет отказаться от дальнейшей оптимизации процессов.

Библиографический список

1. Кипарисов С.С. Карбид титана: получение, свойства, применение/ С.С. Кипарисов, Ю.В. Левинский, А.П. Петров – М.: Металлургия, 1987.– 216 с.
2. Галевский Г.В. Некоторые вопросы применения наночастиц порошков тугоплавких соединений в качестве модифицирующих комплексов различного назначения / Г.В. Галевский, В.В. Руднева // Вестник горно металлургической секции РАЕН. Отделение металлургии: сб. науч. трудов // СибГИУ. – Новокузнецк, 1999. – Вып. 8. – С. 46 – 53.
3. Плазмохимический синтез ультрадисперсных порошков и их применение для модифицирования металлов и сплавов / В.П. Сабуров [и др.] – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1995. – 344 с.

УДК 661.665

КАРБОНИТРИД ХРОМА – РАВНОЦЕННЫЙ ЗАМЕНИТЕЛЬ НАНОАЛМАЗОВ В ТЕХНОЛОГИИ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Ширяева Л.С.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Руднева В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г.Новокузнецк, kafcmet@sibsiu.ru*

Проведено опробование карбонитрида хрома в реализуемой технологии композиционного никелирования взамен используемых наночастиц алмазов детонационного синтеза. Установлено, что при сопоставимых физико-механических свойствах композиционных покрытий и ресурсе работы упрочненных ими подвергающихся износу деталей при замене алмазов карбонитридом хрома упрощается и ускоряется технология, и в 7,5 раза снижается стоимость 1 м³ электролита – суспензии.

Ключевые слова: карбонитрид хрома, наноалмазы, гальванические композиционные покрытия

К гальваническим композиционным покрытиям (ГКП) относятся металл-матричные твёрдые покрытия, осаждаемые в виде тонкого слоя на изделия с электропроводящей поверхностью из электролитов-суспензий, содержащих дисперсную фазу (т.н. наполнитель или модификатор). При выборе упрочняющей фазы в большинстве случаев предпочтение отдаётся наноалмазам детонационного синтеза, прежде всего из-за того, что при введении наноматериалов в композиционные покрытия существенно повышаются их микротвёрдость, износостойкость, антикоррозионная стойкость, улучшается внешний вид, уменьшается пористость. Наряду с достоинствами наноалмазов и преимуществами применения их в технологии ГКП специалисты-гальваники отмечают целый ряд проблемных вопросов их применения: чрезвычайно высокий уровень дисперсности, скорее определяемый способом получения, чем востребованный сферой применения; связанная с этим поставка наноалмазов потребителю в виде водной суспензии, значительная склонность к коагуляции, быстрая потеря седиментационной устойчивости, необходимость реализации сложной многооперационной технологии приготовления и эксплуатации электролита, ограниченный ресурс работы хром-алмазных покрытий в условиях повышенных температур (более 400–600 К) вследствие разрушения из-за окисления частиц наноалмазов при нагреве обрабатываемого инструмента в процессе эксплуатации. При всём многообразии электроосаждаемых композиционных покрытий покрытия на основе никеля до сих пор представляют основной интерес для исследователей и технологов в связи с тем, что процессы никелирования характеризуются наибольшим объёмом использования в машиностроении и приборостроении, составляющим 75 % от общего объёма гальванически осаждаемых металлов.

Целью настоящей работы является промышленное опробование карбонитрида хрома в технологии ГКП на основе никеля в качестве равноценного заменителя наноалмазов. Для этого разработаны технические условия ТУ 40-АЖПТ-001-2013. Карбонитрид хрома [1], и определены основные технико-экономические показатели. Химический состав, характеристики дисперсности и морфологии карбонитрида хрома приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав, характеристики дисперсности и морфологии карбонитрида хрома

Химический состав и характеристики дисперсности карбонитрида хрома	Значение
Химический состав, % масс.	
$\text{Cr}_3(\text{C}_{0,8}\text{N}_{0,2})_2$	93,15
хром свободный	1,92
углерод свободный	1,05

Окончание таблицы 1

Химический состав и характеристики дисперсности карбонитрида хрома	Значение
кислород	2,70
летучие	1,18
Характеристики дисперсности	
Удельная поверхность, м ² /кг	32000
Размер частиц, нм	33
Форма частиц	шаровидная
Окисленность порошка карбонитрида хрома $\times 10^7$, кг кислорода \cdot м ⁻² поверхности	8,43

На предприятии «ООО «Полимет»» проведено опробование порошка карбонитрида хрома с размером частиц 33 – 35 нм в реализуемой технологии поверхностного упрочнения деталей и инструментальной оснастки, подвергающихся в процессе работы износу и коррозии с помощью гальванических композиционных покрытий взамен используемых наноалмазов детонационного синтеза (размер частиц 4 – 8 нм), поставляемых ООО «ЭКОС-Сибирь». Результаты приведены в таблице 2.

В обоих случаях покрытия получаются мелкозернистыми, плотными и малопористыми. При сопоставимых физико-механических свойствах композиционных покрытий и ресурсе работы упрочненных ими подвергающихся износу деталей при замене алмазов карбонитридом хрома достигаются следующие технологические и экономические преимущества: значительно упрощается и ускоряется технология приготовления электролита – суспензии; в 2 раза возрастает скорость осаждения покрытий; в 1,4 раза возрастает коррозионная стойкость покрытий; в 7,5 раза снижается стоимость 1 м³ электролита – суспензии.

При замене 1 т наноалмазов карбонитридом хрома экономическая эффективность составляет 52 млн. руб.

Таблица 2 – Сравнительные характеристики покрытий на основе никеля с нанопорошками алмаза (НА) и карбонитрида хрома (КНХ)

Условия электроосаждения и достигаемые результаты		Варианты		
		Ni	Ni + НА	Ni + КНХ
Состав электролита, кг/м ³	Никель сернокислый семиводный	245	245	245
	Борная кислота	30	30	30
	Натрий хлористый	20	20	20
	Натрий фтористый	6	6	6
	НП алмаза	–	10	–
	НП карбида хрома	–	–	10

Окончание таблицы 2

Условия электроосаждения и достигаемые результаты		Варианты		
		Ni	Ni + HA	Ni + KHX
Режим подготовки электролитной суспензии	Продолжительность смешивания нанопорошка и электролита, час	–	40...80	0,5
	Продолжительность ультразвуковой обработки с частотой 20 кГц, час	–	1...2	–
	Катодная плотность тока проработки электролитной суспензии, кА/м ²	–	0,01...0,02	0,01...0,02
	Продолжительность проработки электролитной суспензии, час	–	2	2
Условия электролиза	Температура электролита, °С	50...55	50...55	50...55
	pH электролита	5,0...5,5	5,0...5,5	5,0...5,5
	Катодная плотность тока, кА/м ²	0,5	0,5	1,0
	Объем ванны никелирования, м ³	0,6	0,6	0,6
	Перемешивание электролита	нет	есть	есть
Результаты	Толщина покрытия, мкм	40	40	40
	Содержание нанопорошка в покрытии, % масс.	–	0,74	0,77
	Микротвердость (P=0,49Н)±0,21, ГПа	2,0	5,2	6,0
	Повышение износостойкости, отн. ед.	1,0	3,0	3,5
	Повышение коррозионной стойкости, отн. ед.	1,0	16,7	12,2
	Ресурс работы нитевых датчиков крутильных машин, мес.	4	11,5	12
	Стоимость 1 м ³ электролита – суспензии, отн. ед.	–	1	7,5

Экономическая эффективность определена для стоимости карбонитрида хрома 8000, алмазов – 60000 руб./кг.

Библиографический список

1. Ноздрин И.В. Плазмометаллургические технологии в производстве боридов и карбидов хрома: монография. В 2 частях. Ч. 1. Плазменный синтез карбида хрома / И.В.Ноздрин, Л.С. Ширяева; научные редакторы В.В.Руднева, Г.В. Галевский; СибГИУ.– Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2013.–301 с.: ил.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЛАЗМЕННОГО СИНТЕЗА КАРБИДА ТИТАНА

Гарбузова А.К., Ширяева Л.С., Чистюхин Е.А

**Научные руководители: д.т.н., профессор Галевский Г.В.,
д.т.н., профессор Руднева В.В.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafcmet@sibsiu.ru*

Проведен термодинамический анализ высокотемпературных взаимодействий в системах C–H–N, Ti–O–C–H–N, Ti–C–H–N, соответствующих процессам пиролиза метана и синтеза карбида титана в условиях плазменного потока с использованием различного титансодержащего сырья. По результатам термодинамического моделирования процессов плазменного синтеза карбида титана установлена возможность образования карбида титана по газофазной реакции с участием паров титана и циановодорода

Ключевые слова: карбид титана, плазменный синтез, термодинамическое моделирование

Плазменные струйные процессы получения карбидов как объекты термодинамического моделирования по сравнению с традиционными имеют ряд особенностей: быстротечность процессов карбидообразования; высокие температурные условия протекания; возможность достижения высокого выхода карбидов только в условиях, обеспечивающих газофазный характер реакций карбидообразования; получение карбидов в системах, состоящих из нескольких химических элементов, образующих многофазные многокомпонентные смеси, что обуславливает необходимость выполнения их термодинамического анализа на ЭВМ; изменение условий существования конденсированных фаз вследствие образования их в виде частиц наноразмерного уровня, т.е. с большой кривизной поверхности, для которых парциальное давление над конденсированной фазой превышает давление насыщения над плоской поверхностью; безусловная целесообразность выполнения термодинамических расчётов равновесных составов карбидообразующих систем при различных параметрах в связи с недостаточностью информации для описания с необходимой точностью и достоверностью кинетики и механизма процессов карбидообразования.

С учётом отмеченных особенностей результаты термодинамического моделирования процессов карбидообразования следует рассматривать, с одной стороны, как прогнозные, требующие экспериментального подтверждения, а с другой – как технологические ориентиры и показатели совершенства реактора и уровня организации в нём процессов тепло- и массообмена.

Термодинамическое моделирование процессов синтеза проведено с целью прогнозирования оптимальных параметров получения карбида титана, определения равновесных показателей процесса, оценки вклада в процессы карбидообразования газофазных реакций, обеспечивающих в условиях плазмометаллургической технологии эффективную переработку дисперсного сырья.

В связи с использованием в процессах синтеза в качестве титаносодержащего сырья – титана, оксида TiO_2 , углеводородного сырья – метана и плазмообразующего газа – азота объектами исследования являлись системы C–H–N, Ti–O–C–H–N, Ti–C–H–N.

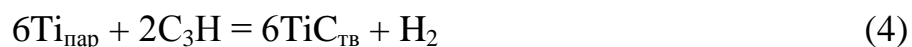
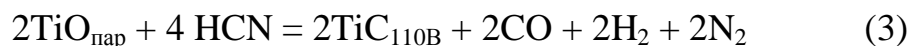
Необходимые для анализа равновесные составы газообразных и конденсированных продуктов рассчитывались «константным методом», основанном на совместном решении следующих уравнений: закона действующих масс, материального баланса, суммарного числа молей газовой смеси, существования конденсированной фазы, закона Дальтона [1].

Расчёты выполнялись с использованием программы компьютерного моделирования высокотемпературных сложных химических равновесий «PLASMA» (ИХТТИМ СО РАН), имеющей встроенную базу данных продуктов взаимодействия для оксидо-, боридо-, карбидо- и нитридообразующих систем. При расчётах рассматривалась область температур 1000 – 6000 К при общем давлении в системе 0,1 МПа. Исходными данными служили константы равновесия реакций образования соединений из элементов, подходы при выборе которых аналогичны представленным в работе [2].

Выбор в исследуемых системах соотношений исходных компонентов определялся стехиометрией реакций образования целевых продуктов и параметрами технологического оборудования.

В системе C–H–N, моделирующей высокотемпературный пиролиз метана, в области температур 2800–3800 К основными углеродсодержащими компонентами газовой фазы являются HCN, C_3H , C_2H . Присутствующий в системе углерод перераспределяется следующим образом: HCN – 98 % масс., углеводородные радикалы – 2 % масс. Концентрация углеводородных радикалов растёт с увеличением содержания в системе водорода. Конденсация углерода из газовой фазы термодинамически возможна при температуре ниже 2800 К. Квазиравновесные составы системы C–H–N характеризуются значительным расширением температурной области устойчивости циановодорода, составляющей 2000–3800 К.

Результаты термодинамических расчетов равновесных составов системы Ti–O–C–H–N показали, что получение карбида титана возможно при температуре ниже 3500 К при всех учитываемых в расчетах соотношениях компонентов. Термодинамически возможны следующие газофазные реакции образования карбида титана:



Из реакций (1) и (4) термодинамически наиболее вероятной является реакция (1): степень превращения Ti в TiC по этой реакции составляет 0,94. Полное превращение титана в карбид достигается в интервале температур 3200-3500 К при стехиометрическом соотношении Ti/C и избытке углерода в системе. Однако в этом случае в конденсированных продуктах содержится свободный углерод, равновесная концентрация которого изменяется от 2,55 до 12,75 % масс. При изменении соотношения Ti:C в пределах 0,25:(0,28÷0,44). В условиях квазиравновесия при избытке карбидизатора циановодород устойчив в более широкой области температур – (2000-3800) К, что делает возможным получение карбида, несодержащего свободного углерода.

В системе Ti-C-H-N образование карбида титана возможно в условиях равновесия и квазиравновесия. В первом случае при изменении соотношения Ti:C=0,25:(0,0625÷0,25) степень превращения титана в карбид изменяется от 0,25 до 1. При избытке карбидизатора (соотношение Ti:C=0.25:0.375) продуктом синтеза является карбид – углеродная композиция, содержащая 9,1 % масс. Свободного углерода. Во втором случае конденсации углерода не происходит. В обоих случаях образование карбида термодинамически возможно по газофазной реакции (1).

Близость температур конденсации титана (3533 К) и образования его карбида (3530 К) не позволяет сделать однозначное предположение о возможном механизме карбидообразования, хотя более вероятным представляется образование карбида по механизму «пар-кристалл».

Таким образом, по результатам термодинамического моделирования процессов плазменного синтеза карбида титана установлена возможность образования карбида титана по газофазной реакции по схеме «пар-кристалл», что позволяет прогнозировать возможность достижения его высокого выхода в реальных условиях синтеза.

Библиографический список

1. Сурис А.Л. Термодинамика высокотемпературных процессов: справочник / А.Л. Сурис. – М.: Металлургия, 1985. – 568 с.
2. Ноздрин И.В. Термодинамический анализ процессов плазменного синтеза карбида хрома / И.В. Ноздрин, Л.С. Ширяева // Изв. Вузов. Чёрная металлургия. – 2011. – №10. – С. 3 – 7.

МОДЕЛЬНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТИТАНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В ПЛАЗМЕННОМ РЕАКТОРЕ

Гарбузова А.К., Ширяева Л.С., Чистюхин Е.А.

**Научные руководители: д.т.н., профессор Г.В. Галевский,
д.т.н., профессор В.В. Руднева**

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafcmet@sibsiu.ru*

Проведено модельно-математическое исследование взаимодействия дисперсного титансодержащего сырья с высоконагретым потоком газа в плазменном реакторе. Установлено, что при подводимой к реактору мощности 75 кВт достигается 100 %-ная степень испарения частиц титана крупностью не более 10 мкм, оксида титана (IV) не более 5 мкм. На основании полученных результатов выбраны сырьевые материалы для синтеза карбида титана.

Ключевые слова: карбид титана, модельно-математическое исследование, плазменный реактор

Сопоставление различных технологий получения порошков тугоплавких соединений свидетельствует о том, что для достижения наноуровня в первую очередь востребованы технологии, основанные на применении высококонцентрированных энергетических потоков для газификации сырья и формирования целевого продукта при объемной конденсации из газовой фазы. Среди подобных технологий плазменный способ отличается сравнительной простотой реализации и является наиболее изученным и конкурентоспособным. Процессы плазменного синтеза условно можно подразделить на три стадии: 1) эволюция исходного сырья, включающая его движение в потоке газа-теплоносителя, нагрев и фазовые переходы; 2) химические реакции, т.е. сам синтез; 3) формирование дисперсного продукта (конденсация, коалесценция, кристаллизация, коагуляция). Высокие степени превращения сырья на первой стадии синтеза могут быть достигнуты при таких гидродинамических и энергетических параметрах реакторов, которые обеспечивают за весьма ограниченное время подвод от теплоносителя к дисперсному сырью количества энергии, достаточного для требуемых теплофизических и физико-химических превращений. Однако экспериментальное исследование этой стадии синтеза затруднено ввиду её кратковременности и отсутствия надежно работающих в подобных условиях средств диагностики и контроля и сводится в связи с этим, как правило, к модельно-математическому, позволяющему при определенной «идеализации» процесса выявить влияние на степень перехода сырья в газовую фазу температуры и скорости газового потока в зоне ввода сырья, расхода реагентов, условий ввода и размеров частиц сырья.

При некоторой разноплановости подходов модельно-математическое исследование сводится к совместному решению уравнений движения частиц сырья, межкомпонентного теплообмена и теплообмена плазменного потока со стенками реактора, т.е. представляет собой случай математического моделирования сложных металлургических систем. При этом число допущений может достигнуть 10, в связи с чем задача не имеет точного решения, а моделирование носит прогнозный характер. Поэтому необходим критический подход к выбору модели и оценке результатов исследования. Однако интерес исследователей к математическому моделированию стадии испарения дисперсного сырья устойчиво сохраняется длительное время, что объясняется высокой практической значимостью результатов.

При исследовании выбрана математическая модель взаимодействия плазменного и сырьевого потоков А.Л. Моссэ – Г.В. Галевского, описание которой приведено в [1]. Подход к выбору модели аналогичен представленному в работе [2].

Компьютерное моделирование обеспечивает при заданных характеристиках сырья, геометрических характеристиках и параметрах работы реактора расчет расстояния, которое частица пролетает в реакторе, продолжительности «жизни» частиц, температуры плазменного потока, частицы и стенки канала реактора, скорости плазменного потока и частицы, степени испарения частиц, доли энергии, переданной газом стенке реактора, частицам и оставшейся в потоке.

Для прогнозирования характеристик сырья, предлагаемого к использованию при плазменном синтезе карбида титана, и оценки гидродинамических и энергетических режимов его эффективной переработки проведено модельно-математическое исследование влияния на степень испарения начальной температуры плазменного потока, крупности сырья и массовой расходной концентрации.

Исследования проводились для следующих режимов работы трёхструйного реактора: подведённой мощности 75 кВт и массовых расходов плазмообразующего и транспортирующего газа (азота), составляющих $9 \cdot 10^{-3}$ и $1 \cdot 10^{-3}$ кг/с соответственно.

Анализ результатов расчёта движения и нагрева частиц оксида титана (IV) показывает, что рабочие параметры реактора обеспечивают полное испарение частиц крупностью от 3 до 5 мкм, причём взаимодействие частиц с потоком происходит в условиях сопоставимых скоростей, составляющих для частиц размером от 3 мкм 32-60 м/с, а 5 мкм – 28-55 м/с за время соответственно $15 \cdot 10^{-5}$ - $18 \cdot 10^{-5}$ и $54 \cdot 10^{-5}$ - $85 \cdot 10^{-5}$ с. Следует отметить, что увеличение до определённого уровня массовой расходной концентрации оксида не влияет на степень его испарения. Максимальная расходная концентрация, при которой возможна полная переработка TiO_2 , составляет 0,12 кг/кг для частиц, крупностью 5 мкм, 0,14 кг/кг для 3 мкм. При этом оптимальная загрузка реактора позволяет увеличить долю энергии, переданную частицам, т.е.

тепловой КПД потока, например, для частиц 5 мкм с 0,075 до 0,20 и снизить удельные энергозатраты с 3,14 до 2,43 кВт·ч/кг оксида титана. Расчёты показали, что изменение скорости подачи порошка TiO_2 с 1 до 3 м/с практически не приводит к изменению гидродинамической обстановке в потоке, а, следовательно, не оказывает влияние на межкомпонентный теплообмен.

При использовании в качестве сырья порошка металлического титана более оптимальное по сравнению с оксидом сочетание теплофизических характеристик, в первую очередь коэффициента теплопроводности, теплоты плавления и испарения обуславливает возможность переработки с приемлемой (0,10 – 0,14 кг/кг) для технологического процесса расходной концентрацией частиц крупностью 5-10 мкм. При этом тепловой КПД потока для частиц крупностью 5 мкм достигает 0,20. Установленные закономерности не зависят от начальной скорости частиц при изменении её в пределах 1-3 м/с.

Проведённое модельно-математическое исследование взаимодействия дисперсного сырья с плазменным потоком азота позволяет сформулировать требования по крупности исходных материалов для синтеза карбида титана в трёхструйном плазменном реакторе.

При подводимой к реактору мощности 75 кВт возможна полная переработка частиц оксида титана (IV) размером не более 5 мкм и титана не более 10 мкм. Этим требованиям соответствует титан металлический, поставляемый в виде порошка крупностью -0,5 – 5 мкм, оксид титана (TiO_2) марки Р-1 (ГОСТ-9808-84, изм.), поставляемый в виде порошка крупностью -1 мкм.

Проведено модельно-математическое исследование взаимодействия дисперсного титансодержащего сырья с высоконагретым потоком газа в плазменном реакторе. Рассчитана степень испарения сырья для синтеза карбида титана в зависимости от энергетических параметров реактора, крупности, скорости ввода в плазменный поток, массовой расходной концентрации. Установлено, что при подводимой к реактору мощности 75 кВт достигается 100 %-ная степень испарения частиц порошков титана крупностью не более 10 мкм, оксида титана (III) не более 5 мкм. На основании полученных результатов выбраны сырьевые материалы для синтеза карбида титана.

Библиографический список

1. Руднева В.В. Наноматериалы и нанотехнологии в производстве карбида кремния: Монография: в 3 т. Дополнительный том. Плазмометаллургическое производство карбида кремния: развитие теории и совершенствование технологии / В.В. Руднева. – М.: Флинта: Наука, 2008. – 387 с.

2. Ноздрин И.В. Модельно-математическое исследование условий эффективной переработки хромсодержащего сырья в плазменном реакторе / И.В. Ноздрин, В.В.Руднева, Л.С.Ширяева, М.А.Терентьева // Известия Вузов. Чёрная металлургия.–2012.–№2.– С.13-18.

ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ТИПА УГЛЕГРАФИТ - СПЛАВ АЛЮМИНИЯ

Гулевский В.А., Головинов П.С., Черничкин Е.Е.

*Волгоградский Государственный Технический Университет,
г. Волгоград*

В тезисах приводится получение композита типа углеграфит - сплав алюминия пропиткой углеграфитового каркаса алюминиевым сплавом, а также результаты испытаний и оценки свойств полученных композиционных материалов.

Ключевые слова: пропитка, алюминий, углеграфит, композит

Одним из чрезвычайно перспективных направлений в области создания высокоэффективных композитов функционального назначения является разработка композиционных материалов (КМ) на основе пористого углеграфитового каркаса, пропитанного сплавами металлов, обладающих повышенной химической стойкостью и хорошими антифрикционными свойствами. В таких КМ благоприятно сочетаются свойства каркаса, из углеграфита (повышенные антифрикционные характеристики, устойчивость при высоких температурах, химическая стойкость и т.д.) со свойствами металла (высокая прочность, хорошая электро- и теплопроводность).

Согласно экспертным оценкам композиционные материалы системы «пористый углеграфит – сплавы алюминия» весьма перспективны при использовании их в качестве вкладышей радиальных и упорных подшипников, направляющих втулок, пластин, поршневых колец, щеток токосъемных элементов, элементов торцевых уплотнений в изделиях машиностроения, приборостроения, а также в технологическом оборудовании для химической и нефтеперерабатывающей промышленности [1].

Ведущие производители композиционных материалов "Рингсдорф" (Германия), "Шунк" (Германия), "Морган" (Великобритания) "Ле Карбон" (Франция), не включают в номенклатуру своей продукции материалы пропитанные сплавами на основе алюминия, что подтверждается таблицами и проспектами фирм. Однако, перспектива использования указанных композитов очевидна.

Целью данной работы является создание композиционных материалов, расширение функциональных возможностей метода получения композитов за счет увеличения номенклатуры сплавов используемых в качестве матричных.

Данное исследование посвящено пропитке углеграфитовых каркасов расплавом на основе алюминия. Емкость для пропитки была выполнена в виде толстостенного стакана из стали 30Х, для пропитки устанавливали пористую заготовку из углеграфита, накрывали его противовсплывным при-

способлением и нагревали емкость до 600°C . Одновременно в тигле расплавляли матричный сплав на основе алюминия, нагревая его до температуры 950°C . Затем расплав матричного сплава алюминия заливали в камеру для пропитки, закрывали крышкой и вакуумировали до давления разряжения $0,01$ МПа с одновременным воздействием вибрацией (на вибростоле) с выдержкой 15-20 мин при 800°C . Затем доливали расплав матричного сплава с температурой 950°C до верхнего края стояка с появлением на этом обрезе выпуклого мениска матричного расплава на основе алюминия, герметично притирали предварительно нагретую до 950°C пробку. Заполнение камеры с алюминиевым расплавом позволяет создавать оптимальное давление для пропитки за счёт разницы коэффициентов термического расширения камеры для создания давления и расплава алюминия.

По предложенному способу был получен КМ углеграфит АГ-1500 - сплав алюминия. Образец углеграфита был выполнен в виде куба со стороной 30 мм, имеющего открытую пористость 15% . Объем углеграфитового каркаса составлял 900 мм^3 , объем пор в каркасе составлял 135 мм^3 .

Преимущество пропитки сплавами на основе алюминия: наилучшая возможность повысить прочность, твёрдость, улучшить износостойкость материала.

Использование в качестве матричного расплава - сплава алюминия, а в качестве пористого тела углеграфит или керамику позволяет получать композиционные материалы, широко применяемые в машиностроении для изготовления токоёмников, вставок пантографов, электрических щеток, уплотнителей, вкладышей подшипников скольжения, область использования которых очень разнообразна и включает не только выше перечисленные изделия, но и детали аэрокосмического назначения.

Кроме того, применение метода безгазостатной пропитки позволяет значительно снизить себестоимость композиционных материалов за счёт использования оборудования из обычных конструкционных материалов. По причине невысокой стоимости оснастки, можно изготовить большое количество емкостей для пропитки с целью организации серийного или массового производства композитов [2].

Было замечено, что теоретический выбор поверхностно-активных легирующих элементов позволяет создать пропитывающие сплавы с необходимой прочностью сцепления в межфазном слое, без нанесения барьерных покрытий на внутренние поверхности пор углеграфитового каркаса. При этом сплавы обладают более высокой проникающей способностью, например жидкотекучесть силуминов высокая и обеспечивает удовлетворительную степень пропитки при невысоком давлении.

Заключение: Пропитка алюминием повышает прочность материалов в 1,6 раза, подобного рода исследования не показывают в ведущих фирмах мира, таких как "Рингсдорф" (Германия), "Шунк" (Германия), "Морган" (Великобритания) "Ле Карбон" (Франция), выпускающих подобные материалы.

В целом, пропитанные углеграфитовые материалы с высокой жидкотекучестью, коррозионной стойкостью являются перспективными материалами для использования в качестве деталей работающих в агрессивных средах.

Библиографический список

1. Матричный сплав для пропитки углеграфитового каркаса / В.А. Гулевский [и др.] // Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - 2009. - № 11 (59). – С. 81-84.

2. Пат. м. 135555 РФ, МПК В22F3/26, С22С47/12. Устройство для изготовления композиционного материала / В.А. Гулевский, С.Э. Власов, Н.А.Кидалов, В.И. Антипов, А.Г. Колмаков, Л.В. Виноградов; ВолГТУ. – 2013.

УДК 621.9.02.001

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Верховская А.А., Светлова Т.Г.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Балашов А.В.

*Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г.Барнаул, www.rjjik@mail.ru*

Предложена расточная оправка с возможностью автоматической поднастройкой.

Ключевые слова: расточная оправка, многоцелевые станки с ЧПУ, обработка отверстий.

Большую группу обрабатываемых деталей на станках с ЧПУ составляют корпусные детали, которые являются составной частью почти всех машин. При обработке корпусных деталей диаметры основных отверстий под посадку подшипников выполняют по 7...8-му, реже по 6-му качеству точности. Выдерживание отверстий по 6...7-му качеству точности на многоцелевых станках с ЧПУ вызывает трудности. Вследствие этого наряду с многоцелевыми станками используют алмазно-расточные станки для окончательной обработки отверстий. Ограничение использования многоцелевых станков с ЧПУ обусловлено тем, что на точность размера помимо динамических погрешностей, погрешности статической настройки инструмента вне станка оказывает влияние погрешность установки и зажима инструмента с оправкой в шпиндель при его автоматической смене автооператором.

Для достижения 7-го качества точности на многоцелевом станке с ЧПУ разработана расточная оправка с коррекцией размерного износа инструмента (рисунок 1).

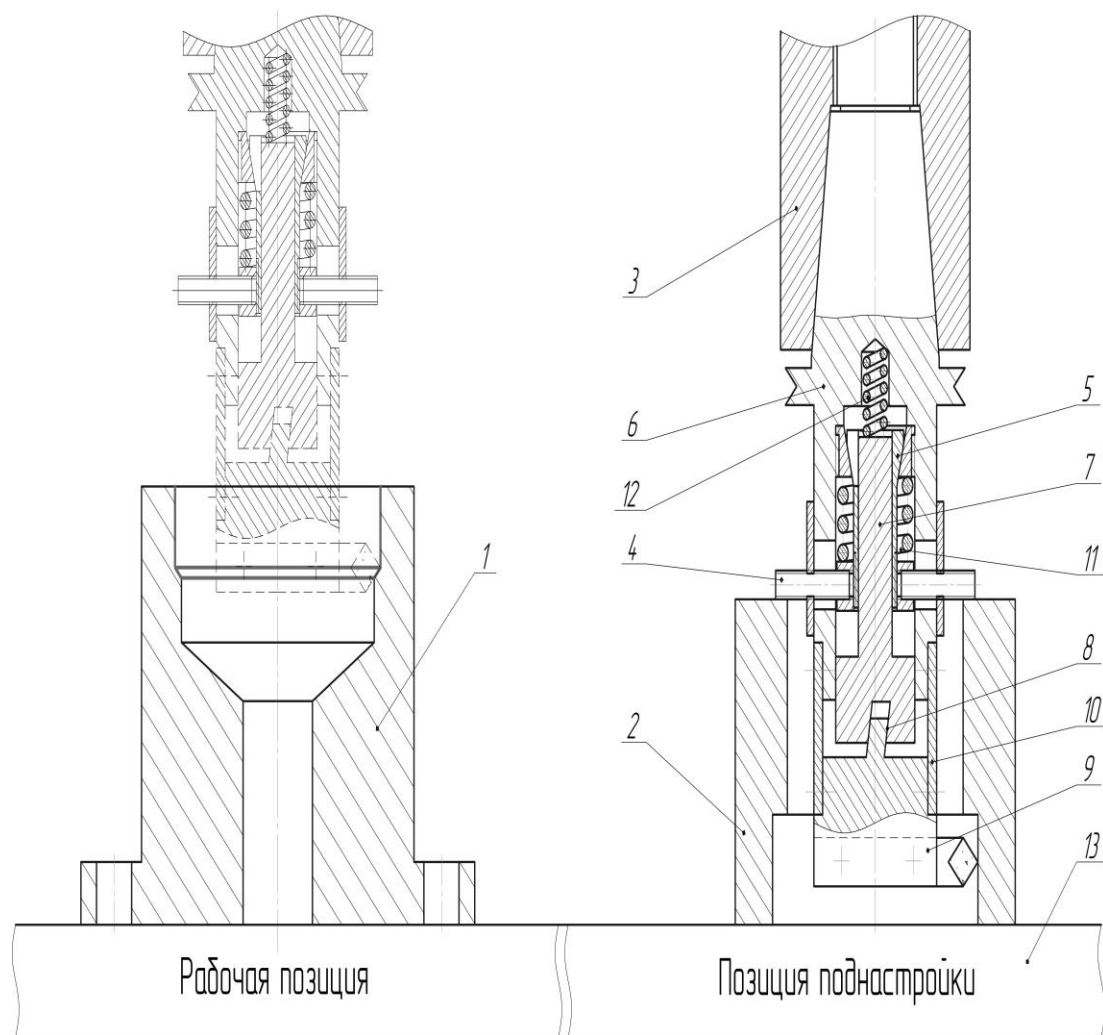


Рисунок 1 – Поднастройка расточной оправки

Для компенсации размерного износа резца и погрешности установки оправки в шпиндель станка оправка поднастраивается следующим образом. На стол 13 станка помимо заготовки устанавливается эталон. В соответствии с программой шпиндель 3 станка с ЧПУ перемещает расточную оправку в позицию поднастройки. При движении шпинделя 3 вниз торец эталона воздействует на рычаги 4. Рычаги 4 препятствуют перемещению цанги 5. При дальнейшем движении шпинделя 3 и корпуса оправки 6 цанга 5 раскрепляет ползун 7. Под воздействием пружины 12 ползун 7 перемещается вниз и через клин 8 двигает резцедержатель 9, который установлен на корпусе оправки 6 с помощью плоскопараллельных пружин 10, с резцом вправо до соприкосновения с отверстием эталонна 2. Далее шпиндель 3 выводит оправку из отверстия эталонна 2. При этом цанга 5 под воздействием пружины 11 фиксирует ползун 7. Далее шпиндель станка перемещает оправку в рабочую позицию.

Таким образом, использование предложенной расточной оправки позволит повысить точность обработки.

ОБЗОР УПРАВЛЕНИЯ СТРУЖКООБРАЗОВАНИЕМ ПРИ ПОМОЩИ ЛОКАЛЬНОГО ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Ефимов А.Е.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Максаров В.В.

*Национальный Минерально-Сырьевой университет «Горный»,
г. Санкт-Петербург, efim-666@bk.ru*

В данной статье проводится обзор управления стружкообразования при помощи локального лазерного воздействия. Сущность данного метода заключается в физическом воздействии на поверхность материала в локальной зоне, приводящий к изменению в ней структуры и механических свойств обрабатываемого металла, что способствует обеспечению динамической устойчивости технологической системы.

Ключевые слова: стружкообразование, локальная зона, локально лазерное воздействие, динамическая устойчивость.

Введение

В настоящее время в машиностроении можно выделить широкий класс изделий, автоматизация и управление механической обработкой которых требует особого подхода при решении задач по повышению эффективности процесса резания. К данному классу относятся, прежде всего, изделия из коррозионно-стойких и жаропрочных сталей и сплавов. Для обеспечения заданной точности и качества изделий необходимо осуществлять процесс резания в условиях динамической устойчивости технологической системы. Одним из методов подавления колебательного процесса в технологической системе является создание предварительной метастабильности в снимаемом припуске обрабатываемой заготовки [1, 3].

Один из наиболее эффективных методов для создания предварительной метастабильности на обрабатываемый материал по специальной траектории является локальное лазерное воздействие, которое позволяет обеспечивать динамическую устойчивость технологической системы с одновременным решением проблемы по сегментации стружки [1, 2].

Сущность данного метода заключается в физическом воздействии на поверхность материала в локальной зоне, приводящий к изменению в ней структуры и механических свойств обрабатываемого металла. В процессе обработки зона локального воздействия, находясь в метастабильном состоянии по сравнению с основным металлом, приводит к мгновенному изменению напряженно-деформированного состояния в зоне стружкообразования, что способствует обеспечению динамической устойчивости технологической системы.

Обзор различных методов и способов управления процессом стружкообразования

Широкое применение в производстве новых видов материалов - высокопрочных, нержавеющей, жаропрочных и тугоплавких сталей и сплавов, а также интенсификация процессов резания обычных сталей выдвинули на первый план взаимосвязанные вопросы, которые условно можно разделить на две группы.

К одной группе относятся вопросы обработки металлов резанием, связанные с вибрациями [4, 5]. Причем их исследование ведется в двух направлениях. Первое направление связано с возникновением вредных вибраций, появляющихся при механической обработке в результате действия непредусмотренных явлений, ведущих к снижению качества поверхности, точности обработки, стойкости инструмента. Второе направление исследования вибраций связано с освоением методов вибрационного резания - положительное использование вибраций. Оно обеспечивает эффективное и надежное дробление стружки, образующееся в зоне резания, что является одним из основных условий для осуществления высокопроизводительной обработки на оборудовании с ручным и автоматическим управлением.

К другой группе относятся вопросы, связанные с нахождением средств и способов управления и дробления сливной стружки. Их решение имеет особое значение при обработке нержавеющей и жаропрочных сталей на станках с автоматическим циклом работы.

В металлообрабатывающей промышленности располагают различными средствами воздействия на форму и размеры стружки [6, 7]. Эти средства основываются на кинематическом (прерывистом) и некинематическом (непрерывном) методах.

Суть некинематического метода в непосредственном воздействии на сходящую в процессе резания стружку, которое не затрагивает кинематические параметры процесса резания.

Кинематический метод дробления стружки заключается в том, что на обычный процесс резания накладывается дополнительное колебательное движение резца или заготовки друг относительно друга. При этом дробление стружки может происходить либо за счет выхода режущей кромки инструмента из обрабатываемого материала, что обеспечивает образование отдельных элементов стружки (прерывистое резание), либо за счет периодического изменения толщины срезаемого слоя (непрерывистое резание). Кинематический метод также известен под названиями – осциллирующее точение и вибрационное резание.

Классификация различных средств управления сливной стружкой при точении представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Классификация средств управления сливной стружкой

Библиографический список

1. Армарего И., Дж. А. Браун Р. Х. Обработка металлов резанием. - М.: Машиностроение, 1977. - 325 с.
2. Ганзбург Л.Б., Максаров В.В., Тимофеев Д.Ю. Процесс точения при предварительном локальном воздействии на обрабатываемый материал // Машиностроение и автоматизация производства: Межвуз. сб. Вып. 8. - СПб.: СЗПИ, 1998. - С.87 - 94.
3. Гаршин К.В., Быховский Л.Б., Потапов В.В. О классификации методов дробления стружки // Управление качеством в механосборочном производстве. Пермь, 1975.
4. Гостева Г.К. и др. Методы дробления сливных стружек // Технология машиностроения. Исследования в области технологии машиностроения и режущего инструмента: Межвуз. сб. - Тула, 1971. - С.78 - 89.
5. Васильков Д.В., Вейц В.Л., Максаров В.В. Моделирование процесса стружкообразования на основе кусочно-линейной аппроксимации. // Академический вестник. Информатизация. Вып. 1. – СПб.: ПИМаш., 1998. – с. 16-21.
6. Вейц В.Л., Максаров В.В. Динамика и управление процессом стружкообразования при лезвийной механической обработке. – СПб.: СЗПИ, 2000. – 160 с.
7. Максаров В.В. Теория и методы моделирования и управления процессом стружкообразования при лезвийной механической обработке. // Дисс. Д-ра техн. наук – СПб.: ГТУ, 1999. – 340 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ ПП-Нп-35В9Х3СФ С УГЛЕРОДФТОРСОДЕРЖАЩИМ МАТЕРИАЛОМ ДЛЯ НАПЛАВКИ ПРОКАТНЫХ ВАЛКОВ

Титов Д. А.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Козырев Н.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет»,
г. Новоузнецк, kozyrev_na@mtsp.sibsiu.ru*

Проведены экспериментальные исследования влияния введения в порошковую проволоку типа ПП-Нп-35В9Х3СФ углеродфторсодержащей добавки. Введение позволяет значительно снизить уровень загрязненности оксидными неметаллическими включениями наплавляемого металла, измельчению зерна, а также способствует снижению объемной доли остаточного аустенита в наплавленном слое и образованию мелкодисперсных карбидов.

Ключевые слова: Наплавка, порошковая проволока, флюс, наплавленный валик, твердость

Для наплавки валков горячей прокатки широко используются наплавочные материалы типа 30ХГСА, 35В9Х3СФ, 25Х5ФМС и др. [1]. Наиболее нагруженные валки горячей прокатки упрочняются наплавкой хромовольфрамового металла с большим содержанием дорогостоящего вольфрама порошковой проволокой типа ПП-Нп-35В9Х3СФ под флюсом. Состав проволоки приведен в таблице 1.

Таблица 1–Химический состав ПП-Нп-35В9Х3СФ, %

Элемент	С	Si	Mn	Cr	W	V	S	P
							не более	
Содержание	0,27-0,40	0,4-1,0	0,4-1,2	2,5-3,5	8,5-10,5	0,2-0,4	0,045	0,045

Наплавленный металл типа 35В9Х3СФ обладает высокой стойкостью против истирания при повышенных температурах, но его термическая выносливость относительно невысокая, поэтому валки, наплавленные этой проволокой, часто выходят из строя из-за образования сетки трещин разгара и выкрашивания [1, 2]. Глубина трещин разгара может составлять 10 мм и более. Анализ причин выхода из строя валков станов горячей прокатки, наплавленных порошковой проволокой ПП-Нп-35В9Х3СФ под флюсом, свидетельствует о том, что возможности системы легирования С-W-Cr-V-Si-Mn до конца не реализованы.

В лабораторных условиях были наплавлены образцы стандартной порошковой проволокой марки ПП-Нп-35В9Х3СФ, которая используется в условиях ОАО «Евраз ЗСМК» для наплавки валков горячей прокатки и роликов транспортирующих рольгангов. Многослойную наплавку образцов произ-

водили с предварительным подогревом до 350 °С и последующим замедленным охлаждением. Структура металла представляла собой мартенсит с остаточным аустенитом с формированием по границам зерен карбидной эвтектики и крупных карбидов (рисунок 1). Присутствует значительное количество строчечных кислородных включений, являющихся концентраторами напряжений.

В процессе работы валка под воздействием высоких температур наблюдается коагуляция и укрупнение зерен карбидов по границам зерен, с последующим выкрашиванием и развитием трещин разгара. Образование трещин в наплавленном металле, по-видимому, предопределено химической неоднородностью, связанной с наличием различных структурных составляющих [3]. Химическая неоднородность отдельных широких приграничных зон имеет место после наплавки вследствие воздействия термического цикла наплавки, особенно тел вращения, и сохраняется в процессе эксплуатации валков при термомеханическом воздействии со стороны горячего прокатываемого металла.

Для снижения развития процессов коагуляции карбидов, уменьшения структурной неоднородности наплавленного металла необходимо изменить структурное состояние границ зерен, что возможно реализовать оптимизацией соотношения углерода и карбидообразующих элементов, повышением устойчивости аустенита и отработкой режимов наплавки, позволяющих увеличить скорость охлаждения наплавленного металла.

В составе предлагаемой проволоки углерод заменили на углеродфторсодержащую пыль (отходы металлургического производства) со следующим химическим составом масс. %: $Al_2O_3 = 21-46$; $F^- = 18-27$; $Na_2O = 8-15$; $K_2O = 0,4 - 6\%$; $CaO = 0,7- 2,3$; $SiO_2 = 0,5-2,5$; $Fe_2O_3 = 2,1-3,3$; $C_{общ} = 12,5-30,2$; $MnO = 0,07-0,9$; $MgO = 0,06-0,9$; $S = 0,09-0,19$; $P = 0,10-0,18$.

Мелкодисперсность материала позволяет проводить хорошее смешение с металлической составляющей шихты порошковой проволоки. Эксперименты показали, что углерод в составе пыли обладает повышенной активностью, раскисляет металл и восстанавливает оксиды, находящиеся в металле и в шлаке с образованием окислов углерода. Это позволило использовать для наплавки высоколегированной проволокой слабоокислительный флюс марки АН–67 (таблица 2).

Таблица 2 – Химический состав флюса ГОСТ Р 52222-2004

Марка флюса	Содержание основных компонентов, %								
	SiO ₂	MnO	CaO	CaF ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	S	P
АН-67	12-16	14-16	≤10	11-16	4-7	35-40	≤1,0	≤0,05	≤0,05

Марганец в состав проволоки не добавлялся в связи с его восстановлением из образующегося шлака. Происходило частичное восстановление

кремния из шлака. Как показали эксперименты, образующийся шлак не окисляет легирующие элементы в составе наплавленного металла.

Металлографический анализ показал, что структура металла, наплавленного опытной порошковой проволокой представляет собой игольчатый троостит с мартенситом и формированием по границам зерен отдельных тонких аустенитных оторочек с незначительным количеством включений карбидов (рисунки 1 и 2). Углеродфторсодержащая добавка в шихту проволоки способствовала более равномерному распределению углерода в металле шва и образованию мелкодисперсных карбидов, что на практике должно привести к повышению термической стойкости.

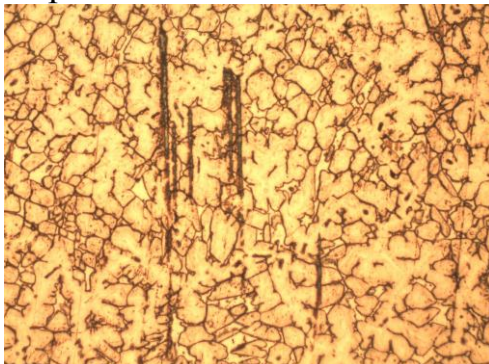


Рисунок 1 – Микроструктура металла, наплавленного стандартной проволокой ПП-Нп-35В9Х3СФ ($\times 200$)

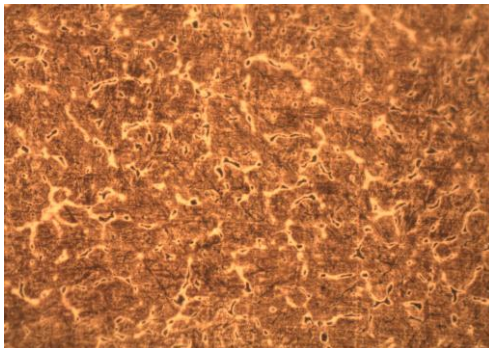


Рисунок 2 – Микроструктура металла, наплавленного опытной проволокой ПП-Нп-35В9Х3СФ ($\times 200$)

Для стабилизации аустенита в состав порошковой проволоки предложено вводить аустенитообразующий элемент – никель. Добавка никеля в стали в небольших количествах способствует дополнительному измельчению зерна, что также положительно сказывается на термостойкости металла.

Библиографический список

1. Кащенко Ф.Д., Фрумин И.И., Гордань Г.Н. Особенности износа прокатных валков и вопросы разработки наплавочных материалов. // Современные способы наплавки и их применение. – Киев: ИЭС им. Е.О. Патона, 1982. С. 24–29.

2. Кащенко Ф.Д. Совершенствование наплавки валков заготовочных станов.//Теоретические и технологические основы наплавки. Наплавка деталей оборудования и энергетики. Киев: ИЭС им. Е.О. Патона, 1980. С. 52 -55.

3. Кондратьев И.А., Васильев В.Г., Дзыкович И.Я. Исследование структурной неоднородности наплавленного металла типа 35В9Х3СФ и ее влияние на работоспособность наплавленных прокатных валков // Автоматическая сварка. 1996. №6. С.17–20.

УДК 622.6

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВВЕДЕНИЯ УГЛЕРОДФТОРСОДЕРЖЕЖЕЙ ДОБАВКИ ДЛЯ СВАРОЧНЫХ ФЛЮСОВ ПРИ НАПЛАВКЕ СТАЛИ

Ефимова К.А., Беликов А.А., Хайретдинова Ю.Н.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Козырев Н.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kozyrev_na@mtsp.sibsiu.ru*

Показано влияние углеродфторсодержащей добавки во флюс АН-348А при наплавке, Изучено изменение химического состава наплавленного металла, до и после введения добавки во флюс. Подобрано соотношение количества добавки и флюса при наплавке.

Ключевые слова: углеродфторсодержащая добавка, наплавка, механические свойства, неметаллические включения.

Результаты исследования влияния углеродфторсодержащей добавки во флюсы для сварки в работах [1-4] определили основные положительные качества добавки при проведении сварки под флюсом.

Высокие показатели использования данной добавки при сварочных процессах позволяют сделать предположение о возможности ее использования и при восстановительной наплавке под флюсом. Для подтверждения данного предположения был произведен ряд экспериментов по наплавке образцов.

Основой добавки являются отходы металлургического производства в виде пыли с химическим составом масс. %: $Al_2O_3 = 25-30$; $Na_3AlF_6 = 30-50$; $CF_x = 25-35$ ($1 \geq x > 0$).

Эксперименты проводились на образцах из стали 09Г2С (ГОСТ 19282-73) толщиной 16 мм. В качестве присадочного металла использовалась проволока Св-08ГА(ГОСТ 2246-70) диаметром 5 мм, а в качестве флюса применялся флюс АН-348А (без добавок) как базовый вариант и флюс АН-348А с добавлением углеродфторсодержащей добавки в количестве 5%. Наплавку образцов под флюсами проводили за 5 проходов.

Металлографическое исследование проводилось на полированных микрошлифах с помощью оптического микроскопа OLYMPUS GX-51 в светлом поле при увеличении $\times 50$.

На рисунках 1,2 приведены результаты металлографического анализа наплавленного металла полученного под флюсом АН-348А (рисунок 1) и под флюсом АН-348А с применением углеродфторсодержащей добавки (рисунок 2), связанное с уменьшением общего содержания кислорода..



Рисунок 1 – Флюс АН-348А, $\times 50$



Рисунок 2 – Флюс АН-348А + 5% флюс-добавки, $\times 50$

При введении углеродфторсодержащей добавки во флюс АН-348А уменьшается загрязненность наплавленного металла оксидными неметаллическими включениями

Библиографический список

1. Влияние углеродфторсодержащих добавок для сварочных флюсов на свойства сварных швов/ Козырев Н.А., Игушев В.Ф., Старовацкая С.Н., Крюков Р.Е., Голдун З.В.//Изв. вузов. Чер. металлургия.– 2012.– № 6.– С. 26 -29.
2. Использование углеродсодержащих добавок для сварочных флюсов / Козырев Н.А., Игушев В.Ф., Голдун З.В., Крюков Р.Е., Шурупов В.М. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 2012. – № 10. – С. 35 – 38.
3. Влияние углерод- и фторсодержащих добавок в составе флюсов на содержание неметаллических включений и свойства сварных швов / Козырев

Н. А., Игушев В. Ф., Крюков Р. Е., Голдун З. В., Ковальский И. Н. // Сварочное производство. – 2012. – № 12. – С. 3-6.

4. Разработка добавок для сварочных флюсов при сварке низколегированных сталей / Козырев Н. А., Игушев В. Ф., Крюков Р. Е., Роор А. В., Ковальский И. Н. // Сварочное производство. – 2013. – № 5. – С. 9 - 12.

УДК 621.791:624

ВЛИЯНИЕ УГЛЕРОДФТОРСОДЕРЖАЩЕЙ ФЛЮС-ДОБАВКИ НА УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ СВАРНОГО ШВА ОКСИДНЫМИ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИМИ ВКЛЮЧЕНИЯМИ

Крюков Р.Е.

Научный руководитель: д.т.н, профессор Козырев Н.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kozyrev_na@mtsp.sibsiu.ru*

Приведено влияние разработанной углеродфторсодержащей добавки во флюсы АН-348А, АН-60 и АН-67 на загрязненность оксидными неметаллическими включениями и механические свойства сварного шва.

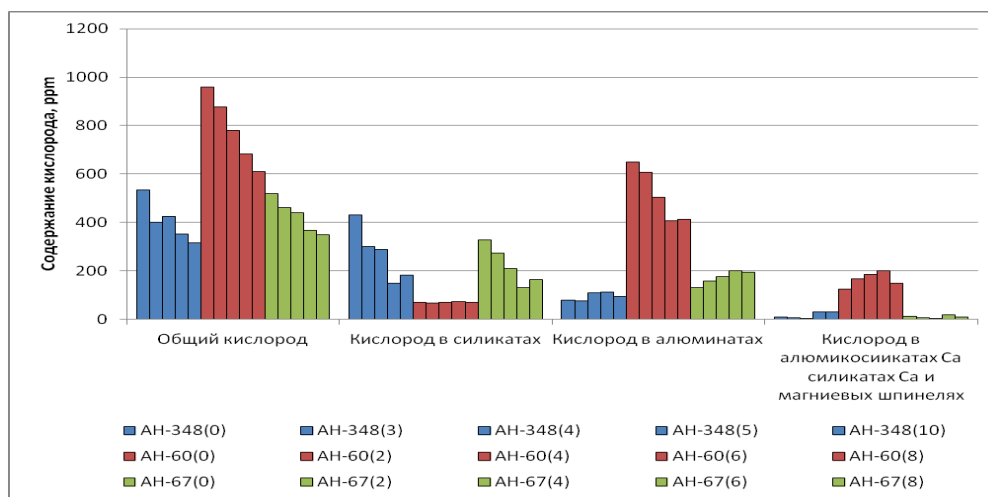
Ключевые слова: углеродфторсодержащая добавка, сварка, механические свойства, неметаллические включения.

При использовании некоторых марок отечественных флюсов для сварки низколегированных сталей, не всегда обеспечивается требуемый уровень механических свойств, в частности, ударной вязкости при пониженных температурах в связи с образованием в сварном шве большого количества неметаллических включений. Современные сварочные системы основанные на кремне- и марганцевосстановительных процессах приводят к образованию различных оксидных включений, которые в связи со скоротечностью процесса сварки не всегда успевают всплыть и ассимилироваться шлаком, поэтому концентрация свободного и связанного кислорода в металле шва довольно высока, в связи с чем наблюдается понижение значений ударной вязкости металла шва, особенно при отрицательных температурах. Таким образом, оптимальным с точки зрения исключения образования в сварном шве неметаллических включений, является использование углерода, так как образующиеся с участием углерода соединения СО и СО₂ находятся в газообразном состоянии, в связи с чем легко удаляются и не загрязняют металл шва неметаллическими включениями. Одним из главных вопросов при этом является изучение газонасыщенности сварного шва.

В качестве присадок во флюсы предложено использовать углеродфторсодержащую добавку [1-3], добавка защищена патентом РФ [4]. За основу углеродфторсодержащей добавки были взяты отходы металлургическо-

го производства в виде пыли с химическим составом масс. %: $Al_2O_3 = 25-30$; $Na_3AlF_6 = 30-50$; $CF_x = 25-35$ ($1 \geq x > 0$). По разработанной технологии смешивали углеродфторсодержащий компонент с жидким стеклом. Для исследования были взяты флюсы марок АН-348А, АН-60 и АН-67 как базовые варианты и их смеси с добавлением керамического флюса-добавки.

Эксперименты проводились на образцах из стали 09Г2С толщиной 16 мм размером 200×500 мм. Сварка стыковых швов без разделки кромок проводилась с двух сторон, как при сварке полотнищ стенок резервуаров на стенде для рулонирования. В качестве присадочного металла использовалась проволока Св-08ГА диаметром 5 мм. Сварку образцов под флюсами проводили на одинаковых режимах: сварочный ток $I_{св} = 650A$, напряжение на дуге $U_{д}=34 В$, скорость сварки $V_{св}=25 м/ч$ с одной стороны и $I_{св}=680 А$, $U_{д}=34 В$, $V_{св}=25 м/ч$ — с другой. Из сваренных пластин были вырезаны образцы и выполнены следующие исследования: химический анализ состава металла швов, определение содержания общего кислорода в швах и ударной вязкости швов при температурах плюс 20⁰С и минус 40⁰С согласно требованиям Государственных стандартов и нормативных документов для резервуарных металлоконструкций.



Примечание: *- в скобках указано процентное содержание углеродфторсодержащей добавки.

Рисунок 1 – Изменение кислорода в зависимости от количества углеродфторсодержащей добавки

Определение кислорода методом восстановительного плавления на газоанализаторе фирмы «LECO» ТС-600 показало, что массовая доля данного газа с повышением содержания добавки во флюсе уменьшалась, а проведенный фракционный газовый анализ показал перераспределение кислорода во включениях. Распределение кислорода в силикатах, алюминатах, алюмосиликатах, по-видимому, связано с основностью полученного шлака и ассимиляции неметаллических включений шлаком в зависимости от получаемой вязкости шлака. Наибольшее количество алюминатов и алюмосиликатов не-

благоприятно влияющих на физико-химические свойства сварного соединения, содержалось при сварке под флюсом АН-60, при введении добавки наблюдалось снижение количества этих соединений. Во флюсах АН-348 и АН-67 изменения были незначительны (Рисунок 1).

Изучение ударной вязкости при отрицательных температурах на образцах 09Г2С, вырезанных по ГОСТ 6996-66, показало, что экспериментальные значения значительно превышают требуемые по ГОСТ 31385-2008 и нормативные по РБ 03-69 «Руководство по безопасности вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов» (ударная вязкость не менее 35 Дж/см²) и возрастает с увеличением углеродфторсодержащей добавки (рисунок 2).

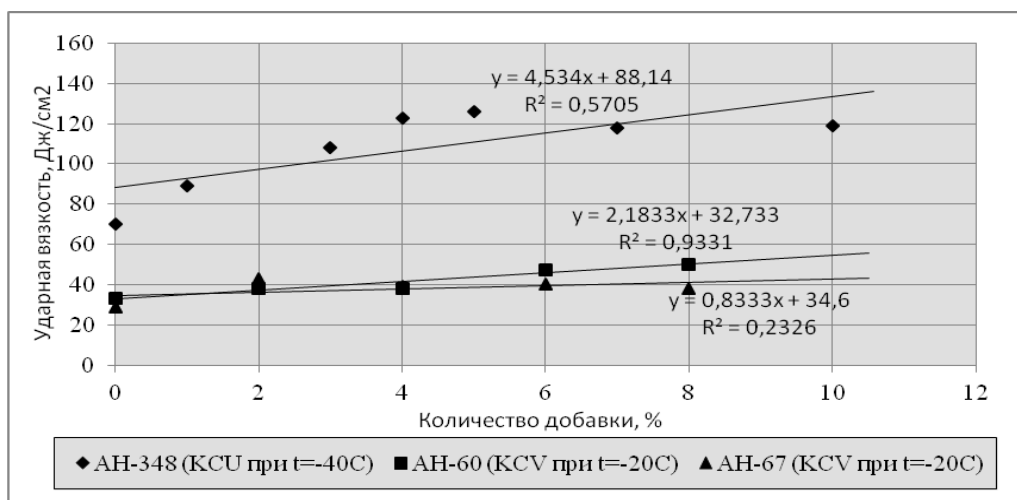


Рисунок 2 – Изменение ударной вязкости в зависимости от количества углеродфторсодержащей добавки

Библиографический список

1. Влияние углеродфторсодержащих добавок для сварочных флюсов на свойства сварных швов/ Козырев Н.А., Игушев В.Ф., Старовацкая С.Н., Крюков Р.Е., Голдун З.В.// Изв. вузов. Чер. металлургия. – 2012. – № 6. – С. 26 – 29.
2. Влияние флюса АН-60 с углеродфторсодержащей добавкой на качество сварных швов стали 09Г2С/ Козырев Н.А., Игушев В.Ф., Крюков Р.Е., С.Н. Старовацкая, А.В. Роор// Изв. вузов. Чер. металлургия. – 2013. – № 4. – С. 30-33.
3. Исследование влияния введения углеродфторсодержащей добавки во флюс АН-67 на свойства металла сварных швов стали 09Г2С/ Козырев Н.А., Игушев В.Ф., Крюков Р.Е., Роор А.В. // Изв. вузов. Чер. металлургия. – 2013. – № 8. – С. 33-36.
4. Пат. 2484936 РФ, МПК⁸ В23 К35/362 Керамический флюс-добавка/ Козырев Н.А., Игушев В.Ф., Крюков Р.Е., Голдун З.В.; ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет.- №2012104939/02(007484), Заявл. 13.02.2012.

ВЫБОР ПОСЛЕСВАРОЧНОЙ ТЕРМООБРАБОТКИ НИКЕЛИДА ТИТАНА

Шевченко Р.А.

Научный руководитель: к.т.н., профессор Рудаков С.Г.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

В работе рассмотрены различные виды термообработки и влияние их на функциональные свойства никелида титана, выявлены наиболее благоприятные температурные режимы обработки сварного соединения, предлагается проведение дополнительных исследований режимов термообработки для нахождения более эффективного режима.

Ключевые слова: никелид титана, послесварочная термообработка, структура, фазовый состав, аустенитные и мартенситные превращения.

После точечной контактной сварки зубных имплантатов полученное сварное соединение обладает малой механической прочностью, причиной которой является процесс роста зерна в результате воздействия сварочного термического цикла (рисунок 1). Для устранения этого проводится термообработка сварного соединения.



а)

б)

а – до воздействия сварочного термического цикла,
б – после воздействия сварочного термического цикла

Рисунок 1 – Структура TiNi до и после сварки

Выбор режима термообработки для никелида титана может вызвать некоторые затруднения, т. к. никелид титана обладает большим комплексом свойств, которые зависят от фазовых превращений. Так незначительное изменение химсостава приводит к изменению температуры эффекта памяти формы. Если же сплав с необходимыми свойствами находится на границе фазового состава TiNi, могут выделиться интерметаллиды Ti₂Ni или TiNi₃ и возможна полная или частичная потеря эффекта памяти формы.

Из работы [2] видно, что низкотемпературная обработка (от 120 до 150

°С) не дает желаемых результатов, как показано на дифрактограммах образцов (рисунок 2) изменение в фазовом составе не происходит при любой длительности обработки.

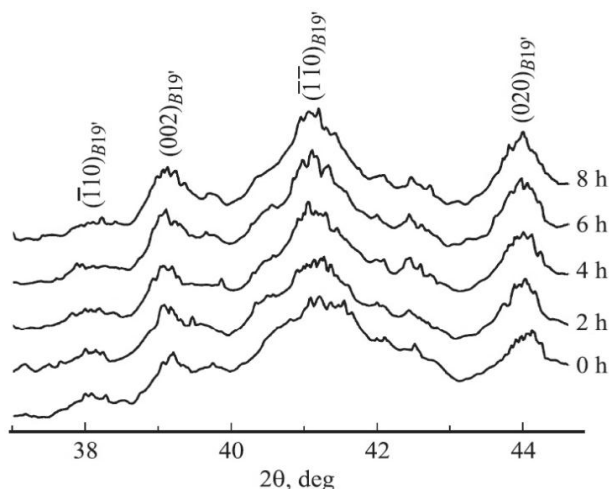


Рисунок 2 – Дифрактограммы образцов сплава TiNi, закаленных от 700°С в воде и подвергнутых низкотемпературному отжигу при 120°С. Цифры справа указывают длительность отжига при температуре 120°С [2]

В работе [3] показано влияние температур обработки от 250 до 550 °С в течение времени от 15 до 120 минут с последующим охлаждением в воде, на температуры фазовых превращений. На рисунке 3 показаны изменения температур начала и конца превращения в фазу B19' и обратно в B2.

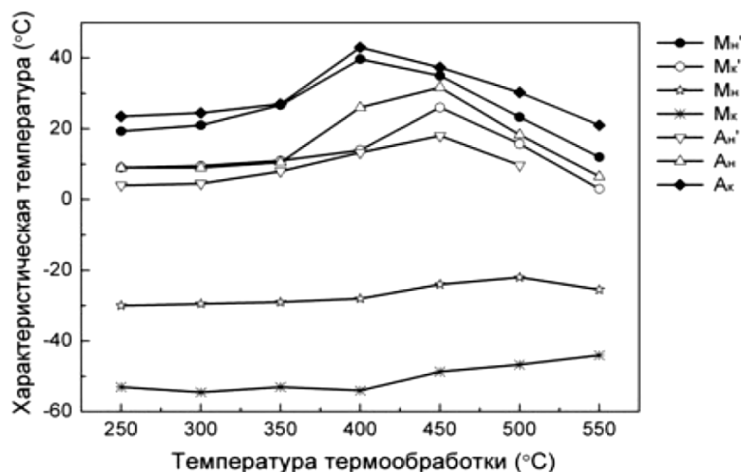


Рисунок 3 – Зависимость температур мартенситных превращений в сплаве TiNi от температуры отжига [3]

Из графиков видно, что воздействие отжига при температурах 250 – 300 °С практически не изменяет характеристической температуры, как аустенитных, так и мартенситных превращений. В дальнейшем наблюдается повышение, а затем понижение температур превращений. При 550 °С температура Ак возвращается к тем же значениям, что и при 250 – 300 °С. На рисунке 4 показана зависимость температуры Ак в сплаве от температуры и времени отжига.

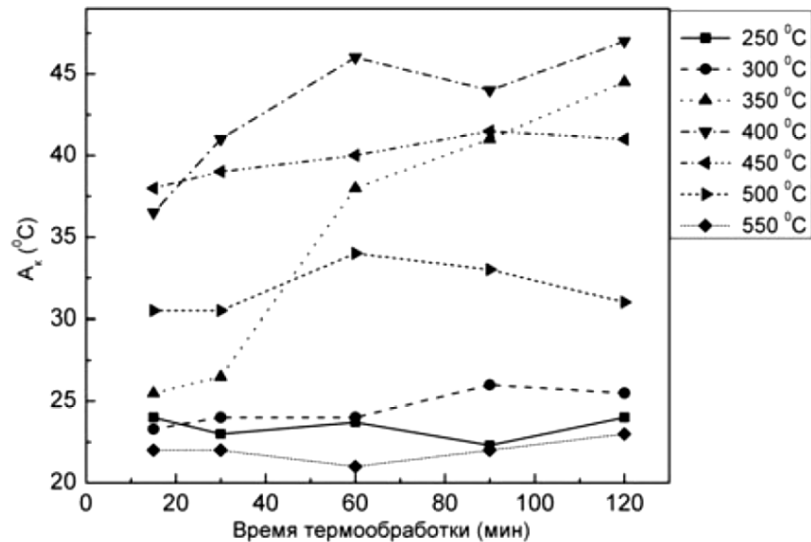


Рисунок 4 – Зависимость температуры A_k в сплаве TiNi от температуры и времени отжига [3]

Стабильность температуры конца аустенитного превращения наблюдается при температурах 250-300 °C и 550 °C, даже при увеличении времени выдержки. Резкое влияние на характер изменения температуры A_k имеет время термообработки при температурах 350-500 °C, хотя при температуре 500 °C наблюдается некоторая стабилизация.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что низкотемпературная обработка сварного соединения не приводит к явным изменениям фазового состава. Отжиг при температурах от 350 до 500 °C может привести к резкому изменению температуры A_k , и свойства памяти формы не смогут быть реализованы полностью.

Термообработка может проводиться в интервале температур 250 – 300 °C и 550 – 600 °C. Необходимо изучить влияние данного вида термообработки на структуру никелида титана и влияние температуры отжига на термомеханическую память.

Библиографический список.

1. Никелид титана. Медицинский материал нового поколения / В.Э. Гюнтер, В.Н. Ходоренко, Ю.Ф. Ясенчук и др. – Томск: Изд-во МИЦ, 2006. – 296 с.
2. Реснина Н.Н. Эффекты пластичности превращения и памяти формы в никелиде титана после низкотемпературной термообработки/ Н.Н. Реснина, С.П. Беляев, А.В. Сибирев // Журнал технической физики. – 2011, - том 81. – С. 144 – 147.
3. Рубаник В.В. Оптимизация режимов термообработки TiNi проволоки медицинского назначения/ В.В. Рубаник, С.Н. Милюкина, В.В. Рубаник //Сборник докладов АМО `2008.– г. Болгария, 2008.– С. 199 – 203.

ДВУХСТОРОННЕЕ ПРИЛОЖЕНИЕ СИЛЫ ПРИ ВЫДАВЛИВАНИИ

Филиппова М.В., Федоров А.А., Климов А.С.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Перетяцько В.Н.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafkshp@sibsiu.ru*

Разработана новая технология выдавливания поковок типа «крестовин» при двухстороннем приложении силы. Проведено исследование напряженно – деформированного состояния металла. Полученные результаты внедрены в производство.

Ключевые слова: штамповка, выдавливание, шаровая заготовка, напряжение, деформация, среднее нормальное напряжение, качество поковки.

Самым простым способом штамповки крестовины является горячая штамповка из цилиндрической заготовки в открытых штампах. По этой технологии прокатанный пруток на пресс-ножницах рубят на цилиндрические заготовки. После нагрева до ковочных температур цилиндрическую заготовку подают для штамповки на молоте или прессе. Штамповка крестовины производится за два перехода. На первом переходе происходит осадка цилиндрической заготовки, а на втором – окончательная штамповка в открытом штампе. Излишек металла вытекает в облой.

К недостаткам штамповки в открытых штампах следует отнести:

- значительный отход металла, т.к. масса облоя может достигать до 40% от массы поковки;
- высокие энергетические затраты, связанные с деформацией тонкостенного облоя;
- получение штампованных поковок с неблагоприятной структурой, так как при последующей обрезке облоя происходит перерезание волокон металла в месте выхода металла в облой.

Более экономичным способом производства крестовин является горячая штамповка из цилиндрической заготовки способом выдавливания в закрытых штампах с односторонним приложением нагрузки [1].

По этому способу нагретая заготовка укладывается в верхнюю полость матриц, которые находятся в закрытом состоянии. В процессе рабочего хода пуансон деформирует заготовку, и металл течет в радиальные отростки штампа. После окончания операции выдавливания пуансон поднимается вверх, половинки матрицы размыкаются и штампованная поковка удаляется из штампа.

К недостаткам этого способа штамповки следует отнести:

- необходимость точной резки исходной заготовки с таким расчетом, чтобы объем (масса) заготовки была равна объему (массе) готовой поковки;

- необходимость удаления окалины после нагрева заготовки;
- трудности центрирования заготовки в штампе для выдавливания;
- течение металла по донной поверхности нижней матрицы, вызывая большую неравномерность деформации.

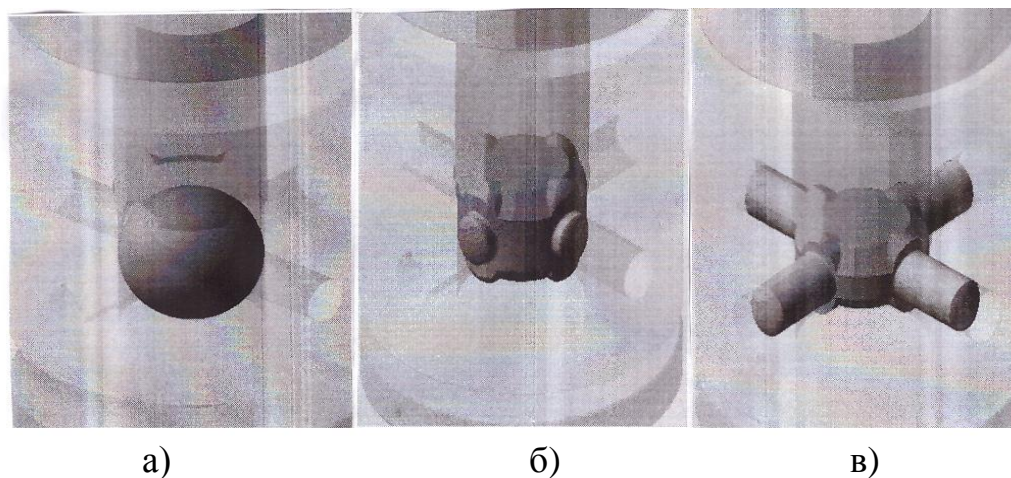
В настоящем докладе приведены результаты разработки технологического процесса штамповки поковки круглой в плане с отростками (крестовина) [2]. В качестве заготовки для разработки нового технологического процесса принимаем шаровую заготовку. Штамповку осуществляем выдавливанием в закрытом штампе. С целью снижения окалины при нагреве заготовки используют полугорячую штамповку.

Как было ранее отмечено, прокатка шаровой заготовки на станах поперечно-винтовой прокатки обеспечивает точное дозирование массы заготовки [3]. Работающие в настоящее время станы производят шары (шаровая заготовка) от 20 до 125 мм диаметром и массой до 8 кг.

Нами предложен новый способ штамповки поковок типа крестовин повышенного качества [4]. Предлагаемый способ заключается в том, что заготовку помещают в штамп с горизонтальным разъемом. После смыкания матриц производится выдавливание металла в отростки одновременно двумя пуансонами. В результате одновременного двухстороннего течения металла в радиальные полости из обеих половинок штампа уменьшаются усилия штамповки и исключаются возникновения дефектов.

Технологический процесс выдавливания моделировали с использованием стали 20Х; температура штамповки 850°С; коэффициент трения при смазке графитом – 0,1; материал штампа – сталь 5ХНМ; температура штампа - 200°С; оборудование для штамповки – кривошипный пресс; приложение нагрузки – двухстороннее. Исходная заготовка – шар диаметром 60 мм, диаметр боковых отростков – 20 мм.

На рисунке 1 показаны последовательные этапы выдавливания поковки типа «крестовина» из шаровой заготовки с двухсторонним приложением силы.



а – исходное положение, б – осадка шара, в – заполнение отростков.

Рисунок 1 – Последовательные этапы выдавливания крестовины

Проверка адекватности компьютерного моделирования показала хорошее совпадение с результатами натуральных исследований [5,6,7].

Анализ качества поковок показал, что при двухстороннем приложении силы металла полностью заполняет отrostки крестовины. Складок, зажимов и других дефектов не обнаружено.

Результаты работы внедрены в производство при штамповке крестовины карданного вала.

Библиографический список

1. Эдуардов М.С. Штамповка в закрытых штампах [Текст] / М.С. Эдуардов. – М.: Машиностроение. 1971. – 240 с.
2. Пат.2165329 РФ, МПК В21К/00. Способ штамповки поковок типа крестовин [Текст]/Осколков А.И., Максимов А.А., Поксеваткин М.И., Перетяtko В.Н. и др.; заявл. 22.03.1999; опубл. 20.04.2001
3. Перетяtko В.Н. Шаровая заготовка [Текст]/В.Н. Перетяtko, М.В. Филиппова, Климов А.С. и др.//Заготовительное производство в машиностроении. 2012. №3. С. 17-19
4. Пат. На полезную модель РФ, МПК В21К. Штамп для горячей штамповки поковок типа крестовина из шаровой заготовки [Текст]/В.Н. Перетяtko, А.А. Федоров; заявл. 27.08.1009; опубл. 20.01.2010
5. Филиппова М.В. Моделирование безоблойной штамповки из шаровой заготовки. [Текст]/ М.В.Филиппова, А.В. Бахаев, В.Н. Перетяtko, А.А. Федоров//Изв. вуз. Черная металлургия. 2011. № 10. С. 24-27.
6. Перетяtko В.Н. Моделирование штамповки осесимметричных поковок. [Текст]/В.Н. Перетяtko, А.В. Бахаев, М.В. Филиппова// Изв. вуз. Черная металлургия. 2010. № 4. С. 27-29.
7. Peretyat'ko V.N., Vakhaev A.V., Filippova M.V., Varhman S.A./ Stamping axisymmetric forgings./Steel in Translation/ 2009. Т.39. №4. С. 300-301.

УДК 662.8

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭФФЕКТИВНОГО СЖИГАНИЯ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Казимиров С.А., Багрянцев В.И., Рыбушкин А.А., Бровченко С.А.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Темлянец М.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк,
stepankazimirv@rambler.ru*

Рассмотрена возможность использования углеродсодержащих отходов в качестве топлива для теплоэнергетических установок. Проведен анализ современных направлений по использованию данного вида отходов. В качестве эффективной технологии сжигания отходов предложено использование вихревой топki, разработанной коллективом ученых и инженеров СибГИУ.

Приведены положительные результаты серии экспериментов по сжиганию на разработанной установке углеродсодержащих отходов.

Ключевые слова: углеродсодержащие отходы, топливо, сжигание, вихревая топка, тепловая энергия

Цены на энергоносители и электроэнергию имеют тенденцию к ежегодному росту. В существующих экономических условиях особую актуальность приобретает поиск новых, более дешевых видов топлива. В настоящее время в Кемеровской области накоплено большое количество углеродсодержащих отходов, значительную часть которых потенциально может быть использована в качестве топлива для теплогенерирующих установок. К углеродсодержащим отходам можно отнести отходы углеобогащения, золошлаковые, лесозаготовительной, деревообрабатывающей промышленности и сельскохозяйственных [1, С. 36-37].

Многочисленные попытки ученых разработать на основе углеродсодержащих отходов новые виды топлива шли в основном по пути окомкования (создания топливных гранул, пилет) или брикетирования (создания топливных брикетов) дисперсных материалов. В обоих случаях получаемое топливо ориентировано на сжигание в топках с плотным слоем, которые имеют ряд существенных недостатков: относительно высокий химический и физический недожог, значительные выбросы в атмосферу вредных веществ и др.

Достаточно апробированным направлением является изготовление на основе отходов углеобогащения водоугольного топлива (ВУТ), водоугольных суспензий (ВУС) или кавитационного водоугольного топлива (КаВУТ). ВУТ и КаВУТ имеют ряд существенных преимуществ по сравнению с пылеугольным топливом. Топливо пожаро- и взрывобезопасно, наличие в его составе воды соответствующим образом влияет на кинетику процессов горения, интенсифицируя ее. Для ВУТ характерны гораздо меньшие, по сравнению со сжиганием топлива в плотном слое, выбросы в атмосферу вредных веществ, в том числе оксидов азота и монооксида углерода. К недостаткам ВУТ, приготовленного по традиционной схеме, можно отнести: сложную и дорогостоящую систему топливоподготовки; необходимость реализации специальных мероприятий по повышению износостойкости форсунок и топливоподводящей системы; сложность транспортирования на большие расстояния в условиях отрицательных температур и др. [2, С. 69].

Перспективным направлением использования отходов является сжигание пылеугольного топлива в кипящем слое (стационарном или циркулирующем). Сжигание топлива происходит при этом в ванне раскаленного инертного материала. В результате активного перемешивания частиц топлива с раскаленным инертным материалом и дутьевым воздухом процессы теплообмена в кипящем слое протекают чрезвычайно интенсивно, происходит быстрая и эффективная подготовка частиц топлива (испарение влаги, выход летучих) и их сгорание. Главным недостатком сжигания в кипящем слое являются жесткие требования к фракционному составу топлива. Более мелкие фракции уно-

сятся из топки, а их наличие обуславливает главный недостаток таких топков – повышенные потери от механического недожога [3, С. 72].

Возможно также сжигание углеродсодержащих отходов в факеле. Технологии позволяют сжигать мелкодисперсный, не обводненный углеродсодержащий материал. Для этого способа характерна развитая поверхность реагирования топлива, как следствие – интенсификация горения. Движение твердых частиц в газовом потоке способствует его турбулизации и повышению степени черноты, это значительно интенсифицирует процессы конвективного и радиационного теплообмена, снижает химический и механический недожог.

Фактически все перечисленные технологии сжигания топлива из углеродсодержащих отходов находят определенное практическое применение, однако их недостатки ограничивают область распространения, а самое главное снижают тепловую эффективность агрегатов, экономичность и экологичность их работы.

В связи с этим, актуальной научно-практической задачей, имеющей большое значение для регионов со значительными объемами образования техногенных отходов является разработка новых эффективных технологий сжигания углеродсодержащих отходов.

Коллективом ученых и инженеров СибГИУ разработан агрегат, основу которого составляет топка внешнего сжигания [4, С. 38-40]. Данная установка может использоваться для сжигания различных видов углеродсодержащего топлива на основе техногенных отходов.

В торцевой стенке топки в нижней части выполнено окно для розжига и удаления золы. Дисперсное топливо подается в топку шнековым питателем. Регулирование его расхода выполняется при помощи частотного преобразователя. Принцип работы топки основан на сжигании смеси воздуха и твердых частиц в потоке высокоинтенсивного газопламенного вихря, вращающегося вокруг горизонтальной оси с большой скоростью.

Для отработки технологии, режимов и параметров сжигания различных видов топлива в созданном агрегате была проведена серия экспериментов. В разработанной вихревой топке сжигали уголь марки «Д», топливо с различной зольностью, в котором использовали смеси угля и золы-уноса котельной, угля (промпродукта) обогатительной фабрики ЦОФ Сибирь с зольностью 40 % и шлама. Методика измерений и экспериментов описана в работе [4, С. 36-37].

Результаты опытов показали, что при сжигании топлива с соотношением угля к золе 1/1 – 1/3 топка работает устойчиво, температура рабочего пространства и дымовых газов поддерживается на достаточно высоком уровне. При соотношении 1/4 температура в топке быстро снижалась, что требовало дополнительных мер по поддержанию рабочего режима. Для такого количества золы требуется большее содержание летучих компонентов в топливе.

Сжигание угля марки «Д» имело свои сложности. Часть угля в виде пыли сгорала в основном объеме топки, а остальная его масса сгорала в области закручивающего аппарата. Вследствие практически полного сгорания угля при количестве воздуха близком к стехиометрическому, температура дымовых газов в топке поднималась до 1600 °С. Для снижения температуры дымовых газов сжигание топлива проводили со значительным избытком воздуха.

Серия экспериментов по сжиганию промпродукта обогатительной фабрики ЦОФ Сибирь подтвердила возможность его использования в качестве топлива для топок вихревого типа. Было установлено, что устойчивое горение протекает при расходе угля примерно 75 кг/ч, расходе воздуха 1300 м³/ч, при этом температура топочного газа равна 1280–1300 °С. Горение ухудшается лишь при накоплении значительного количества золы.

При сжигании шламов в разработанной вихревой топке требуется соответствующая его подготовка. Проводилось предварительное снижение влажности путём частичной сушки. После проведения экспериментов было установлено, что сжигание шлама с зольностью 40–45 % и влажностью до 10 % при высоком содержании летучих компонентов проходит устойчиво, но приходится часто освобождать топку от спекшейся золы. Образующаяся зола приводит к замедлению процесса горения.

Выводы: Вихревой способ сжигания является перспективной технологией, обеспечивающей переработку углеродсодержащих отходов. При проведении экспериментов подтверждена возможность эффективного сжигания углеродсодержащих отходов.

Работа выполнена согласно заданию №2014/213 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки России.

Библиографический список

1. Багрянцев В.И., Казимиров С.А., Куценко А.И., Подольский А.П., Рыбушкин А.А., Темлянцев М.В. Практика и перспективы использования твердых углеродсодержащих отходов в качестве топлива для теплоэнергетических агрегатов // Вестник СибГИУ, 2013. №3. С. 33 – 38.
2. Бурдуков А.П., Матузов С.В. Сжигание отходов углепереработки в котле кипящего слоя // Уголь, 2012. №12. С. 69 – 72.
3. Лейкин В.З. Создание оборудования и отработка технологии подготовки топлива для сжигания и газификации в циркулирующем и стационарном кипящем слое // Теплоэнергетика, 2008. №1. С. 71 – 80.
4. Багрянцев В.И., Бровченко С.А., Подольский А.П., Рыбушкин А.А., Темлянцев М.В., Казимиров С.А. Разработка агрегата и технологии для эффективного сжигания дисперсных отходов углеобогащения во вращающемся потоке воздуха // Вестник СибГИУ, 2013. №4. С. 36 – 41.

III. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ

УДК 621.92

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛМАЗНОГО ШЛИФОВАНИЯ ТВЕРДОГО СПЛАВА

Реченко Д.С., Леонтьева Е.В., Матвеева М.Г.

*Омский государственный технический университет,
г. Омск, katyleo@bk.ru*

Рассматриваются проблемы технологии шлифования твердосплавных изделий, в частности сменных твердосплавных пластин, применяемых при лезвийной обработке. На основе исследований процессов шлифования и затачивания предлагается способ шлифования пластин, позволяющий получать более высокое качество обработки.

Ключевые слова: алмазные круги, шлифование, сменные твердосплавные пластины, режимы резания, станки.

В стоимости твердосплавных инструментов затраты на материалы составляют более половины. Повторную прибыль можно получать, восстанавливая инструмент, из отработавших свой первый ресурс сменных твердосплавных пластин (СТП). Причиной высокой стоимости этих технологий является существенный расход алмазного шлифовального инструмента и высокая трудоемкость операции. Данные экономические показатели определяются удельным расходом алмазов и интенсивностью съема твердого сплава. Улучшение этих технологических показателей позволяет довести прибыль до 1000 процентов, от использования отработавших свой первый ресурс СТП в качестве заготовок для изготовления режущих вставок другой формы. Анализ технологического процесса шлифования СТП показал повышенный удельный расход алмазных кругов на бакелитовой связке, значительно превышающий справочные данные. Основными причинами этого являются: превышение рекомендуемых значений подач для достижения максимальной производительности; недостатки общепринятых схем шлифования, а именно значительные пульсации среднего контактного давления в зоне шлифования, которые приводят к разрушению связки; недостаточно интенсивный подвод смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) в зону резания.

Для оптимизации режимов резания по производительности и удельному расходу алмазов целесообразно разделить процесс шлифования на два периода – период врезания и установившийся период. Кроме того, для определения оптимальных условий эксплуатации алмазных кругов необходимо иметь механизм их износа, который меняется в зависимости от доминирования того или иного фактора. Анализ и исследование факторов

при алмазном затачивании СТП показал, что именно выявление закономерности скорости резания позволит принимать обоснованные решения по выбору режимов обработки [1, С. 215-217; 2, С. 108-109].

При шлифовании скорость резания, следовательно, качество и производительность шлифования, тесно связаны с возможностями привода станка и всей технологической системы в целом. Таким образом, возникла необходимость в разработке специализированного оборудования, предназначенного для высокоскоростного алмазного затачивания СТП с высокой производительностью.

Специально разработанный шлифовально-заточной станок на базе ВЗ-326Ф4 позволил получить результаты обработки твердосплавных пластин (рисунок 1 и таблица 1).

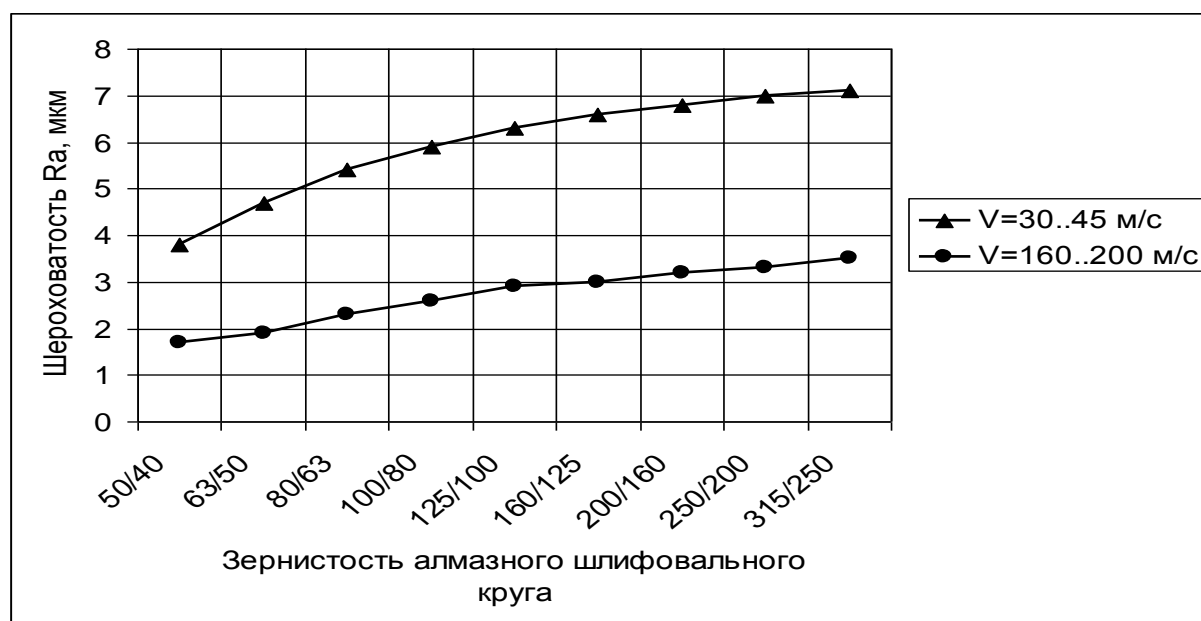


Рисунок 1 – Результаты обработки твердосплавных пластин

Таблица 1 - Рекомендуемая глубина шлифования t и продольная скорость детали S

Скорость резания, м/с	Зернистость алмазного шлифовального круга					
	250/200-160/125		125/100-80/63		80/63-50/40	
	t , мм/дв. ход	S , м/мин	t , мм/дв. ход	S , м/мин	t , мм/дв. ход	S , м/мин
20-30	0,01-0,06	15-25	0,007-0,02	10-20	0,005-0,01	5-10
160-200	0,01-0,06	60-100	0,007-0,02	40-80	0,005-0,01	20-40

Большая эффективность от применения алмазных кругов достигается только при выполнении требований их рациональной эксплуатации. Алмазное затачивание СТП должно осуществляться на оборудовании достаточной точности, жесткости и виброустойчивости. Станки должны отвечать следу-

ющим техническим требованиям:

1. Радиальное и осевое биение шпинделя не должно превышать 1-2 мкм.
2. Станки должны быть виброустойчивыми и иметь жесткость в пределах 800-900 кг/мм.
3. Диапазон чисел оборотов шпинделя должен обеспечить скорость резания при шлифовании в пределах 20-200 м/с.
4. Механизм поперечной подачи должен обеспечить подачи в пределах 0,001-0,05 мм/ход.

Библиографический список

1. Маслов, Е.Н. Теория шлифования материалов. / М.: Машиностроение. - 1974. – 320 с.
2. Филимонов, Л.Н. Высокоскоростное шлифование. / Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд. - 1979. – 248 с.: ил.

УДК 678.068

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Куропаткина Е.В., Торопцова Д.М.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Батраков В.В.

Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева - КАИ, г. Казань

Наиболее эффективными конструкциями из композиционных материалов являются интегральные. Есть множество способов изготовления таких деталей. В данной работе за основу был взят метод «co-curing». Была разработана технология изготовления фрагмента интегральной панели фюзеляжа со вспененным наполнителем и с использованием силиконового вкладыша и изготовлены демонстрационные фрагменты панелей.

Ключевые слова: композиционные материалы, технология, интегральная панель, соединение, формование.

Прорывом в авиации, безусловно, стали композиционные материалы. Во-первых, они уменьшают общий вес летательного аппарата, вследствие чего растет необходимая нам полезная нагрузка; во-вторых, они наиболее долговечны.

Наиболее эффективными конструкциями из композиционных материалов, изготавливаемых по препреговым технологиям, являются интегральные. К наиболее весомым преимуществам интегральных конструкций следует отнести: отсутствие механического крепежа и подгонки конструктивных элементов при сборке, минимум оснастки для изготовления, масса по сравне-

нию с металлическим аналогом и сборной композитной конструкцией снижена не менее чем на 20% и 10% соответственно, механические и клеяые соединения отсутствуют, технологический цикл сокращен на 10%-15% за счет совместного формования элементов конструкции.

Существует множество методов изготовления интегральных конструкций. В данной работе рассмотрен метод "co-curing" - соединение двух и более деталей, из которых все полностью не отверждены. Появилась гипотеза, что соединение co-curing, прошитое кевларовой нитью, будет намного прочнее. Так как препрег сам имеет хорошие прочностные характеристики, то в дополнении с кевларом должен получиться отличный результат. Опытным путем это было доказано.

В данной работе предложены два метода формования стрингерной панели:

1) комбинация жесткого прессования и термокомпрессионного формования (с использованием силиконового вкладыша);

2) комбинация жесткого прессования и формования на ядро (с использованием вспененного заполнителя).

Для создания избыточного давления на формуемый материал широко используются свойства некоторых марок силикона, которые существенно увеличивают объем при нагреве, за счет чего можно достигнуть значительного давления в замкнутом объеме. При нагреве вкладыш расширяется до 20% по объему и создает давление на формуемый материал. Таким методом реализуется давление, которое может достигать 30 атм. Метод очень эффективен, обеспечивает высокое давление на формуемый профиль, благодаря чему поверхность получается качественно выполненной. Деталь получается прочной. В то же время ему присущи некоторые недостатки. Ресурс вкладышей не высок, так как силикон не выдерживает многократного использования при высоком давлении и разрушается. Для материала вкладышей использован силикон марки Axon Essil 291, который разводится с загустителем в пропорции 1:10 и отверждается при комнатной температуре в течение 2-3 часов.

Суть метода формования на ядро заключается в том, что заранее делается припуск на каждую сторону заполнителя для создания гарантированного натяга (0,15 мм по рекомендации фирмы производителя). Пена, имеющая изотропную ячеистую структуру, выполняет роль каркаса. Заполненный пенопластом трапецеидальный профиль вносит свой вклад в увеличение устойчивости тонкостенных конструкций из углепластика и их сопротивления продольному изгибу и осевой нагрузке. В то же время пенопласт имеет некоторые недостатки: является довольно дорогостоящим, приводит к увеличению веса конструкции и не выдерживает сильного давления (до 8 атм). Для материала вкладышей использован пенопласт марки ROHACELL 71XT.

Изготовление деталей в прессе с использованием силиконовых вкладышей и вспененного заполнителя показало свою эффективность. Оба мето-

да позволяют получить детали высокого качества и высокой прочности за один этап формования.

УДК 621.791.16:621.397

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ЧЕЛОВЕКА В ЧС

Куташов Д.А., Сумленинов В.К., Волкович П.А.
Научный руководитель: к.т.н., доцент Шестель Л. А.

*Омский государственный технический университет,
г. Омск, weld_techn@mail.ru*

Рассмотрен вопрос создания средства индивидуальной защиты человека в ЧС, например, от химического воздействия. Описаны материалы, используемые при изготовлении, комплекс оборудования для производства. Представлена конструкция и принцип работы изделия.

Ключевые слова: средство индивидуальной защиты, полимер, плащ-накидка, многослойная плёнка, комплекс оборудования.

Одним из актуальных вопросов в настоящее время, в связи с участвовавшими случаями техногенных аварий, является разработка и создание надежных индивидуальных средств защиты человека от химического воздействия в чрезвычайных ситуациях. К таким изделиям относят костюмы, накидки.

Индивидуальное средство защиты от химического воздействия – плащ-накидка (рисунок 1).

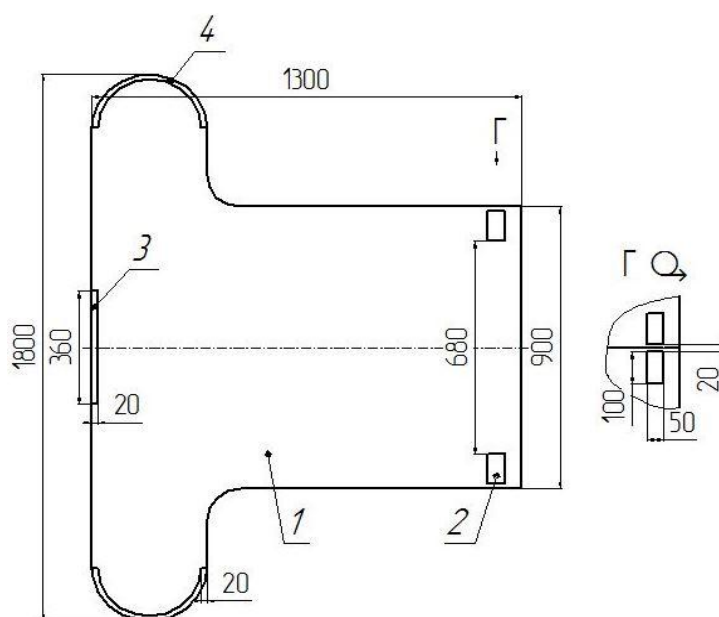


Рисунок 1 - Средство индивидуальной защиты – плащ-накидка

Плащ-накидка представляет собой плоскую пленочную конструкцию, состоящую из двух полотен (1), которые необходимо сваривать по контуру в нахлестку. В нижней части накидки по бокам имеются механизмы для раскрытия (расслоения) (2) передней и задней частей пленочных полотен с помощью упругих элементов. В верхней части накидки имеется разрез (3) для продевания головы, а также укороченные рукава (4), при этом и верхний разрез и края рукавов заклеены изнутри клейкой лентой с возможностью их быстрого удаления.

При наступлении чрезвычайной ситуации это средство работает следующим образом: одной рукой вытаскивается из сумки, расправляется с помощью механизма раскрытия, руки вставляются в полученную полость накидки и, поправляя руками, человек одевает её сверху вниз, а затем приседает, при этом полы накидки достигают поверхности грунта (земли). После чего одеваются средства защиты более длительного действия (противогаз, перчатки и др.). Затем отрывается лента в верхней части и у рукавов и в образовавшиеся прорезы продевается голова и руки, и человек продолжает свои служебные действия в уже защищённых, от вредных воздействий, средствах.

Для решения поставленных задач использование обычных однослойных и однородных по составу пленочных материалов оказалось невозможным, так как они не отвечают предъявляемым требованиям (прочность, газонепроницаемость и т.д.). Перспективной возможностью создания материалов с комплексом таких свойств явилось создание многослойных или дублированных пленок, к которым относятся полимеры класса термоэластопластов (ТЭП) – ДСТ-30, АС-4,3, РН-114 и другие модификации способные функционировать в агрессивных химических средах. Они совмещены с пленками полиэтилентерефталата (ПЭТФ) обладающего высокими механическими показателями. Для конструкций этих пленок характерно наличие несущего жесткого слоя (ПЭТФ), имеющего относительно высокую температуру плавления ($+265^{\circ}\text{C}$), и функционального мягкого слоя, расположенного с одной или обеих сторон несущего слоя и имеющего относительно низкую температуру плавления ($+120\dots+140^{\circ}\text{C}$).

Однако применение таких плёнок ограничивается трудностью получения качественных сварных соединений. В частности применяя многослойные полимерные системы, особенностью которых является сочетание специфических свойств отдельных слоёв, как правило состоящих из несущего (жесткого) - обладающего высокими механическими свойствами, и функционального (мягкого) слоёв – выполняющего защитную функцию. Эта разница свойств и представляет трудность [1].

На кафедре «Машиностроение и материаловедение», секции «Оборудование и технология сварочного производства» разработаны технология и комплекс оборудования для сварки изделий из многослойных пленок -

средств индивидуальной защиты человека из указанного выше материала.

Технология состоит из сварки и одновременной обрезки изделия по контуру, с последующей приваркой элементов механизмов раскрытия.

Комплекс оборудования состоит из двух установок: для сварки длинномерных швов по контуру и для приварки элементов механизмов раскрытия изделия - карманов - к полю изделия.

Установка для сварки изделия по контуру (рисунок 2) состоит из двух ультразвуковых сварочных головок с тепловыми устройствами (1), которые, с помощью роликов, перемещаются каждая посредством электродвигателя с редуктором по своей направляющей (2). Перемещение плёночного полотна в зону сварки и последующее его удаление из рабочей зоны после сварки осуществляется при помощи роликов протяжного устройства (3) посредством цепной передачи от редуктора (4), приводимого в движение электроприводом (5). Все узлы и механизмы установлены на раме (6).

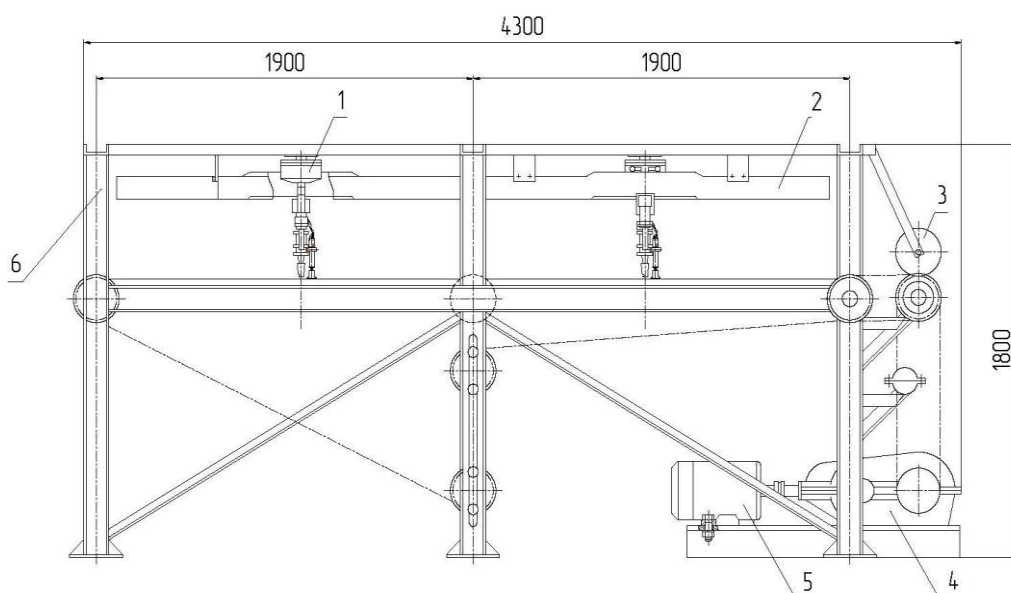


Рисунок 2 - Установка для ТУЗС длинномерных швов по контуру

Установка для приварки карманов механизмов раскрытия к полю изделия представляет собой следующую конструкцию (рисунок 3). Техническая характеристика установки приведена в таблице 2.

Ультразвуковая сварочная головка с механизмом её вертикального перемещения (1) закреплены на торце кронштейна (2), в полости которого установлены контрольные приборы и блок управления режимами сварки (3). Кронштейн установлен на столе (4), в верхней части которого располагаются механизм перемещения свариваемого материала с опорным роликом (5) и источник питания нагревательного устройства (6). В нижней части стола установлены педали механизмов подъёма сварочной головки (7) и регулирования скоростью перемещения свариваемого изделия (8).

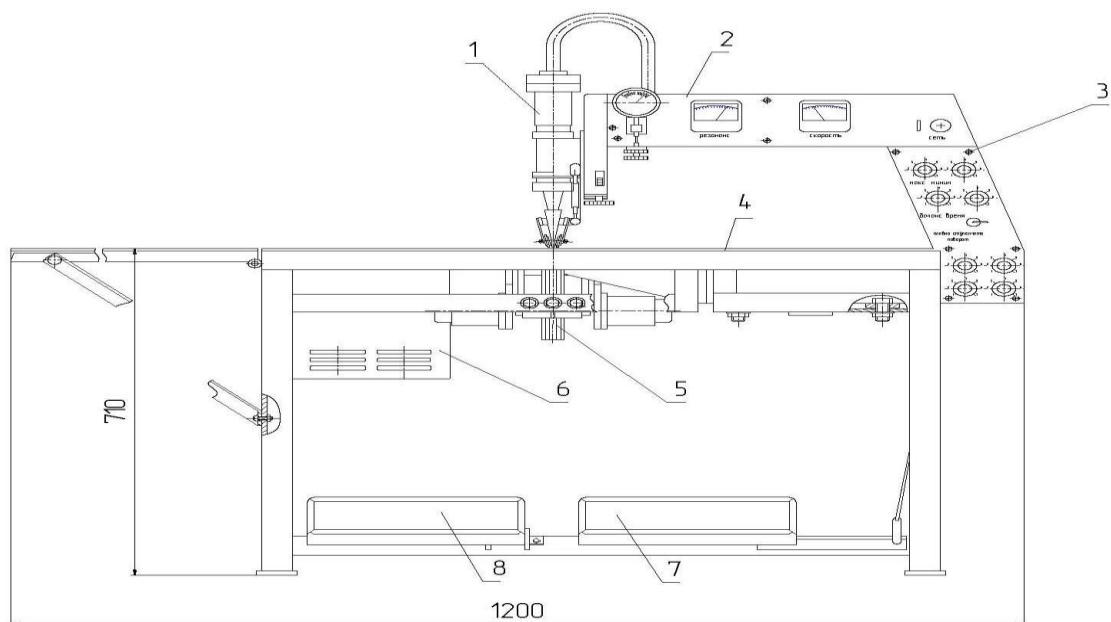


Рисунок 3 - Установка для приварки карманов механизмов раскрытия к полю изделия

Библиографический список

1. Полимерные плёночные материалы/ Под ред. В.Е. Гуля. М.: Химия, 1972. 256 с.

УДК 621.839-86

УПРАВЛЕНИЕ УРОВНЕМ НОРМАЛЬНЫХ СИЛ ВО ФРИКЦИОННЫХ КОНТАКТАХ МЕХАНИЧЕСКОГО АВТОВАРИАТОРА

Дюндик Е.А.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Балакин П.Д.

*Омский государственный технический университет,
г. Омск, tmm@omgtu.ru*

Настоящее исследование относится к созданию во фрикционных контактах на примере активных поверхностей автовариатора уровня нормальных сил, формирующих силы трения, достаточные для передачи и трансформации силового потока в условиях переменного его значения.

Ключевые слова: автовариатор, пружина, фрикционный контакт, осевая сила, передаточное отношение, ролик, цепь управления.

В качестве базовой конструкции автовариатора примем схему торового вариатора с оригинальной цепью управления передаточной функцией скорости, предложенной нами [1,2,3. С. 108-111].

Нормальные силы N во фрикционных контактах создаются цилиндрической витой пружиной с жесткостью c , установленной на ведущем звене. Пружина при установке имеет деформацию Δ и развивает усилие $P_{oc}=c\Delta$.

Это продольное усилие вдоль общей оси автовариатора способно передаваться на все фрикционные контакты: ведущего звена 3 с промежуточными роликами 7, роликов 7 с активной поверхностью ведомого звена 4, такая способность обеспечивается нежестким базированием промежуточных роликов на опорах 8 (рисунок 1).

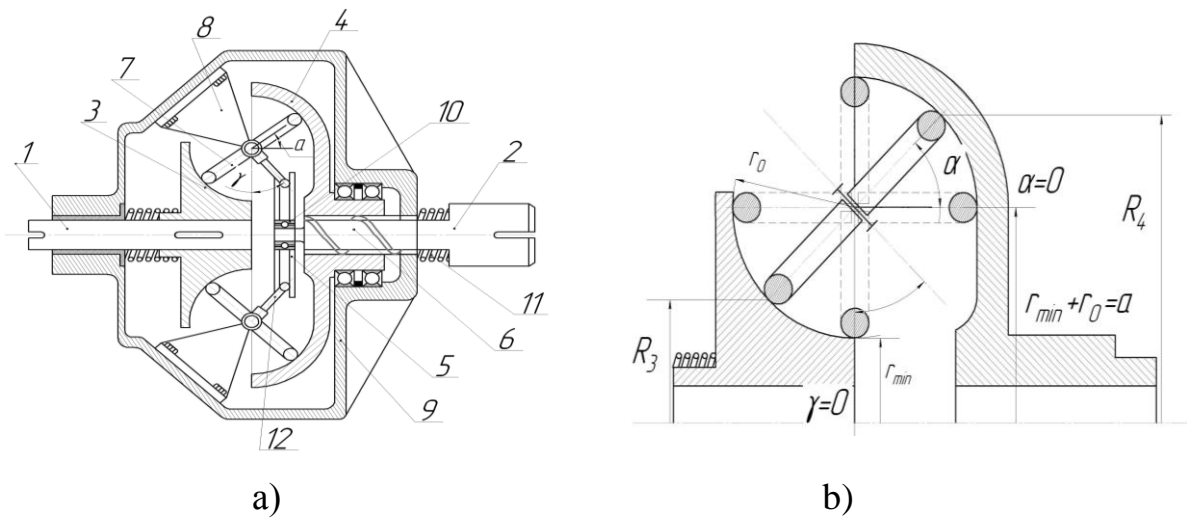


Рисунок 1 - а) Кинематическая схема торового вариатора со встроенной цепью управления передаточной функцией; б) Параметры фрикционного контакта ролик с ведущим и ведомым звеном

Если угол α установки роликов 7 равен нулю, $\alpha=0$, то уровень нормальных сил во фрикционных контактах будет равен осевой силе P_{oc} , развиваемой пружиной. При увеличении внешнего нагружения, цепь автоматического управления передаточной функцией скорости автоматического вариатора будет адекватно силовому потоку изменять угол α , а при увеличении угла α , уровень нормальных сил будет возрастать по зависимости $N=P_{oc}/\cos\alpha$, что положительно, поскольку при эволюциях кинематической схемы изменяются кинематические размеры R_3 и R_4 основных звеньев и, величина окружной силы в контакте ведущего звена с роликом будет переменной:

$$P_{окр}=M_3/R_3. \quad (1)$$

Возрастание $P_{окр}$ необходимо скомпенсировать ростом силы трения, поскольку последняя должна быть $F_{тр} \geq P_{окр}$ или $Nf \geq P_{окр}$, где f – коэффициент трения скольжения поверхностей ролика 7 и ведущего звена 3, следовательно:

$$N \geq \frac{\dot{I}_3}{R_3 \cdot f}. \quad (2)$$

Как было отмечено, изменение R_3 происходит за счет управляемого

цепью управления изменения угла α установки промежуточных роликов, а значение угла α связано с передаточной функцией и конструктивными размерами автовариатора. Передаточная функция $U_{1,2}$ автовариатора по рис. 1,b при принятых началах отсчета углов α - промежуточных тел и γ - поводков 12 будет такой:

$$U_{1,2} = \frac{R_4}{R_3} = \frac{r_{\min} + r_0 + r_0 \sin \alpha}{r_{\min} + r_0 - r_0 \sin \alpha}, \quad (3)$$

Обозначив $r_{\min} + r_0 = a$, получим

$$U_{1,2} = \frac{a + r_0 \sin \alpha}{a - r_0 \sin \alpha}, \text{ откуда } \alpha = \arcsin \frac{a(U_{1,2} - 1)}{r_0(U_{1,2} + 1)}, \quad (4)$$

где $U_{1,2}$ – передаточная функция скорости автовариатора;

a – расстояние от центров ролика до общей оси автовариатора;

r_0 – радиус промежуточного ролика.

Примем для примера $a=0,075$ м, $r_0=0,05$ м, изменение внешней нагрузки M_4 на звене 4: $M_4=(1-4)$ Нм, тогда изменение передаточной функции автовариатора будет в диапазоне $U_{1,2}=(1-4)$ (рисунок 2), что определит угол α при разных значениях внешнего нагружения: $M_4=1$ Нм, $\alpha=0^\circ$; $M_4=2$ Нм, $\alpha=30^\circ$; $M_4=3$ Нм, $\alpha=48^\circ$; $M_4=4$ Нм, $\alpha=64^\circ$, что обеспечит адекватное изменение передаточной функции автовариатора (рисунок 2).

Изменение α соответствует изменениям значения R_3

$$R_3 = a - r_0 \sin \alpha, \quad (5)$$

и в условиях рассматриваемого примера: $M_4=1$ Нм, $R_3=0,075$ м; $M_4=2$ Нм, $R_3=0,05$ м; $M_4=3$ Нм, $R_3=0,0378$ м; $M_4=4$ Нм, $R_3=0,03$ м.

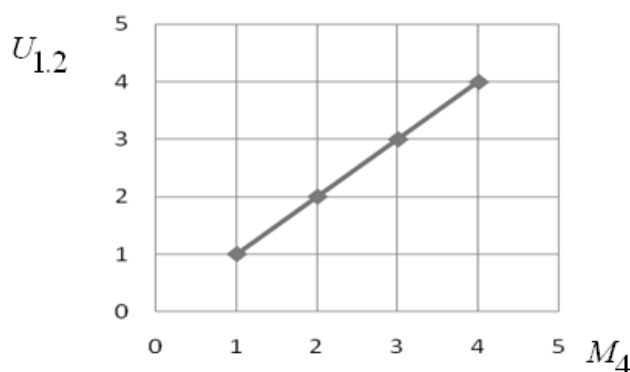


Рисунок 2 – Изменение передаточной функции автовариатора при переменном внешнем силовом нагружении

Учитывая, что по условиям технического задания на ведущем звене значения M_3 должно быть стационарным и равным $M_3=1$ Нм, то изменение

R_3 приведет к изменению потребной окружной силы $P_{окр}$ по (1): $M_4=1\text{Нм}$, $P_{окр}=13,3\text{Н}$; $M_4=2\text{Нм}$, $P_{окр}=20\text{ Н}$; $M_4=3\text{Нм}$, $P_{окр}=26,4\text{ Н}$; $M_4=4\text{Нм}$, $P_{окр}=33,3\text{ Н}$ (рисунок 3).

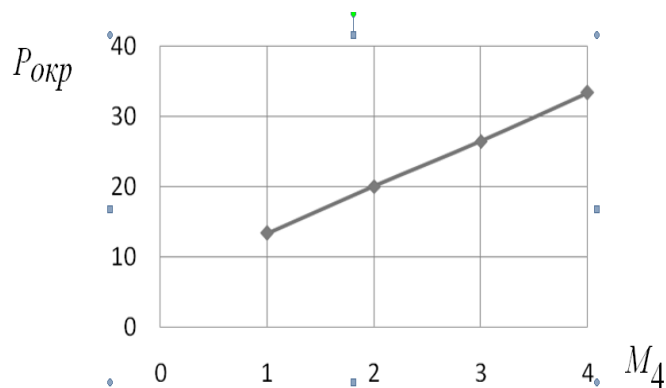


Рисунок 3 – Значение окружной силы на ведущем звене при эволюциях автовариатора

Потребное значение нормальной силы N_n во фрикционных контактах, т.е. способность передать трением изменяемое значение окружной силы определим по (2), приняв $f=0.1$: $M_4=1\text{Нм}$, $N_n=133\text{ Н}$; $M_4=2\text{Нм}$, $N_n =200\text{ Н}$; $M_4=3\text{Нм}$, $N_n=264\text{ Н}$; $M_4=4\text{Нм}$, $N_n=333\text{ Н}$.

Фактическое изменение нормальной силы при постоянной силе пружины и эволюциях автовариатора будет таким:

$$N_{\delta} = \frac{D_{in}}{\cos \alpha} \quad (6)$$

приняв начальное значение $P_{ос}=133\text{Н}$ при $\alpha=0$, получим: $M_4=1\text{Нм}$, $N_{\phi} =133\text{ Н}$; $M_4=2\text{Нм}$, $N_{\phi} =153,57\text{ Н}$; $M_4=3\text{Нм}$, $N_{\phi} =198,8\text{ Н}$; $M_4=4\text{Нм}$, $N_{\phi} =309,3\text{ Н}$.

Отобразим сплошной линией потребное N_n и прерывистой линией фактическое N_{ϕ} значение нормальной силы при эволюциях автовариатора от переменного внешнего нагружения на рисунке 4. Дополнительно примем начальные значения $P_{ос}$ с запасом, например, $P_{ос}=200\text{Н}$ и также отобразим на рисунке 4 изменение нормальных сил при эволюциях автовариатора.

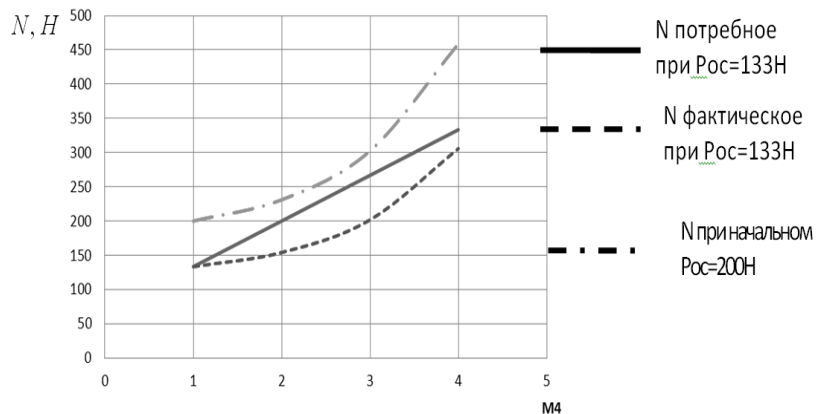


Рисунок 4 – Изменение уровня нормальных сил во фрикционных контактах при параметрах $a=0,075\text{м}$, $r_0=0,05\text{м}$

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- 1) при изменении параметров a , r_0 , r_{\min} в сторону уменьшения, уровень силового нагружения во фрикционных контактах возрастает;
- 2) эволюция автовариатора с предлагаемой цепью управления передаточной функцией скорости при создании запаса начального нагружения обеспечивает адекватное автоизменение уровня нормальных сил во фрикционных контактах во всем диапазоне изменения внешнего силового нагружения;
- 3) содержание работы определяет алгоритм инженерного расчета характеристики упругого элемента, создающего необходимый уровень нормальных сил во фрикционных контактах активных поверхностей автовариатора.

Библиографический список

1. П. м. 113323 Российская Федерация, МПК F 16 H 15/38. Автоматический торový вариатор/ П. Д. Балакин, Е. А. Дюндик, О. С. Дюндик; заявитель и патентообладатель Омский государственный технический университет.- № 2011133984/11; заяв. 12.08.11; опубл. 10.02.12, Бюл. № 4.– 3 с.: ил.
2. Положительное решение о выдаче патента на полезную модель, Российская Федерация, МПК F 16 H 15/38. Автоматический торový вариатор/ П. Д. Балакин, Е. А. Дюндик, О. С. Дюндик; заявитель и патентообладатель Омский государственный технический университет.- № 2013155132/11; заяв. 11.12.13; (положительное решение 19.02.2014года)
3. Балакин, П. Д. Модифицированная конструкция автоматического торového автовариатора / П. Д. Балакин, Е. А. Дюндик, О. С. Дюндик // Развитие дорожно-транспортного комплекса и строительной инфраструктуры на основе рационального природоиспользования : матер. VII Всеросс. науч.– практ. конф./ ФГБОУ ВПО «СибАДИ».– Омск, 2012.- Книга 2. - С. 108-111.

УДК 620.179.14

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНО-АКУСТИЧЕСКОГО ДЛЯ КОНТРОЛЯ УПРОЧНЕННОГО СЛОЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Оленич З.Н.

Научный руководитель: к.т.н. Абабков Н.В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, olenich.zahar@mail.ru

В статье выявлены основные направления в контроле физико-механических характеристик металлических изделий: разрушающее и неразрушающее и показано, что спектрально-акустический метод контроля может быть применен для контроля упрочненного слоя металлических изделий.

Ключевые слова: спектрально-акустический метод контроля, упрочненный поверхностный слой, металлические изделия

Актуальной задачей современного машиностроения является обеспечение долговечности деталей машин, которая в существенной мере определяется качеством поверхностного слоя. Важными являются вопросы повышения надежности приборов, установок, повышение их качества и эффективности работы, а, следовательно, вопросы экономии металлов, борьбы с коррозией и износом деталей машин. Особенно это важно в настоящее время, так как развитие большинства отраслей промышленности (авиационная, ракетная, теплоэнергетика, атомная энергетика, радиоэлектроника и др.) связано с повышением нагрузок, температур, агрессивности сред, в которых работает деталь [1, С. 128].

Решение этих задач, прежде всего, связано с упрочнением поверхностных слоев металлических изделий. Изменять свойства поверхностного слоя можно различными способами: нанесением на поверхность нового материала с необходимыми свойствами; изменением структуры поверхностного слоя металла; термической, химической и механической обработками поверхности и другими способами [2, С. 17, 3, С. 10–12].

Поскольку необходимый комплекс эксплуатационных характеристик и ресурс изделий закладывается на стадии их производства, то чрезвычайно важным является контроль качества исходных материалов и определения глубины упрочненного слоя. Именно контроль механических свойств на стадии изготовления должен являться первоочередным в реализации комплексной программы диагностики объектов в процессе их эксплуатации, так как только в этом случае можно зафиксировать тенденцию изменения тех параметров, от которых зависит остаточный ресурс.

В настоящее время известны два основных направления в контроле физико-механических характеристик металлических изделий: разрушающее [4, С. 55–58] и неразрушающее [5, С. 28–30, 6, С. 55–57].

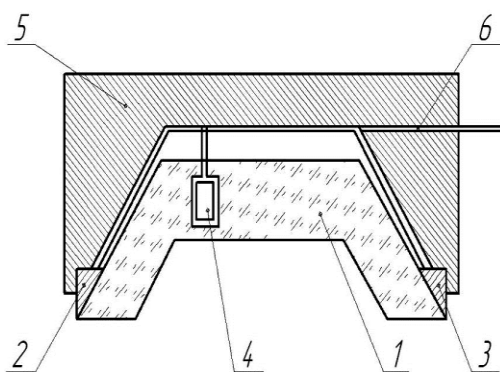
При определении физико-механических характеристик материала с помощью разрушающего контроля необходимо строго выполнять условия проведения испытаний, которые изложены в стандартах или в других нормативных документах. При отклонении от принятых условий испытаний неизбежны погрешности. Недостатком данного контроля является то, что это длительный процесс, который приводит к разрушению испытуемого образца. Неразрушающий контроль устраняет данные недостатки, поэтому неразрушающий контроль и диагностика являются приоритетными направлениями в задачах обеспечения контроля физико-механических свойств упрочненных слоев металлических изделий [1, С. 130–133].

Методы неразрушающего контроля, применяемые в настоящее время, используются в основном для обнаружения существующих дефектов и не позволяют, в необходимой мере, определять степень изменения структуры основного и наплавленного металла в процессе длительной эксплуатации. В этом

отношении перспективны акустические методы. Измеряемые характеристики, такие как время и скорость задержки поверхностных акустических волн и, чувствительны к изменениям структуры металла и зарождению микроповреждений, а также имеют связь с механическими свойствами материалов.

Измерительно-вычислительный комплекс «АСТРОН» предназначен для оценки физико-механических характеристик и напряженно-деформированного состояния материала ответственных элементов различных технических объектов.

В основу работы аппаратной части системы положен способ подробной регистрации всей серии отраженных акустических импульсов для ее последующей обработки средствами программной части системы. Для передачи первичной акустической информации в обрабатывающую часть системы производится последовательное преобразование осциллограммы отраженных импульсов с определенным шагом дискретизации с момента зондирования исследуемого материала и до прихода n -го отраженного импульса. С комплексом «АСТРОН» широко используются преобразователи поверхностных волн, представляющие собой выполненные в одном корпусе излучатель и приемник (рисунок 1).



- 1 – двусторонний клин из оргстекла; 2 – излучатель релеевских волн;
3 – приемник релеевских волн; 4 – излучатель-приемник термоимпульсов;
5 – корпус; 6 – высокочастотный кабель

Рисунок 1 - Малобазный релеевский датчик

Датчик состоит из двустороннего клина из оргстекла 1 с углом ввода ультразвука 27° (для объектов контроля из стали), излучателя 2 и приемника 3 релеевских волн с центральной частотой 5 МГц. База (расстояние между поверхностями излучения и приема) может варьироваться в широких пределах в зависимости от геометрических размеров зон измерения.

Таким образом, для определения характеристик поверхностей, микроструктуры и механических свойств упрочненных слоев металлических изделий целесообразно использовать неразрушающий контроль, который к настоящему времени превращается в самостоятельную отрасль промышленности, решающую задачи обследования и создания аппаратуры, методик

контроля, проведения научных исследований, сертификации, стандартизации и обучения.

Библиографический список

1. Горкунов, Б.М. Анализ методов и устройств для контроля упроченного слоя металлических изделий [Текст] / Горкунов Б.М., Тищенко А.А. // Сборник научных трудов «Вестник НТУ «ХПИ»: Электроэнергетика та перетворювальна техніка, №12 - Вестник НТУ «ХПИ», 2010. - С. 128-135.

2. Смелянский, В.М. концепция инженерии поверхностного слоя в категориях пластичности и технологического наследования/ В.М. Смелянский, В.Ю. Блюменштейн // Справочник. Инженерный журнал с приложением. - 2001. – № 4. – С. 17.

3. Иванов, Ю.Ф. Модификация поверхностного слоя стали при электронно-лучевой обработке / Ю.Ф. Иванов, Ю.А. Колубаева, С.В. Коновалов и др. // Металловедение и термическая обработка металлов. - 2008. - № 12. -С. 10–16.

4. Коновалов, Д.А. Определение кривых деформационного упрочнения металлов по результатам вдавливания конических инденторов / Д.А. Коновалов, С.В. Смирнов, А.В. Коновалов // Дефектоскопия. - 2008. - № 12. - С. 55–63.

5. Смирнов, А.Н. Оценка состояния длительно работающего металла технических устройств опасных производственных объектов акустическим методом / А.Н. Смирнов, Н.А. Хапонен, А.Н. Чельшев и др. // Безопасность труда в промышленности. - 2004. - № 3. - С. 28–31.

6. Смирнов А.Н. Критерии оценки состояния и ресурса длительно работающих барабанов котлов высокого давления / // А.Н. Смирнов, Н.В. Абабков // Сварка и диагностика.- 2013. - № 4.- С. 55–58.

УДК 621.01: 004.9

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ С ПОМОЩЬЮ MATHCAD

Талабира В.Ю.

Научный руководитель: Ермаченко М.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

Применение MathCAD при изучении теоретической механики для решения задач позволит сделать учебный процесс более эффективным и интересным.

Ключевые слова: механика, MathCAD, статика, балка, опорные реакции, матрица, график.

Теоретическая механика является одной из важнейших физико-математических дисциплин, изучаемых в вузах. На законах механики бази-

руется большинство общеинженерных и теоретических дисциплин, таких как сопротивление материалов, детали машин, теория механизмов и машин и др. Знание механики требует глубокого усвоения теории и умения грамотно ставить задачу, выбрать оптимальный способ решения и проанализировать полученные результаты.

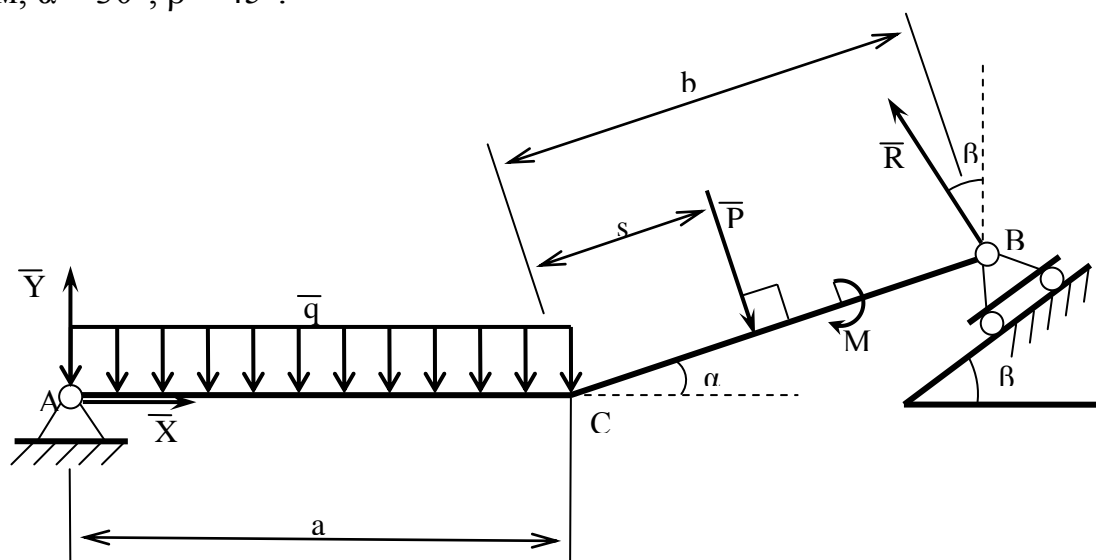
Учебная литература может помочь освоить теорию, постановку и методы решения задач, однако, эти знания не освобождают от рутинных и трудоемких расчетов.

В век вычислительной техники широкое применение нашли математические пакеты такие как MathCAD, Mathematica, Maple и т.д., которые помогают облегчить решение сложных математических и вычислительных задач. Пакет MathCAD представляет собой средство для решения инженерных задач и аналитических преобразований, обладает удобным пользовательским интерфейсом и графическими средствами визуализации результатов, с его помощью можно успешно решать задачи теоретической механики.

Рассмотрим решение типовой задачи статики при помощи MathCAD.

Исследовать влияние геометрических параметров балки на величины опорных реакций.

Исходные данные: $M = 10$ кНм, $P = 20$ кН, $q = 5$ кН/м, $a = 3$ м, $b = 5$ м, $s = 1$ м, $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 45^\circ$.



Решение.

Составим уравнения равновесия для данной системы сил

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum X_k = 0, \quad X_A - R_B \sin \beta + P \sin \alpha = 0; \\ \sum Y_k = 0, \quad Y_A + R_B \cos \beta - Q - P \sin \alpha = 0; \\ \sum m_A(\bar{F}_k) = 0. \quad R_B [a \cos \beta + b \cos(\beta - \alpha)] - M - Qa/2 - P[a \cos \alpha + s] = 0. \end{array} \right.$$

Решим систему уравнений матричным методом с помощью MathCAD.

$$\alpha := \frac{\pi}{6} \quad \beta := \frac{\pi}{4} \quad a := 3 \quad b := 5 \quad s := 1 \quad P := 20 \quad q := 5 \quad M := 10$$

$$Q := qa \quad Q = 15$$

Преобразуем систему к виду $A \cdot X = B$.

Матрица коэффициентов A и вектор свободных членов B

$$A := \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\sin(\beta) \\ 0 & 1 & \cos(\beta) \\ 0 & 0 & a \cdot \cos(\beta) + b \cdot \cos(\beta - \alpha) \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} -P \cdot \sin(\alpha) \\ Q + P \cdot \cos(\alpha) \\ M + P \cdot (a \cdot \cos(\alpha) + s) + Q \cdot \frac{a}{2} \end{bmatrix}$$

Решение системы уравнений равновесия матричным методом

$$X := A^{-1} \cdot B \quad X = \begin{bmatrix} 0.627 \\ 21.694 \\ 15.028 \end{bmatrix}$$

Формирование векторов опорных реакций, вычисление их модулей и углов наклона по отношению к осям координат.

$$R_A := \begin{bmatrix} X_0 \\ X_1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad R_A = \begin{bmatrix} 0.627 \\ 21.694 \\ 0 \end{bmatrix} \quad |R_A| = 21.703 \quad \alpha_A := \arccos\left(\frac{R_A}{|R_A|}\right) \quad \alpha_A = \begin{bmatrix} 88.345 \\ 1.655 \\ 90 \end{bmatrix} \cdot \text{deg}$$



$$R_B := \begin{bmatrix} -X_2 \cdot \sin(\beta) \\ X_2 \cdot \cos(\beta) \\ 0 \end{bmatrix} \quad R_B = \begin{bmatrix} -10.627 \\ 10.627 \\ 0 \end{bmatrix} \quad |R_B| = 15.028 \quad \alpha_B := \arccos\left(\frac{R_B}{|R_B|}\right) \quad \alpha_B = \begin{bmatrix} 135 \\ 45 \\ 90 \end{bmatrix} \cdot \text{deg}$$

Исследуем влияние геометрических параметров балки на величины опорных реакций.

Анализ выражений, определяющих опорные реакции, говорит, что решение существует, если определитель матрицы коэффициентов A не равен нулю: $h = \det(A) = a \cos \beta + b \cos(\beta - \alpha) \neq 0$.

Величина h определяет плечо силы R_B относительно точки A . Если $h = 0$, линия действия проходит через точку A , при этом конструкция превращается в механизм и может совершать вращение вокруг точки A .

Геометрические размеры конструкции

$n :=$  $k :=$ 

$$a := 0.1 \cdot n + 0.5 \quad b := 0.1 \cdot k + 0.5$$

$$a = 3 \quad b = 5$$

$$P := 20 \quad q := 5 \quad M := 10 \quad \lambda := 0.2 \quad s := \lambda \cdot b \quad Q(a) := q \cdot a$$

Матрица коэффициентов как функция геометрических параметров балки

$$A(\alpha, \beta, a, b) := \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\sin(\beta) \\ 0 & 1 & \cos(\beta) \\ 0 & 0 & a \cdot \cos(\beta) + b \cdot \cos(\beta - \alpha) \end{bmatrix}$$

Матрица-столбец свободных членов

$$B(\alpha, a, b) := \begin{bmatrix} -P \cdot \sin(\alpha) \\ -Q - P \cdot \cos(\alpha) \\ [-M - P \cdot (a \cdot \cos(\alpha) + \lambda \cdot b)] - Q(a) \cdot \frac{a}{2} \end{bmatrix}$$

Решение системы уравнений

$$R(\alpha, \beta, a, b) := A(\alpha, \beta, a, b)^{-1} \cdot B(\alpha, a, b)$$

Опорные реакции в векторном виде

$$R_A(\alpha, \beta, a, b) := \begin{bmatrix} R(\alpha, \beta, a, b)_0 \\ R(\alpha, \beta, a, b)_1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad R_B(\alpha, \beta, a, b) := \begin{bmatrix} -R(\alpha, \beta, a, b)_2 \cdot \sin(\beta) \\ R(\alpha, \beta, a, b)_2 \cdot \cos(\beta) \\ 0 \end{bmatrix}$$

Модули реакций при заданных а и b

$$R_a(\alpha, \beta) := |R_A(\alpha \cdot \text{deg}, \beta \cdot \text{deg}, a, b)| \quad R_b(\alpha, \beta) := |R_B(\alpha \cdot \text{deg}, \beta \cdot \text{deg}, a, b)|$$

Графики зависимости опорных реакций от углов приведены на рисунке 1.

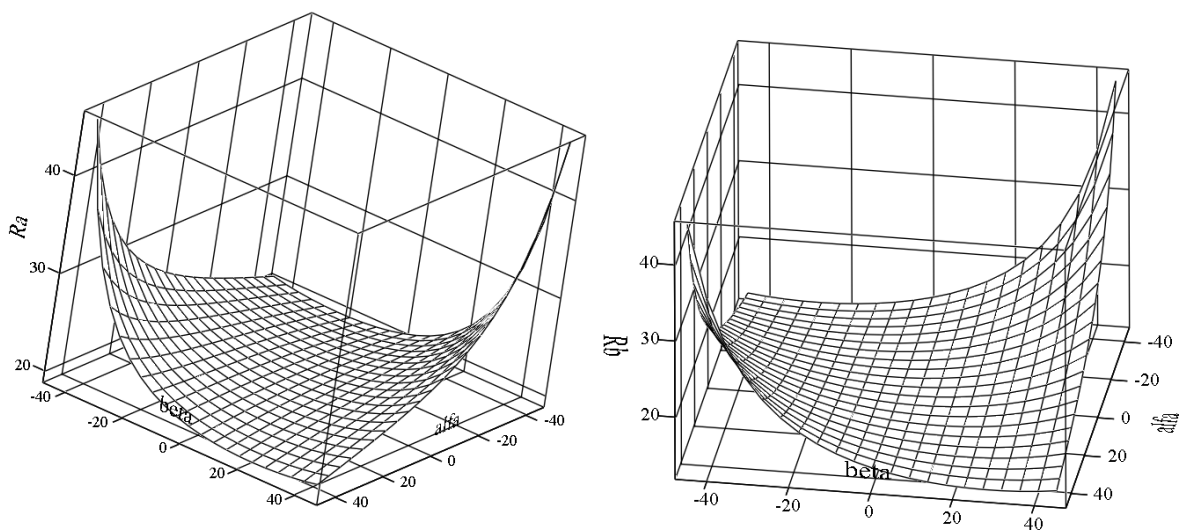


Рисунок 1 - Графики зависимости опорных реакций от углов α и β

Как видим, MathCAD с легкостью позволяет производить символьные и числовые вычисления и строить графики изучаемых величин. Стандартные методы MathCAD, однако, не позволяют изображать векторы на графиках, но этого можно добиться подключением библиотеки пользовательских функций.

Библиографический список

1. Бердяев В.Д. Теоретическая механика на базе Mathcad. Практикум. «БХВ-Петербург» 2005 г., 739 с.

IV. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

УДК 622.6

РАЗРАБОТКА КОНВЕРТЕРА ДОКУМЕНТОВ MICROSOFT WORD В HTML

Ильина Е. А.

Научный руководитель: Трофимов И.Е.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, katyufka_ilina@mail.ru*

В данной статье рассматривается проблема конвертации документов Microsoft Word в HTML и попытка ее решения с помощью создания конвертера.

Ключевые слова: конвертер, Word, HTML.

На сегодняшний день существует огромное количество различных пособий, учебников и методических указаний, которые создаются в офисных приложениях. Для использования в системах дистанционного обучения, обеспечения онлайн-доступа к содержимому учебников и документов, их удобно представлять в виде HTML-документов, а не иных форматах, требующих для использования установки специального программного обеспечения. Отсюда возникает проблема – перенос имеющихся документов в HTML-формат.

Из-за недочетов в написание учебников при их конвертирование получается не совсем читабельный вид, возникают сложности в использование полученного материала или его невозможно использовать. К сожалению, не все пользователи могут с легкостью разобраться в HTML- разметке и не все конвертеры легки для понимания.

Целью работы являлась разработка создания программы, которая без лишних сложностей будет конвертировать документы в HTML-формат и при этом позволит упростить процесс создания электронных учебников на основе преимуществ перед уже существующими продуктами, решающими такую же или схожую проблему.

Существует множество продуктов, которые могут решить поставленную или схожую проблему конвертации документов. Это: «Total Doc Converter», «Solid Converter PDF», «ABBY PDF Transformer 3.0», «Конвертер PDF to Word (Doc) v3.0». Рассмотрев наиболее заметные приложения для конвертации текста можно сделать вывод о том, что продуктов, которые сосредоточены на решение конкретной проблемы-преобразования документов Microsoft Word в HTML с возможностью создания динамического меню и разделения на подглавы не так уж и много. И не все они легки в использовании (у обычного пользователя могут возникнуть трудности в их освоении).

Исходя из этого, было принято решение о самостоятельной разработке проблемно-ориентированного приложения, которое позволит достичь поставленной цели без дополнительных затрат на доработку документов.

Разработанный проект доступен в понимании для любого пользователя и предоставляет следующие возможности:

- возможность создания меню;
- выбор расположения меню (в начале документа или в конце);
- конвертирование одним файлом или разбиение файла на несколько по главам (с меню в каждой файле);
- конвертирование изображений с форматами .Bmp, .Jpeg, .Ghz;
- конвертация таблиц.

Для избежания ненужных ошибок в программе установлен фильтр, благодаря которому при выборе файла пользователь будет видеть документы с нужным разрешением.

Еще одним из достоинств данного продукта является то, что процесс конвертирования пользователь может настроить удобным для себя образом: он может следить за тем, проходит конвертация. Если пользователь не захочет видеть процесс конвертирования, то на главном окне программы внизу располагается *статус обработки* - он показывает сколько из скольких параграфов (рисунок 1).

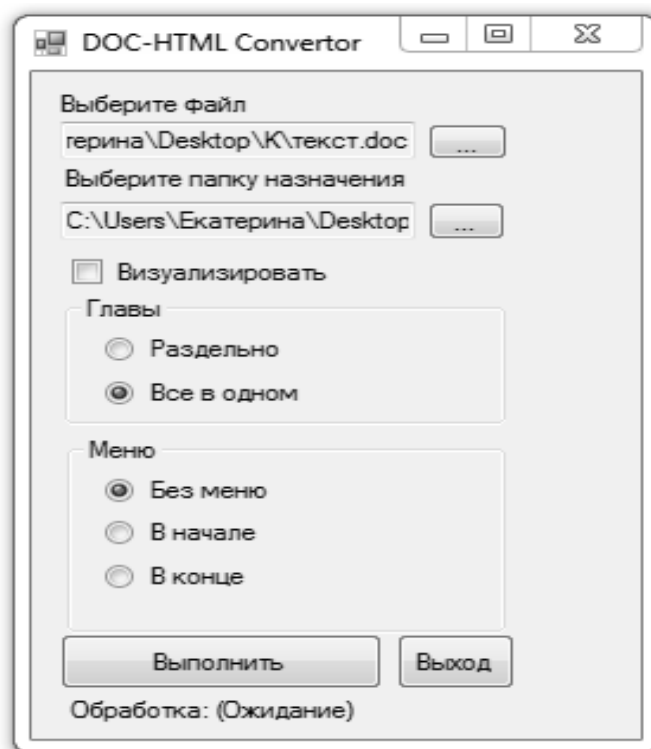


Рисунок 1 - Главное окно программы

МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ ДЛЯ РАБОТЫ С РАСПИСАНИЕМ И КОНТРОЛЬНЫМИ ТОЧКАМИ КУЗГТУ ДЛЯ ОС ANDROID

Степанюк А.В.

Научный руководитель: Трофимов И.Е.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, alex-stepanyuk@mail.ru*

Расписание и рейтинговая система лучшего в мире Политеха теперь в мобильном приложении. В приложении реализованы такие возможности, как просмотр расписания и контрольных точек офлайн, полный и краткий варианты представления контрольных точек, а также формирование google календаря и его отправка на указанный email.

Ключевые слова: AndroidOS. КузГТУ. Расписание. Контрольные точки. Delphi.

В современном обществе надо делать информацию как можно более доступной. Темп жизни ускоряется. Пользуясь медленными и неудобными информационными ресурсами в сети можно проклинать их создателей и терять время, а можно написать «паука», который соберёт и классифицирует информацию нужным образом. Уже обработанная информация будет доступна в любой плоскости и с таким откликом, который требуется. Информация нужна нам здесь и сейчас. И на сцену выходит мобильный телефон. Широкое распространение смартфонов усиливает тренд на работу с мобильными приложениями.

Для того чтобы найти расписание КузГТУ приходилось начинать свой путь с главной страницы официального сайта, переходить в раздел “Студенты”, затем “Расписание занятий”, далее в огромном количестве групп искать нужную, итого - 4 клика. После нужно понять, какая сегодня неделя и какой день недели.

В рамках данного проекта была поставлена цель - упростить доступ к расписанию, размещенному на сайте КузГТУ, а также к системе контроля текущей успеваемости. Цель достигается путем создания мобильного приложения для работы с расписанием и контрольными точками для Android OS, позволяющего хранить их в памяти устройства.

Проведя сравнение аналогов, имеющих на рынке («Расписание вузов», «Расписание для студентов ТУСУР» и др.), можно сказать, что все приложения обладают собственным функционалом, своими недостатками, но поставленную цель не выполняют, так как, ввиду специфики IT-инфраструктуры КузГТУ, ни одно из рассмотренных приложений не получает данных ни о расписании, ни о контрольных точках. С целью избежать недостатков, имеющих в аналогах, было принято решение о разработке собственного приложения.

Приложение создавалось на современном объектно-ориентированном языке программирования Delphi XE5 в среде разработки Embarcadero RAD Studio XE5. Выбор основывается на простоте языка программирования и богатому набору функционала, а также кроссплатформенности созданных проектов, которые можно компилировать для разных платформ и ОС (Windows 32/64 bit, Windows Phone, iOS, MacOSX).

Можно перечислить ключевые элементы созданного приложения:

- *Расписание по дням:*
- Навигация жестами;
- Автоматическое определение недели (чет/нечет) и дня недели;
- Кнопка возврата к сегодняшнему дню;
- *Общее расписание на четную и нечетную недели;*
- *Просмотр контрольных точек (последнего семестра):*
- Полное отображение (пропуски, контрольные точки, выделение цветом);
- Краткое отображение (только контрольные точки);
- *Создание календаря:*
- Выбор срока календаря в неделях (2-10);
- Сохранение файла календаря в памяти устройства;
- Отправка файла календаря на указанный email;
- *Меню настройки приложения:*
- Поле ввода группы;
- Переключатель четности недели;
- Переключатель отображения контрольных точек.

В заключении можно добавить, что приложение (рисунок 1) было опубликовано в официальном магазине Google Play и набирает популярность. В дальнейшем планируется поддержка приложения, обновления, патчи для улучшения работы.

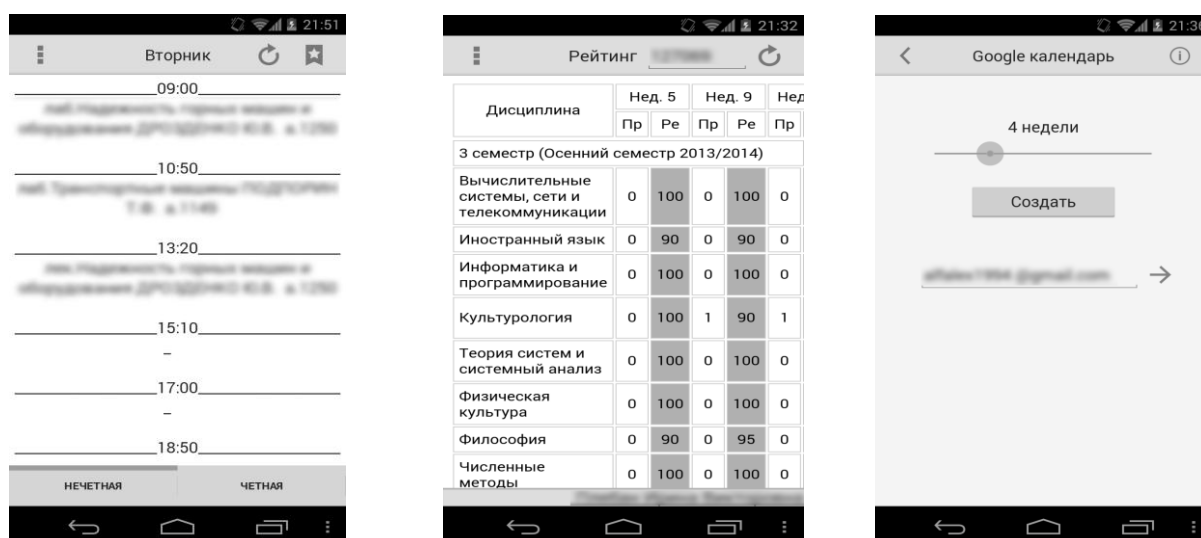


Рисунок 1 - Приложение

УЧЕТ ПРОЖИВАЮЩИХ В ОБЩЕЖИТИЯХ УНИВЕРСИТЕТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Щедрин С.С.

Научный руководитель: Трофимов И.Е.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, schesswork@gmail.com*

Разработка информационной системы, которая позволила бы автоматизировать и оптимизировать процесс учета студентов и сотрудников университета, проживающих в общежитиях КузГТУ.

Ключевые слова: информационная система, учет, общежитие.

Учет проживающих очень важен в любом учреждении, в состав которого входит такое структурное подразделение, как общежитие. От этого зависит количество времени, которое расходуется на процедуры заселения/выселения, эффективность работы данного подразделения. Также, качество организации этого подразделения вуза сильно влияет на привлекательность последнего абитуриентам.

В настоящий момент основная часть информации, касающаяся проживания в общежитиях КузГТУ, находится в виде журнала учета и карт комнат, что затрудняет учет студентов в комнатах и увеличивает объем работы, необходимой для заселения/выселения и учета проживающих. Также, это порождает несоответствия информации в картах комнат и журналах учета. Огромный объем ручной работы при таком методе учета обуславливает отсутствие гибкости системы учета, низкую скорость составления отчетов, дублирование и/или отсутствие информации.

Целью работы являлась разработка простой, понятной, но, в то же время, функциональной системы информационной системы, которая позволила бы автоматизировать и оптимизировать процесс учета студентов и сотрудников университета, проживающих в общежитиях КузГТУ. Необходимо, чтобы она обладала следующими возможностями:

- поиска по нескольким полям;
- заселения / выселения студентов и сотрудников вуза;
- работы со студенческим имуществом и имуществом, привязанным к комнатам общежития;
- назначения служебных комнат.

Перед созданием собственной информационной системы были рассмотрены аналогичные программы, осуществляющие учет проживающих в общежитиях, а именно: БИТ. Общежитие, ОВИОНТ-Студгородок, АИС «Общежитие», Электронное общежитие и 1С-Предприятие. Данные продукты направлены на автоматизацию процесса учета проживающих в общежитиях и формирования документов на оплату услуг, но ни одно из них не об-

ладает простым и понятным интерфейсом, возможностью интеграции в уже существующее информационное пространство университета. По этим причинам и из-за высокой стоимости аналогов, было решено разрабатывать собственную систему, у которой отсутствовали бы перечисленные недостатки.

Разработанный продукт - приложение клиент-серверной архитектуры, обладающее следующим функционалом:

- заселение/выселение студентов;
- регистрация нового имущества и удаление записей об уже существующем;
- поиск по нескольким полям среди проживающих и комнат общежитий;
- отслеживание загрузки комнат, их статуса.

Вся работа с базой данных вынесена в службу, которая находится на сервере.

Данная архитектура обладает рядом серьезных преимуществ, в том числе:

- соответствие принципу модульности;
- безопасность;
- быстрдействие.

Разработанное приложение включает в себя несколько окон:

- окно авторизации;
- основное окно приложения (работа с проживающими и комнатами) (рисунок 1);
- окно добавления нового имущества (работа со студенческим имуществом и имуществом общежития);
- окно заселения/выселения студента или сотрудника.

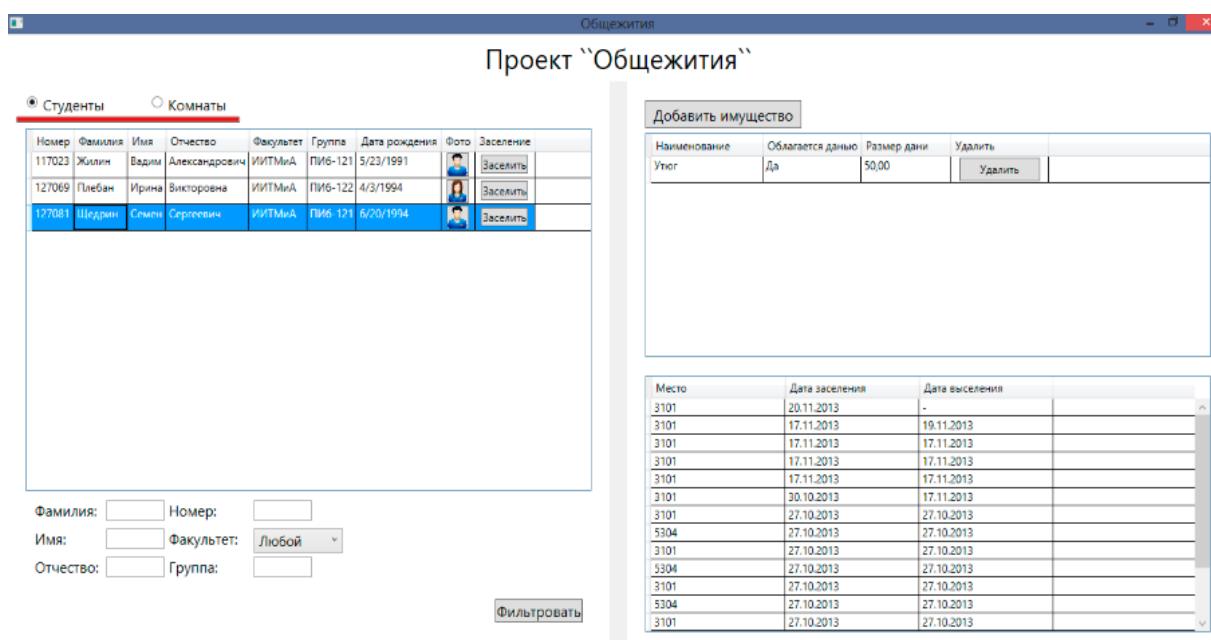


Рисунок 1 - Основное окно приложения

В последующем планируется также разработка веб-приложения, система автоматического распределения студентов по комнатам в общежитии в зависимости от их предпочтений и загруженности комнат общежития в конкретный момент времени. В систему будут добавлены возможности формирования отчетов, синхронизации с основной базой данных университета.

УДК 004

РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РОССИИ

Тищенко О.И.

Научный руководитель: к.т.н. Сарапулова Т.В.

*«Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева», г. Кемерово, e-mail: kuzstu@kuzstu.ru
toksanaigorevna@gmail.com*

В статье приведены критерии и рейтинги развития информационного общества, обозначена позиция РФ, описаны мероприятия, реализация которых позволит повысить уровень развития информационных технологий в России.

Ключевые слова: информационные технологии, уровень развития информационных технологий.

Информационные технологии прочно вошли в нашу повседневную жизнь. Сейчас мы даже не можем представить себя без уже полюбившихся нам телефонов и ноутбуков. Прогресс не стоит на месте.

Россия по уровню развития информационных технологий в мире находится на 40 месте. Лидерами являются: Южная Корея, Швеция и Исландия. По уровню развития интернета Россия занимает 71 место, лидер – Исландия. По рейтингу развития сетевой готовности – 54 место, лидер – Финляндия [1]. Существуют основные направления работы и конкретные мероприятия, которые позволят России выйти на лидирующие позиции.

Рассмотрим их:

1. Увеличить количество специалистов в области информационных технологий на рынке труда и повысить качество их подготовки.

2. Стимулировать работу высококвалифицированных специалистов отрасли информационных технологий в России. В качестве временной меры необходимо стимулировать миграцию таких специалистов в Россию за счет упрощения получения высококвалифицированными специалистами временного вида на жительство и разрешения на работу в России.

3. Популяризация информационных технологий как сферы деятельности. Достичь поставленной цели возможно за счет репортажей в средствах массовой информации об историях, связанных с успехом в сфере информа-

ционных технологий, выпуска просветительских программ и публикаций, повествующих о преимуществах работы в отрасли, а также с помощью создания другой востребованной гражданами медиапродукции. Особое внимание следует уделить историям из жизни людей, успешных в области информационных технологий, основателей крупных, быстрорастущих или совершивших технологический прорыв компаний, достигших больших результатов в коммерциализации новых технологий.

4. Международное сотрудничество и поддержка экспорта. Для этого необходимо использовать ресурсы торговых представительств России за рубежом, институтов развития и других организаций.

5. Обеспечение информационной безопасности. Учитывая масштабы проникновения информационных технологий в повседневную жизнь граждан, организаций и органов власти всех уровней, а также высокий уровень зависимости создаваемых в стране информационных систем от импортной продукции, особенно актуальным становится вопрос обеспечения должного уровня информационной безопасности страны в современном глобальном информационном мире.

6. Повышение грамотности населения в области информационных технологий. Осведомленность и умение эффективно использовать продукцию отрасли информационных технологий определяет первоначальный спрос на нее со стороны граждан [2].

Важнейшими внешними условиями, необходимыми для ускоренного развития отрасли информационных технологий, являются:

- развитие электронного документооборота;
- развитие широкополосного доступа в сеть Интернет;
- развитие центров обработки данных на территории страны;
- открытие государственных данных;
- стимулирование внедрения решений в сфере информационных технологий в другие сектора экономики;
- развитие культуры адаптации инноваций в компаниях;
- ускоренное развитие сервисно-ориентированных отраслей экономики.

По определенным направлениям работа уже идет полным ходом. К примеру, количество бюджетных мест на специальности, связанные с ИТ увеличилось, не смотря на то, что на многие другие специальности – уменьшилось. Направление информационных технологий уже несколько лет является приоритетным.

Безусловно, существуют сложности в отрасли, без них никуда, но они решаемы. С целью решения проблем в сфере информационных технологиях создано Министерство связи и массовых коммуникаций РФ.

Несмотря на то, что на данный момент РФ показывает не самые лучшие результаты, настанет момент, когда Россия сделает рывок в отрасли информационных технологий.

Библиографический список

1. Индекс развития ИКТ в странах мира [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://gtmarket.ru/ratings/ict-development-index/ict-development-index-info>, свободный.
2. Стратегия развития отрасли ИТ в РФ [Электронный ресурс] – режим доступа: http://minsvyaz.ru/ru/doc/?id_4=1033, свободный.

УДК 621.835:519.2:519.8

ПРИМЕНЕНИЕ СПЛАЙНОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ В РЕЧЕВОМ СИГНАЛЕ

Титов О.Н.

*Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации,
г. Орёл, zhanna-titovva@yandex.ru*

Рассмотрены и обоснованы преимущества использования сплайн – интерполяции в задаче восстановления непрерывной функции двух переменных.

Ключевые слова: сплайн – поверхность, асимптотическая погрешность, функция двух переменных, биспектр речевого сигнала.

В настоящее время достаточно большую часть телетрафика в различных приложениях составляет передача речевых сигналов. Большинство систем обработки и кодирования речи используют фиксированный сегмент анализа речевых данных, что является существенным недостатком данных устройств, в условиях перехода к системам с пакетной передачей и переменной скоростью кодирования [1].

При цифровом представлении речевого сигнала необходимо решить задачу качественной обработки и компактного представления речевых данных для их передачи по цифровым каналам связи. Решение этой задачи позволит в условиях заданного критерия качества связи увеличить пропускную способность линейных трактов и каналов передачи [1, 2].

Анализ речевых фрагментов позволяет сделать вывод о том, что возможно использование более длинных сегментов анализа, особенно на сегментах имеющих квазипериодическую вокализованную природу образования, мгновенные значения которого взаимосвязаны, следовательно, имеют одну структуру образования при формировании и эффективную полосу частот $F_{эф}$, определяющую полосу в которой сосредоточено 90 – 95% мощности [2].

Однако с практической стороны интересен факт изучения корреляционных связей высокого порядка [3], а именно соотношение биспектральных компонент обрабатываемого речевого сигнала на различных длительностях

сегментов квазистационарности, что в конечном итоге приводит к использованию сплайн-интерполяции биспектров $B_U(p, q)$ с различным количеством дискретных отсчетов (1):

$$\dot{B}_U(p, q) = \sum_{a=0}^{K-1} \sum_{b=0}^{K-1} \sum_{k=0}^{K-1} U[kT]U[(k+a)T]U[(k+b)T]W(a, b) \exp[-j2\pi(ap + bq)], \quad (1)$$

где $U[kT]$ - отсчеты речевого сигнала получаемого при дискретизации, a, b - величины корреляционных сдвигов, кроме того отметим, что количество отсчетов в сегменте зависит от длительности самого сегмента, что в конечном итоге приводит к количеству дискретных значений биспектра в биспектральной области.

Вследствие чего, изучению подлежит соотношение значений интерполяционной сплайн-поверхности и реальных дискретных отсчетов биспектра речевого сигнала, полученного при большем по длительности сегменте анализа.

Анализ (1) позволяет сделать вывод, что биспектр является функцией двух переменных, вопросы интерполяции которой достаточно хорошо описаны в [3], приведем несколько основных свойств сплайн-поверхностей, интересных в контексте изучения свойств биспектра речевого сигнала:

Согласно [4] рассмотрим основные характеристики сплайн – поверхностей, используемых для аппроксимации биспектра по совокупности дискретных отсчетов:

1) Функционал гладкости, раскрывающий физический смысл гладкости функции (2):

$$J_2[F_A^{sp}(p, q)] = \int_{L_{p,q}(\Omega)} \int_{L_{p,q}(\Omega)} \left[\left(\frac{\partial^2 F_A^{sp}}{\partial p^2} \right)^2 + \left(\frac{\partial^2 F_A^{sp}}{\partial p \partial q} \right)^2 + \left(\frac{\partial^2 F_A^{sp}}{\partial q^2} \right)^2 \right] \partial p \partial q \rightarrow \min, \quad (2)$$

$$J_2[F_Y^{sp}(p, q)] = \int_{L_{p,q}(\Omega)} \int_{L_{p,q}(\Omega)} \left[\left(\frac{\partial^2 F_Y^{sp}}{\partial p^2} \right)^2 + \left(\frac{\partial^2 F_Y^{sp}}{\partial p \partial q} \right)^2 + \left(\frac{\partial^2 F_Y^{sp}}{\partial q^2} \right)^2 \right] \partial p \partial q \rightarrow \min$$

где $F_A^{sp}(p, q)$ – сплайн-поверхность, аппроксимирующая $\left| \dot{B}_U(p, q) \right|$ - биамплитуду РС в области интерполяции $L_{p,q}(\Omega)$,

$F_Y^{sp}(p_r, q_r)$ – сплайн-поверхность, аппроксимирующая $\gamma_U(p_r, q_r)$ - бифазу РС в области интерполяции $L_{p,q}(\Omega)$, в дальнейшем будем использовать выражение $F_B^{sp}(p, q)$ - поверхность биспектра РС.

2) Характеристический параметр сетки интерполяции (3):

$$\tilde{h} = \frac{S_1}{S_{\text{int}}} = \frac{1}{1/2R_m^2}, \quad (3)$$

где \tilde{h} - характеристический параметр сетки узлов интерполяции стремится к нулю, однако нам необходимо найти такое значение данного параметра, чтобы обеспечить необходимую погрешность интерполяции непрерывной сплайн – поверхности через совокупность дискретных векторов.

R_m - максимальное значение координатной частоты (4):

$$R_m = \frac{f_{\text{max}}}{f_{sk}} \quad (4)$$

так как $f_{\text{max}} = 4000 \text{Гц}$, то подставляя в выражение значения частоты f_{sk} среднее максимальное количество точек R_m , исходя из условий периода квазистационарности $\approx 20 \text{мс}$ и частоты дискретизации $f_{dis} = 2f_{\text{max}} = 8000 \text{Гц}$, определяя количество дискретных отсчетов в одном сегменте обрабатываемого РС, можно судить о некотором количестве получаемых спектральных компонент, находящихся на некоторых частотах f_{sk}^r , кратных f_{sk} , итак, среднее максимальное количество точек $R_m^{norm} \approx 80$.

3) Относительная погрешность интерполяции.

Выводы, представленные в [5,6] и полученные результаты в исследовании, позволяют вывести эмпирическое выражение для относительной погрешности интерполяции биспектра речевого сигнала (6):

$$\delta \leq 12 \left[(32\pi)^{-1} (\ln 2) \right]^{\frac{1}{2}} \left(\frac{1}{R_m^{\binom{3}{2}}} \right), \quad (5)$$

Для конкретных значений, представленных выше, данная погрешность равна:

$$\delta^{norm} \leq \left[(32\pi)^{-1} (3 \ln 2) (12 R_m) \right]^{\frac{1}{2}} \tilde{h} \Rightarrow \delta^{norm} \leq 1,3925 * 10^{-3}.$$

На основании результатов, полученных при исследовании, можно утверждать, что применение сплайн-интерполяции для изучения корреляционных связей высокого порядка, а также решений вопросов кластеризации и сегментации обрабатываемого РС имеет большой потенциал и не требует значительных затрат вычислительных ресурсов.

Библиографический список

1. Афанасьев А.А. Титов О.Н. Патент на изобретение РФ №2445718 Способ выделения сегментов обработки речи на основе анализа корреляционных зависимостей в речевом сигнале.

2. Быков С. Ф., Журавлев В. И., Шалимов И. А. Цифровая телефония: учеб. пособие для вузов— М.: Радио и связь, 2003.— 144 с.:ил.
3. Важинский В.Н., Тетерин В.В., Корреляционная функция третьего порядка и биспектр в задачах обработки сигналов, ОМП, 1991, №4, с. 4 – 14.
4. Ашкеназы В. О. Сплайн-поверхности: Основы теории и вычислительные алгоритмы: Учебное пособие.— Тверь: Тверской гос. ун-т, 2003, 82 с.
5. Johnson M.J. The L_2 -approximation order of surface spline interpolation // Math. Comp. - 2000. - Vol. 70. – pp. 719-737.
6. Powell M.J.D. The uniform convergence of thin plate spline interpolation in two dimensions // Numerische Mathematik. – 1994. – Vol. 68. pp.107–128.

УДК 621.793

НОВЫЕ ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

**Гагарин А.Ю., Жмакин Ю.Д., Модзелевский Д.Е.,
Романов Д.А., Будовских Е.А., Громов В.Е.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, s.nk@mail.ru*

Доклад посвящен разработке и внедрению новых цифровых технологий и систем автоматизации электровзрывной установки ЭВУ 60/10. В работе нашли отражение разработка проблем задания и плавного регулирования напряжения и заряда накопителя, вопросы точности измерения и безопасности эксплуатации оборудования.

Ключевые слова: электровзрыв, многофазные плазменные струи, легирование, конденсаторная батарея, программируемый логический контроллер.

Для формирования многофазных плазменных струй и исследования процессов электровзрывного легирования металлов и сплавов используется лабораторная электровзрывная установка ЭВУ 60/10 [1]. Конструктивно она состоит из трех основных частей: зарядного устройства, емкостного накопителя и плазменного ускорителя. Установка работает в ручном режиме - её заряд и разряд выполняют переключением выключателей и поворотом ручки автотрансформатора. Вследствие этого возможны ошибки в очередности оперативных переключений, приводящие к аварийным режимам. Кроме того, повышение качества поверхности при легировании возможно после автоматизации процесса обработки, которая позволяет исключить человеческий фактор и повысить эксплуатационную электробезопасность для обслуживающего персонала. В связи с этим целью данной работы явилась модернизация зарядного устройства и плазменного ускорителя установки.

Автоматизацию установки осуществляли с использованием программируемого логического контроллера ПЛК. Один из вариантов применения ресурсов ПЛК заключается в его совместном использовании с регулируемым умножителем напряжения Жмакина, который позволяет создавать регулируемое высокопотенциальное статическое поле в ускорителе [2].

Предлагаемая принципиальная схема электровзрывной установки представлена на рисунке 1.

Амплитуда зарядного тока регулируется автотрансформатором TV2 и ограничена номинальными параметрами высоковольтного диода VD5. После одновременного выставления коэффициента трансформации автотрансформатора TV2, регулирование среднего напряжения подаваемого на высоковольтный трансформатор TV3 осуществляется с помощью симистора VS управляемым ПЛК по принципу изменения количества полупериодов питающего напряжения в несколько ступеней.

Перед запуском установки необходимо задать напряжение заряда в панели СП-270 (CPU2). После нажатия кнопки «Пуск» по каналу RS-232 в CPU1 поступает сигнал на открытие симистора VS и начинается процесс зарядки батареи.

Заряд батареи СВ1 осуществляется через токоограничивающее сопротивление R2 при разомкнутых контактах разрядника КМ1-1. При достижении равенства напряжения, снимаемого цифровым вольтметром PV1, ранее заданным значением напряжения, процесс заряда останавливается. На симистор прекращается подача управляющих импульсов, отключается питание силовой цепи и происходит переключение форвакуумных насосов, начинается процесс разряда. По окончании разряда пользователю необходимо произвести нажатие на панели CPU2 на кнопку «Разряд» для подачи управляющего сигнала в CPU1, после чего замыкается контакт КМ1-1, разряжающий установку на саму себя через токоограничивающий резистор R4. Эта же кнопка предназначена для остановки процесса заряда батареи при аварийных ситуациях и повторяет процесс разряда. В целях безопасности в качестве датчиков закрытого состояния дверцы шкафа управления и положения разряжающих контактов КМ1-1 и КМ1-2 используются герконы.

Параллельно заряду батареи СВ1 начинается процесс заряда второй конденсаторной батареи СВ2 создающей статическое поле в плазменном ускорителе. Со второго выхода CPU1 через оптрон VT1-VD2 отпирающие сигналы поступают на базу силового p-n-p транзистора VT2, благодаря возможности регулирования длительности и скважности управляющих импульсов, имеется возможность регулировать напряжение заряда на конденсаторной батарее СВ2.

Высоковольтный диод VD6 предназначен для защиты транзистора от ЭДС самоиндукции катушки L1, а диоды VD8, VD9 от разряда конденсатора на катушку. Контроль заряда осуществляется по учету токовых заряжающих импульсов, снимаемых с трансформатора тока ТА [3].

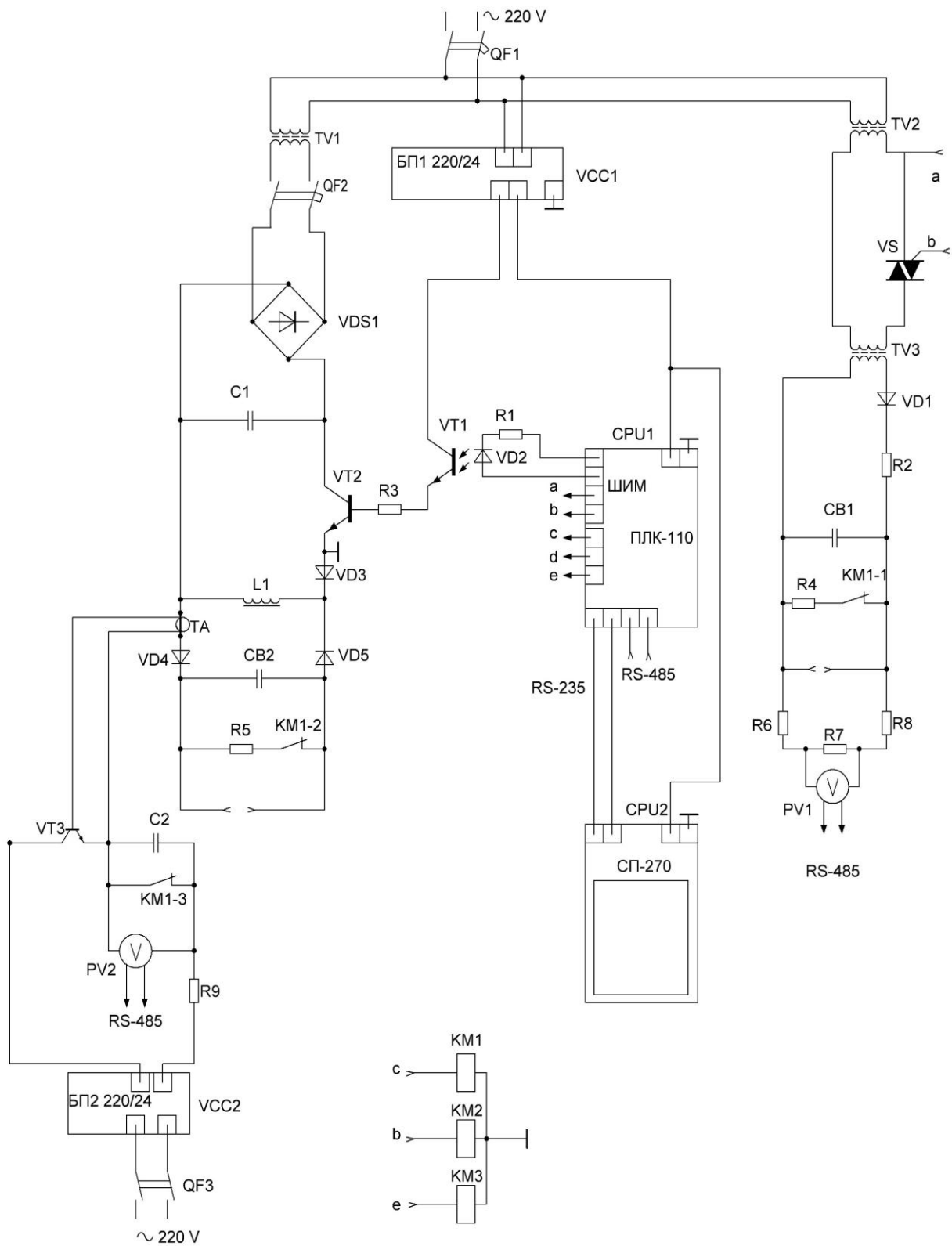


Рисунок 1 - Принципиальная электрическая схема автоматизированной электровзрывной установки с микропроцессорным управлением для модификации поверхности металлов и сплавов

При работе установки на экране панели CPU2 задаются значения следующих режимных параметров: напряжение, до которого необходимо зарядить конденсаторные батареи; скважность и период управляющих импульсов, подаваемых с узла широтно-импульсного модулятора ШИМ из CPU1 на оптрон. При этом на дисплее отображаются стадия рабочего процесса, состояние разряжающих контактов, наличие питания в силовой цепи, рабочее состояние форвакуумных насосов и энергия батареи, рассчитываемая ПЛК согласно формуле:

$$W = 0,5CU^2,$$

где C – емкость батареи,

U – зарядное напряжение, по показаниям цифрового вольтметра, измеряющего напряжение на батарее.

Для умножения напряжения при создании ускоряющего фокусирующего поля использовалась автомобильная катушка зажигания Б-116.

Таким образом, благодаря использованию микропроцессоров удалось осуществить следующие задачи: автоматизировать процесс включения-выключения установки и контроля заряда конденсаторных батарей; управлять одновременно двумя и более объектами (модернизированной электровзрывной установкой и установкой по созданию ускоряющего фокусирующего поля), повысить точность измерения напряжения и безопасность эксплуатации установки.

Библиографический список

1. Физические основы электровзрывного легирования металлов и сплавов / А.Я. Багаутдинов, Е.А. Будовских, Ю.Ф. Иванов, В.Е. Громов. – Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2007. – 301 с.
2. Патент РФ № 2453029 на изобретение «Регулируемый умножитель напряжения Жмакина» / Жмакин Ю.Д., Романов Д.А., Будовских Е.А. и др.; заявл. 30.03.2011; опубл. 10.06.2012, Бюл. № 16. 6 с.
3. Экономичный способ регулирования электропотребления с применением генератора мощных токовых импульсов / Ю.Д. Жмакин, Д.А. Романов, В.А. Рыбьянец, В.Е. Громов // Пром. энергетика. – 2012. – № 4. – С. 14 – 16.

ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТЬ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КОНДУКТИВНЫХ ПОМЕХ ПО ЛИНИЯМ СВЯЗИ

Набиев И.И., Минегалиева М.М.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Гизатуллин З.М.

*Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ, г. Казань, lovetmusic_92@mail.ru*

Исследования проводятся на примере функционирования локальной сети СВТ на основе неэкранированной витой пары.

Полученные результаты экспериментальных исследований и моделирования, позволяют судить об уровнях помехоустойчивости СВТ и локальной сети Fast Ethernet при воздействии кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150 кГц.

Ключевые слова: помехоустойчивость, электронные средства, Ethernet, кондуктивные помехи, локальная сеть.

Опыт эксплуатации электронных средств, в том числе средств вычислительной техники (СВТ), показывает, что одной из наиболее сложных задач является обеспечение устойчивой работы в условиях воздействия кондуктивных помех. Кондуктивные электромагнитные помехи представляют собой токи, текущие по проводящим конструкциям, линиям связи и земле. Другим типом помех является индуктивный тип - распространяющийся в виде электромагнитных полей в непроводящих средах. Деление помех на индуктивные и кондуктивные является условным. В реальности протекает единый электромагнитный процесс, затрагивающий проводящую и непроводящую среду. В ходе распространения многие помехи могут превращаться из индуктивных в кондуктивные и наоборот [1, С. 430].

Целью данной работы является экспериментальные исследования воздействия кондуктивных электромагнитных помех через линии связи на функционирование СВТ и моделирование данной задачи. Исследования проводятся на примере функционирования локальной сети СВТ на основе неэкранированной витой пары.

Результаты экспериментальных исследований помехоустойчивости СВТ классифицируются по следующим критериям качества функционирования [2, С. 5]: А - нормальное, в соответствии с заданными требованиями; В – временное ухудшение качества или прекращение функционирования с последующим восстановлением нормального функционирования без вмешательства оператора; С - временное ухудшение качества или прекращение функционирования с последующим восстановлением нормального функционирования с вмешательством оператора.

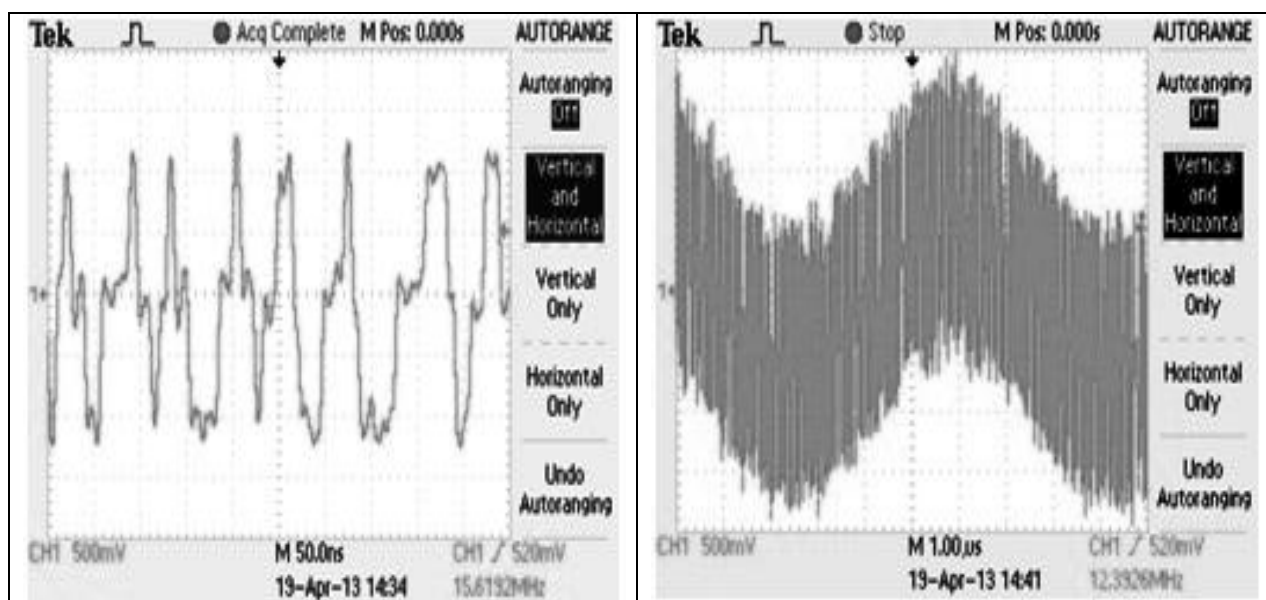
В качестве оборудования для экспериментальных исследований помехоустойчивости СВТ при воздействии кондуктивных помех по линиям связи

используется генератор ИГВ 16.1 (НПП «Прорыв», г. Петрозаводск) [3, С. 12]. Данный генератор создает нормированные кондуктивные помехи, представляющих собой общие несимметричные напряжения в полосе частот от 0 до 150 кГц при проведении испытаний технических средств по ГОСТ Р 51317.4.16-2000 [2]. Данные кондуктивные электромагнитные помехи подобны тем, которые возникают при протекании электрического тока в силовых кабелях, расположенных поблизости от СВТ и сред передачи локальных сетей.

На рисунке 1 представлены осциллограммы напряжения «провод-провод» сетевой карты СВТ при нормальном функционировании и при воздействии кондуктивных помех в среду передачи локальной сети Fast Ethernet.

В таблице 1 приведены обобщенные результаты исследований помехоустойчивости СВТ и локальной сети Fast Ethernet при воздействии кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150 кГц. Исследование воздействия кондуктивных помех с амплитудой более 10,1 В не проводилось в связи с возможным физическим разрушением элементов оборудования локальной сети и СВТ.

Для моделирования помехоустойчивости СВТ и локальной сети Fast Ethernet, при воздействии кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150 кГц, разработаны имитационные модели, реализованные в программе схемотехнического моделирования. Полученные результаты моделирования качественно совпадают с результатами экспериментальных исследований.



а)

б)

а) при нормальном функционировании; б) при воздействии кондуктивных помех, $f = 150$ кГц, 3В

Рисунок 1 - Осциллограммы сигналов в среде передачи локальной сети Fast Ethernet

Таблица 1 - Результаты исследований на помехоустойчивость (объем передаваемого файла по локальной сети - 690 МБ)

№ п/п	Частота	Степени жесткости воздействия (В)	Время передачи файла, мин	Критерий качества функционирования
1	При отсутствии воздействия		1,42	А
2	15 Гц	3 (10В)	1,50	А
3	45, 04 Гц	3 (3,33В)	1,52	А
4	45, 04 Гц	4 (10В)	-	В
5	150, 68 Гц	5 (10В)	1,58	А
6	452, 43 Гц	5 (10В)	1,58	А
7	1513, 6 Гц	5 (10,1В)	2,00	А
8	4544 Гц	3 (3,03В)	1,55	А
9	4544 Гц	4 (9,09В)	1,56	А
10	15,2 кГц	3 (10В)	1,50	А
11	45,65 кГц	3 (10В)	1,54	А
12	150 кГц	2 (3В)	1,47	А
13	150 кГц	3 (10В)	-	В

Таким образом, полученные результаты экспериментальных исследований и моделирования, позволяют судить об уровнях помехоустойчивости СВТ и локальной сети Fast Ethernet, при воздействии кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150 кГц. Также, проведена оценка снижения скорости передачи информации и временного ухудшения качества функционирования СВТ при воздействии кондуктивных помех с определенными параметрами. Данные результаты позволяют судить о необходимости и направлениях для повышения помехоустойчивости СВТ и локальных сетей, при воздействии кондуктивных помех по линиям связи.

Библиографический список

1. Уильямс Т., Армстронг К. ЭМС для систем и установок. М.: Издательский дом «Технологии», 2004. 508 с.
2. ГОСТ Р 51317.4.16-2000 Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к кондуктивным помехам в полосе частот от 0 до 150 кГц. Требования и методы испытаний. М.: Издательство стандартов, 2001. 20 с.
3. Паспорт. № ПС 0911532. Испытательный генератор кондуктивных помех в полосе частот от 0 до 150кГц ИГВ 16.1. Петрозаводск: НПП «Прорыв», 2011. 15 с.

К РАЗРАБОТКЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТА ДЛЯ АДАПТАЦИИ ИНТЕРФЕЙСА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Фисенко А.И.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Львова Е.И.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, fisen_vdm@mail.ru*

В публикации рассмотрены вопросы разработки интеллектуального агента для адаптации интерфейса мобильных устройств, представлены решенные задачи и сформулированы направления дальнейшей работы.

Ключевые слова: интеллектуальный агент, интерфейс, мобильные устройства, классификация, машинное обучение, bluetooth, NFC, акселерометр, гироскоп.

Быстрое развитие мобильных устройств привело к повсеместному их использованию различными категориями пользователей. Однако программно устройства недостаточно готовы к использованию во многих ситуациях. Для более удобного и эффективного применения программного обеспечения предлагается создать «интеллектуальный агент», осуществляющий адаптацию элементов интерфейса к определенным особенностям поведения пользователя (рисунок 1).

При разработке интеллектуального агента для адаптации интерфейса мобильных устройств были решены следующие задачи:

1. Анализ известных решений динамического или адаптивного изменения интерфейса. Обзор литературы и различных патентов по данной теме приведен в работе [2, С. 1-2].

2. Детальный обзор возможностей мобильных устройств, сенсоров, датчиков и различных беспроводных технологий. Изучение возможностей создания профилей и других подобных ситуационных настроек.

3. Исследование задач классификации и машинного обучения в целях распознавания текущего состояния устройства для адаптации интерфейса под это состояние. Составление списка данных, определяющих текущее состояние для создания характерных выборок [3, С. 127-133].

4. Создание единой концепции адаптивного изменения интерфейса путем обобщения полученных исследований и выбор (разработка) интеллектуального агента-прототипа.

5. Моделирование и детальный анализ агента-прототипа и проектирование на его основе ключевых алгоритмов адаптивного изменения интерфейса мобильных устройств. Изучение структур, визуального представления и совместимости с другими устройствами. Использование лучших решений для проектирования интеллектуального агента для адаптивного изменения мобильных устройств.

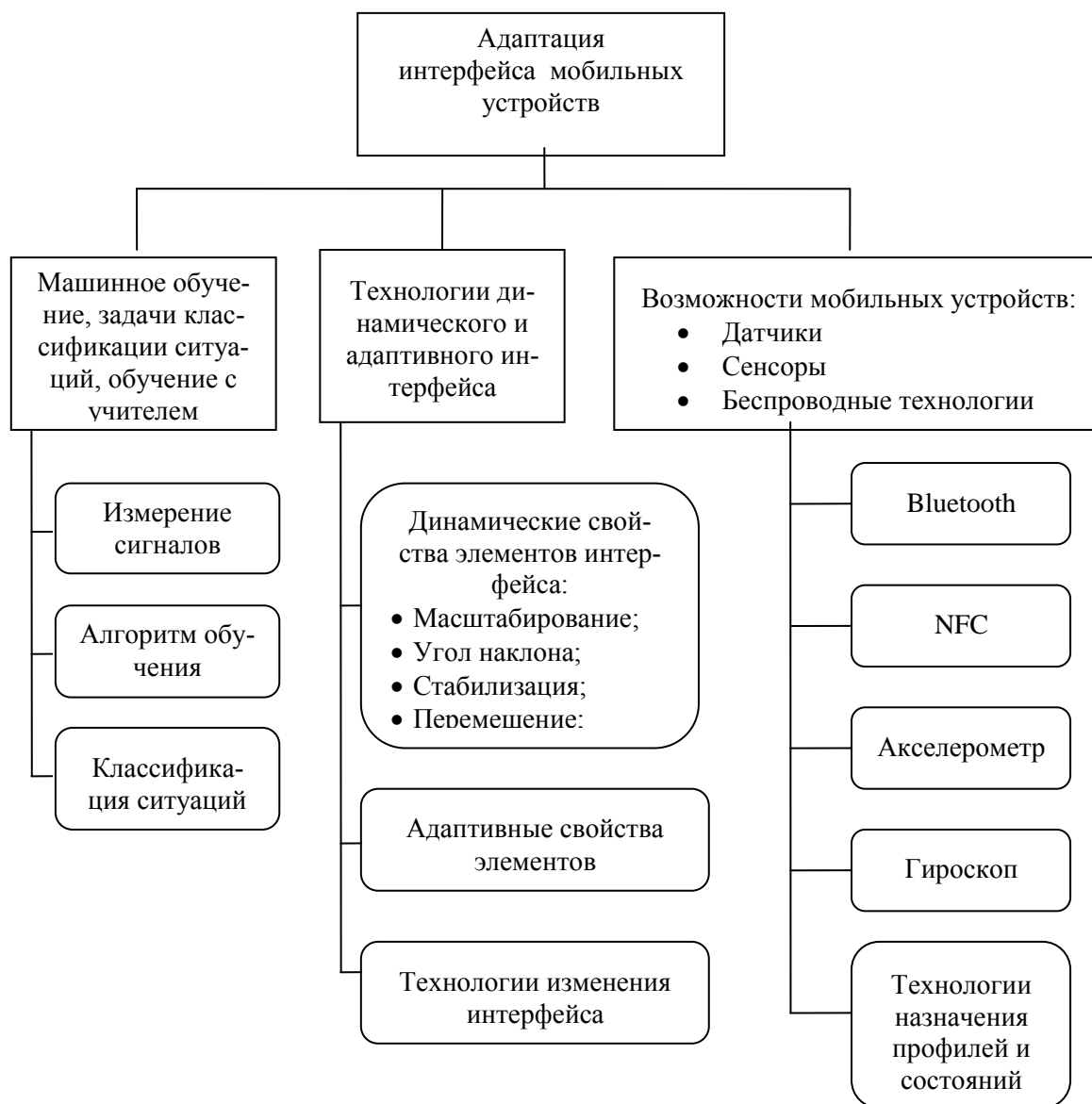


Рисунок 1 – Функции, возможности и средства блока адаптации интерфейса мобильных устройств

6. Разработка подсистемы сбора и анализа данных с датчиков и сенсоров. Выбор значимых для классификации сенсоров, датчиков и различных беспроводных технологий.

7. Настройка классификатора собираемых данных для распознавания конкретного состояния мобильного устройства. Уточнение коэффициентов влияния показания каждого конкретного сенсора на класс общего состояния устройства [4, С. 173-176].

8. Назначение предзаготовленных профилей различных показаний датчиков и сведение их в общую классификацию с собираемыми показаниями. Изучение технологий изменения профилей различных программных решений, использующих датчики и сенсоры.

9. Разработка концепции ключевых изменений элементов адаптивного

интерфейса. Выявление ключевых элементов, анализ удобств, предоставляемых системой адаптаций, социологический опрос.

В ходе дальнейшей работы предполагается реализовать процессы:

- изучение различных мобильных устройств и разрабатываемых в них технологий для выявления ключевых отличий интерфейса между устройствами;

- проектирование алгоритмов адаптивного изменения всех элементов интерфейса;

- разработка подсистемы адаптивного изменения интерфейса;

- реализация возможности ручной настройки пользователем операций адаптации интерфейса и введения различных профилей, состояний;

- введение возможности сохранения и переноса настроек между мобильными устройствами;

- создание комплекта средств разработки для изменения адаптивных признаков интерфейса при появлении новых видов сенсоров и датчиков.

Библиографический список

1. Волкова В.К. Системный анализ и принятие решений: словарь-справочник/ В.К. Волкова, В.Н. Козлов – Москва: Высшая школа, 2004. - 615 с.

2. Apple запатентовала возможность изменения интерфейса при обнаружении движений устройства [Электронный ресурс].- Режим доступа: [<http://www.iphones.ru/iNotes/344611>]

3. Айвазян С. А. Прикладная статистика: основы моделирования и первичная обработка данных/ С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л. Д. Мешалкин — М.: Финансы и статистика, 1983. – 462 с.

4. Hastie, T. The Elements of Statistical Learning/ T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman — 2nd edition — Springer, 2009. — 533 p.

УДК 681.5

РАЗНОВИДНОСТЬ ОБЪЕКТОВ С РЕЦИКЛАМИ И ОСОБЕННОСТИ ИХ УПРАВЛЕНИЯ

Циряпкина А.В.

Научный руководитель: д.т.н, профессор Мышляев Л.П.

ООО «Научно-исследовательский центр систем управления»,

г. Новокузнецк, nicsu@ngs.ru

Статья посвящена проблемам управления объектами с положительной обратной связью. Приведены структуры объектов с рециклом: в общем виде и в частном; системы автоматического регулирования (САР) для таких объектов с введением дополнительных контуров компенсации цепи рецикла.

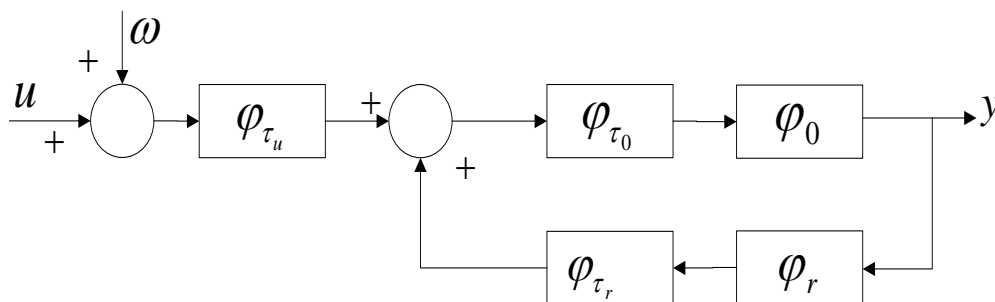
Так же приведены графики переходных процессов при управлении по неконтролируемому возмущению и по заданию.

Ключевые слова: рецикл, объект управления, система автоматического регулирования, переходный процесс.

Объекты с положительной обратной связью (рециклом) довольно широко распространены в различных отраслях промышленности. Тем не менее, вопросам синтеза и анализа систем управления ими уделялось относительно мало внимания. Зачастую для управления объектами с рециклом используются типовые законы регулирования, которые не всегда удовлетворяют требуемым критериям эффективности.

В настоящем сообщении представлены варианты решений некоторых вопросов по управлению объектами с положительно обратной связью.

В общем виде структуру объекта с рециклом можно представить следующим образом [1]:



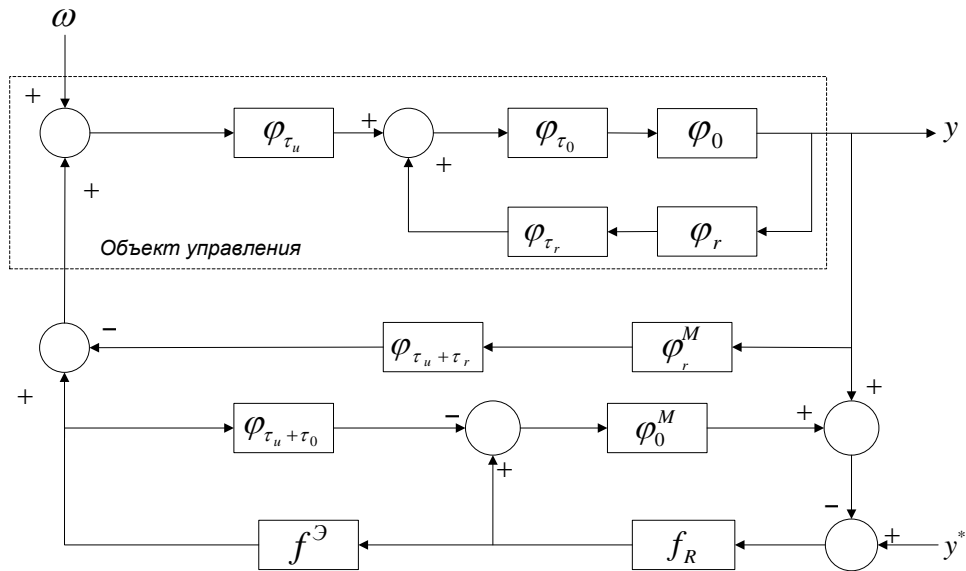
w, y, u - возмущающее, выходное и входное воздействие; $\varphi_0, \varphi_\tau, \varphi_r$ - операторы объекта без учета запаздывания, запаздывания и цепи рецикла; τ_0, τ_r, τ_u - время запаздывания в прямой цепи объекта, в цепи рецикла и в управлении

Рисунок 1 – Структура объекта с рециклом

Структура системы автоматического регулирования (САР) с модельной компенсацией цепи рецикла для такого объекта представлена на рисунке 2.

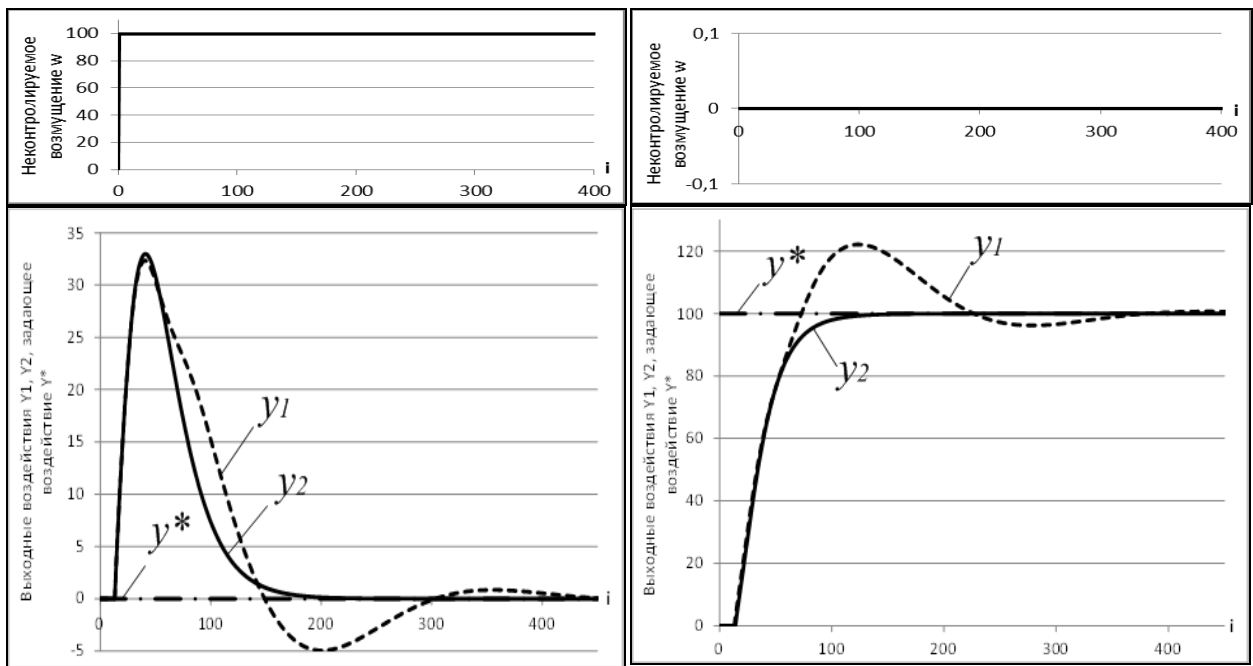
Для САР с типовым законом регулирования и для САР с модельной компенсацией цепи рецикла, представленной на рисунке 2, построены графики переходных процессов при управлении по возмущению $\omega = 100$ (рисунок 3, а) и по заданию $y^* = 100$ (рисунок 3, б).

Из графиков рисунка 3 видно, что применение САР с модельной компенсацией цепи рецикла значительно сокращает время переходного процесса по сравнению с САР с типовым законом регулирования. Среднемодульный критерий эффективности для САР с типовым законом регулирования равен – 12,3, для САР с модельной компенсацией цепи рецикла – 7,9.



$f^Э, f$ – операторы экстраполяции и закона регулирования;
индекс "М" означает – модельный

Рисунок 2 – САР с модельной компенсацией цепи рецкла



а)

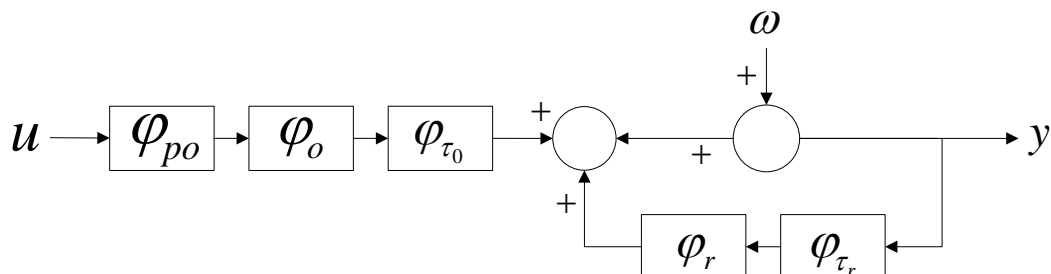
б)

y_1 – выходное воздействие САР с типовым законом регулирования;
 y_2 – выходное воздействие САР с модельной компенсацией цепи рецкла

Рисунок 3 – Графики переходных процессов САР при
а) $\omega = 100$ и б) $y^* = 100$

Конкретным примером использования объектов с рециклом в углеобогащении может служить контур регулирования плотности магнетитовой суспензии, подаваемой на обогатительную установку. Наличие положительных обратных связей обусловлено циркуляцией суспензии в схеме обогащения [2].

Функциональная схема математической модели объекта управления при регулировании плотности суспензии представлена на рисунке 4.



u - управляющее воздействие; ω – эквивалентное неконтролируемое возмущение; y - выходное воздействие; φ_{po} – оператор регулирующего органа; φ_o – оператор объекта; φ_r – оператор цепи рецикла; φ_{τ_o} - оператор запаздывания прямой цепи; φ_{τ_r} - оператор запаздывания цепи рецикла.

Рисунок 4 – Функциональная схема математической модели объекта управления

Передаточные функции компонентов модели объекта приняты в виде:

$$\varphi_{po}(S) = k_{po}; \varphi_o(S) = \frac{k_o}{T_o S + 1} e^{-S\tau_o}; \varphi_r(S) = \frac{k_r}{T_r S + 1} e^{-S\tau_r}$$

Применение типового ПИ-регулятора для управления таким объектом не обеспечивает требуемой эффективности. Структура САР с введением специального контура компенсации влияния цепи рецикла представлена на рисунке 5.

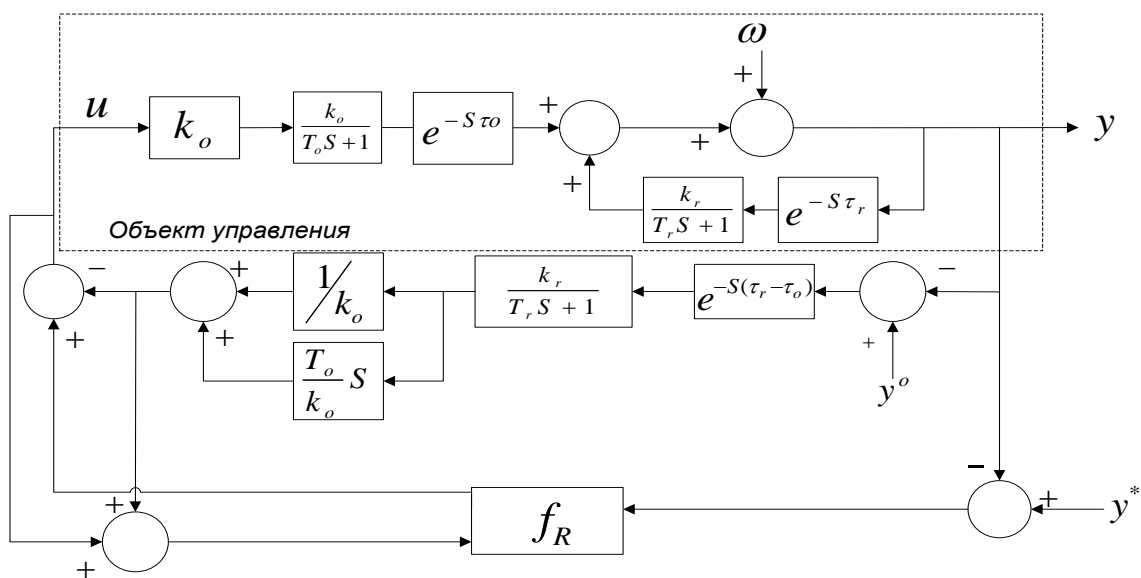
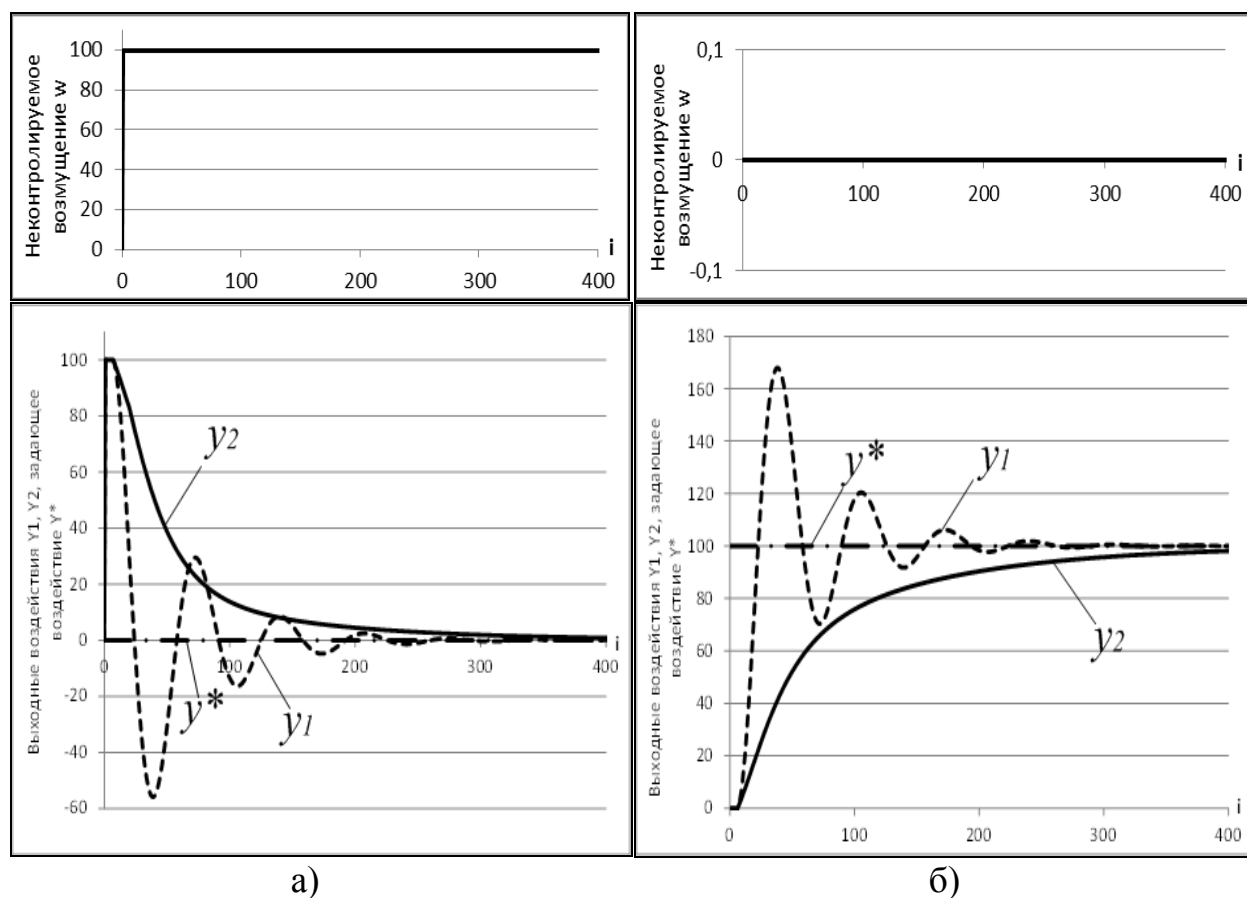


Рисунок 5 – Структура САР с контуром компенсации влияния цепи рецикла

Для САР с типовым законом регулирования и для САР с контуром компенсации влияния цепи рецикла, представленной на рисунке 5, построены графики переходных процессов при управлении по возмущению $\omega = 100$ (рисунок 6, а) и по заданию $y^* = 100$ (рисунок 6, б).

Из графиков рисунка 6 видно, что при использовании САР с контуром компенсации влияния цепи рецикла переходный процесс становится апериодическим, что значительно улучшает качество регулирования. Среднемодульный критерий эффективности для САР с типовым законом регулирования равен – 15,5, для САР с контуром компенсации – 13,6.



y_1 - выходное воздействие САР с типовым законом регулирования;
 y_2 - выходное воздействие САР с контуром компенсации влияния цепи рецикла

Рисунок 6 - Графики переходных процессов САР при
 а) $\omega = 100$ и б) $y^* = 100$

Библиографический список

1. Циряпкина А.В., Мышляев Л.П., Венгер К.Г. «К вопросу об управлении объектами с рециклом»/ Труды VIII Всероссийской научно-практической конференции «Системы автоматизации в образовании, науке и производстве», г. Новокузнецк, 10-12 ноября 2011г., С. 137-142.

2. Киселев С.Ф., Циряпкина А.В., Линков А.А. и др. «Регулирование плотности магнетитовой суспензии в условиях обогатительной фабрики «Матюшинская»/ Сборник научных статей международной научно-практической конференции: Научно-технологические разработки и использования минеральных ресурсов, Новокузнецк: Издательский центр СибГИУ, 2013. – С. 193-198.

УДК 004.056.53

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛЭШ-КАРТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА К ИНФОРМАЦИИ

Аникеев Д.А.

Научный руководитель: ассистент Дороганов В.С.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, dm.anikeev@gmail.com*

С развитием способов обмена информацией остро стоит вопрос защиты личных или коммерческих данных. Работа направлена на создание промежуточного звена между программными и программно-аппаратными средствами защиты данных.

Ключевые слова: информационная безопасность, проверка подлинности, шифрование, доступность, flash-карта.

Сегодня существуют как программные, так и аппаратные средства защиты информации. Программные средства представляют собой различные менеджеры паролей и личных данных. Аппаратные средства представлены электронными ключами.

Электронный ключ является комбинацией из специального микроконтроллера, энергонезависимой памяти и интерфейса взаимодействия с ПК. Ключ реализует аппаратную поддержку различных алгоритмов шифрования и электронной подписи (RSA, AES, X.509 и т.п.) [1, С. 37-40]. Применяются такие устройства для подписи электронных документов, шифрования данных или защиты программного обеспечения от несанкционированного доступа.

В сложившейся ситуации началась работа над разработкой средства защиты, призванным стать доступным промежуточным звеном между полностью программным средством защиты и программно-аппаратным.

В качестве альтернативы электронному ключу было решено попробовать использовать флэш-карту. Выбор обусловлен доступностью устройств, наличием универсального интерфейса взаимодействия с персональным компьютером и энергонезависимой памяти.

Однако только этих характеристик недостаточно, поскольку нет возможности абсолютно точно различить между собой два идентичных устрой-

ства (а такую возможность предоставляют настоящие электронные ключи, имеющие свой уникальный идентификатор, проставляемый на заводе).

Была произведена исследовательская работа, в ходе которой установлено, что карта памяти предоставляет операционной системе определенный набор символов, который не изменяется в зависимости от операционной системы или персонального компьютера, а также различен для двух одинаковых моделей флэш-карт.

Полученная информация позволила приступить к дальнейшей работе. В результате, создано программное обеспечение, которое: предоставляет интерфейс для создания электронного ключа из флэш-карты; средства симметричного и асимметричного шифрования файлов; инструмент по ограничению доступа к другим программным продуктам. Уникальный идентификатор флэш-карты позволяет предотвратить риск хищения ключей шифрования с устройства, поскольку полученными ключами нельзя будет воспользоваться с другой картой памяти.

Библиографический список

1. Горбатов В.С., Полянская О.Ю. Основы технологии РКІ / Горбатов В. С., Полянская О. Ю. - М.:Горячая линия-Телеком, 2004. - 248 с.

УДК 517.28:517.548.5

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ФОРМА ПРОИЗВОДНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННО-МАТРИЧНОЙ ФУНКЦИИ ПО ПРОСТРАНСТВЕННО-МАТРИЧНОМУ АРГУМЕНТУ ВЫСОКОЙ РАЗМЕРНОСТИ

Батенков К. А.

*Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации,
г. Орёл, pustur@yandex.ru*

Сформулирована и доказана теорема об идентификации производной пространственно-матричной функции по пространственно-матричному аргументу высокой размерности, позволяющая вычислять подобные производные применительно к пространственным матрицам размерности три и более.

Ключевые слова: пространственная матрица, тензор, производная, размерность, идентификация производной.

Анализ доступной литературы [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13] показал, что матричные производные рассматриваются применительно к векторам и матрицам размерности два. Более высокой размерности матрицы (пространственные) не исследуются. В связи с этим целесообразно сформулировать без доказательства следующую теорему об идентификации производной пространственно-матричной функции по пространственно-матричному аргументу высокой размерности.

Теорема.

Пусть $\mathbf{F}(\mathbf{X}): s \rightarrow \mathbf{R}^{k_1 \times \dots \times k_n}$ – n -мерная пространственно-матричная функция, определенная на множестве пространственных матриц $s \subset \mathbf{R}^{k_1 \times \dots \times k_m}$, дифференцируемая в точке $\mathbf{C} \in s$, и пусть \mathbf{U} – m -мерная пространственная матрица размера $k_1 \times \dots \times k_m$. Тогда первый дифференциал функции $\mathbf{F}(\mathbf{X}) = \{F_{k_1, \dots, k_n}(\mathbf{X})\}$ в точке (пространственной матрице)

$\mathbf{C} = \{C_{k_1, \dots, k_m}\}$ при приращении \mathbf{U} определяется выражением:

$$d\mathbf{F}(\mathbf{C}, \mathbf{U}) = D_{\mathbf{X}}\mathbf{F}(\mathbf{C})\{n+1, \dots, n+m | 1, \dots, m\}\mathbf{U},$$

где $\mathbf{R}^{k_1 \times \dots \times k_n}$ – множество вещественных n -мерных пространственных матриц; $D_{\mathbf{X}}\mathbf{F}(\mathbf{C}) = \{D_{X_{k_1, \dots, k_m}} F_{k_1, \dots, k_n}(\mathbf{C})\}$ – $(n+m)$ -мерная матрица производной функции \mathbf{F} по пространственной матрице \mathbf{X} в точке \mathbf{C} , элементы которой $D_{X_{k_1, \dots, k_m}} F_{k_1, \dots, k_n}(\mathbf{C}) = dF_{k_1, \dots, k_n}(\mathbf{X})/dX_{k_1, \dots, k_m}|_{\mathbf{X}=\mathbf{C}}$ суть частные производные функции \mathbf{F} , взятые в точке \mathbf{C} , причем индексы каждого элемента матрицы производной $D_{X_{k_1, \dots, k_m}} F_{k_1, \dots, k_n}(\mathbf{C})$ упорядочены сначала согласно порядку индексов функции \mathbf{F} , а затем в соответствии с индексами пространственной матрицы \mathbf{C} .

Данная теорема, по сути, является обобщением теорем об идентификации дифференциала для векторной функции, доказанных в [2].

Так, в случае если функция \mathbf{F} есть векторная функция векторного аргумента, то ее производная $D_{\mathbf{X}}\mathbf{F}(\mathbf{C})$ ничто иное, как двумерная матрица, являющаяся матрицей Якоби функции \mathbf{F} в точке \mathbf{C} [2, 8], для которой справедливы формулы классического матричного исчисления [3, 4, 5].

При условии же, что функция \mathbf{F} есть двумерная матричная функция двумерного матричного аргумента, форма производной существенно отличается вида производных, используемого в [2]. В данном случае оператор векторизации подобно [2] не используется, вследствие чего производная оказывается не двумерной матрицей, а четырехмерной.

Следует также отметить весьма важное свойство размерности получаемой производной:

$$\dim D_{\mathbf{X}}\mathbf{F}(\mathbf{C}) = \dim \mathbf{F} + \dim \mathbf{X},$$

то есть размерность производной равна сумме размерностей самой функции \mathbf{F} и аргумента, по которому выполняется дифференцирование.

Библиографический список

1. Соколов Н. П. Пространственные матрицы и их приложения / Н. П. Соколов. – М. : Госуд. изд. физ.-мат. лит, 1960. – 300 с.

2. Магнус Я. Р. Матричное дифференциальное исчисление с приложениями к статистике и эконометрике / Я. Р. Магнус, Х. Нейдеккер ; пер. с англ. под ред. С. А. Айвазяна. – М. : Физматлит, 2002. – 496 с.
3. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц/Ф.Р. Гантмахер.– М.: Наука, 1966.– 576 с.
4. Хорн Р. Матричный анализ : пер. с англ. / Р. Хорн, Ч. Джонсон. – М.: Мир, 1989. – 655 с.
5. Ланкастер П. Теория матриц / П. Ланкастер.– М.: Наука, 1973.–280 с.
6. Воеводин В. В. Матрицы и вычисления / В. В. Воеводин, Ю. А. Кузнецов. – М. : Наука, 1984. – 320 с.
7. Смирнов В. И. Курс высшей математики : учеб. для вузов. Т. 2 / В. И. Смирнов. – 21-е изд., стер. – М. : Гос. изд. физ.-мат. лит., 1974. – 656 с.
8. Баскаков С. И. Радиотехнические цепи и сигналы : учебник / С. И. Баскаков. – М. : Высш. Школа, 1983. – 536 с.
9. Батенков К. А. Дискретные отображения непрерывного канала связи на основе обобщенного ряда Фурье // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета.– Рязань: 2013.– № 1 (выпуск 43).– С. 12–20.
10. Батенков К. А. Математические модели модулятора и демодулятора с заданным порядком нелинейности // Цифровая обработка сигналов. – 2013. – № 1. – С. 14–21.
11. Батенков К. А. Синтез структурной схемы нелинейного демодулятора на основе функционального ряда // Информационные системы и технологии. – 2013. – № 1 (75). – С. 30–35.
12. Батенков К. А. Необходимые условия оптимальности операторов модуляции и демодуляции // Многоядерные процессоры, параллельное программирование, ПЛИС, системы обработки сигналов: сб. ст. / [сост. А.В. Калачев, В.В. Белозерских]. – Барнаул : Барнаул, 2013. – С. 58–62.
13. Батенков К. А. Обобщенный пространственно-матричный вид энергетических ограничений систем связи // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2013. – № 3. – С. 238–245.

УДК 622.6

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПОРУЧЕНИЯМИ КУЗГТУ

Плебан И.В.

Научный руководитель: Трофимов И.Е.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, plebanirina@gmail.com*

Система управления поручениями КузГТУ – это веб-приложение, которое предназначено для организации распределения поручений между участниками какой-либо группы. Данная система позволяет создавать поручения как одному, так и нескольким работникам сразу, комментировать,

просматривать все отправленные и полученные поручения, а также отслеживать их выполнение и составлять отчеты за определенный период.

Ключевые слова: КузГТУ, система управления поручениями, веб-приложение, контроль работы, поручения, подпоручения.

Как ни странно, при современном уровне развития информационных технологий и изобилии, в частности, инструментов управления бизнес-процессами различных производителей тема эффективного оперативного управления поручениями или организации совместной работы не потеряла своей актуальности [1]. Интересным является то, что серьезные проблемы испытывают даже очень крупные организации, у которых должно быть достаточно ресурсов для приобретения и внедрения любой методики и технологии.

Успешность работы любой организации напрямую зависит от качества и своевременности выполнения задач и поручений, которые ставятся руководством перед ее сотрудниками. Согласования, обсуждения, планерки, уточнение, разъяснение - это лишь малая часть того, что должен сделать руководитель в течение дня. Много времени уходит на постановку задач и контроль работы подчиненных. Такое чрезмерное «внимание» к процессу отвлекает от главного - качественного результата работы всей организации.

Так для продуктивной работы любой организации необходима система отслеживания работы участников этой организации. То же самое можно сказать и о высшем учебном заведении. В настоящий момент в КузГТУ выдача различных поручений производится с участием огромного количества документов в бумажном виде. Это тормозит работу университета, так как много времени уходит на постановку задач и контроль работы подчиненных, а также вызывает нагромождение документов, приводит к дублированию и потере информации.

Целью работы являлась разработка системы управления поручениями, которая будет обладать необходимым функционалом, простым и понятным интерфейсом, высокой степенью интегрируемости в уже существующее информационное пространство КузГТУ.

На данный момент существует достаточно большое количество систем управления поручениями/заданиями/проектами. Для анализа было рассмотрено только 6 аналогичных программ, таких как: JIRA, TeamER, Worksection, Redmine, Claris и МегаПлан. Все предложенные системы управления представляют удобный интерфейс, хорошо продуманную систему и простой контроль доступа, но содержат излишний функционал и многие из них являются дорогостоящими. В связи с этим было принято решение о разработке самостоятельного продукта, учитывающего специфику образовательного учреждения и положительный опыт продуктов-конкурентов.

Разработанный продукт представляет собой веб-приложение, облада-

ющее простым и понятным интерфейсом (рисунок 1) и необходимым функционалом, а именно:

- регистрация и авторизация с ограничением прав доступа;
- создание новых поручений, как одному человеку, так и группе лиц с назначением главного ответственного;
- разбиение поручения на подпоручения, а также перенаправление поручения другому ответственному лицу;
- редактирование и удаление поручений;
- отслеживание уровня выполнения поручений;
- комментирование поручений;
- назначение даты завершения задачи;
- просмотр всех сотрудников организации;
- создание заметок («напоминаний»);
- формирование отчетов за год, квартал и месяц о выполненных и невыполненных поручениях.

В дальнейшем планируется реализовать функции рассылки важных поручений на электронную почту и мобильный телефон исполнителя.

С этим проектом контроль работы подчиненных станет намного проще, можно будет узнать, на каком уровне выполнения находится интересующее вас поручение, количество бумаг на столах у руководства и сотрудников организации сократится.

В данный момент система проходит тестирование в институте информационных технологий, машиностроения и автотранспорта КузГТУ, после успешного завершения будет идти речь о ее внедрении и применении во всех структурах университета.

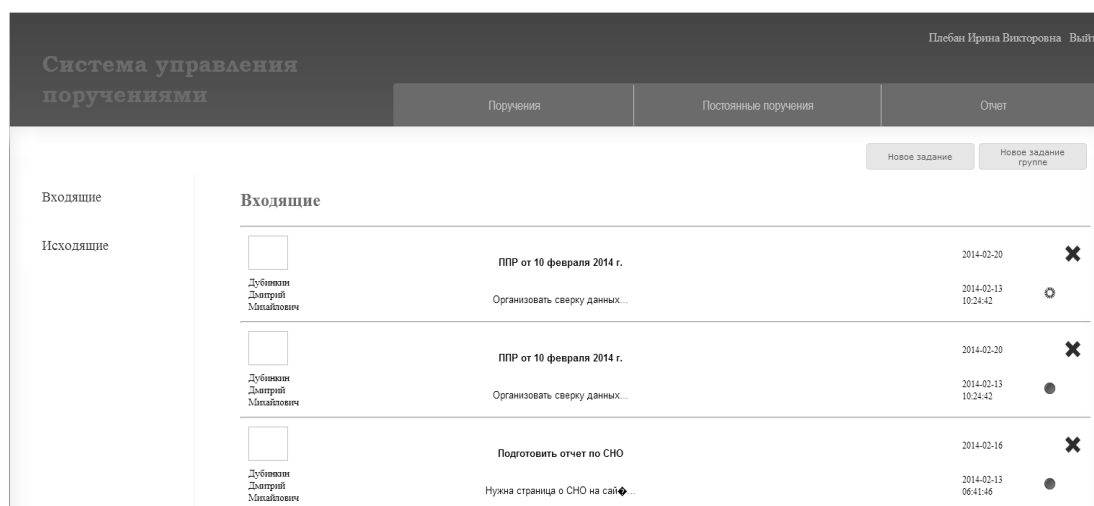


Рисунок 1 - Главная страница системы управления поручениями

Библиографический список

1. Материалы сайта «Softmart» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.softmart.ru/ru/content/pages/sbm_rabota.htm.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТОХАСТИЧЕСКОГО ПОДХОДА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА LAN-КАБЕЛЯ

Головко В.С., Федосеева С.А.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Чостковский Б.К.

*Самарский Государственный технический университет,
г. Самара, adamantv@mail.ru*

Предложен метод повышения качества кабелей с помощью стохастического метода, который предполагает учет случайных процессов, протекающих в системе. С использованием экспериментальных данных получена модель случайного сигнала диаметра изоляции в виде передаточной функции формирующего фильтра методом факторизации.

Ключевые слова: LAN-кабель, имитационное моделирование, случайный процесс, формирующий фильтр, факторизация.

Задача повышения качества кабеля сводится к стабилизации его параметров: диаметра изоляции, диэлектрической проницаемости, погонной емкости, которые являются случайными процессами [1, С. 28].

Необходимо обеспечивать в системе удовлетворение требований не только для одного определенного или детерминированного воздействия, а для целой совокупности воздействий, которая может быть охарактеризована лишь при помощи статистических понятий.

Для исследования объектов регулирования и получения наиболее полной картины их поведения необходимы математические модели входных и выходных сигналов.

Предпочтительно получение моделей случайных сигналов с заданными корреляционно-спектральными характеристиками. По реализации реального случайного процесса требуется смоделировать случайный сигнал, имеющий такую же корреляционную функцию.

Решение поставленной задачи сводится к построению формирующего фильтра – линейного динамического звена, формирующего из подаваемого на его вход белого шума случайный процесс с заданными корреляционно-спектральными характеристиками, называемый окрашенным шумом.

Передаточная функция ФФ может быть определена путем факторизации спектральной плотности, т.е. представлением в виде

$$s_x(\omega) = \psi(j\omega)\psi(-j\omega) = |\psi(j\omega)|^2, \quad (1)$$

где все полюсы функции ψ расположены в левой полуплоскости. Достаточно принять передаточную функцию $W_\phi(p) = \psi(p)$, для которой сохраняется это условие.

Пусть спектральная плотность $s_x(\omega)$ является дробно-рациональной

функцией, числитель $H(\omega)$ и знаменатель $G(\omega)$ которой являются полиномами. Полный алгоритм метода факторизации приведен в [2, С. 37-39]. В итоге получается:

$$s_x(\omega) = \frac{P(j\omega)P(-j\omega)}{Q(j\omega)Q(-j\omega)} = \left| \frac{P(j\omega)}{Q(j\omega)} \right|^2; W_\phi(p) = \frac{P(p)}{Q(p)}; \quad (2)$$

где $P(p)$ и $Q(p)$ - полиномы.

Корням уравнений $H(\omega) = 0$ и $G(\omega) = 0$, расположенным в верхней полуплоскости на плоскости корней ω , на плоскости $p = j\omega$ соответствуют левые корни. Поэтому в соответствии с построением полиномов $P(p)$ и $Q(p)$ все нули и полюсы передаточной функции формирующего фильтра располагаются в левой полуплоскости.

Определим передаточную функцию ФФ для экспериментального случайного процесса диаметра изоляции со спектральной плотностью (3).

$$S_D(\omega) = \frac{9,241\omega^2 + 0,012}{\omega^4 - 0,001\omega^2 + 1,315 \cdot 10^{-6}}. \quad (3)$$

Числитель имеет корни (нули) в точках $\pm j\beta_1$ и может быть представлен в виде $p + \beta_1$.

Знаменатель имеет корни (полюсы) в точках $\alpha_2 \pm j\beta_2$ и $-\alpha_2 \pm j\beta_2$, причем $\alpha_2 > 0$, значит, корни $-\alpha_2 \pm j\beta_2$ расположены в левой полуплоскости, поэтому его можно представить в виде произведения $(p + \alpha_2 + j\beta_2)(p + \alpha_2 - j\beta_2) = p^2 + 2\alpha_2 p + \alpha_2^2 + \beta_2^2$.

Полученная передаточная функция ФФ имеет вид

$$W_\phi(p) = \frac{p + \beta_1}{p^2 + 2\alpha_2 p + \alpha_2^2 + \beta_2^2}, \quad (4)$$

где $\beta_1 = 0,0360$, $\alpha_1 = 0,0287$, $\beta_2 = 0,0180$.

Расчет производился с использованием среды MATLAB.

На рисунке 1 приводится график сравнения экспериментально снятой реализации диаметра изоляции и окрашенного шума, полученного с использованием ФФ (4). На рисунке 2 приводится сравнение их корреляционных функций.

Рисунки 1 и 2 позволяют сделать вывод об адекватности полученной модели случайного сигнала ввиду идентичности графиков.

Полученная модель случайного сигнала может быть использована в качестве возмущающего воздействия диаметра изоляции при синтезе имитационной модели системы стабилизации параметров качества LAN-кабеля.

Предпочтительно также построение модели случайного сигнала погонной емкости.

Применение имитационной модели системы стабилизации и контроля параметров позволит в процессе наложения изоляции контролировать ее качество, а также размеры и толщину изоляции.

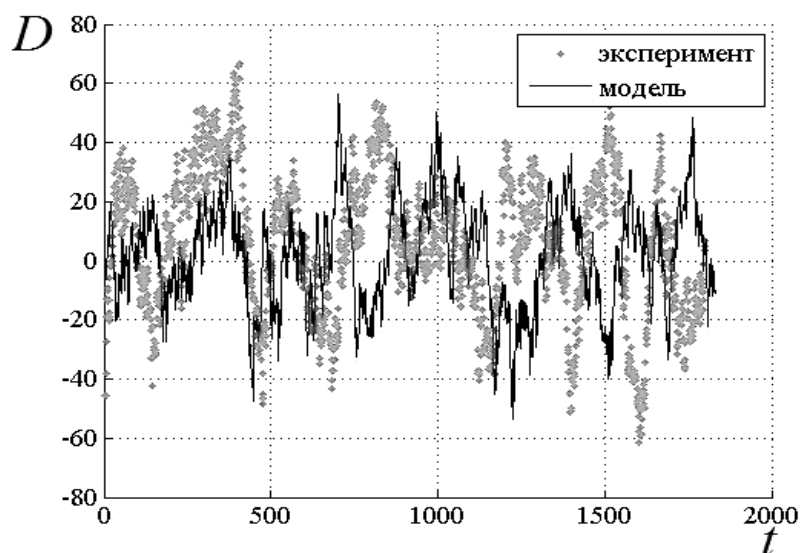


Рисунок 1 – Сравнение экспериментальных данных с модельными

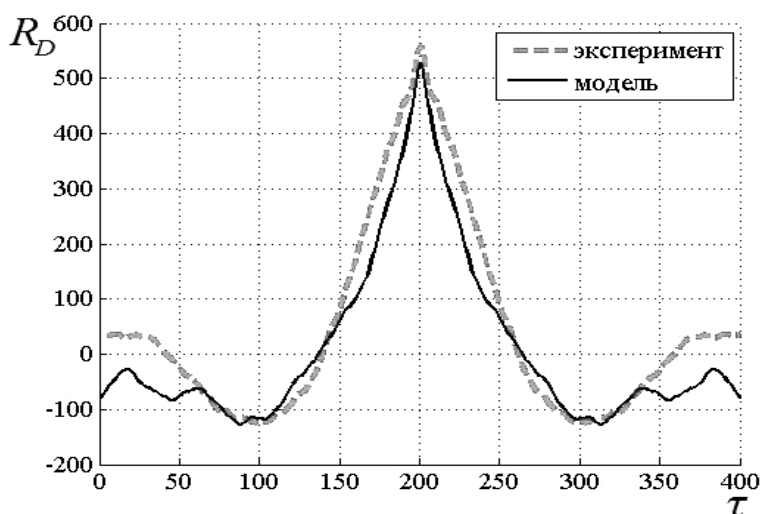


Рисунок 2 – Сравнение корреляционных функций

Библиографический список

1. Чостковский Б.К. Методы и системы оптимального управления технологическими процессами производства кабелей связи. Монография. – М.: Машиностроение, 2009. – 190с.
2. Чостковский Б.К., Волков С.А. Математические методы в задачах оптимизации стохастических систем: учеб. пособие. Самара: СамГТУ, 2007.– 72с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕДИЦИНСКОГО CALL-ЦЕНТРА НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ANYLOGIC

Филиппов А.Д.

Научный руководитель: к.т.н. доцент Попов А.А.

*Сибирский государственный технологический университет,
г. Красноярск, sibstu.st.@mail.ru*

Создание имитационной модели медицинского Call-центра на примере города Красноярска.

Ключевые слова: медицинское оборудование, моделирование, информация.

Введение

По мере развития технологий появляется все более сложное и точное медицинское оборудование, повышается качество обработки данных, получаемых в процессе обследования пациентов клиник, что приводит к увеличению объемов информации, с которыми приходится иметь дело специалистам. Растущий объем данных требует необходимых мощностей для обработки, хранения и передачи данных.

Но, не смотря на современные технологии, необходим грамотный подход к использованию мощностей оборудования и сбалансированная работа медицинских организаций (МО). Это все позволит избежать таких ситуаций, когда после десятой попытки дозвониться в регистратуру поликлиники, пациент с негодованием бросает трубку, оказание медицинской помощи затягивается, что может привести к печальным последствиям. Все это происходит из-за отсутствия централизованной работы, которую бы смогло обеспечить создания медицинского Call-центра [1].

Медицинский Call-центр – важное и необходимое звено между пациентом и медицинским учреждением, позволяющее быстро получить необходимую информацию. Call-центр, обеспечивающий постоянную доступность телефонных линий, помогает не потерять пациентов. Это является признаком высокого качества обслуживания, уважения к пациентам и позволяет укрепить имидж медицинского учреждения. Call-центр позволяет автоматизировать работу регистратур, приемных, врачей и других подразделений при входящих звонках, а также систематизировать полученную информацию. На основе показателей, полученных в результате работы Call-центра, администрация медицинских учреждений может оценивать различные аспекты своей деятельности. Становятся также возможными оптимизация работы различных подразделений, определение рентабельности действующих направлений и определение перспективных направлений дальнейшего развития.

Цель работы

Цель работы заключается в создании имитационной модели медицинского Call-центра на примере города Красноярска, который обеспечит доступность для жителей города первичной медико-санитарной помощи в городских поликлиниках путем осуществления централизованной предварительной записи на прием к врачам различной специальности.

На основании этой цели, были поставлены следующие задачи:

- 1) Провести необходимые исследования в медицинских организациях;
- 2) Определиться с задачами, которые поможет решить Call-центр;
- 3) Составить основные классы объектов и параметры для работы модели;
- 4) Построить имитационную модель Call-центра на основе агентного подхода;
- 5) Программно реализовать и включить в модель параметры Call-центра;
- 6) Провести опытные эксперименты над работой модели.

Основные классы объектов Call-центра

Современный Call-центр имеет в своем составе систему сбора статистической информации. Статистическая информация позволяет эффективно управлять процессом функционирования системы, контролировать работу операторов, динамически реагировать на происходящие изменения [2]. Абонент набирает один из номеров Call-центра (рисунок 1).

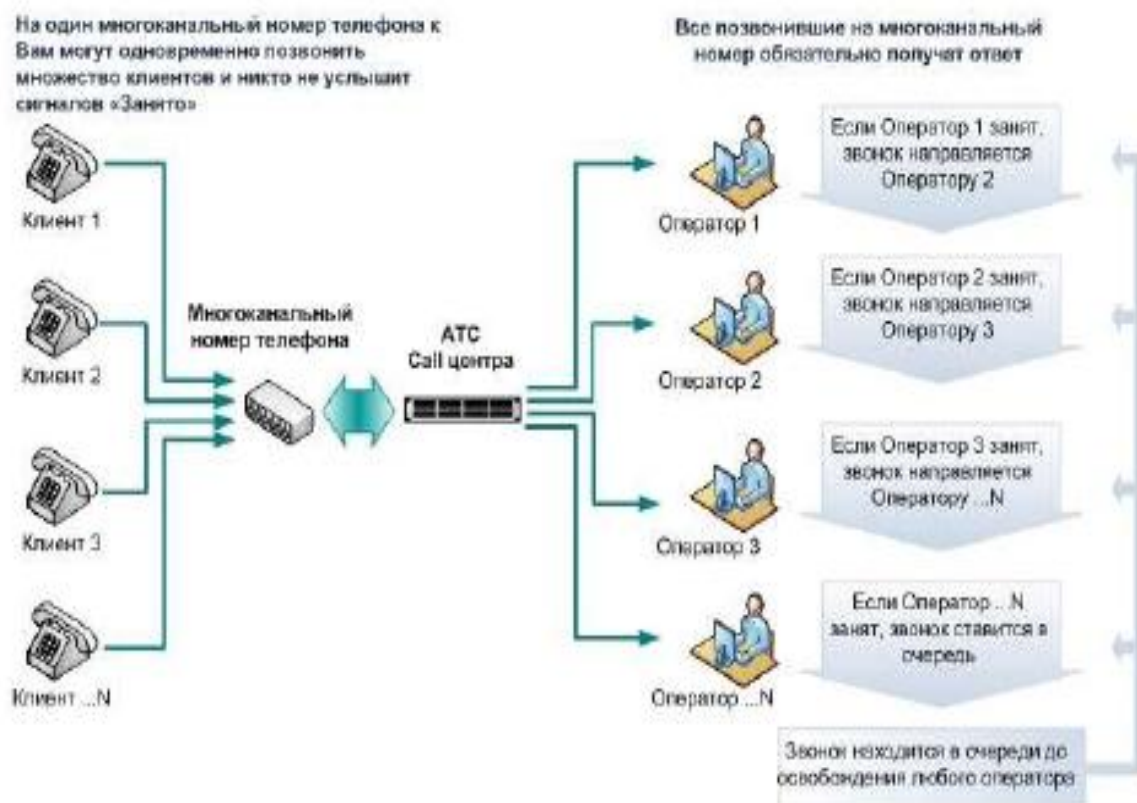


Рисунок 1 – Структура Call-центра

Если все входящие линии заняты, звонящий получит отказ в обслуживании (блокировка вызова) и произойдет одно из двух действий: он, либо совершит повторный вызов, либо не позвонит вовсе, вызов будет считаться отвергнутым или потерянным вызовом. Если хотя бы одна линия свободна, то вызов подключается к Call-центру. Оператор обслуживает позвонившего, если требуется консультация медицинского специалиста, то происходит перевод вызова.

Как было сказано выше, на эффективность работы Call-центра влияет много факторов. Все эти факторы можно учитывать при разработке имитационной модели, выделяя их во множества объектов, которые будут взаимодействовать при функционировании модели. Исходя из этого, выделим основные объекты Call-центра, являющиеся представителями своих классов:

$$S = \{T, O, N, P, W\},$$

где T – класс *моменты времени*, в которые рассматривается система;
 O – класс *операторы*, являющиеся обработчиками входящих вызовов;

N – класс *коммуникации*, определяющий характеристики всех линий и каналов связи;

P – класс *переводящие вызовы* для консультации или психологической помощи;

W – класс *входящие вызовы*, определяющий интервал поступления и время обработки.

Для более детальной разработки модели Call-центра можно добавить классы: *информационные ресурсы, оборудование, информационные потребности во взаимодействии с медицинскими организациями*. Но в данный момент разрабатывается имитационная модель, с помощью которой планируется выявить штатную численность, необходимую площадь, затраты на создание.

Имитационная модель Call-центра в системе AnyLogic

Современные программные средства позволяют строить сложные имитационные модели, сохраняя контроль над разработкой, при этом процесс моделирования стал удобнее и менее трудоемким. Таким гибким и мощным средством решения широкого круга проблем для систем и процессов самой различной природы в производстве и бизнесе является система имитационного моделирования AnyLogic [3]. Создание модели, ее выполнение, оптимизация параметров, анализ полученных результатов, верификация модели – все эти этапы удобно выполнять в данной системе.

Во время работы модели наглядно видно всю её работу (рисунок 2). При заданных параметрах за 7 часов 7 минут работы было принято операторами Call-центра 5638 звонков, потребовалась консультация психолога шести звонящим, средняя загруженность работы составляет 92%, очередь пуста, модель работает корректно.

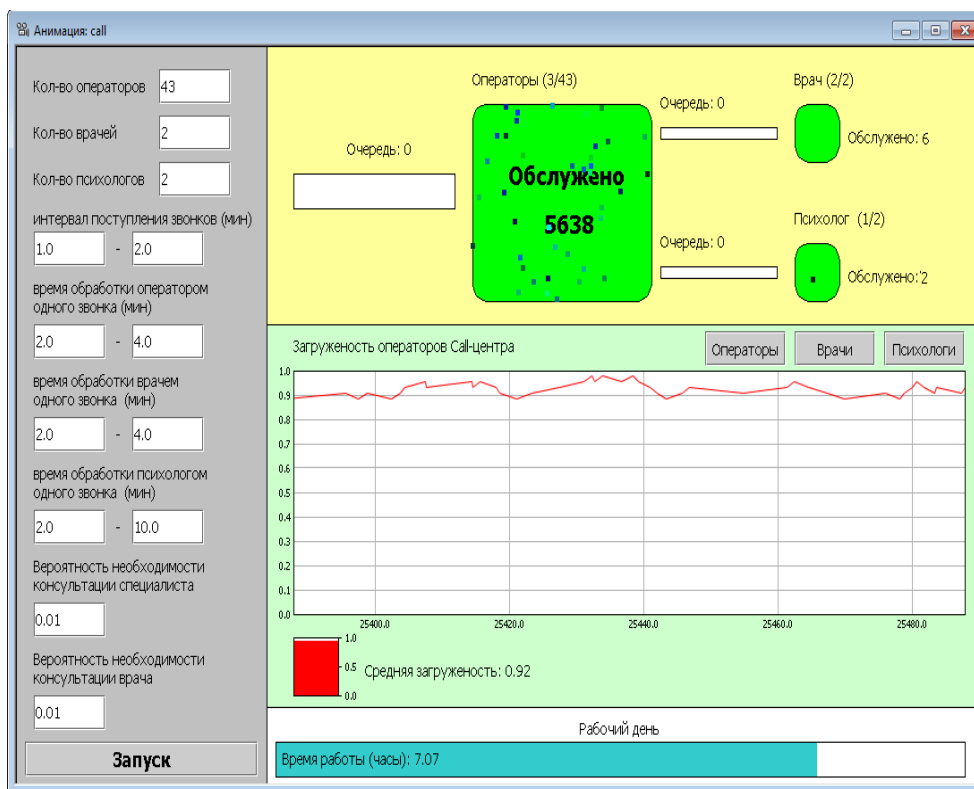


Рисунок 2 - Окно анимации модели

Перед запуском, либо в момент работы модели, чтобы скорректировать её работу, пользователь, может менять следующие параметры (рисунок 2):

- количество операторов;
- количество врачей и психологов;
- интервал поступления звонков;
- время обработки звонка;
- задавать вероятность необходимости консультации с врачом или перевод звонка на психолога.

Библиографический список

1. Гольдштейн, В.С., Call-центры и компьютерная телефония. [Текст] / В.С. Гольдштейн, В.А. Фрейнкман– СПб.: БХВ, 2002 г.
2. Зарубин, А.А. Call-и контакт-центры: эволюция технологий и математических моделей [Текст]/ А.А.Зарубин. Вестник связи.–2003.–№8.– С. 85-88.
3. Карпов, Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AniLogic 5 [Текст] / Ю.Г. Карпов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005г. – 400 с.: ил.
4. Попов, А.А. Исследование региональной информационной телекоммуникационной системы на основе системы имитационного моделирования ANYLOGIC [Текст] / Мат.Х Всероссийской научно-практической Конференции «Проблемы информатизации региона, 2007. С. 40-44.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТРОЙСТВ КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ.

Топильская Е.Н., Топильский Н.М.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Кипервассер М.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк,*

В данной работе выполнено инструментальное обследование системы электроснабжения ООО «Промугольсервис».

Ключевые слова: электроприемники, реактивная мощность, потери электроэнергии.

В составе электроприемников ООО «Промугольсервис» значительное количество составляют потребители реактивной мощности. К таким потребителям относятся асинхронные электродвигатели приводов конвейеров и дробилок, электромагнитные пускорегулирующие аппараты люминесцентных светильников, а также импульсные блоки питания компьютерной и офисной техники. Данные приемники обуславливают наличие индуктивной нагрузки и в процессе своей работы потребляют из сети реактивную мощность. При протекании реактивной мощности по сетям снижается их пропускная способность, увеличиваются нагрузочные потери активной мощности, снижается уровень напряжения на зажимах электроприемников [2].

В рамках проведения энергоаудита ООО «Промугольсервис» было выполнено инструментальное обследование системы электроснабжения. При обработке результатов инструментального обследования были выявлены факты значительного потребления реактивной мощности. Так, например, в периодах максимальных нагрузок КТП №1 коэффициент мощности $\cos\varphi$ находился на уровне 0,60-0,70, а в отдельных случаях снижался до 0,40. На рисунке 4 представлен суточный график нагрузки, полученный на вводе РУ-0,4 кВ КТП №1 в период¹ между 19 и 20 апреля 2013 года, и наглядно демонстрирующий специфику работы потребителей КТП №1.

Основным потребителем, получающим питание от КТП №1 и определяющим специфику графика нагрузки, является углеперерабатывающий комплекс. Комплекс представляет собой две ветки конвейера, предназначенного для погрузки предварительно измельченного в дробилках угля в железнодорожные вагоны. Потребителями реактивной мощности являются асинхронные электродвигатели приводов конвейера, дробилок и толкателя.

¹ На данном графике представлены первые сутки из 4-суточного периода, в течение которого производилось обследование на данной КТП. В течение всех суток форма графика оставалась идентичной.

Особенности организации компенсации реактивной мощности в условиях ООО «Промугольсервис»

В ходе инструментального обследования было установлено, что во время работы углеперерабатывающего комплекса четко выделяются периоды интенсивной работы и технологических пауз (рисунок 1).

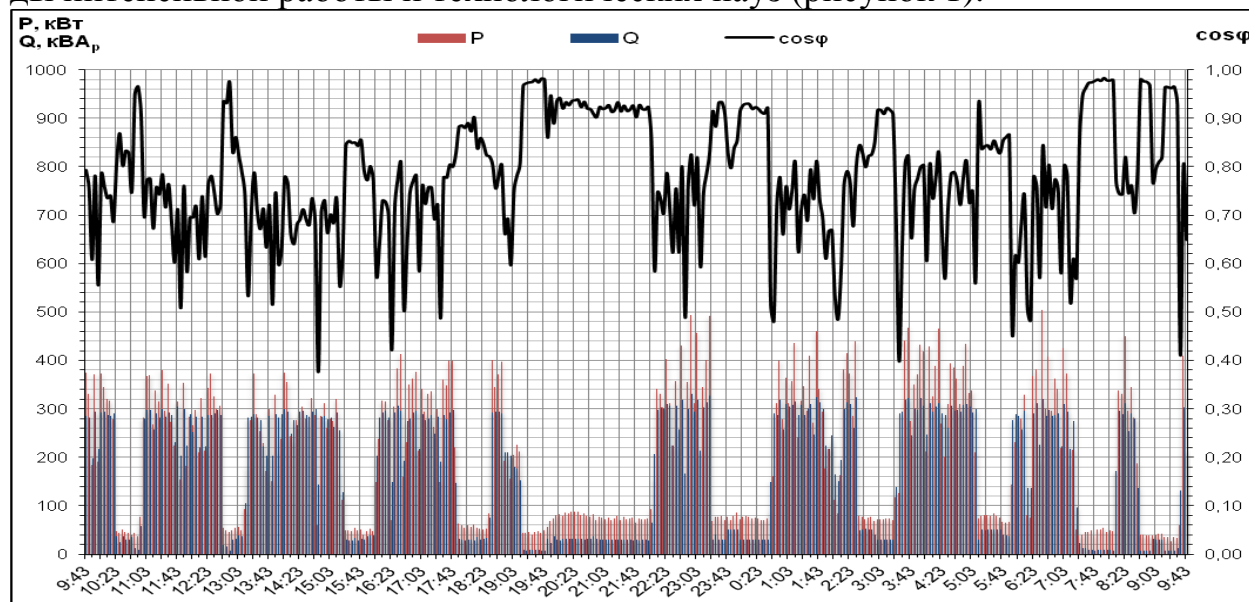


Рисунок 1- Суточный график нагрузки КТП №1

Таким образом, в данном случае оптимальным вариантом является установка автоматически-регулируемых устройств компенсации реактивной мощности. В случае подключения нерегулируемой батареи статических конденсаторов в периоды технологических пауз будет наблюдаться эффект «перекомпенсации». После анализа рынка устройств компенсации реактивной мощности и испытаний некоторых образцов в реальных условиях, в качестве рекомендуемого к установке было выбрано устройство АКМ 0,4 (автоматический конденсаторный модуль) производства Новосибирского завода конденсаторов [3].

Устройства АКМ могут работать в автоматическом и ручном режимах. Управление осуществляется встроенным контроллером. До 32 модулей могут быть объединены в группу для увеличения установленной мощности всей установки. Управление при этом осуществляется контроллером первого модуля. Автоматические конденсаторные модули снабжены комплексом защит по току, напряжению и температуре.

Расчет ожидаемого экономического эффекта, капитальных затрат, сроков окупаемости

Расчет экономического эффекта от установки компенсирующих устройств основывается на оценке разницы величины потерь электроэнергии в трансформаторе и кабельных линиях в существующих условиях и в случае компенсации реактивной мощности [1]. В процессе подготовки отчета было рассмотрено два варианта организации компенсации: групповая на шинах

РУ-0,4 трансформаторной подстанции КТП №1 и индивидуальная непосредственно на зажимах электроприемников.

Первый вариант отличается относительной простотой монтажа, однако расчеты показали, что групповая компенсация на шинах 0,4 кВ трансформаторной подстанции является неприемлемым мероприятием с экономической точки зрения (срок окупаемости более 8 лет).

При индивидуальной компенсации экономия средств обеспечивается за счет снижения потерь не только в трансформаторе, но и в кабельных линиях 0,4 кВ. Срок окупаемости мероприятия в данном случае не превысит 4,5 года. Однако следует отметить, что в этом случае появляется необходимость организовать вторичные цепи трансформаторов тока непосредственно перед зажимами электродвигателей приводов конвейеров и дробилок.

С учетом результатов инструментального обследования, необходимая реактивная мощность компенсирующих устройств должна составлять $320 \text{ кВ}\cdot\text{А}_p$. Таким образом, оптимальным является выбор 8 устройств типа АКМ 0,4-40 мощность $40 \text{ кВ}\cdot\text{А}_p$ каждое. Ориентировочные капитальные затраты на приобретение составят 212 800 рублей.

Таким образом, индивидуальная компенсация реактивной мощности потребителей КТП №1 является приемлемым с экономической и технической точки зрения мероприятием по энергосбережению.

Выводы.

Компенсация реактивной мощности потребителей КТП №1 позволит сократить потери электроэнергии в элементах рассматриваемого участка электрической сети с 72,34 тыс. кВт·ч до 47,67 тыс. кВт·ч в год, снизив, тем самым, расходы на оплату электроэнергии на 48,94 тыс. рублей. При этом расчетный срок окупаемости не превысит 4,5 лет при капитальных затратах 262,8 тыс. рублей. В случае если договорные отношения с энергоснабжающей организацией будут пересмотрены в сторону осуществления оплаты за потребленную реактивную энергию, компенсация реактивной мощности позволит минимизировать данную статью расходов.

Таким образом, из рассмотренного выше примера можно сделать вывод о том, что компенсация реактивной мощности может носить локальный характер. Опыт применения таких устройств в масштабах малоэнергоёмких производств, положительным образом скажется на целом ряде факторов неизменно сопутствующих при производстве тех или иных товаров и услуг.

Библиографический список

1. Якшина Н.В.- Расчет экономического эффекта конденсаторных установок компенсации реактивной мощности
2. ГОСТ 27389-87. Установки конденсаторные для компенсации реактивной мощности.
3. Каталог продукции Новосибирского завода конденсаторов

ОТДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ОТ ФОНА В ЗАДАЧЕ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПЕШЕХОДНЫМИ ПЕРЕХОДАМИ*

Колосовский М.А.

Научный руководитель: к.ф.-м.н., профессор Крючкова Е.Н.

*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул, maxim.astu@gmail.com*

Статья посвящена разработке детектора активности для интеллектуальной системы видеонаблюдения за пешеходными переходами. Рассматриваются особенности решаемой задачи видеонаблюдения и возможность применения к ней существующих методов обнаружения активности. Предлагается алгоритм, учитывающий требования поставленной задачи видеонаблюдения.

Ключевые слова: компьютерное зрение, видеонаблюдение, детектор активности, модель фона, детектор объектов.

В статье рассматривается задача проектирования интеллектуальной системы видеонаблюдения за пешеходными переходами для контроля соблюдения правил дорожного движения. Составной частью такой системы является алгоритм выделения объектов переднего плана (*foreground detection*), или *детектор активности*, выделяющий на текущем кадре области, принадлежащие фону, и области, принадлежащие объектам (пешеходам, автомобилям). Благодаря детектору активности другая часть системы – вычислительно сложный *детектор объектов* – запускается только на тех кадрах и на тех областях кадра, где обнаружена какая-то активность, что в несколько раз увеличивает скорость обнаружения и сопровождения объектов. Кроме того, детектор активности помогает восстановить сопровождение объекта, если оно было потеряно и объект еще не вышел из кадра [1].

Решение задачи точного выделения маски объектов может не только уменьшить число запусков детектора объектов, но и полностью заменить его за счет классификации объектов только по форме активной области. Заметим, что в рассматриваемой задаче видеонаблюдения обнаруживаемые объекты (пешеходы и автомобили) будут иметь существенно отличающиеся параметры соответствующих активных областей: области, относящиеся к пешеходам, будут вертикально вытянуты и будут иметь меньшую площадь. Однако для полного исключения детектора объектов нужно, чтобы каждому объекту соответствовала ровно одна область активности, хорошо повторяющая форму этого объекта, что осложняется следующими факторами:

- шумы камеры порождают ложные области активности;
- дрожание объектов, таких как кроны деревьев, также генерирует по-

* Работа выполнена при поддержке Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (госконтракт №0068 ГУ1/2013)

явление ложных областей;

- похожесть объектов и фона вызывает разрывы области на несколько частей;

- различные погодные условия (дождь, снег, туман) могут существенно осложнить работу детектора активности;

- объекты могут быть некоторое время неподвижны, например, ожидающие на тротуаре пешеходы, но в контексте решаемой задачи они должны обнаруживаться как объекты;

- плотный поток объектов осложняет работу некоторых алгоритмов построения модели фона, требующих, чтобы фон был виден значительно чаще, чем объекты;

- плавные изменение освещения в течение дня вынуждают постоянно адаптировать модель фона, различая при этом изменения, вызванные появлением объектов, и изменения самого фона;

- резкие изменения освещения (включение/выключение искусственного освещения) также требуют адаптивности модели фона;

- тени, как правило, распознаются как области активности, что искажает истинную форму выделяемых объектов.

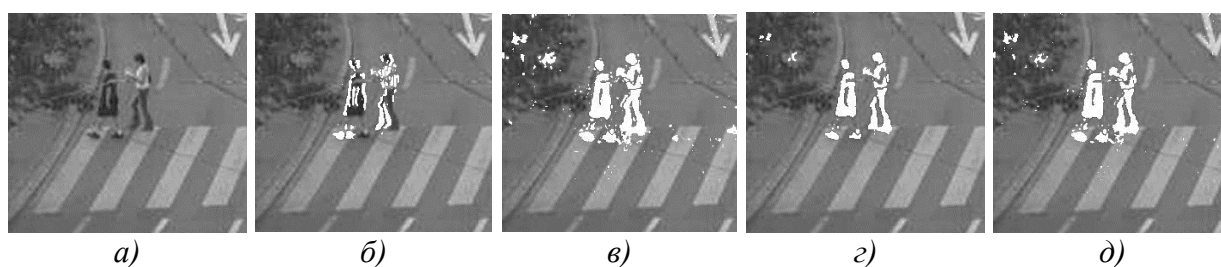


Рисунок 1 - Пример части кадра (а) и результат работы на нем различных методов получения областей активности: разница соседних кадров (б), среднее значение (в), медианное значение (г), одна гауссиана (д)

Были рассмотрены основные методы построения модели фона и формирования маски объектов. Учитывалась необходимость работы в режиме реального времени и существенная вычислительная нагрузка других модулей системы видеонаблюдения (фильтр маски объектов, детектор объектов, трекер объектов и другие). Кроме того, ввиду различий условий съемки на различных точках видеонаблюдения и разброса параметров оборудования видеокамер, были отобраны наиболее быстрые методы, требующие калибровки минимального количества параметров. Далее представлен краткий анализ возможности применимости этих методов к рассматриваемой задаче видеонаблюдения:

1. *Разница соседних кадров* (рисунок 1, б). При использовании данного подхода внутренность объекта не обнаруживается как объект (foreground aperture problem). Применение морфологического закрытия заполняет область внутри объекта, однако параметры операции зависят от размера объектов,

что вынуждает использовать разные значения параметров операции для разных объектов, что неудобно.

2. *Среднее значение* нескольких последних кадров сравнивается с текущим кадром (рисунок 1, в). Работает, если брать достаточно большое количество последних кадров, однако слишком большое количество ухудшает адаптивность фона, а слишком малое вызывает ошибки при долгом плотном потоке объектов.

3. *Медианное значение* среди нескольких последних кадров сравнивается с текущим кадром (рисунок 1, г). Требуется, чтобы фоновое значение пикселя появлялось на не менее чем половине кадров, что не всегда так при плотном потоке объектов. Кроме того, вычисление точного значения медианы требует большого объема памяти и времени, поэтому используются приближенные алгоритмы.

4. *Одна гауссиана* (рисунок 1, д). Распределение значений каждого отдельного пикселя моделируется как нормальное распределение. Данный метод отличается от метода среднего значения тем, что отдельно учитывается вариативность каждого пикселя.

5. *Смесь гауссиан*. Применяется, если пиксели фона могут принимать несколько пиковых значений в распределении цвета. Например, при съемке водной глади пиксели имеют то цвет воды, то цвет блика. Для рассматриваемой задачи такое усложнение модели не актуально, так как обычно область перехода не содержит подобных объектов с несколькими пиковыми значениями.

В результате анализа особенностей рассматриваемой задачи видеонаблюдения и применимости для ее решения приведенных методов был выбран следующий алгоритм построения маски объектов. В качестве основы используется метод среднего значения, учитывающий большое количество последних кадров (т.е. имеющий малую скорость обновления) и обновляющий модель фона, только если пиксель классифицирован не как объект. К нему добавляется алгоритм, реагирующий на резкие изменения условий съемки (т.е. резкое изменение большей части кадра, например, включение искусственного освещения) и вынуждающий основной алгоритм адаптироваться к изменениям. Таким образом, мы получаем быстрый алгоритм, не требующий сложной настройки, способный адаптироваться и к медленным, и к быстрым изменениям модели фона, выделяющий как объекты даже неподвижных пешеходов и не искажающий модель при длительном плотном потоке объектов. Остаются открытыми вопросы, касающиеся адаптации к различным погодным условиям и обработка теней, что является задачами последующего исследования.

Библиографический список

1. Колосовский М.А. Трекинг пешеходов в задаче видеонаблюдения за нерегулируемыми пешеходными переходами. Журнал "Программная инженерия". 2014, №5.

НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ФОРМАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, НАХОДЯЩИХСЯ В ТРУДНОЙ ЖИЗНЕННОЙ СИТУАЦИИ

Козлова А.А., Постовалова Д.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Иванилова Т.Н.

*Сибирский государственный технологический университет,
г. Красноярск, email: post-dar@mail.ru*

В данной статье рассмотрены особенности дистанционного обучения, определяющие значимость этого вида обучения для людей, находящихся в трудной жизненной ситуации. Представлены возможности программной поддержки при дистанционном обучении таких категорий обучающихся.

Ключевые слова: обучение, дистанционное образование, программы, JAWS, Camera Mouse, Zoom_ER, физические возможности.

В настоящее время все более распространенной становится дистанционная форма обучения, осуществляемая в разных предметных областях. С помощью дистанционного обучения можно получить полноценное высшее образование, которое по эффективности не уступает очной или заочной формам обучения. Такая форма обучения особенно подходит для людей с ограниченными физическими возможностями.

Дистанционное обучение является общедоступным, то есть способствует мобильности и независимости пользователя от места проведения занятий. Для начала обучения достаточно иметь доступ к сети Интернет. Эффективное расходование времени и денег, позволяет *снизить расходы всех видов*: транспортные, расходы на проживание и питание, оплату непосредственно обучения.

Перечисленные факторы являются чрезвычайно важными для людей, попавших в трудную жизненную ситуацию, не позволяющую выехать для обучения в другой город или оплатить стоимость обучения по очной форме.

Дистанционное обучение осуществляется с помощью интернет – технологий, на расстоянии. Для привлечения внимания пользователя педагог использует следующие элементы: аудио и видеозаписи, ссылки на внешние ресурсы, лекционный и практический материал, учебно-методические пособия, тесты, презентации, словари и прочее.

Данные элементы способствуют повышению уровня знаний и усвоения курса в целом.

Появилось множество программ, позволяющие виртуально общаться педагогу со студентами, которые обучаются на данном курсе, например: Skype, ICQ, mail-агент, форумы.

В последнее время наибольшую популярность получила система дистанционного обучения Moodle, признанная лучшей в TOP100 - 2012 года

среди инструментов для обучения. Moodle используется более 20 000 пользовательскими сообществами в более чем 160 странами мира на 88 языках (рисунок 1).

Зарегистрированные сайты	68.352
Стран	235
Курсов	7.054.520
Пользователей	67.703.758
Преподавателей	1.155.563
Записей на курсы	85.481.139
Сообщений в форумах	117.883.780
Ресуров	62.847.732
Вопросов для тестов	168.585.683

Рисунок 1 – Рейтинг использования Moodle в дистанционном обучении

В Сибирском государственном технологическом университете (СибГТУ) успешно функционирует образовательный портал, работающий на платформе Moodle v.2.3.1.

Опыт разработки дистанционных курсов в Центре технологий дистанционного обучения СибГТУ позволил осуществлять и квалифицированное повышение квалификации для преподавателей-разработчиков дистанционных курсов, и в частности для тех преподавателей и работников социальных служб, которые обучают людей с ограниченными физическими возможностями в сфере информационных технологий.

Для обучения людей с ограниченными физическими возможностями используется следующее программное обеспечение: JAWS, который представляет собой систему, преобразовывающую информацию на экране ПК в речь. Использование программы подойдет для людей со слабым зрением. Существует возможность поддержки следующих программ: Microsoft Office, MSN Messenger, Corel WordPerfect, Adobe Acrobat Reader, Internet Explorer 7, Firefox. Системные требования: JAWS работает на платформе Windows Vista и необходимо 150 мегабайт свободного места на жестком диске.

Для слабовидящих существует программа Zoom_ER. Данная программа предназначена для увеличения отдельных элементов экрана. Программа имеет регулируемый спектр масштабов: 1x - 8x. Она полностью бесплатна, свободна в распространении и требует 228 килобайт свободного места.

Camera Mouse 2013 представляет собой альтернативу мыши и может быть использована для людей, больных ДЦП. Камера фиксирует движения головы, после чего преобразовывает полученные данные в сигналы для программного обеспечения (рисунки 2 и 3). При выборе объекта на изображении с помощью данной иконки фиксируется положение курсора на экране. Ин-

терфейс программы: английский, можно скачать русификатор. Не требует дополнительных знаний в установке и использовании данного продукта на компьютер. В настройках программы можно выбрать функцию двойного щелчка, который осуществляется при задержке курсора на выбранном объекте, так же можно выбрать необходимое время и звуковое сопровождение отклика для более удобного использования.

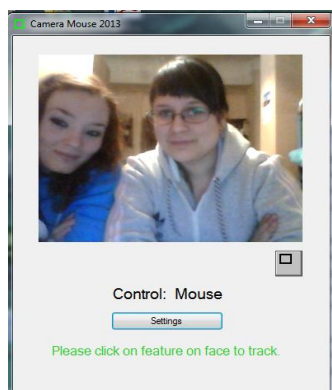


Рисунок 2 – Внешний вид программы

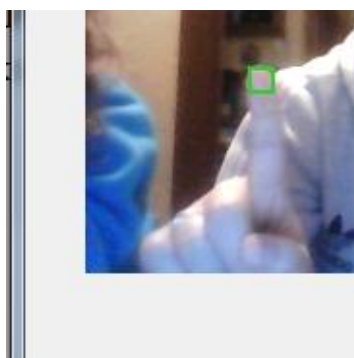


Рисунок 3 – Привязка курсора к объекту

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о наиболее значимых информационных технологиях, влияющих на качество дистанционных учебных курсов, о преимуществах дистанционного обучения и перспективах развития для людей с ограниченными физическими возможностями, а так же об активной разработке программного обеспечения для обучения данной категории людей на расстоянии.

Библиографический список

1. Иванилова Т.Н. Руководство по работе в системе дистанционного обучения Moodle / Н.В Лутошкина, А.Г. Доррер. - Красноярск: СибГТУ, 2013.-143 с.

2. Козлова А.А., Постовалова Д.В. Дистанционные образовательные технологии - приоритетный вид обучения для людей, находящихся в трудной жизненной ситуации // Социально-психологическое сопровождение лиц, попавших в трудную жизненную ситуацию: проблемы и перспективы. – Красноярск, 2013.- 114с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ CMS В СОЗДАНИИ СОВРЕМЕННОГО САЙТА

Дочкин А.С.

Научный руководитель: Трофимов И.Е.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, d-alexandr2011@mail.ru*

В статье рассматривается последовательность работы по созданию сайта структурного подразделения КузГТУ с помощью CMS. В качестве основного инструмента для создания сайта была выбрана CMS Joomla, как одна из самых распространенных и функциональных систем управления контентом. Представлена структура разработке типового сайта, основные подходы к его разработке и запуску.

Ключевые слова: сайт, CMS, структура, интерфейс, навигация, система управления контентом, Joomla, дизайн.

В современном мире современные технологии глубоко вошли в жизнь общества, в том числе при создании положительного и привлекательного имиджа для различных организаций, фирм и компаний. Одним из важных способов привлечь клиента является наличие удобного, информативного и привлекательного сайта. Правильно оформленный сайт играет важную роль в успехе всей организации, ведь это информация, представленная пользователю в удобном, доступном виде.

Основываясь на этом, перед нами стояла задача создать простой, понятный и максимально информативный сайт для одного из подразделений университета – Института дополнительного профессионального образования (ИДПО), который смог бы заинтересовать потенциальных потребителей. Нами были изучены техническое задание, а также различные ресурсы для того, чтобы понять, как именно должен выглядеть современный сайт, какие существуют требования по его дизайну и оформлению.

Мы постарались сделать так, чтобы странички сайта выглядели не скучно, не назойливо, «радовали глаз», но в тоже время, пользователь должен акцентировать свое внимание именно на размещенной информации. Поэтому на сайте не нужны никакие яркие баннеры или различные flash-анимации. Было решено создать удобную навигацию по его разделам, и чтобы каждый раздел содержал бы всю информацию, удовлетворяющую названию раздела. Ведь хороший и понятный заголовок как разделов, пунктов меню и названий различных блоков текста – примерно половина успеха сайта.

Особое внимание мы обратили на расположение текста на странице, чтобы посетитель смог быстро найти и изучить весь предложенный материал. При размещении мы придерживались принципа «от общего к более специализированному», другими словами, в начале страницы указывались основные моменты по теме, а продвигаясь дальше нами конкретизировались

некоторые вопросы, рассматривались частные случаи, вопросы, раскрывающие суть, и так далее. И при размещении текста мы добивались, чтобы все пространство сайта не было заполнено на 100%. Ведь это утомляет читателя, он никогда не просмотрит такую страницу целиком. Правильная работа с отступами, пустыми пространствами, различными пустотами способствуют тому, что читательский глаз не устанет при изучении материала.

В работе особое значение играла и выбор основного инструмента для создания сайта. В настоящее время для создания сайтов используется огромное количество программ начиная от Блокнота и заканчивая Adobe Flash. Поэтому, нами был проведен поиск и анализ наиболее подходящей программы. При этом главная трудность состояла в том, что нам нужно было рассчитывать на то, чтобы будущий владелец сайта смог бы сам корректировать страницы и разделы сайта без чье-либо профессиональной помощи и без каких-либо знаний в работе с html и web, смог легко управлять все контентом, структурой, и смог работать над сайтом не устанавливая какого-либо дополнительного оборудования.

Поэтому для нашей работы было решено использовать CMS (Content Management system – Система управления контентом) – компьютерную программу, которая используется для организации и обеспечения процесса по совместному созданию, управлению и редактированию содержимого сайта. После этого мы выбрали конкретную CMS из огромного количества таких, как например Drupal, MODx, 1С Битрикс, Joomla, WordPress, DLE, eZpublish, Koobi.

Из данного перечня CMS мы остановились на Joomla, так как она имела ряд преимуществ, удовлетворяющий нашей задаче: это была современная, постоянно обновляющаяся, достаточно простая в использовании, совершенно бесплатная CMS; создавать страницы и новые разделы сайта можно без помощи специалистов; работа над сайтом осуществляется через обычный браузер; сайт можно наполнять контентом самостоятельно без знаний верстки и программирования; имеется простое и удобное управление структурой сайта, разделами; есть статистика посещаемости страниц сайта.

В результате был создан сайт с заданной структурой и функциями. В заголовке находится название и эмблема института. Под ней меню – для навигации между разделами сайта для изучения всей предоставленной информации. По требованию заказчика, был добавлен модуль опроса, чтобы узнать мнение пользователей сайта о качестве предоставленных услуг; ссылки информеры на наиболее важные порталы и сайты (рисунок 1).

В центре сайта – основное поле для размещения информации, соответствующая названию раздела, различные ссылки, ведущие на нормативные и учебные документы, на страницы, содержащие информацию о структуре института, его персонале и реализуемым образовательным программам. Также были подключены модули обратной связи, формы для отправки заявлений и пр.

Само создание сайта в Joomla не вызвало никаких трудностей. Простой

и понятный интерфейс Joomla позволил нам создать быстро привлекательный и удобный в использовании сайт, и разместить на нем весь нужный для публикации и донесения до пользователей материал; а наличие учебной и методической литературы на данной CMS позволил быстро справляться с возникающими трудностями.

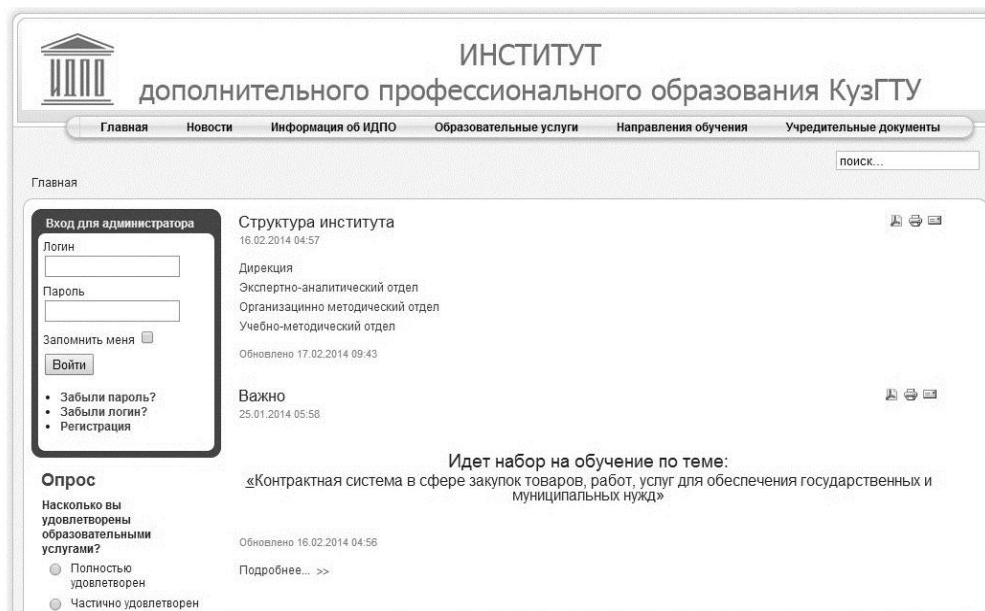


Рисунок 1 – Главная страница сайта

В Joomla имеется встроенный редактор, который позволяет создать любые статьи, содержащие любой материал – таблицы, графики, ссылки и пр., и затем отформатировать его на любой вкус. Благодаря различным модулям, шаблонам и плагинам, на сайте можно разместить множество различных форм, обеспечивающих более удобное и простое взаимодействие с пользователем. Например, форма для быстрой отправки заявки на различные дополнительные курсы и занятия. В результате при помощи CMS Joomla был создан простой, удобный, современный сайт, позволяющий пользователям быстро узнать всю необходимую информацию об Институте, о занятиях и курсах, быстро записаться на необходимые клиенту занятия и узнать о различных сайтах, работающих вместе с ИДПО.

По нашему мнению, Joomla простая в использовании и очень удобная платформа для быстрого создания красивого и удобного сайта. Без особых познаний в web-программировании, любой пользователь может без проблем сделать сайт, который сможет заинтересовать и привлечь потенциальных разработчиков и клиентов.

Библиографический список

1. Горнаков С.Г. Осваиваем популярные системы управления сайтом(CMS) / С.Г. Горнаков. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 336 с.

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОБИЛЬНОЕ БИЗНЕС-ПРИЛОЖЕНИЕ «СИБИРСКИЙ ЦЕМЕНТ»

Бодриков В.П., Карнаухова А.А.

Научный руководитель: Рейзенбук К.Э.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, microsoft.kai@gmail.com,
anmadenki@gmail.com*

В данной статье описано мобильное Android-приложение для клиентов компании «Сибирский цемент», разработанное студентами КузГТУ – Бодриковым В.П. (программирование) и Карнауховой А.А. (UI и дизайн), рассмотрены его особенности, необходимость использования и область применения. Основной задачей приложения является обеспечение клиентов необходимой информацией. Особое внимание в приложении уделено вопросам информационной безопасности и защите данных.

Мобильное приложение, Сибирский цемент, ERP-система, Microsoft Dynamics AX, безопасность.

В век, когда сведения вокруг нас постоянно устаревают, изменяются и мгновенно появляются новые, быстрый доступ к актуальной информации уже давно не прихоть, а существенная потребность. Одно из направлений, где потребность в своевременной информации имеет первоочередное значение – это бизнес. Одним из решений для удовлетворения такой потребности является разработка соответствующего информационного приложения.

Информационное мобильное бизнес-приложение «Сибирский цемент» разработано для клиентов одноименной холдинговой компании. ОАО «ХК «Сибирский цемент» – российский крупнейший производитель цемента. Его услугами пользуются большое количество клиентов, и каждому из них важно иметь доступ к сведениям, напрямую связанным с их использованием услугами компанией: от состояния лицевого счета до количества тонн купленного цемента. Для решения этой задачи и был создан программный продукт «Сибирский цемент».

Приложение позволяет пользователям получать доступ к следующей персональной информации: состояние лицевого счета, движение автомобилей своего автопарка, отгруженный и доступный цемент.

Преимуществом приложения является то, что с точки зрения информационной безопасности оно является защищенным, и в нем обеспечиваются главные аспекты ИБ:

- конфиденциальность – обеспечение доступа к информации только авторизованным пользователям;
- целостность – обеспечение достоверности и полноты информации и методов ее обработки;

- доступность – обеспечение доступа к информации и связанным с ней активам авторизованных пользователей по мере необходимости.

Для этого в приложении реализован алгоритм шифрования RSA, содержание которого находится в открытом доступе, и его можно найти в сети Интернет.

Приложение разработано для операционной системы Android версии 2.2 и выше.

После установки и запуска программы она сгенерирует два ключа шифрования – открытый и закрытый. Они необходимы для безопасной передачи данных по сети Интернет. После это будет отправлен запрос на сервер, который в свою очередь также сгенерирует ключи шифрования.

После обмена ключами приложение предложит пользователю пройти идентификацию. Для этого необходимо ввести такие данные, как ИНН, КПП и пароль в соответствующие поля (рисунок 1). Эти данные уже находятся в базе данных компании «Сибирский цемент», в которой используется ERP-система Microsoft Dynamics AX, поэтому в регистрации пользователя нет необходимости.

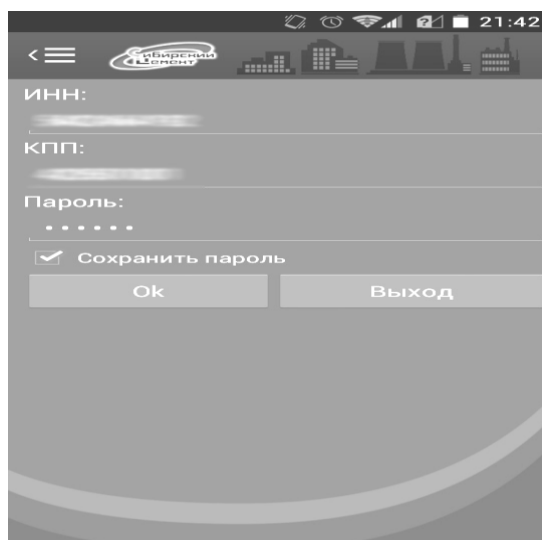


Рисунок 2 – Идентификация пользователя

На форме входа реализована функция автоматического запоминания пароля для удобства пользователей. Данные для входа зашифровываются уникальным идентификатором и сохраняются на флэш-карте пользовательского телефона.

Если же клиента с такими данными не существует в БД ERP-системы Microsoft Dynamics AX, то появится диалоговое окно с текстом об ошибке.

Для защиты от подбора пароля в приложении организован следующий порядок действий:

Если клиент ошибся три раза подряд, то он блокируется по IP адресу на один час.

Если клиент ошибся пять раз подряд, то он блокируется по IP адресу на двадцать четыре часа.

Если клиент ошибся семь раз подряд, то он блокируется по IP адресу навсегда.

При этом, если клиент несколько раз ошибся, но потом смог авторизоваться, то счетчик ошибок будет сброшен.

С целью защиты от DoS-атак в приложении реализован такой алгоритм:

Если пользователь отправляет двадцать пакетов данных в течение одной минуты, то его подключение блокируется по IP-адресу на пять минут.

В случае если подобные действия повторяются еще два раза, то в брандмауэре на стороне сервера создается правило, полностью блокирующее подключение с этого IP-адреса.

Для уменьшения нагрузки сети создано следующее: если после авторизации клиент не производит никаких действий в течение пятнадцати минут, то он будет отключен от Microsoft Dynamics AX, и ему будет выведено соответствующее сообщение.

После того как авторизация успешна пройдена, пользователь может просматривать интересующую его информацию, которая поделена на три смысловых раздела: «Цемент», «Карты», «Машины».

В разделе «Цемент» находится информацию о доступном и/или отгруженном цементе: его марке, способе доставки, количестве, о наличии открытых заказов.

Раздел «Карты» отображает сведения о лицевом счете пользователя: номер карты и остаток денег.

Раздел «Машины» позволяет посмотреть информацию об автопарке клиента: Ф.И.О. водителя, номер машины, положение, дата и время въезда, дата и время выезда.

Все сведения отображаются в виде компактных и удобных таблиц.

Имеется возможность настраивать вывод информации, убирая или добавляя необходимые поля.

Приложение имеет уникальный дизайн с использованием корпоративных цветов и интуитивно-понятный интерфейс пользователя.

Таким образом, мобильное приложение «Сибирский цемент» выполняет свою первостепенную функцию – позволяет клиентам эффективно и быстро просматривать необходимую информацию, иметь важные для бизнеса сведения под рукой. При этом клиентам не приходится беспокоиться за сохранность информации – безопасность приложения находится на достаточно хорошем уровне.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ УЧЕТА РЕМОНТНЫХ РАБОТ ГОРНОТРАНСПОРТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Ходаковский А.И.

Научный руководитель: к.т.н. Сарапулова Т.В.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, dren@risme@gmail.com*

Аннотация: в статье рассмотрены информационные потоки ремонтных предприятий горнотранспортного оборудования, обозначена проблема оперативной обработки данных и получения отчетности, определены требования к разрабатываемой информационной системе, описана база данных.

Ключевые слова: горнотранспортное оборудование, информационная система, база данных.

Техническое обслуживание и ремонт горнотранспортного оборудования включает в себя ряд процедур, связанных с планированием, материально-технической подготовкой производства, проведением технических обслуживаний, ремонтов, диагностических работ, документированием процесса и анализом статистических данных.

Горнотранспортное оборудование – машины, предназначенные для транспортирования на горных предприятиях полезных ископаемых, породы к местам их переработки или складирования, взрывчатых веществ, горючесмазочных материалов, оборудования, запасных частей и другие вспомогательные грузы [1].

Для проведения технических обслуживаний, ремонтов и диагностических работ создаются комиссии, членами которых являются как представители служб филиала угольной компании – заказчика, так и представители исполнителя. При обслуживании оборудования сервисным центром первоначально проводится техническое освидетельствование горнотранспортного оборудования, его узлов и агрегатов с оформлением акта освидетельствования и подписями членов комиссии. В случае неисправности техники подписывается акт несоответствия технического состояния, который может служить основанием для ее восстановления. После этого, если необходимо, техника передается на полное сервисное обслуживание сервисному центру.

Основанием для проведения регламентных работ является заказ-наряд, который оформляется механиком филиала с указанием всех неисправностей, требуемых запчастей и трудозатрат. После этого оформляется приемо-сдаточный акт и подписывается представителями заказчика и исполнителя. Все выполняемые регламентные работы фиксируются механиком исполнителя в операционной карте. В случае выявления неуказанных в заказ-наряде неисправностей механик исполнителя фиксирует их в операционной карте, механик заказчика оформляет дополнительный заказ-наряд на их устране-

ние. Во время ремонта при необходимости дефектовки узлов обеими сторонами составляется и подписывается дефектная ведомость с указанием бракованных деталей, деталей, подлежащих восстановлению, и материалов для ремонта.

После проведения всех регламентных работ оформляется и подписывается обеими сторонами акт выполненных работ с указанием использованных запасных частей, трудозатрат и суммой денежных средств. Передача горнотранспортного оборудования в эксплуатацию осуществляется комиссионно с составлением приемно-сдаточного акта.

Наряду с карьерной техникой регламентные работы проводятся также для узлов и агрегатов горнотранспортного оборудования, автошин и колесных дисков.

На рисунке 1 представлены информационные потоки ремонтных предприятий горнотранспортного оборудования.



Рисунок 3 - Информационные потоки ремонтных предприятий горнотранспортного оборудования

Любая угольная компания к определенному моменту сталкивается с проблемой ремонтно-сервисного обслуживания, а также оперативной обработки данных и получения отчетности. В связи с этим была поставлена задача автоматизации данного процесса, включая:

1. По организации компьютерного ввода информации:
 - по справочникам сервисного обслуживания;
 - по нормативам трудоемкости сервисного обслуживания;
 - по узлам и агрегатам техники;
 - по документам сервисного обслуживания.
2. Организовать рабочее место:
 - специалиста по ведению справочников;
 - специалиста по учету узлов и агрегатов;
 - специалиста по работе с документами со стороны заказчика;
 - специалиста по работе с документами со стороны исполнителя.

Информационная система должна увеличить эффективность ведения бизнес-процессов, снижение трудозатрат, получение всей необходимой статистической отчетности.

Для реализации поставленной задачи необходимо учесть ряд требований:

1. Обеспечить оперативный контроль процесса ремонтно-сервисного обслуживания горнотранспортного оборудования и затрат на его проведение.
2. Обеспечить номерной учет узлов и агрегатов горнотранспортного оборудования.
3. Уменьшить время на передачу информации между структурными единицами компании и сервисным центром.
4. Все данные хранить в едином информационном пространстве.

На данный момент разработана база данных (рисунок 2) и определена среда разработки – Delphi [2]. Выбор среды разработки обусловлен наличием единого информационного пространства в компании заказчика.

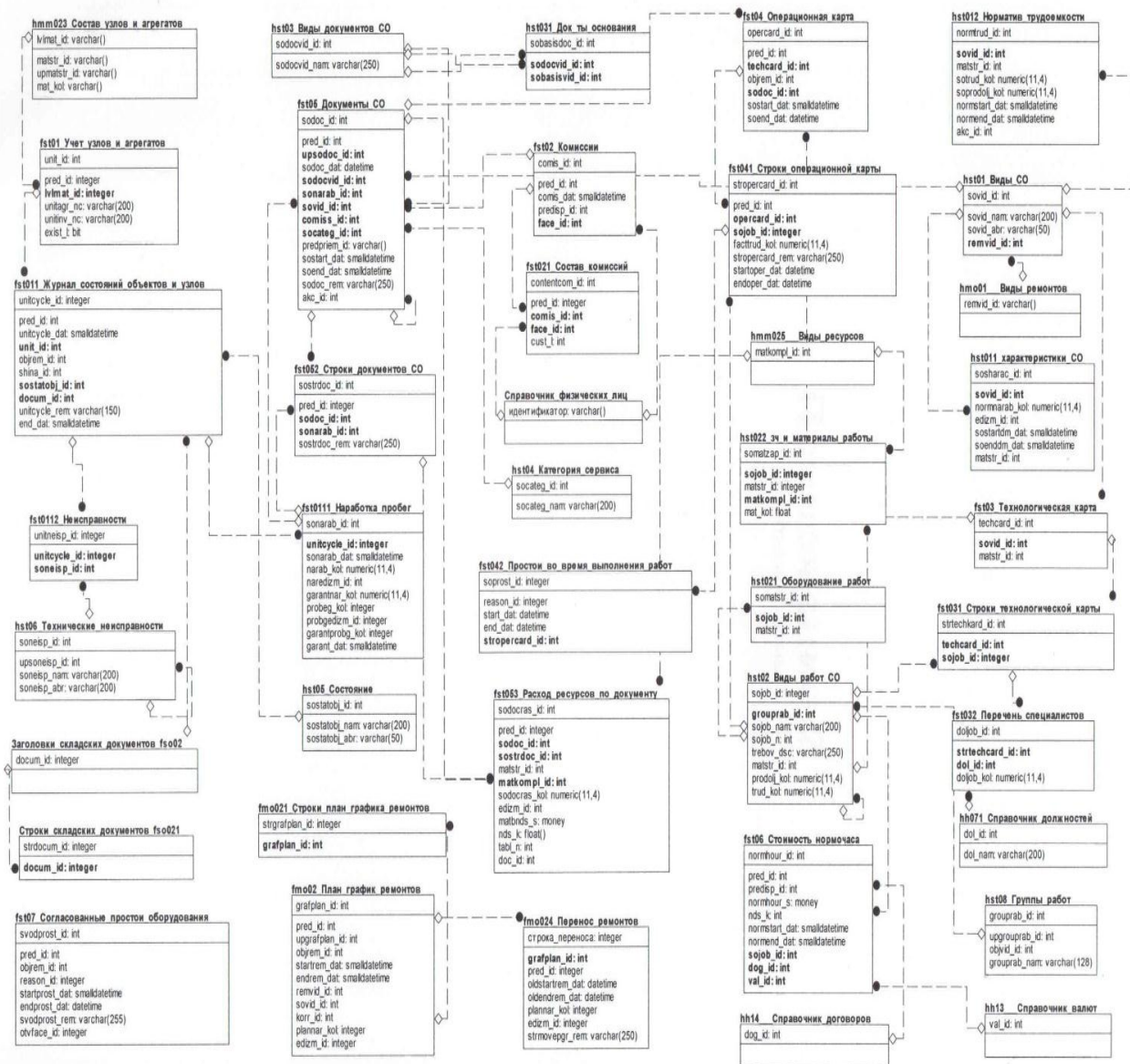


Рисунок 2 - Схема базы данных

Библиографический список

1. Общие сведения о горнотранспортном оборудовании [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.netmechanics.ru/gormash.php?chp=271>, свободный.
2. DELPHI [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://delphi.com/>, свободный.

УДК 004.42

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОЙ ИГРЫ KILL 'EM ALL ДЛЯ ОС ANDROID

**Несмелов Д.И., Барыкин Н.А., Краснов А.А.
Научный руководитель: к.т.н. Сарапулова Т.В.**

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, sarapulova_t@mail.ru*

В статье рассмотрен процесс создания мобильной игры для операционной системы Android, описаны выбранные программные средства для реализации, возможные варианты для монетизации приложения.

Ключевые слова: мобильное приложение, ОС Android, монетизация.

В наши дни отмечается общая тенденция перехода пользователей персональных компьютеров на мобильные платформы благодаря увеличению производительности мобильных устройств, а также с уменьшением их размеров. Стоит отметить, что в мире мобильных устройств немаловажную роль сыграла компания Apple, выпустив на рынок iPhone и iPad. Однако крупные IT-компании не захотели оставаться в стороне и стали предлагать свои разработки. Компания Samsung выдвинула платформу Bada, Microsoft – Windows Phone, Google – Android. И сегодня мобильные устройства на платформе Android занимают 2 место в мире после Apple по количеству проданных устройств [1, 2].

Преимущества операционной системы Android:

1. Полная интеграция с Google сервисами;
2. Android Market – одна из лучших на сегодня баз ПО;
3. Свободный выбор оператора;
4. Сравнительно низкая цена на Android устройства;
5. Android - открытая OS;
6. Мультизадачность;
7. Хранение большинства персональных данных в интернет;
8. Использование виджетов для быстрого доступа к различным функциям;
9. Возможность корректировки производителями пользовательского интерфейса Android;
10. Простое обновление системы;

11. Широкие возможности в настройке коммунікаторов под себя.

Мобильное устройство оснащенной операционной системой Android является «электронным помощником» для каждого своего владельца, а так же позволяет скрасить досуг любителям игр и пользователям сети интернет. Исходя из этого, ведущими направлениями разработки приложений на данной платформе являются:

- приложения социального характера (программы-органайзеры, «программы-напоминалки» и другие);
- приложения для сети интернет, (программы для просмотра видео в интернете, программы для социальных сетей и другие);
- мобильные игры.

Исследуя количество скачиваний игр, можно определить наиболее популярные жанры мобильных игр, а именно игры с динамичным сюжетом (шутеры, аркады), а также игры на размышление и сообразительность.

Цель данного проекта – создание двумерной мобильной игры жанра «Аркада».

Для выполнения поставленной цели были выдвинуты следующие задачи:

1. Изучение литературы по данному вопросу;
2. Выбор и изучение средств и инструментария для программирования;
3. Проектирование и программирование прототипа.

В качестве инструментов для программирования были выбраны IDE IntelliJ Idea 13.0 от компании JetBrains, а в качестве языка программирования – Java и пакет библиотек Android Software Development Kit.

Для отладки приложения использовался смартфон Sony Xperia Z с операционной системой Android 4.1, а так же андроид-эмулятор для среды разработки программного обеспечения IntelliJ Idea.

При входе в игру «Kill 'Em All» пользователь управляет героем «Пикачу», которому необходимо уничтожить нападающих на него «озлобленных Нян-котов». Герой имеет возможность стрелять молниями, для этого необходимо, используя возможности сенсорного экрана, касаться в область передвижения противников. По мере успешного прохождения количество противников увеличивается. Игра считается проваленной, если игрок не справляется с противниками.

Для монетизации приложения в Android есть несколько популярных подходов. Основные три подхода:

1. Прямая продажа. Продажа приложения за определенную сумму. Стоит помнить, что Google удерживает 30% налог с вашей цены.

2. Freemium. Приложение и основные функции в нем бесплатны, но дополнительный функционал (для игр - какие-то особенные крутые вещи или внутриигровые деньги, наборы уровней) продается за деньги. Налог - те же 30% от цены продажи.

3. Реклама. Вы зарабатываете на том, что показываете рекламные блоки в вашем приложении, а люди на них кликают.

В настоящий момент наиболее эффективным является freemium подход, однако на практике для разных типов приложений и игр лучше будут работать разные подходы или их комбинации. Однако минусом данных подходов является сложная схема получения наличных денежных средств, особенно для граждан Российской Федерации. В связи с этим было принято решение на начальном этапе прототип будет распространяться бесплатно и без рекламы, а версия с полным функционалом распространять путем прямой продажи и без рекламы. Данный метод предположительно будет удобен как для исполнителей, так и для пользователя, так как облегчит получение денег для первых, а также позволит вторым бесплатно оценить возможности прототипа и при желании купить полную версию игры.

В результате проделанной работы была изучена необходимая литература по разработки приложений для операционной системы Android, выбраны программные средства для проектирования и программирования, а также был создан прототип игры под названием «Kill 'Em All».

Библиографический список

1. Social Gaming Infographic: 81 Million Play Each Day [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.socialnomics.net/2012/01/20/social-gaming-infographic-81-million-play-each-day-more-stats/>, свободный.

2. New Statistics: Online Gaming: Number of US Mobile Gamers Jumps 35% to 100 Million [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.newzoo.com/press-releases/number-of-us-mobile-gamers-jumps-35-to-100million/>, свободный.

3. App Annie Index November 2012: Japan Overtakes U.S. For Google Play Revenues [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.reddit.com/r/Adroid/comments/17g3w3/app_annie_index_november_2012_japan_overtakes_s.

УДК 004.9

ИНФОРМИРОВАНИЕ СОТРУДНИКОВ И КЛИЕНТОВ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Князева Ю.В., Кришталь Ю.Е.

Научный руководитель: Трофимов И.Е.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, tkachenko001111@mail.ru,
baloven.08@mail.ru*

В статье представлено описание современных способов быстрого донесения информации до сотрудников и клиентов, рассмотрены их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: быстрое информирование, SMS-сообщения, Viber,

электронное сообщение, электронная почта.

В современном мире очень ценится информация: она продается и покупается, некоторые знания могут обрушить финансовую систему целых государств, если станут общеизвестны, некоторые же знания могут помочь спасти сотни людей, если в нужное время попадут к хорошим людям. Но, несмотря на развитие информационных технологий, появление социальных сетей, наличие Skype и других средств общения, своевременное донесение информации – все еще не решенная проблема. Особенно тяжело доносить информацию до целых групп людей, когда требуется сообщить что-то каждому, но времени очень мало.

В данной статье хотелось бы рассмотреть основные способы донесения информации до получателя, выделить их достоинства и недостатки и сделать выводы о том, что является наиболее эффективным и удобным.

Первый и наиболее известный во всем мире способ – это рассылка SMS-сообщений (Short Message Service – Служба коротких сообщений). SMS является простейшим видом сообщений, реализованным абсолютно во всех мобильных телефонах.

Среди достоинств SMS-сообщений (в сравнении с различными приложениями и электронной почтой) являются:

- массовость: мобильными телефонами пользуется 85% населения России и SMS-сообщения поддерживают все модели мобильных телефонов [2];
- эффективность: высокая гарантия доставки SMS-сообщений и прочтение сразу после отправки;
- скорость информирования: SMS-сообщения доставляются моментально.

К недостаткам SMS-сообщений стоит отнести:

- малый объем текста: до 160 символов в 1 сообщении;
- отсутствие возможность передачи мультимедийных файлов (картинки, видео, звукозапись и т.п.).

Альтернативой SMS-сообщениям является рассылка сообщений через специализированные мобильные приложения, такие как WhatsApp, WeChat, LINE, KakaoTalk, Skype и многие другие. Рассмотрим данный класс приложений на примере наиболее популярного приложения Viber.

Viber – приложение VoIP (интернет-телефон) для смартфонов, работающих на платформах Android, BlackBerry OS, iOS, Symbian, Windows Phone, Bada и компьютеров под управлением Windows, OS X и Linux. Интегрируется в адресную книгу и авторизуется по номеру телефона. Позволяет делать бесплатные звонки через Wi-Fi и сети 3G (оплата только интернет-трафика) между смартфонами с установленным Viber, а также передавать текстовые сообщения, картинки, видео- и аудиосообщения высокого качества. В феврале 2014 года владельцами было объявлено, что в приложениях Viber на мобильных телефонах, планшетах и компьютерах зарегистрировано 280 млн. пользователей, из которых 100 млн. общаются с помощью мессенджера хотя бы раз в месяц [3].

- К достоинствам подобного вида передачи информации можно отнести:
- Синхронизация: приложение синхронизируется с контактами на мобильном телефоне;
 - Оплата: услуга оказывается бесплатно, оплата только интернет-трафика;
 - Возможность передачи медийных файлов;
 - Объем текста: неограниченный.
- Из недостатков отметим следующие:
- Для работы необходимо наличие Интернета (3G или Wi-Fi);
 - Необходимо, чтобы мобильный телефон поддерживал возможность установки приложения [1].

Последний способ, не менее популярный, чем представленные выше, передача сообщений через электронную почту.

Электронная почта – технология и предоставляемые ею услуги по пересылке и получению электронных сообщений (называемых «письма» или «электронные письма») по распределённой (в том числе глобальной) компьютерной сети. Электронная почта по составу элементов и принципу работы практически повторяет систему обычной (бумажной) почты, заимствуя как термины (почта, письмо, конверт, вложение, ящик, доставка и другие) [4].

Достоинствами электронной почты являются:

- Текст: присутствует возможность отправлять форматированные тексты;
- Возможность передачи медийных файлов;
- Простой и понятный интерфейс.

Недостатки почты:

- Электронной почтой пользуется менее 25% населения России [2];
- Если у пользователя нет доступа к сети Интернет, то с момента отправки до момента прочтения может пройти много времени;
- Теоретическая невозможность гарантированной доставки конкретного письма, возможные задержки доставки сообщения (до нескольких суток).

Подводя итог, хотелось бы сказать, что в современном мире существует больше число способов доставки информации до сотрудника или клиента. Каждый из описанных в статье способов имеет как неоспоримые достоинства, так и вполне серьезные недостатки: одни мгновенно доставляют информацию, но имеют ограниченный объем текста, а другие, в свою очередь, позволяют рассылать сообщения без ограничений, но не могут гарантировать своевременность доставки.

В каждом конкретном случае руководство компании само должно принимать решение, что для него главное при доставлении информации: скорость и актуальность или ее предоставление в принципе.

Библиографический список

1. Viber. Плюсы и минусы // Клатч: возьми самое полезное URL: <http://clutch.kz/viber-plyusy-i-minusy/> (дата обращения: 18.03.2014).

2. Сравнение электронной почты и смс сообщений. SMS vs e-mail или формирование лояльности клиентов. // SMS feedback URL: <http://www.smsfeedback.ru/smsemail.php> (дата обращения: 18.03.2014).

3. Viber // Википедия: свободная энциклопедия URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Viber> (дата обращения: 17.03.2014).

4. Электронная почта // Википедия: свободная энциклопедия URL: ru.wikipedia.org/wiki/Электронная_почта (дата обращения: 17.03.2014).

УДК 669.71; 004.42

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СИСТЕМ ДОЗИРОВАНИЯ ГЛИНОЗЕМА И ФТОРИСТЫХ СОЛЕЙ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ АЛЮМИНИЯ.

Бажин В.Ю., Выходцев Я.Н.

Научный руководитель: к.т.н., Петров П.А.

*Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»
(Горный университет), г. Санкт-Петербург, e-mail: pashapp@yandex.ru*

Разработаны программные средства управления автоматическим питанием глиноземом и фтористыми солями в производстве алюминия, позволяющие проводить непрерывный автоматический мониторинг технологического процесса на основе замеров параметров высокотемпературного электролиза, производимых изолированными многофункциональными питателями.

Ключевые слова: электролиз; алюминий; многофункциональный питатель; алгоритм; дискретное питание; растворение.

Растущий спрос на металлургическую продукцию и развитие технологий ресурсосбережения в производстве алюминия обеспечивается повышением производительности электролизеров с обожженными анодами за счет увеличения токовой нагрузки более 300 кА. Увеличение выпуска алюминия-сырца достигается за счет применения следующих технологических решений: использование кислых модифицированных электролитов (криолитовое отношение 2.2–2.5), поддержание перегрева ($5\div 15$) °С, уровня ($18\div 22$) см, а также концентрации оксида алюминия в пределах ($2,0\div 3,5$) % масс [1, С.78].

Основная сложность управления процессом электролитического получения алюминия заключается в том, что не все основные технологические параметры измеряются и контролируются постоянно. Такие показатели, как температура, концентрация глинозема, криолитовое отношение, уровни металла и электролита регистрируются периодически 1 раз в 1-3 суток с помощью ручных средств измерений. Для повышения качества управления и диагностики производственной ситуации на высокоамперных электролизерах помимо стандартных точек системы автоматического питания глиноземом (АПГ) предлагается устанавливать дополнительно многофункциональный

питатель, позволяющий замерять параметры процесса, сравнивать их с граничными значениями и регулировать на основе этих данных дозирование материалов в расплав электролита [2, С. 14].

Высокоамперные электролизеры имеют крайне нестабильную динамику расплава по длине и ширине ванны ($14 \div 22$ см / с), что приводит к наличию зон с различной скоростью растворения алюминия [1, С. 82]. Технология дискретного питания, на основе расположения зон интенсивности растворения глинозема, является актуальной способом увеличения эффективности использования ресурсов в процессе получения алюминия.

Управление электролизером с помощью многофункциональных питателей позволяет повысить технико-экономические показатели за счет дифференцированного питания электролизера глиноземом с учетом зависимости интенсивности растворения глинозема от его физико-химических свойств и технологических параметров процесса электролиза для каждого канала питания.

Для выработки рекомендаций по ведению технологического процесса без отклонений с помощью специальных питателей применяется алгоритм диагностики, который осуществляется при помощи пакета разработанных программ ЭВМ (свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2011615779, №2012614704), окна которых приведены на рисунках 1 и 2.

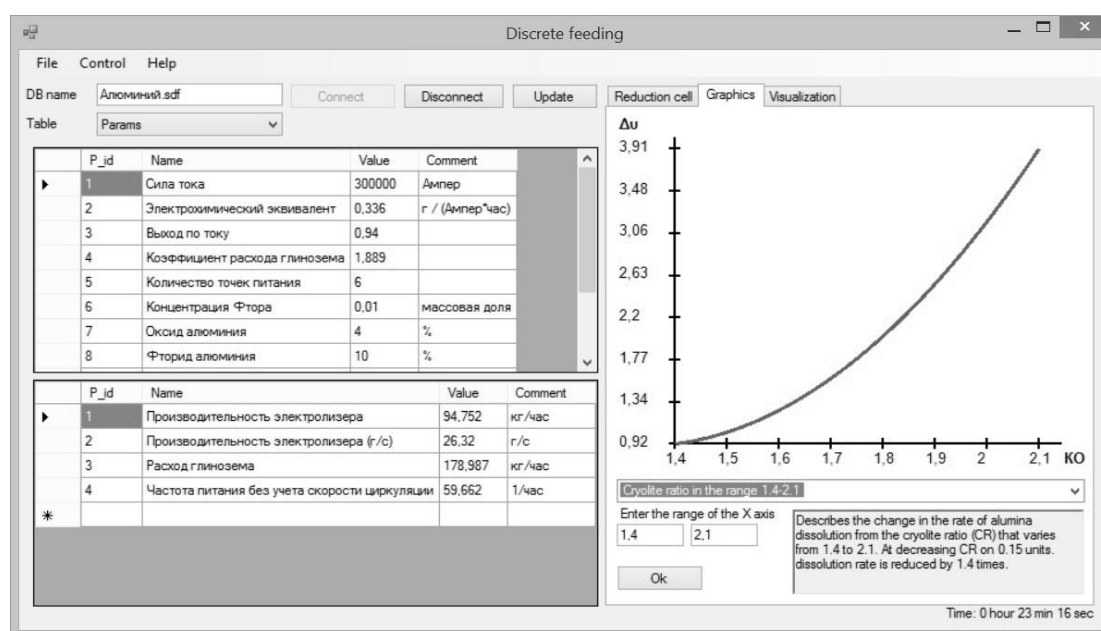


Рисунок 1 - Программа Дискретное питание глиноземом

Разработанные программные средства обеспечивают:

- непрерывный автоматический мониторинг технологической ситуации;
- определение необходимой величины дозы глинозема и частоты питания в зависимости от значений параметров электролиза и свойств глинозема для каждого питателя;

- определение скорости растворения глинозема в электролите при изменении скорости движения электролита и содержания фтора в глиноземе;
- питание электролизных ванн алюминиевого производства без образования осадков и коржей на подине при максимально близко к теоретической загрузке глинозема;
- запись, хранение в базе данных расчетных параметров электролиза криолитоглиноземных расплавов, свойств глинозема и сравнение с экспериментально определенными значениями параметров процесса [3, С. 465].

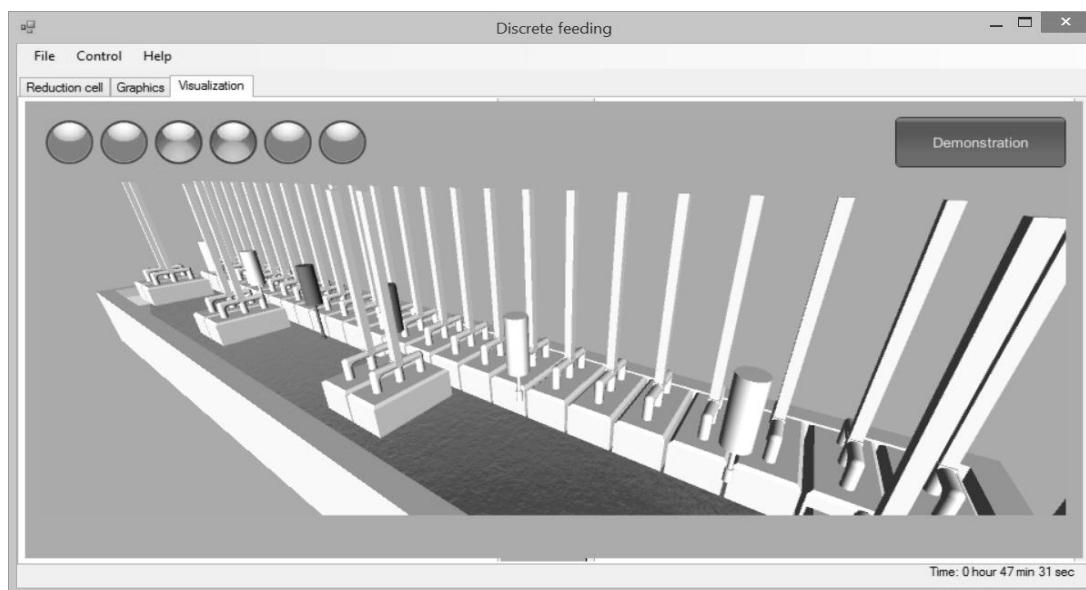


Рисунок 2 - Визуализация процесса дозирования сырья в электролизер

Управление алюминиевым электролизером при помощи многофункциональных питателей и предлагаемых программных средств это новый шаг в развитии современного производства. Данная технология решает проблему качественного контроля в условиях агрессивных сред и дает возможность одновременно с питанием агрегата сырьем передавать информацию о технологическом состоянии процесса.

Предложенные решения позволяют сократить длительность периода адаптации системы автоматического питания глиноземом и тем самым уменьшить вероятность дестабилизации технологического процесса получения алюминия.

Библиографический список

1. Бажин В.Ю. Концентрационные поля мощного алюминиевого электролизера [Текст] / В.Ю. Бажин, В.М. Сизяков, А.А. Власов, А.М. Виноградов, В.А. Елохин // *Металлург.* – 2012. – №4, С. 78 – 83.
2. Бажин В.Ю. Обоснование ресурсосбережения в технологии производства алюминия в высокоамперных электролизерах с обожженными анодами [Текст]: автореф. дисс. док. тех. наук. – 2012. – 42 с.

3. Петров П.А. Применение специализированного пакета программного обеспечения для систем управления питанием мощных алюминиевых электролизеров [Текст] / П.А. Петров, А.А. Власов, Я.Н. Выходцев, Д.В. Радионов // Цветные металлы 2012. Сборник докладов Четвертого международного конгресса в составе XVIII Конференции «Металлургия цветных и редких металлов» VIII Симпозиума «Золото Сибири». – 5-7 сентября 2012г., – С. 464 – 466.

УДК 650.1

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Идрисова Р.Р.

Научный руководитель: к. ф.-м. наук Сафиуллова Р.Р.

*Башкирский государственный университет,
г. Стерлитамак, idrisova_rita@bk.ru*

Работа посвящена рассмотрению вопроса влияния систем интеллектуальной поддержки процесса принятия управленческих решений, внедрения современных информационных технологий в производственный процесс. Рассматриваются роли человека в принятии управленческих решений, а также искусственного интеллекта.

Ключевые слова: информационные технологии, управленческие решения, системы интеллектуальной поддержки

Информационные технологии активно входят в нашу жизнь, заметно облегчая ее. Это мы можем видеть на примере работы интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений. Изначально, руководитель должен принимать управленческие решения, опираясь на большой объем данных, которые необходимо изучить в короткие сроки. При этом не всегда принимается верный выбор. Поэтому возникает потребность в использовании систем интеллектуальной поддержки процесса принятия управленческих решений, созданных на базе современных информационных технологий. Однако разработка таких систем принадлежит к областям, которые менее прогрессивно развиваются.

Если сравнивать работоспособность человека и компьютера, можно сделать вывод, что у искусственного интеллекта она гораздо выше, например, в вычислительной сфере [1, С. 54]. Но существует несколько областей, в которых он менее действенен.

Подтверждением этому является способность к решениям в неопределенных ситуациях, а также способность к анализу информации достаточно большого объема. Поэтому в интеллектуальной поддержке принятия управленческих решений функции между компьютером и человеком определяют

ся следующим образом: искусственному интеллекту отводится вспомогательная роль, а выбор самого решения зависит от человека.

Тогда возникает проблема создания условий для эффективной работы человека при помощи поддержки принятия решений. Для создания таких условий следует учесть некоторые психологические особенности человека. Например, отличительные черты нашего мышления: когда мы изучаем какую-либо информацию, при помощи ассоциаций мы пытаемся «мыслить образами». Поэтому человеку будет проще анализировать графические данные, чем цифровые и текстовые. Таким образом, в настоящее время актуальной задачей является визуализация данных.

Сегодня основными средствами информационных технологий по обработке и визуализации данных для принятия управленческих решений являются OLTP- и OLAP-технологии. OLTP-технология направлена на эффективную обработку данных, а более современная OLAP-технология - на интерактивный анализ данных. Системы, разработанные на их основе, позволяют достигнуть понимания процессов, происходящих на объекте управления, путем продуктивного доступа к различным срезам данных (представлениям содержимого баз данных, отражающим различные аспекты деятельности предприятия). OLAP - система способна сделать обработанные данные легкими для восприятия при помощи визуализации.

Чем выше должность, тем меньше времени остается у руководителя на сбор и изучение необходимой информации, но в тоже время уровень ответственности при разрешении конкретной задачи или вопроса становится выше. В данной ситуации для эффективного и наиболее быстрого принятия управленческого решения выгодно использовать ситуационный центр [2, С. 62], оборудованный всеми необходимыми мультимедийными средствами, которые позволят за небольшое количество времени исследовать все аспекты поставленной задачи. Итак, при помощи систем интеллектуальной поддержки принятия управленческих решений можно создать благоприятные условия для эффективной работы руководителя и самого предприятия.

Библиографический список

1. Герасимов К. В., Минина Л.С., Васильев Л.В. Информационные технологии производственных систем: Учебное пособие. / К.В. Герасимов. – Новосибирск.: НГАСУ, 2001. – 74 с.
2. Райков А.Н. Ситуационная комната для поддержки корпоративных решений / А.Н. Райков // Открытые систем. – 1999. – № 7-8. – С. 56 – 66.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Маликова Ю.В.

Научный руководитель: к. ф.-м. наук, Сафиуллова Р.Р.

*Башкирский государственный университет,
г. Стерлитамак, half.away@yandex.ru*

Работа посвящена рассмотрению вопроса внедрения информационных технологий в управленческую деятельность. Исследуются проблема организации автоматизации управленческой деятельности, сложности, возникающие при решении этой проблемы. Для ее решения предлагается использование самых современных технических средств.

Ключевые слова: автоматизация, управленческая деятельность, организация, информационные технологии

На современном этапе развития общества существенно возросла степень информатизации. Внедрение информационно-коммуникационных технологий является ключевым фактором повышения эффективности управления.

Поскольку использование информационных коммуникаций и компьютерной техники, формирующих эффективные управленческие технологии, является массовым, то на сегодняшний день проблему организации автоматизации управленческой деятельности можно считать актуальной.

Под термином «автоматизация» подразумевают эксплуатацию технических средств, выполняющих (или частично выполняющих) функции управления и контроля, которые ранее выполнялись человеком. Управленческая деятельность - тип профессиональной деятельности, специфика которого определяется необходимостью организации деятельности других людей в направлении достижения общих целей, а также опорой при этом на принцип иерархии [2, С. 456].

Следовательно, автоматизация системы управления – это процесс организации деятельности, целью которого является создание условий, объединяющих методические, программные и аппаратные средства, которые способствуют уменьшению степени участия человека посредством использования программного и информационного обеспечения.

Сложность организации управленческой деятельности вызвана тем, что управленческий труд характеризуется своеобразием и множественностью связей с разнообразными явлениями и процессами.

Для решения поставленной проблемы необходимо применять современные технические средства автоматизации информационно-управленческой деятельности: коммуникационные средства, средства для автоматизации ввода архивных документов и поиска информации, средства обмена информацией и т.д.

Основными требованиями для организации автоматизации являются:

поэтапный переход средств автоматизации, при котором берутся во внимание конечные цели автоматизации, учёт подготовленности человека (выполняющего функции управления и контроля за рабочим процессом) внедрять технологию автоматизации для наиболее эффективных результатов, минимизация полного учета организационной инфраструктуры органа управления и концентрация автоматизации в определенных отраслях [1, С. 286].

Таким образом, автоматизация управленческой деятельности позволила бы улучшить условия и рост производительности труда, повысить качество, сократить потребности в рабочей силе.

Библиографический список

1. Балдин К. В., Воробьев С.Н., Уткин В.Б. Управленческие решения: Учебник. – 2-е изд. / К.В. Балдин. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2006. – 496 с.
2. Карпов А. В. Психология менеджмента: Учебное пособие. / А.В. Карпов. – М.: Гардарики, 2005. – 584 с.

УДК 004.9

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ВНУТРЕННИЙ АУДИТ»

Герасимова О.С.

Научный руководитель: Трофимов И.Е.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, olgageras@mail.ru*

Система «Внутренний аудит» помогает упростить работу для всех сотрудников, участвующих в проверке организации (внутреннем аудите), за счет автоматизации процесса. Отказ от лишних бумажных носителей и своевременные оповещения значительно ускоряют процесс аудита, что обеспечивает стабильную работу всех подразделений организации.

Ключевые слова: внутренний аудит, автоматизация, веб-приложение, разделение доступа, электронная отчетность.

Внутренний аудит – это систематические, периодические и документированные внутренние проверки, то есть в рамках одной организации сотрудники одних подразделений проверяют, оценивают деятельность сотрудников других подразделений. В любой организации, которая применяет в своих целях внутренний аудит, существует определенная процедура проведения таких проверок, которая описывает последовательность действий всех сотрудников и документы, заполняемые ими в ходе проверки.

При проведении аудита все сотрудники предприятия разделяются на три группы:

1. Отдел, сотрудники которого осуществляют планирование внутренних проверок, определение состава второй группы участников (см. ниже), а также контроль процесса аудита.

2. Внутренние аудиторы - сотрудники, которые осуществляют аудит. Они отвечают за само проведение проверки, выявление замечаний, а также документальное оформление этих замечаний.

3. Проверяемые подразделения - сотрудники, которых проверяют внутренние аудиторы. Они несут ответственность за подготовку своего отдела к проверкам согласно плану, подготавливаемого первой группой сотрудников, разработкой корректирующих действий по замечаниям, которые выявили сотрудники второй группы, и документальное оформление этих корректирующих действий.

Целью работы являлась разработка информационной системы, которая помогла бы автоматизировать осуществление внутреннего аудита организации, а именно: составлять графики проверок на предстоящий отчетный период, оповещать проверяемых сотрудников о предстоящих проверках, разделять сотрудников на группы в соответствии с их статусом проверки и тем самым ограничить права доступа к документам, документировать результаты проверки и при необходимости формировать план корректирующих действий, составлять электронную отчетность по результатам проведенных проверок (в том числе автоматически формировать отчет в конце квартала).

Перед созданием собственной информационной системы были рассмотрены аналогичные программы, осуществляющие внутренний аудит фирмы. Это: AuditXP «Аудит отчетности», IT Аудит: Аудитор, AuditModern, ЭкспрессАудит: ПРОФ. Продукты нацелены на автоматизацию деятельности служб внутреннего аудита и контроля организаций различной направленности. Основное назначение их работы – финансовый анализ деятельности предприятия, поэтому их использование не решало бы поставленной задачи проверки деятельности сотрудников одного подразделения сотрудниками другого. Также эти программы являются настольными приложениями, что усложняет их установку на все компьютеры организации и удаленный доступ к ним.

Разработанный продукт – это веб-приложение, которое позволяет решать поставленные задачи: после авторизации сотрудник, в зависимости от его текущего положения (ответственный за проведение, проверяющий или проверяемый), формирует график аудита, проверяет других сотрудников и вносит замечания по работе или же подвергается проверке. После проверок формируются документы по несоответствию сотрудников и уведомления для них и в случае необходимости разрабатываются корректирующие действия. Каждый квартал и по результатам года сотрудниками первой группы инициируется создание нескольких видов отчетов:

1. Отчёт для анализа со стороны руководства, содержащий данные:

1.1 Количество проведенных аудитов.

- 1.2 Количество проверенных подразделений.
 - 1.3 Количество выявленных уведомлений и несоответствий в каждом подразделении.
 - 1.4 Количество выявленных уведомлений и несоответствий по каждому пункту ГОСТ ISO 9001-2011.
 - 1.5 Количество разработанных корректирующих действий.
 - 1.6 Количество корректирующих действий, не выполненных в установленные сроки.
2. Сводный перечень всех замечаний, содержащий:
 - 2.1 Дату аудита.
 - 2.2 Замечание.
 - 2.3 Причину замечания.
 - 2.4 Корректирующие действия.

Удобство данной системы заключается в том, что сотрудник может зайти в приложение удаленно, а не только с рабочего компьютера, любые действия предваряются оповещением задействованных сотрудников, по каждому этапу аудита могут быть сформированы отчетные документы.

УДК 004

КУЛЬТУРА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ИНТЕРНЕТЕ

Сухенко А.К.

Научный руководитель: Рейзенбук К.Э.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, alina-sukhenk@rambler.ru*

В данной статье рассматривается вопрос обеспечения защиты конфиденциальной информации при передаче через Интернет.

Ключевые слова: информация, защита, Интернет.

На сегодняшний день защита информации в интернете очень важна, это можно даже назвать целой культурой. Обеспечение защиты конфиденциальной информации при передаче через Интернет – такая задача рано или поздно встает перед любой организацией, которая внедряет IT-решения для автоматизации бизнес-процессов. С какими проблемами можно столкнуться, не обеспечивая защиту информации? Ответ на этот вопрос можно получить очень легко: большинство действий с развитием информационного общества, мы стали проводить через интернет. Но кто-нибудь задумывался о том, что нас ждет и насколько это безопасно? Рассмотрим проблему подробнее.

Принципы защиты информации.

Защита информации в сетях является одним из необходимых аспектов ведения бизнеса в условиях агрессивной рыночной экономики. По мере развития организации усложняется ее информационная система, основной зада-

чей которой является обеспечение максимальной эффективности ведения бизнеса в постоянно меняющихся условиях конкуренции на рынке.

Проблемы, которые возникают с безопасностью передачи информации при работе в компьютерных сетях, можно разделить на четыре основных типа: перехват информации, модификация информации, подмена авторства информации, перехват сообщения с его изъятием.

Данная проблема может иметь серьезные последствия.

Например, Web-сервер может притворяться электронным магазином, принимать заказы, номера кредитных карт, но не высылать никаких товаров.

В соответствии с проблемой при обсуждении вопросов безопасности под самим термином «безопасность» подразумевается совокупность трех различных характеристик обеспечивающей безопасность системы: аутентификация, целостность, секретность.

Защита информации в сетях.

Внедрение комплексной системы защиты информации в сети создает такие бизнес преимущества, как:

1. Обеспечение возможности объективно оценивать текущее состояние информационной безопасности и принимать превентивные меры, направленные на повышение защищенности информационных ресурсов компании.

2. Обеспечение возможности своевременно обнаруживать и предотвращать большую часть атак, направленных на сетевую инфраструктуру компании.

3. Существенное повышение эффективности работы персонала, отвечающего за защиту информации в сети, снижение издержек, возникающих от неэффективной работы.

4. Исключение случаев утечки конфиденциальной информации.

5. Уменьшение вероятности несанкционированного подключения к сетевой инфраструктуре и использования корпоративных ресурсов.

6. Сокращение издержек, связанных с нарушением функционирования информационных систем, за счет применения превентивных защитных мер и использования встроенных механизмов защиты.

7. Соответствие Российским и международным стандартам безопасности, нормам и регламентам.

Как результат внедрение комплексной системы защиты информации в сети позволит повысить эффективность ведения бизнеса за счет уменьшения рисков, связанных с нарушением защищенности информации.

Защита сетей.

В последнее время корпоративные сети все чаще включаются в Интернет или даже используют его в качестве своей основы. Учитывая то, какой урон может принести незаконное вторжение в корпоративную сеть, необходимо выработать методы защиты. Для защиты корпоративных информационных сетей используются брандмауэры. Брандмауэр - это система или комбинация систем, позволяющие разделить сеть на две или более частей и реализовать набор правил, определяющих условия прохождения пакетов из од-

ной части в другую. Как правило, эта граница проводится между локальной сетью предприятия и Интернетом, хотя ее можно провести и внутри. Однако защищать отдельные компьютеры невыгодно, поэтому обычно защищают всю сеть.

Брандмауэр пропускает через себя весь трафик и для каждого проходящего пакета принимает решение – пропускать его или отбросить. Для того чтобы брандмауэр мог принимать эти решения, для него определяется набор правил.

Брандмауэр может быть реализован как аппаратными средствами (то есть как отдельное физическое устройство), так и в виде специальной программы, запущенной на компьютере.

Как правило, в операционную систему, под управлением которой работает брандмауэр, вносятся изменения, цель которых – повышение защиты самого брандмауэра. Эти изменения затрагивают как ядро ОС, так и соответствующие файлы конфигурации. На самом брандмауэре не разрешается иметь разделов пользователей, а следовательно, и потенциальных дыр – только раздел администратора. Некоторые брандмауэры работают только в однопользовательском режиме, а многие имеют систему проверки целостности программных кодов.

Брандмауэр обычно состоит из нескольких различных компонентов, включая фильтры или экраны, которые блокируют передачу части трафика. Все брандмауэры можно разделить на два типа:

1) пакетные фильтры, которые осуществляют фильтрацию IP-пакетов средствами фильтрующих маршрутизаторов;

2) серверы прикладного уровня, которые блокируют доступ к определенным сервисам в сети. Таким образом, брандмауэр можно определить как набор компонентов или систему, которая располагается между двумя сетями и обладает следующими свойствами:

- весь трафик, из внутренней сети во внешнюю и из внешней сети во внутреннюю, должен пройти через эту систему;

- только трафик, определенный локальной стратегией защиты, может пройти через эту систему.

В таком случае система надежно защищена от проникновения.

Хотелось бы отметить, что добиться уровня безопасности и надежности - это великое искусство. Мы не можем взять во внимание все, что нас окружает. Все предлагаемые методы действительно и широко применяются. Теперь мы наверняка знаем, что защита информации в интернете это огромный компонент информационной культуры.

Библиографический список

1. SMB Telekom [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://www.smbtelecom.ru/content/51/reshenija/zashita-informacii-v-setjah>, свободный.

2. Bourabai Research [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bourabai.kz/einf/chapter117.htm>, свободный.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГР В ОБУЧЕНИИ

Брылева Е.Н.

Научный руководитель: Трофимов И.Е.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, cantoneverett@gmail.com*

В статье рассмотрены использование игр в обучении и игровые движки, на которых эти игры могут быть созданы.

Ключевые слова: серьезные игры, игровые движки, обучение, Cry Engine 3, Unreal Development Kit, Unity 3D.

Некоторые из нас любят провести свободное время, играя в компьютерные игры. Другие считают это напрасной тратой времени, но что, если использовать игры в обучении?

И такие приложения уже существуют, это так называемые «серьезные игры» - обучающие игры, которые были разработаны для использования в образовании. Они имеют свою четкую структуру, цели, а их результаты находят практическое применение в жизни [1]. Игры относятся к активному способу обучения, так как обучающий процесс проходит не только в форме пассивного слушания или чтения. Они могут подстраиваться под индивидуальные нужды пользователя. Также игры помогают хорошо и надолго запомнить изученный материал

Таким образом, данные игры могут использоваться для обучения практически в любой сфере: медицине, военной, торговле и во многих других. Такой способ обучения полностью безопасен и удобен для проверки усвоенного учеником материала.

В настоящее время существует достаточное количество платформ для создания самых разнообразных игр. Далее будут рассмотрены некоторые из них.

1. Cry Engine 3 [2].

Игровой движок, разработанный в 2009 году немецкой компанией с ограниченной ответственностью Crytek и являющийся преемником движка CryEngine 2. (рисунок 1) Является кроссплатформенным движком - он изначально ориентирован на IBM PC-совместимые компьютеры и игровые консоли Microsoft Xbox 360 и Sony PlayStation 3, а также на их последующие версии. Кроме того, движок ориентирован на разработку массовых многопользовательских онлайн-игр (англ. Massively Multiplayer Online Game - MMOG) [3].

Примеры игр:

Ryse: Son of Rome

ArcheAge

Kingdom Come: Deliverance

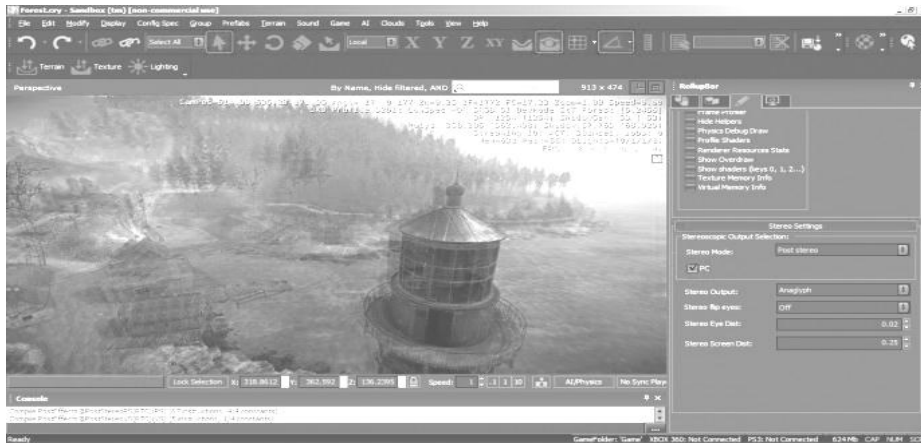


Рисунок 1 - Cry Engine 3

2. Unreal Development Kit [4].

Бесплатная версия игрового движка Unreal Engine 3, выпущенная в ноябре 2009 года, компанией Epic Games.

Данный движок в первую очередь приспособлен для создания шутеров от первого лица, но также был использован и при создании игр других жанров (рисунок 2) [5].

Примеры игр Unreal Engine:

1. Mass Effect
2. Batman: Arkham Asylum
3. Dishonored
4. Deadpool

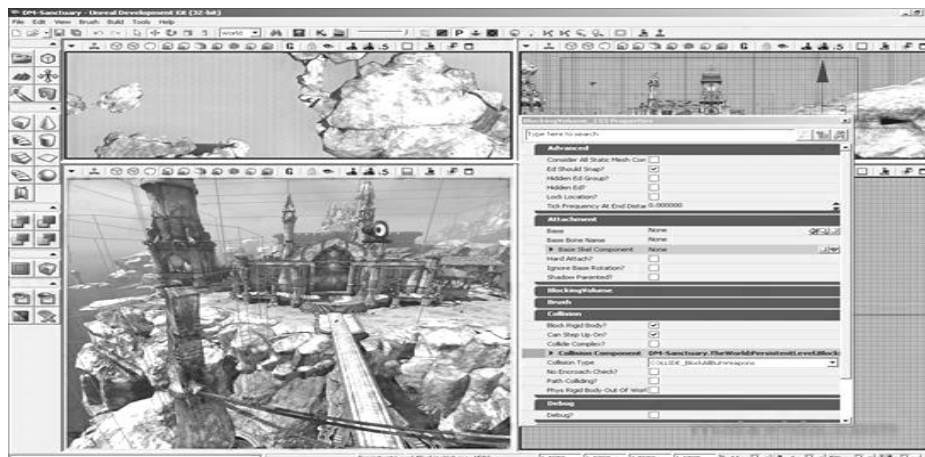


Рисунок 2 - Unreal Development Kit

3.Unity 3D [6].

Это мультиплатформенный движок для разработки двух- и трёхмерных приложений и игр, работающий под операционными системами Windows и OS X. (рисунок 3) Созданные с помощью Unity приложения работают под операционными системами Windows, OS X, Windows Phone, Android, Apple iOS, Linux, а также на игровых приставках Wii, PlayStation 3 и Xbox 360. Есть воз-

возможность создавать интернет-приложения с помощью специального подключаемого модуля к браузеру Unity [7].

Примеры игр:

1. Need for Speed World
2. Prime World
3. Slender: The Eight Pages
4. Endless Space
5. Torment: Tides of Numenera



Рисунок 3 - Unity 3D

Из всего вышеперечисленного видно, что игры могут быть полезны в обучении и существует достаточное количество сред, в которых их можно будет разработать. Поэтому нужно развивать эту область «серьезных игр» для дальнейшего использования.

Библиографический список

1. HR-Portal | Управление персоналом, Оценка, Аттестация, Кадровое делопроизводство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.hr-portal.ru/article/ispolzovanie-sereznyh-igr-v-obuchenii.
2. MyCryENGINE: Crytek [Электронный ресурс] — Режим доступа: mycryengine.com.
3. CryEngine 3 — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/CryEngine_3.
4. Game Engine Technology by Unreal [Электронный ресурс] — Режим доступа: unrealengine.com.
5. Unreal Engine — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: ru.wikipedia.org/wiki/Unreal_Engine.
6. Unity - Game Engine [Электронный ресурс] — Режим доступа: unity3d.com.
7. Unity (игровой движок) — Википедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [ru.wikipedia.org/wiki/Unity_\(игровой_движок\)](http://ru.wikipedia.org/wiki/Unity_(игровой_движок)).

СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ДАННЫХ ПО ПОЖАРАМ

Кравцов М.Д.

Научный руководитель: Рейзенбук К.Э.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева", г. Кемерово, Maksim_kravtsov@mail.ru*

Технологии не стоят на месте и вместе с развитием технологии развиваются и наши государственные структуры. Настоящий проект внедрен в ГУ МЧС России по Кемеровской области в тестовом режиме и уже показывает хорошие результаты. Статья о том, какие технологии используются в этом проекте.

Ключевые слова: Информационная система, МЧС, пожар, статистика, отчет, разработка.

«Сводка по пожарам» – это проект, главная задача которого – сбор информации о пожарах Кемеровской области и формирование различных отчетов по ним. На рисунке 1 представлено главное окно проекта.

ДАННЫЕ О ПОЖАРАХ Администратор

Система ▶ Пользователи ▶ Пожары ▶ Выезда УТПС Выход

Январь							Февраль 2014							Март		
Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс			
27	28	29	30	31	1	2	27	28	29	30	31	1	2			
3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9			
10	11	12	13	14	15	16	10	11	12	13	14	15	16			
17	18	19	20	21	22	23	17	18	19	20	21	22	23			
24	25	26	27	28	1	2	24	25	26	27	28	1	2			
3	4	5	6	7	8	9	3	4	5	6	7	8	9			

Все отряды
Вывести

Режим скачивания документов

Id	Дата и время прибытия	Номер отряда	Город	Адрес пожара		
3	11.02.2014 16:45:00	1	г. Кемерово	Новогодняя 29	Удалить	Выбор

Рисунок 1 - Главное окно системы

В Кузбасской структуре МЧС много подразделений и каждое из них ведет сбор информации о пожарах, на которые они отреагировали. Вся эта информация собирается в центральном здании МЧС, где она хранится, и считаются различные статистические данные.

Сбор информации происходит оперативно, и к концу рабочего дня в центральном здании уже имеются все данные о произошедших пожарах в Кузбассе. Эту информацию вносят в единую базу, откуда, в конечном итоге, берутся данные для формирования статистических данных, отчетов и других подобных документов.

На сегодняшний день имеется множество технологий, правильное использование которых, ускорит работу подразделений и упростит некоторые задачи по фиксированию пожаров в информационной базе.

Настоящий проект призван заменить специализированное программное обеспечение МЧС, ускорить и упростить работу диспетчеров, тем самым ускорить время реагирования в общем.

Настоящий проект выполнен с учетом требований системы БД, анализа корректности ввода информации и степени ее соответствия параметрам системы. Проект «Сводка по пожарам» было решено сделать web-сервисом. Это решение связано с доступностью его использования пользователями на всех ПК, имеющих в подразделениях. Таким образом, отпадает проблема обновления клиентских приложений, в виду того, что клиентским приложением выступает браузер.

В разработке проекта «Сводка по пожарам» использовались технологии ASP.NET. Эта технология выбрана в виду того, что требуется web-сервис, для удобства и использование платформы .NET Framework 4.5. Для хранения информации используется Microsoft SQL Server 2008. Для защиты информации от несанкционированного изменения, используется авторизация по логину и паролю. Имея в виду то, что регистрация закрытая, практически исключается несанкционированный доступ к информации.

На сегодняшний день имеется внедренный проект, который ускоряет и упрощает работу диспетчеров, тем самым уменьшает общее время реагирования и позволяет получать статистическую информацию в любое время.

УДК 004.771

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВИСОВ СТОРОННЕЙ АУТЕНТИФИКАЦИИ ДЛЯ АВТОРИЗАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ КЛИЕНТСКОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Кочкин А.А.

Научный руководитель: д.т.н., доцент Калашников С.Н.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, Kolipass@mail.ru*

Данная работа рассматривает задачу предоставление прав на выполнение определённых действий. Дано краткое описание протокола OAuth версии 2.0. Рассмотрены варианты реализации интеграции авторизации непосредственно на мобильном клиенте под управление операционной системой Android.

Ключевые слова: Авторизация, Аутентификация, OAuth, социальные сети, мобильный клиент.

Для удаленного доступа к ресурсам информационных систем регулярно требуется представлять информацию о конечном пользователе. Данное действие требуется как для сбора статистики, так и для решения задач о предоставлении определённому лицу или группе лиц прав на выполнение

определённых действий. В целом, данная задача содержит 2 подзадачи: *авторизацию* и *аутентификацию* пользователя.

Как правило, каждая информационная система имеет свои механизмы авторизации и аутентификации. Чаще всего пользователю предоставляется связка персональный индикатор и пароль которые являются составной частью учетной записи.

Учётная запись - запись, содержащая сведения, которые пользователь сообщает о себе некоторой компьютерной системе. Учётная запись, как правило, содержит сведения, необходимые для идентификации пользователя при подключении к системе, информацию для авторизации и учёта. Это имя пользователя и пароль (или другое аналогичное средство аутентификации - например, биометрические характеристики). Пароль или его аналог, как правило, хранится в зашифрованном или хэшированном виде (в целях его безопасности). Для повышения надёжности могут быть, наряду с паролем, предусмотрены альтернативные средства аутентификации - например, специальный секретный вопрос (или несколько вопросов) такого содержания, что ответ может быть известен только пользователю. Такие вопросы и ответы также хранятся в учётной записи. Учётная запись может содержать также дополнительные анкетные данные о пользователе - имя, фамилию, отчество, псевдоним (ник), пол, должность и так далее [0].

Учетная запись возлагает на пользователя обязанность держать данные в актуальном состоянии. Современный пользователь регулярно взаимодействует с множеством информационных систем, что приводит к неизбежному многообразию учетных записей в разных системах. При чем, как правило, данные в учетных записях идентичны или максимально пересекаются. При этом, для функционирования сервисов, используемых в повседневной жизни, требуется минимальный набор данных: например для того, чтобы забронировать билеты в кино, сервису достаточно номера мобильного телефона клиента, а для участия в социологическом опросе вымышленный псевдоним сохранит приватность пользователя, но при этом не повлияет на объективность опроса.

В связи с популярностью социальных сетей, пользователи содержат свои аккаунты социальных сетей в актуальном состоянии, что послужило движению в сторону предоставления социальными сетями доступа к данным пользователя с его разрешения. Данное решение позволяет пользователям уменьшить количество аккаунтов и сэкономить время.

Кратко данное решение выглядит следующим образом:

1. Социальная сеть решает задачу аутентификация - это лишь процедура проверки подлинности данных, например, проверки соответствия введенного пользователем пароля к учётной записи паролю в базе данных, или проверка цифровой подписи письма по ключу шифрования, или проверка контрольной суммы файла, на соответствие заявленной автором этого файла.

2. Сервис авторизовывает пользователя на основании аутентификации в социальной сети и согласия с авторизацией пользователя.

Для решения данной задачи группой инженеров был разработан протокол OAuth и в апреле 2010 года был выпущен информационный документ RFC 5849. Публикация второй версии протокола состоялась 21 июля 2012 года в RFC6749 [0].

Протокол избавляет от необходимости доверять приложению логин и пароль, а также позволяет выдавать ограниченный набор прав, а не все сразу. Описание и работа с данным протоколом описана в работе Битмана Д., OAuth 2.0:

«Схематически описание данного протокола приведено на рисунке 1.



Рисунок 4 - Авторизация для приложений, имеющих серверную часть

1. Перенаправление на страницу авторизации;
2. На странице авторизации у пользователя запрашивается подтверждение выдачи прав;
3. В случае согласия пользователя, браузер перенаправляется на URL, указанный при открытии страницы авторизации, с добавлением в GET-параметры специального ключа - authorization code;
4. Сервер приложения выполняет POST-запрос с полученным authorization code в качестве параметра. В результате этого запроса возвращается access token.» [235].

В связи с многообразием различных социальных сетей и прочих сервисов у пользователя должен быть выбор удобной для него социальной сети

для авторизации в информационной системе.

В мобильной операционной системе Android присутствует Account Manager (менеджер аккаунтов). Этот класс обеспечивает доступ к централизованному реестру пользовательских онлайн-аккаунтов. Пользователь вводит учетные данные (логин и пароль) один раз для каждого аккаунта, предоставление доступа к Интернет-ресурсам в "один клик" выбирает их в дальнейшем.

Для реализации такого функционала в мобильном клиенте на базе операционной системы Android есть следующие пути решения:

1. Использовать доступные в системе аккаунты;
2. Использовать SDK социальных сетей;
3. Реализовать клиентскую часть протокола авторизации социальной сети с использованием системных аккаунтов;
4. Реализовать клиентскую часть протокола авторизации социальной сети без использования системных аккаунтов.

Первый подход очень легок в исполнении, но имеет недостатки: у пользователя может не быть добавлен удобный для него аккаунт или использование системных аккаунтов затруднено реализацией клиентов социальных сетей.

Второй подход упрощает использование аккаунтов реализованных клиентами социальных сетей, решает вопрос с недостатком требуемого аккаунта в системе, но требует внесение в проект дополнительных сторонних библиотек социальных сетей. Данный подход усложняет и запутывает архитектуру приложения, лишает его гибкости в изменениях, делает зависимым от сторонних производителей. Вдобавок к этому далеко не все социальные сети имеют SDK для мобильных клиентов.

Третий и четвертый подходы трудозатратны, но позволяют сохранить гибкость и прозрачность архитектуры. Третий подход более удачен для многопользовательского использования.

Библиографический список

1. Учетная запись [Электронный ресурс]: содержит энциклопедическую статью про учетные записи. Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1158875#sel=4:4,4:14> . – Загл. С экрана.

2. The OAuth 2.0 Authorization Framework [Электронный ресурс]: содержит описание протокола OAuth версии 2.0. Режим доступа: <http://tools.ietf.org/html/rfc6749>. – Загл. С экрана.

3. Битман Д., OAuth 2.0 [Электронный ресурс]: содержит описание протокола OAuth версии 2.0. Режим доступа: <http://habrahabr.ru/company/mailru/blog/115163/>. – Загл. С экрана.

V. СТАНДАРТИЗАЦИЯ. СЕРТИФИКАЦИЯ. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И ДОКУМЕНТОВЕДЕНИЕ

УДК 65.33

ПОРЯДОК ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Бабенко Д.Ю.

Научный руководитель: к.т.н. Пожидаев Ю.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamfs@sibsiu.ru*

Об обязательной сертификации хлеба и хлебобулочных изделий в системе ГОСТ Р, где от производителя продукции должна быть оформлена декларация о соответствии.

Ключевые слова: сертификация, хлеб, хлебобулочные изделия.

Хлеб и хлебобулочные изделия являются пищевым продуктом, поэтому необходимо обеспечить безопасность жизни и здоровья потребителей. Этот товар подлежит обязательной сертификации в системе ГОСТ Р, где от производителя продукции должна быть оформлена декларация о соответствии. Кроме того, безопасность этой продукции должен подтвердить хлебный сертификат на хлеб и хлебобулочные изделия. Он оформляется в следующих случаях: при ввозе и вывозе муки, хлебобулочных изделий, при осуществлении закупок данной продукции на государственные нужды, поставке в государственный резерв.

Хлебный сертификат на хлеб и хлебобулочные изделия должен быть получен на каждую партию, которая вывозится или ввозится на территорию России, вне зависимости от ее размеров.

Чтобы получить сертификат на хлеб и хлебобулочные изделия, нужно пройти несколько стандартных этапов:

- подача заявки о необходимости проведения сертификационных испытаний;
- Выбор схемы, по которой будет проводиться сертификация хлеба и хлебобулочных изделий;
- Рассмотрение органом, аккредитованным в области сертификации, документов, предоставленных заявителем;
- Проведение испытаний для проверки соответствия продукции стандартам качества;
- Выдача документа, подтверждающего соответствие качеству (в данном случае этим документом является сертификат на хлеб и хлебобулочные изделия).

В 2011 году был утвержден решением комиссии таможенного союза от

9 декабря № 880 технический регламент ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», в котором прописан порядок подтверждения соответствия хлеба и хлебобулочных изделий. Данный технический регламент используют в качестве нормативного документа при выдаче декларации о соответствии на хлеб и хлебобулочные изделия.

УДК 81.35.39

АККРЕДИТАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ

Балыко Н.Ф.

Научный руководитель: Ходосов И.Е.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

Изложены требования, предъявляемые к аккредитации испытательных лабораторий, к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

Ключевые слова: аккредитация, испытательные лаборатории, аттестат аккредитации.

Аккредитация - процесс, в результате которого приобретается официальное подтверждение соответствия качества предоставляемых услуг некоему стандарту. Требования к аккредитации испытательных лабораторий изложены в ГОСТ Р 51000.4-2011 «Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий», ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2011 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий». Для успешного прохождения процедуры аккредитации необходимо предоставить в орган по аккредитации пакет документов. Пакет документов содержит заявление на аккредитацию, область аккредитации, паспорт испытательной лаборатории, положение об испытательной лаборатории, руководство по качеству.

В 2012 году вступил в силу Приказ Минэкономразвития России № 619 от 24.09.2012 г. «Об утверждении форм заявлений об аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), о переоформлении аттестата аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), о выдаче дубликата аттестата аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), о выдаче копии аттестата аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров), о прекращении действия аттестата аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров)», который установил единые формы Заявлений на аккредитацию и область аккредитации. В связи, с чем следует обратить внимание что, при формировании области аккредитации первоочередным является метод испытания, а не объект испытаний (как это было раньше). В связи, с чем следует обратить внимание что,

при формировании области аккредитации первоочередным является метод испытания, а не объект испытаний (как это было раньше). Поэтому необходимо актуализировать область аккредитации, а именно распределить продукцию по методам испытаний в соответствии с нормативными документами. Области аккредитации приведены на рисунке 1.

Номер п/п	Наименование испытываемой продукции	Код ОКП Код ТН ВЭД	Наименование испытаний и/или определяемых характеристик (параметров) продукции	Технические регламенты и нормативные документы, устанавливающие требования к продукции	Нормативные документы, содержащие правила и методы исследований (испытаний) и измерений для определения соответствия продукции установленным требованиям
1	2	3	4	5	6

а)

Область аккредитации испытательной лаборатории (центра)							

наименование испытательной лаборатории (центра) юридического лица							

адрес места осуществления деятельности испытательной лаборатории (центра)							
№ п/п	Правила и методы исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора проб	Наименование объекта	Код ОКП*	Код ТН ВЭД ТС*	Показатели	Диапазон измерений*	Технические регламенты и (или) документы в области стандартизации*
1	2	3	4	5	6	7	8

б)

Рисунок 1 – Область аккредитации до 2012 года (а), после 2012 года (б)

В июне 2014 года вступит в силу законопроект «Об аккредитации в национальной системе аккредитации», который внесет изменения в процедуру аккредитации экспертов, сделает аттестат аккредитации бессрочным и установит особенности организации и проведения федерального государственного контроля за деятельностью аккредитованных лиц.

САМОРЕГУЛИРУЕМЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Беспалов И.В., Фефилова А.А.

Научный руководитель: Ходосов И.Е.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

О введении в России саморегулирования на строительном рынке в целях совершенствования управления профессиональной деятельностью его участников.

Ключевые слова: саморегулируемые организации, строительные услуги, лицензирование строительной деятельности.

Саморегулируемые организации (СРО) представляют закономерное явление развития рынка в России. СРО опирается на современные достижения науки и техники.

В России саморегулирование на строительном рынке вводится в целях совершенствования управления профессиональной деятельностью его участников. Главное изменение, которое появляется на этом рынке, – отмена с 1 января 2010 года государственного лицензирования строительной деятельности. Вместо лицензий на многие виды работ по проектированию, инженерному изысканию, строительству, реконструкции, капитальному ремонту индивидуальные предприниматели – строители и строительные компании должны получить свидетельство о допуске к работам, выдаваемое саморегулируемыми организациями. Таким образом, государство отменяет лицензирование и заставляет указанных выше индивидуальных предпринимателей объединяться в СРО.

СРО являются перспективными для предпринимательской деятельности, поскольку правильная политика руководства должна приводить компанию к успеху, который пропорционален вложенным усилиям. Выделим следующие преимущества, касающиеся СРО:

1) Организации выполняют работу с требуемыми уровнями безопасности и надежности, ведь в противном случае он сам возмещает все убытки из компенсационного фонда.

2) Потребитель получает качественные строительные услуги в связи с тем, что нарастающий уровень конкуренции заставляет организации актуализировать качество на всех этапах осуществляемого процесса (деятельность по проектированию зданий и сооружений, деятельность по строительству зданий и сооружений, деятельность по выполнению функций генерального подрядчика, деятельность по выполнению функций заказчика-застройщика, технологический и строительный инжиниринг, выполнение инженерных изысканий).

3) Строители, состоящие в организации, сами способны наиболее эф-

фактивно и компетентно урегулировать различные конфликтные ситуации в строительной сфере, без участия государства.

Уровень региональных правил и стандартов соблюдается не меньше, чем уровень требований, предъявляемых к данным видам предпринимательской деятельности национальными правилами, стандартами и законодательством Российской Федерации.

Правила и стандарты типичной саморегулируемой организации строительной отрасли соответствуют принципам законности, целесообразности, открытости и основываются на эффективном механизме их соблюдения членами саморегулируемой организации, соответствуют правилам этики и обычаям делового оборота, устраняют или уменьшают конфликт интересов членов саморегулируемой организации, их работников и членов постоянно действующего коллегиального органа управления саморегулируемой организации, и, разумеется, устанавливают запрет на причинение ущерба деловой репутации отдельных членов саморегулируемой организации и (или) деловой репутации саморегулируемой организации.

В России зарегистрированы 243 строительных, 171 проектных и 35 изыскательских СРО, что составляет около 60 % строительных организаций Российской Федерации.

Хотя, стоит отметить, что данный механизм носит вынужденный характер, но со временем данное несоответствие должно быть исправлено. В настоящее время механизм саморегулирования еще недостаточно совершен и требует практической доработки.

УДК 005.6: 663.953

ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ЧАЯ И ЧАЙНОЙ ПРОДУКЦИИ В РАМКАХ ТАМОЖЕННОГО СОЮЗА

Букина А.О.

Научный руководитель: Осипова Ю.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

О разработке проекта Федерального закона «Технический регламент на чай и чайную продукцию» в рамках Таможенного союза, который сформирован из трех государств – России, Белоруссии и Казахстана.

Ключевые слова: технический регламент, чайная продукция, декларация о соответствии.

Чай является одним из самых популярных напитков, поэтому был разработан Проект Федерального закона «Технический регламент на чай и чайную продукцию».

Целью принятия законопроекта является установление обязательных

требований, обеспечивающих безопасность и предупреждение действий, вводящих в заблуждение приобретателей при производстве и обороте чая и чайной продукции.

Законопроект содержит обязательные требования к безопасности чая и чайной продукции; к режимам хранения и перевозки; к информации для потребителей и приобретателей.

В соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» законопроект содержит полный перечень продукции, в отношении которой устанавливаются требования, правила идентификации объектов технического регулирования, правила и формы оценки соответствия, терминологию, требования к содержанию информации для потребителя.

Законопроект разработан с соблюдением норм Федерального закона «О техническом регулировании» и прошел публичное обсуждение. Однако с созданием Таможенного союза, который сформирован из трех государств – России, Белоруссии и Казахстана, была проведена работа по формированию Единого экономического пространства трех стран, направленная на установление единых принципов и подходов правового регулирования в рамках Таможенного союза, в том числе создание единой системы технического регулирования.

С формированием Единого экономического пространства было подписано Соглашение о единых принципах и правилах технического регулирования (далее Соглашение) в трех государствах. Соглашение предусматривает переход на единую систему технического регулирования, а так же передача полномочий по принятию технических регламентов Комиссии Таможенного союза.

В рамках Таможенного союза было принято решение об утверждении первоочередных технических регламентов «О безопасности пищевой продукции» (от 9 декабря 2011 года №880, ТР ТС 021/2011) и «Пищевая продукция в части её маркировки» (от 9 декабря 2011 года №881, ТР ТС 022/2011) вступившие в силу 1 июля 2013 года.

В соответствии с Соглашением, со дня вступления в силу технических регламентов Таможенного союза на территории государств-членов Таможенного союза соответствующие обязательные требования, установленные национальным законодательством этих государств, не применяются. Кроме того, было принято решение о приостановлении вступления в силу национальных технических регламентов, объекты, регулирования которых совпадают с объектами технических регламентов Таможенного союза.

В связи с этим, принятие Проекта Федерального закона «Технический регламент на чай и чайную продукцию» утратило свою актуальность.

С вступлением в силу Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» был утвержден Единый перечень продукции подлежащей обязательной оценке (подтверждению) соответствия в рамках Таможенного союза с выдачей единых документов. В этот перечень вошел чай ароматизированный или неароматизированный, черный и зелё-

ный, чайные напитки, изготовленные из растительного сырья с применением черного (зеленого) чая, согласно Единому перечню подтверждение соответствия осуществляется в форме декларирования соответствия на основании доказательств, доказательств полученных с участием третьей стороны.

Декларирование соответствия осуществляется по одной из схем: 1д, 2д и 3д, установленных Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» по выбору заявителя. При декларировании соответствия на основании доказательств, доказательств полученных с участием третьей стороны заявитель в качестве собственных доказательств использует техническую документацию, в дополнение включает в доказательные материалы протоколы исследований (испытаний) и измерений, проведенных в аккредитованной испытательной лаборатории (центре); предоставляет сертификат системы менеджмента качества, в отношении которого предусматривается контроль (надзор) органа по сертификации, выдавшего данный сертификат, за объектом сертификации.

Срок действия декларации о соответствии определяется техническим регламентом.

Декларация о соответствии и доказательные материалы хранятся у заявителя в течение десяти лет со дня окончания срока действия декларации в случае, если иной срок хранения не установлен техническим регламентом. Заявитель обязан представить декларацию о соответствии и доказательные материалы по требованию федерального органа исполнительной власти, уполномоченного на осуществление государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов.

УДК 005.6: 643.01

СЕРТИФИКАЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

**Гильфанова М.Р., Смердова Е.А., Шишкина О.В.
Научный руководитель: Ходосов И.Е.**

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamfs@sibsiu.ru*

О проведении добровольной сертификации в жилищно-коммунальной сфере (ЖКС) Российской Федерации на соответствие показателям сертифицируемого объекта требованиям национальных стандартов, стандартов организаций, стандартов системы, условиям договоров.

Ключевые слова: сертификация персонала, идентификация объекта, уровень услуг.

В процессе сертификации в жилищно-коммунальной сфере (ЖКС) Российской Федерации проверяется соответствие показателей сертифициру-

емого объекта требованиям национальных стандартов, стандартов организаций, стандартов системы, условиям договоров. При этом используются методы проверок, позволяющие провести идентификацию объекта, соответствие его параметров и характеристик нормативным документам.

Рынок услуг жилищно-коммунального характера возник в последние годы и активно увеличивается. В связи с этим встала необходимость создания критериев, с помощью которых стало бы возможным оценивать качество услуг и надёжность предприятий, которые занимаются подобным видом сервиса. Сертификация в жилищно-коммунальной сфере является добровольной.

Сертификация в сфере ЖКХ проводится для того, чтобы:

- повысить производственное качество и уровень услуг, предоставляемых ЖКХ;
- распространить нормативно-правовую базу, единую для всей сферы ЖКХ;
- повысить уровень квалификации и переподготовить кадры для предприятий ЖКХ;
- повысить управляемость и контроль в сфере ЖКХ.

Система добровольной сертификации в сфере жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) направлена на повышение управляемости в этой области, комплексный мониторинг развития и функционирования всех объектов ЖКХ, развитие системы повышения квалификации специалистов ЖКХ и др. Объектами сертификации могут выступать услуги отдельных организаций или их персонал, занимающиеся деятельностью в области ЖКХ. К таким организациям можно отнести:

- предприятия теплоэнергетического и электроэнергетического хозяйства;
- предприятия газового и водопроводно-канализационного хозяйства;
- управляющие компании (ТСЖ, ЖСК и т.п.);
- жилищно-эксплуатационные предприятия;
- предприятия (организации) потребительского рынка и бытового обслуживания населения;
- проектные, изыскательные и консультационные организации;
- дорожные подрядные (субподрядные) ремонтно-строительные организации;
- организации лифтового хозяйства и др.

Предприятиям, прошедшим сертификацию в сфере ЖКХ, предоставляется преимущество при участии в конкурсах государственного или муниципального заказа. Повышается общая конкурентоспособность и статус организации при осуществлении деятельности в конкурентной среде. После получения сертификата предприятие заносится в единый государственный реестр.

Результатами для предприятий ЖКХ, прошедших сертификацию и получивших сертификат, станут:

- внесение в государственный реестр;
- повышение делового рейтинга и соответственно статуса компании;

- приоритетная позиция, при рассмотрении возможности получить муниципальный или государственный заказ;
- преимущество при участии сертифицированной компании в тендерных торгах и конкурсах;
- предоставление государственных капиталовложений в первой очереди;
- объективная оценка персонала и соответствия квалификации персонала требованиям;
- заключение компетентного эксперта о повышении качества услуг и работ.

В соответствии с требованиями национальных стандартов, стандартов Системы, условиям договоров сертификация проводится для подтверждения оценки качества предоставляемых предприятием услуг и оценки работы персонала. В сфере ЖКХ сертифицируются, в частности, следующие виды услуг:

- ремонт жилья и других построек;
- услуги производственного характера;
- ритуальные услуги;
- жилищные услуги;
- услуги по электроснабжению;
- услуги водоснабжения и канализации;
- услуги газа- и теплоснабжения;
- услуги дорожно-мостового хозяйства и инженерной защиты;
- санитарно-гигиеническая очистка территорий городов и других поселений и пр.;
- услуги по зеленому хозяйству и декоративному цветоводству.

Сертификация персонала строительных и жилищно-коммунальных предприятий:

- специалистов, осуществляющих общее и экономическое руководство предприятием;
- специалистов, осуществляющих техническое руководство предприятием;
- специалистов, осуществляющих сметно-договорные отношения (сметчики);
- специалистов производственных подразделений (линейный персонал);
- специалистов, осуществляющих бухгалтерский учет;
- специалистов в области экономического планирования, анализа, финансов;
- специалистов служб по охране труда и технике безопасности предприятий;
- специалистов отдела контроля качества, юридической группы;
- специалистов кадровых и информационно-диспетчерских служб.

Выбор соответствующей схемы сертификации услуг в сфере ЖКХ осуществляется в зависимости от вида деятельности предприятия и заявленных целей.

**ПРОГРАММА ЭФФЕКТИВНОГО СНИЖЕНИЯ
НЕСООТВЕТСТВУЮЩЕЙ ПРОДУКЦИИ НА
ПРЕДПРИЯТИИ ООО «КМ»**

Иванова М.Н.

Научный руководитель: д.т.н. профессор Рожихина И.Д.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamfs@sibsiu.ru*

Изложен перечень мероприятий для создания условий более качественного выпуска продукции: проведение аудиторских проверок, осуществление анализа данных, на основании которых разрабатываются мероприятия по непрерывному улучшению производства в ООО «Кузнецкие металлоконструкции».

Ключевые слова: программа разработки чертежей КМД, металлоконструкции, фрезерный станок с ЧПУ.

ООО «Кузнецкие металлоконструкции» специализируется на изготовлении следующих видов металлоконструкций:

- автодорожных и ж/д мостов (клепанный или сварной вариант);
- подъемных сооружений (мосты, тележки, стрелы, порталы, башни);
- энергетических объектов (котельные, ТЭЦ, склады угля, эстакады);
- металлургических предприятий (кожухи печей, воздухонагреватели, пылеуловители, трубопроводы и др.);
- углеобогатительных фабрик;
- промышленных зданий и сооружений;
- подвижных конструкций: экскаваторов (порталы, стрелы, башни); затворов гидротехнических сооружений; ворота шлюзов и т.д.

Для создания условий более качественного выпуска продукции проводятся аудиторские проверки, осуществляется анализ данных, на основании которых разрабатываются мероприятия по непрерывному улучшению производства.

На предприятии планируется создание и внедрение программы, которая позволит исключить влияние человеческого фактора, непосредственно влияющего на получение неверных результатов в чертежах КМД и ввод неправильных параметров в основное оборудование (SATRONIK D/DHD, ESAB, фрезерный станок с ЧПУ и гильотина). Программа будет направлена на постоянное наблюдение и исключение ошибочного числа в чертежах КМД. Она будет напрямую взаимодействовать с программой разработки чертежей КМД (Текла), а также с основным оборудованием.

В случае неправильного ввода числовых размеров деталей в основное оборудование, программа тут же выдаст ошибку и человек ответственный за ввод размеров в основное оборудование, будет перепроверять чертеж КМД,

тем самым, избегая получения деталей неправильных размеров. Это, в свою очередь, будет положительно сказываться на сборочных и сварочных работах. Ввод такой программы поможет снизить рекламации, поступающие от заказчиков.

УДК 347.7

ВНЕДРЕНИЕ И СЕРТИФИКАЦИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Клызбаева А.Р.

Научный руководитель: Россиева Д.В.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, majorliga@mail.ru*

Все предприятия состоят из систем, которые в свою очередь содержат процессы. Система менеджмента качества – это важная составляющая всей системы управления. Организация должна определить свои системы и содержащиеся в них процессы, для того, чтобы системы были управляемыми и, их можно было улучшать.

Ключевые слова: система менеджмента качества, стандарт, руководство, лидерство, улучшение, эффективность, процесс.

В стандартах серии ИСО 9000, СМК определяется как часть системы управления предприятием, основанная на документированных процедурах, методиках управления и выполнения процессов.

СМК дает уверенность не только руководству самой организации, но и ее потребителям, что организация способна предоставлять продукцию, которая в полной мере соответствует требованиям.

Важной особенностью является то, что система, базирующаяся на 8 принципах менеджмента качества, направлена на всестороннее непрерывное улучшение и совершенствование, а также учет потребностей заинтересованных сторон и, конечно же, потребителей.

1. Ориентация на потребителя. Организация должна понимать потребности потребителей и выполнять их.

2. Лидерство руководителя. Руководители поддерживают внутреннюю среду, для того чтобы работники могли быть полностью вовлечены в свою деятельность.

3. Вовлеченность работников. Работники – основной ресурс на предприятиях и полное их сосредоточенность дает возможность достичь максимальных результатов.

4. Процессный подход. Система состоит из процессов, которые взаимосвязаны друг с другом.

5. Системный подход. Эффективность и результативность деятельности предприятия зависит от понимания и управления системой взаимосвязанных процессов.

6. Постоянное улучшение должно быть постоянной целью организации.

7. Принятие решений, основанных на фактах. Решения должны основываться не на интуиции, а анализируя данные.

8. Взаимовыгодное сотрудничество является успехом для организации.

Внедрив систему менеджмента, организация имеет следующие преимущества:

- повышение эффективности системы;
- снижение затрат на управление;
- совершенствование работы процессов;
- повышение качества продукции и услуг;
- понимание персоналом целей и задач организации;
- повышение мотивации и вовлеченности персонала;
- ответственность работников и гордость за собственные результаты;
- рост производительности.

Предприятие может либо само разработать и внедрить СМК, либо при помощи консалтинговой фирмы, компетентной в данной области. Данное решение принимает руководитель организации.

При внедрении СМК важную роль имеет документация. Организация должна подготовить документированные процедуры, описывающие все процессы.

Документация системы менеджмента качества содержит:

- Политику и цели в области качества;
- Руководство по качеству - документ, описывающий работу СМК организации;
- документированные процедуры, положения о подразделениях и должностные инструкции;
- записи, содержащие результаты деятельности.

В эффективной системе менеджмента особое внимание уделяется процессам и процессному подходу.

Процесс считается установленным, если:

- назначены ответственные;
- он документирован;
- определены необходимые ресурсы.

Создавая СМК, следует учитывать большое количество факторов, начиная с размера предприятия и численности персонала, заканчивая выбором органа по сертификации. От данных факторов зависит и стоимость создания данной системы, в которую входит:

- стоимость обучения персонала;
- стоимость разработки и внедрения СМК;
- стоимость проведения сертификации;

- стоимость постоянного инспекционного контроля, для подтверждения эффективности работы сертифицированной системы.

Предприятие, внедрившее у себя систему менеджмента, характеризуется прозрачностью, развитием, управляемостью и конкурентоспособностью.

Прозрачность не касается финансовой стороны, становится открытой организационная структура, функции и процессы. Улучшается такая характеристика как управляемость, потому что обязанности сотрудников строго распределены. Сюда же относится ведение записей и наличие у работников должностных и рабочих инструкций. Развитие обусловлено несколькими факторами, к которым относятся: обучение и повышение компетентности персонала, вовлечение всех работников, взаимовыгодное сотрудничество с поставщиками и удовлетворение потребителей. Эффективно функционирующая система и ее сертификация повышают конкурентоспособность организации. Можно сказать, что наличие сертификата это большой плюс. Чтобы занять уверенное место на рынке нужно непрерывно производить качественную продукцию.

Документ, который подтверждает соответствие системы менеджмента качества требованиям стандарта, является сертификатом соответствия. Он выдается органами по сертификации. Преимущества предприятия с сертифицированной системой менеджмента качества:

- Доверие потребителей;
- Снижение количества аудитов второй стороны;
- Повышение престижа;
- Укрепление позиций на отечественном рынке;
- Преимущества при участии в тендерах, получении субподрядов и госзаказов;
- Повышение инвестиционной привлекательности;
- Выгодные условия страхования.

Обобщая все вышеперечисленные преимущества, можно сделать вывод о том, что успешная сертификация системы менеджмента обеспечивает предприятию-владельцу сертификата необходимый уровень доверия как на внутреннем, так и на международном рынках.

Библиографический список

1. Горленко О.А., Мирошников В.В. Создание систем менеджмента качества в организации: Монография. – М.: Машиностроение-1, 2002.- 126 с.
2. Кане М.М., Иванов Б.В., Корешков В.Н., Схиртладзе А.Г. Системы, методы и инструменты менеджмента качества: Учебник для вузов/Под редакцией М.М.Кане. – СПб.: Питер, 2009.- 560с.
3. Салимова Т.А. Управление качеством: Учебн. по специальности «Менеджмент организации»/ Москва: «Омега-Л», 2008.- 414с.
4. Шокина Л.И. Оценка качества менеджмента компаний: учебное пособие. - М.: КНОРУС, 2009.- 344с.

СИСТЕМА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ (ТРМ)

Клызбаева А.Р.

Научный руководитель: Коптелова Н.Б.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, ossmk42@gmail.com,
ФБУ «Кемеровский ЦСМ»*

В современном мире для промышленных предприятий особую важность составляют вопросы, связанные с оптимальным использованием внутренних ресурсов, рациональной организацией всех подсистем предприятия. В основном на российских машиностроительных предприятиях около 60% оборудования давно выработало свой ресурс и исчерпало себя. Новое оборудование также требует повышенного внимания и правильного обращения. При поддержании оборудования в рабочем состоянии обеспечивается эффективность производственного процесса, что повышает конкурентоспособность предприятия.

Ключевые слова: система производственного обслуживания, эффективность, улучшение, оборудование, результат.

Цель ТРМ - выход предприятия на новый уровень эффективности за счет повышения качества обслуживания оборудования.

Средством достижения данной цели является механизм, охватывающий рабочие места и ориентированный на предотвращение несчастных случаев, поломок и брака на протяжении всего ЖЦП. Задействованы конструкторские, коммерческие, производственные и управленческие подразделения, а также весь персонал, начиная с высшего руководства до простого рабочего.

Человек занимает центральное место в философии ТРМ. Акцент делается на достижение нематериальных результатов.

Внедрив данную систему, будут устранены потери:

- Выход из строя оборудования;
- Долгая переналадка;
- Другие мелкие неисправности, включая холостой ход;
- Снижение быстродействия оборудования;
- Наличие дефектных деталей.

При приведении в идеальное состояние четырех факторов (4М) будет получен максимальный результат (рисунок 1):

- повышение производительности (Productivity) - P;
- улучшение качества (Quality) - Q;
- снижение себестоимости (Cost) - C;
- обеспечение безопасности рабочих мест и окружающей среды (Safety) - S;

- сокращение сроков поставок (Delivery) - D;
- повышение инициативы персонала (Moral) - M, при минимальном использовании ресурсов.

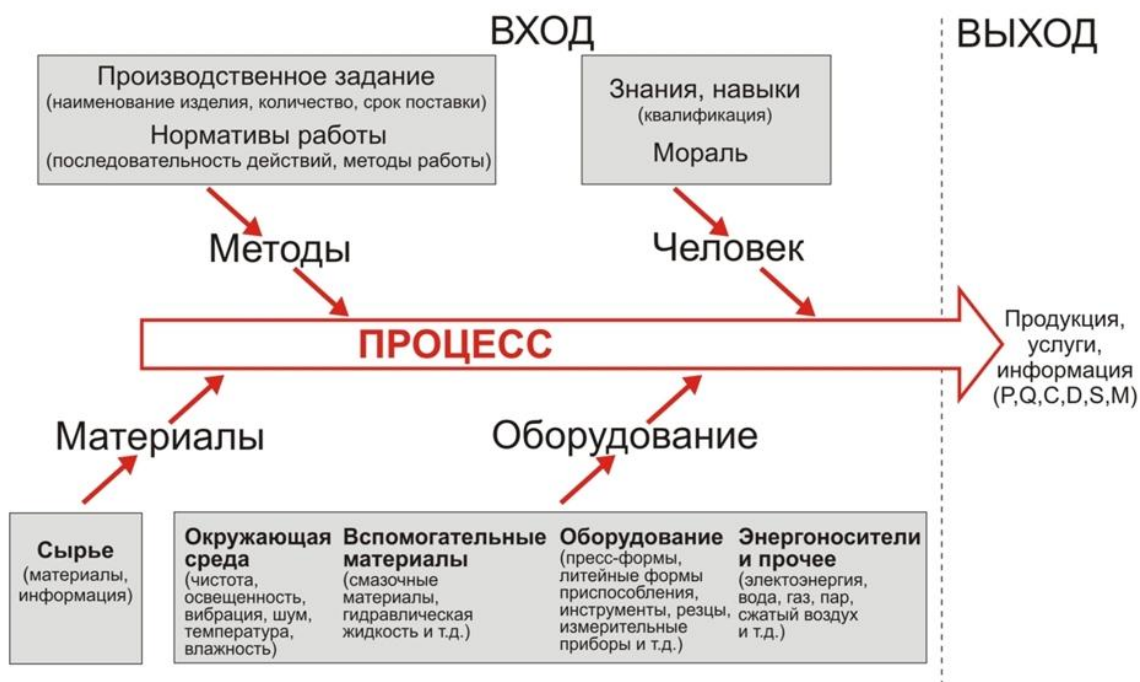


Рисунок 1 - Цели TPM и их достижение

Обычно, TPM разворачивается по 10 направлениям:

1. Преобразование оборудования, осуществление действий по улучшению.
2. Организация самостоятельного обслуживания оборудования операторами или «золотой стержень», т.е. содержание собственного оборудования в работоспособном состоянии.
3. Планово-предупредительный ремонт и техническое обслуживание.
4. Повышение квалификации производственного и ремонтного персонала.
5. Управление новым продуктом.
6. Улучшение показателей и обеспечение высокого качества продукции. Достижение «нуля брака».
7. Санитария, гигиена и обеспечение безопасности продукта.
8. Окружающая среда, охрана труда и осуществление экологической политики.
9. TPM в управленческих и обслуживающих структурах.
10. Планирование и учет затрат на внедрение.

TPM это не только обслуживание и уход за оборудованием, но и:

- Создание корпоративной культуры;
- Вовлечение в работу всех подразделений и работников;
- Непрерывное устранение брака и потерь;
- Организация, предотвращающая любые виды потерь.

На рисунке 2 показаны действия при внедрении TPM.

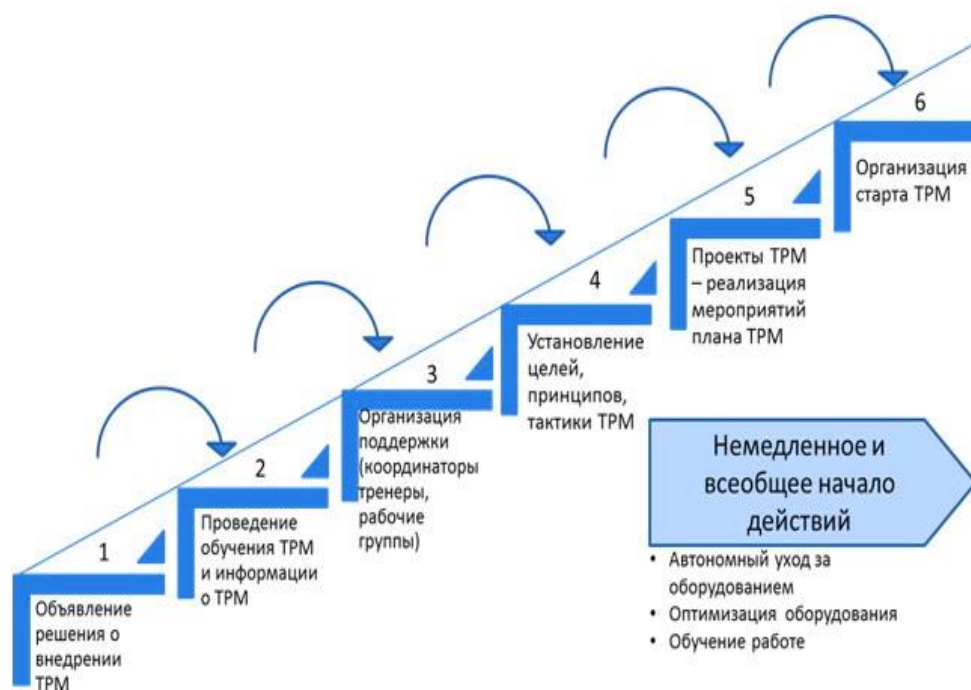


Рисунок 2 - Внедрение TPM

Существует три стороны проблемы управления оборудованием, которым редко уделяют внимание российские специалисты:

- на что заменять оборудование;
- как заменять оборудование;
- каким образом замененное оборудование обслуживать и эксплуатировать.

Решение о внедрении данной системы провозглашается высшим руководством. В процессе внедрения участвуют проектные команды, менеджеры и весь персонал предприятия. Для внедрения TPM следует еще на начальных этапах обучить руководителей проектных групп, менеджеров всех уровней и рабочих. Чтобы получить максимальную пользу от системы нужно:

- проводить плановое обслуживание оборудования;
- обучать персонал и повышать квалификацию;
- поддерживать условия, препятствующие возникновению брака;
- ставить новые цели и стремиться к их достижению.

Итак, TPM является эффективным инструментом, который обеспечивает стабильную работу оборудования и непрерывность производственного процесса, тем самым повышает конкурентоспособность предприятия.

Библиографический список

1. Система эксплуатации и обслуживания оборудования Web: <http://quality.eup.ru/MATERIALY7/tpm.htm>
2. Всеобщее производительное обслуживание оборудования Web: http://www.orgprom.ru/uslugi/corporate_programs/tpm.html

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

Коровина А.С., Остренко Т.И.

Научный руководитель: Ходосов И.Е.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

Энергоаудит – это процедура, с помощью которой можно выяснить, как используется энергия в здании, какие существуют меры по ее экономии и как можно уменьшить потребление энергии зданием, в котором проводился энергоаудит.

Ключевые слова: энергетический аудит, потери энергии, мероприятий по энергосбережению.

Энергетический аудит – термин, появившийся в России более 20 лет назад и обозначающий техническое инспектирование предприятия с целью определения возможности экономии энергии, а также разработки мероприятий по обеспечению экономии энергоресурсов в данном конкретном случае. Таким образом, энергоаудит предприятия является одним из наиболее эффективных инструментов по сокращению важной статьи промышленных расходов. Экономия достигается путем реализации технических и организационных мероприятий по энергосбережению, вырабатываемых по результатам энергоаудита.

Энергоаудит – это процедура, с помощью которой можно выяснить, как используется энергия в здании, какие существуют меры по ее экономии и как можно уменьшить потребление энергии зданием, в котором проводился энергоаудит.

Цель энергоаудита – посредством сбора и анализа информации об энергетических характеристиках объекта, во-первых, определить места, где происходят нерациональные потери энергии: электричества, тепла, газа и, во-вторых, разработать мероприятия, устраняющие эти потери, указав их приоритетность.

Энергоаудит дает обзор технического состояния здания и дает обзор потерь энергии этим зданием. В процессе энергоаудита можно выявить приоритетные работы по реновации дома и сделать расчеты по их окупаемости. В целом, энергоаудит можно рассматривать как часть экспертизы здания, целью которой является выяснить техническое состояние дома и эффективность потребления домом энергии.

Энергоаудит осуществляется на добровольной или обязательной основе. Проводить энергетическое обследование (энергоаудит) имеют право только организации, являющиеся членами саморегулируемых организаций

в области энергетического обследования (СРО энергоаудиторов). В соответствии с Федеральным законом № 261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» объекты принадлежащие государству, юридические лица и индивидуальные предприниматели должны проводить обязательное энергетическое обследование (повтор процедуры каждые 5 лет). В результате проведения энергоаудита выдается энергетический паспорт, в котором указаны рекомендации по внедрению мероприятий и технологий энергосбережения.

Результатом энергоаудита может являться:

- заключение о качестве получаемых энергоресурсов, особенно электроэнергии;
- рекомендации по внедрению мероприятий и технологий энергосбережения;
- рекомендации по проведению мероприятий (в том числе изменений в технологии), направленных на повышение энергоэффективности выпускаемой продукции;
- рекомендации по замене потребляемых энергоресурсов иными видами ресурсов (например, электроэнергии на обогрев – теплом или горячим паром).

Проведение энергетического обследования (энергоаудита) можно рассматривать как первый этап в повышении энергетической эффективности, поскольку именно оно выяснит техническое состояние дома и эффективность потребления домом энергии.

УДК 004.5

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОАО «НЗРМК ИМЕНИ Н.Е. КРЮКОВА»

Латушкина А.Н.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Рожихина И. Д.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

О взаимодействии структурных подразделений ОАО «НЗРМК имени Н.Е. Крюкова» между собой с помощью процессов системы менеджмента качества.

Ключевые слова: контроль продукции, процесс мониторинга, менеджмента качества.

ОАО «НЗРМК имени Н.Е. Крюкова» состоит из 48 подразделений. Все структурные подразделения взаимодействуют между собой с помощью процессов системы менеджмента качества (далее СМК), которые представлены в руководстве по качеству.

В ходе преддипломной практики были изучены и рассмотрены 4 подразделения, задействованные в контроле продукции:

- Отдел менеджмента качества;
- Отдел технического контроля;
- Центральная заводская лаборатория;
- Метрологическая служба.

Ответственным за систему менеджмента качества (СМК) на предприятии является отдел менеджмента качества (ОМК).

Непосредственно контроль продукции на всех стадиях её изготовления осуществляется отделом технического контроля. Главные задачи ОТК – предотвращение выпуска продукции, не соответствующей требованиям стандартов, технических условий, эталонов, технической документации, договорным условиям, укрепление производственной дисциплины и повышение ответственности всех звеньев производства за качество выпускаемой продукции.

В ходе прохождения преддипломной практики осуществлялось ознакомление с процессом мониторинга и измерения продукции в механическом цехе, специализированном на сборе и сварке конструкции, поэтому подробно рассмотрен визуально измерительный контроль подготовки и сборки заготовок под сварку и качество готовых сварных соединений.

Аналитический контроль поступающих в производство сырья и материалов, технологические процессы цехов и готовую продукцию с целью определения качества и соответствия требованиям нормативных документов обеспечивает центральная заводская лаборатория (ЦЗЛ).

ЦЗЛ контролирует качество продукции с помощью неразрушающих методов контроля металлоконструкций и разрушающих (механических испытаний металлопроката и химического анализа).

В ходе прохождения преддипломной практики, ориентируясь на поставленные цели и задачи, были подробно рассмотрены только виды неразрушающего контроля, так как он проводится на конечной стадии изготовления продукции.

К неразрушающим методам контроля относятся:

- ультразвуковой контроль;
- рентгенографический контроль;
- магнитопорошковый контроль;
- капиллярный контроль.

Обеспечение единства измерений является главным направлением деятельности метрологической службы.

Метрологическая служба – служба, выполняющая работы по обеспечению единства измерений и осуществляющая метрологический контроль и надзор на предприятии.

УДК 005.6:664

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ – КАК ГАРАНТИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Никульникова А.А.

Научный руководитель: Осипова Ю.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

Одной из главных целей разработки технического регламента является обеспечение защиты жизни и здоровья человека

Ключевые слова: технический регламент, мясо и мясная продукция, защита потребителей.

Технический регламент о безопасности пищевой продукции (ТР ТС 021/2011) был утвержден Решением Комиссии Таможенного союза №880 от 9.12.2011 и вступил в силу с 1.06.2013. Технический регламент на пищевую продукцию устанавливает объекты непосредственного технического регулирования (виды пищевой продукции) и предъявляемые к объектам регулирования требования безопасности (включая санитарно-эпидемиологические, ветеринарные и гигиенические требования). Кроме того, Технический регламент о безопасности пищевой продукции устанавливает единые правила идентификации пищевой продукции, а также формы оценки и процедуры подтверждения соответствия безопасности пищевой продукции требованиям данного Техрегламента.

С 1 мая 2014 года вступает в силу технический регламент Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013).

Одной из главных целей разработки технического регламента является обеспечение защиты жизни и здоровья человека, предупреждения действий, вводящих в заблуждение потребителей, что является важнейшим аспектом не только защиты интересов покупателей и потребительского рынка от фальсификаций, но и главным принципом формирования условий честной конкуренции на отраслевом рынке.

Проектом технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» предусмотрены единые требования к маркировке мяса и мясной продукции. Так, не допускается маркировка мясной продукции с использованием придуманных названий, которые тождествен-

ны или сходны до степени смешения с придуманными названиями мясной продукции, установленными стандартами, за исключением мясной продукции, выпускаемой по этим стандартам (Например, «Докторская», «Любительская» и т.д.). Таким образом, например, колбаса «Докторская» может быть выпущена только в соответствии с требованиями действующих межгосударственных или национальных стандартов (ГОСТ Р).

В настоящее время имеются факты наличия в продаже различных вариантов так называемых «докторских» колбас, изготовленных с отступлением от требований ГОСТов. Потребители, приобретая такой товар и ожидая от него высокого качества, сталкиваются с тем, что в его составе использованы соевые белки и другие ингредиенты, которые не предусмотрены в национальном стандарте на колбасу «Докторская». Такая ситуация негативно отражается на репутации и авторитете отечественной мясной промышленности в глазах покупателей.

Введение в действие ТР ТС в отношении использования ГОСТовских названий будет обязывать российских и зарубежных производителей в случае использования названий, привычных российскому потребителю, соблюдать ингредиентный состав продукта. В случае изготовления мясной продукции не по ГОСТу, а, например, по техническим условиям (ТУ), в ней может быть использован любой другой состав разрешенных ингредиентов, но при этом он должен быть размещен на ее упаковке и название такой продукции не должно вызывать ассоциаций с ГОСТовскими названиями.

В целях предоставления потребителю полной и доступной для понимания информации о мясной продукции в проекте Технического регламента предусмотрена классификация на мясные продукты (с содержанием мясных ингредиентов от 60 % и более) и мясосодержащие (с содержанием мясных ингредиентов от 5 % до 60 % мясных ингредиентов). В настоящее время контроль за соблюдением указанной классификации осуществляется по технологическим и рецептурным журналам в процессе производства, но к моменту окончания переходного периода, предусмотренного техническим регламентом Таможенного союза, будут разработаны методы, позволяющие осуществлять контроль и при обращении мясной продукции на потребительском рынке. Это, в свою очередь, повысит защиту потребителей и добросовестных производителей от фальсифицированной продукции.

ПРИМЕНЕНИЕ КАРТ ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПЛАВКИ СТАЛЬНЫХ СЛИТКОВ В УСЛОВИЯХ КИСЛОРОДНО-КОНВЕРТЕРНОГО ЦЕХА №1 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Бих Л.В.

Научный руководитель: Бутузов Е.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

О необходимости проведения мероприятий для анализа работы конвертерного цеха №1 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Ключевые слова: VSM-карта, поток создания ценности, оборудование, потери.

Карта потока создания ценности (VSM-карта) - схематичное изображение материального и информационного потоков создания ценности, способ визуализации процесса с помощью стандартной символики с учетом каждого производственного этапа, его основных параметров и связей [1].

В августе 2013г. на ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» было принято решение о необходимости проведения мероприятий для анализа работы конвертерного цеха №1, для этого была собрана группа разработки VSM-карты в данном цехе.

Была построена карта текущего состояния для плавки стальных слитков ККЦ №1. Группой разработки VSM-карты было установлено, что время такта составляет 14,4 минуты.

Поток создания ценности, представленный на карте текущего состояния, можно условно разделить на три части:

- Приемка и дозировка/транспортировка сырья;
- Процесс плавки стальных слитков (от загрузки конвертера до разделения слитков);
- Подготовка изложниц к использованию (гидроочистка, лако смазка изложниц и сборка составов) [2].

Эти три части потока протекают параллельно друг другу и каждая из них представляет собой непрерывный поток, протекающий в разных отделениях цеха. На карте текущего состояния также отражен процесс отгрузки шлака, который опять же протекает параллельно другим частям потока.

Таким образом, можно сказать, что время цикла всего потока зависит от времени плавки стальных слитков, так как остальные процессы обеспечивают непрерывную подачу необходимых элементов: сырья на вход процесса и составы с изложницами для завершения плавки.

В ходе анализа карты текущего состояния были определены два вида потерь:

1. Хранение готовой продукции. После раздевания слитков продукция должна быть направлена непосредственно потребителю - в обжимной цех. Но из-за низкой надежности оборудования - возникают ситуации, в которых технически невозможно произвести отгрузку. В таком случае, происходит складирование и хранение стальных слитков на территории цеха. Этот вид деятельности связан с необходимостью поддержания заданной температуры. Таким образом, этот процесс сопряжен с временными затратами и с затратами на подогрев слитков.

2. Время на нагрев металлолома в конвертере. При загрузке металлолома в конвертер необходимо произвести нагрев лома в течение 6 минут. Данный вид потерь негативно сказывается не только напрямую на время цикла, но и также может вызвать разрушение футеровки конвертера, вследствие паровых взрывов. Причинами подобных взрывов может послужить скапливание воды, снега и льда в металлоломе. Разрушения футеровки вызывают необходимость ее ремонта, что приводит к остановке работы конвертера.

По результатам анализа потока было выявлено, что условиями для улучшения показателей процесса являются:

1. Безотказная работа оборудования. Проанализировав состояние оборудования, было определены необходимые меры для повышения надежности его работы. В частности, замена оборудования, исчерпавшего установленный срок эксплуатации, осуществление обслуживания и ремонта действующего оборудования в установленном порядке.

2. Нагрев лома до загрузки в конвертер. Решением было выбрано использование автоматизированных устройств сушки и нагрева металлошихты.

Таким образом, задачами на следующий год были обозначены:

- замена оборудования, исчерпавшего установленный срок эксплуатации;

- обеспечение необходимого обслуживания и ремонта действующего оборудования;

- приобретение и ввод в эксплуатацию установок сушки и нагрева металлошихты.

Осуществив мероприятия по совершенствованию, мы получим поток создания ценности, представленный на рисунке 1.

Готовая продукция (стальные слитки) направляется непосредственно к потребителю (в обжимной цех). Так как время хранения продукции могло достигать от суток до трех, это позволяет существенно сократить время протекания процесса в целом. Время цикла загрузки конвертера сокращает-

ся до 6-8 минут за счет переноса операции нагрева лома на этап его приемки и дозирования.

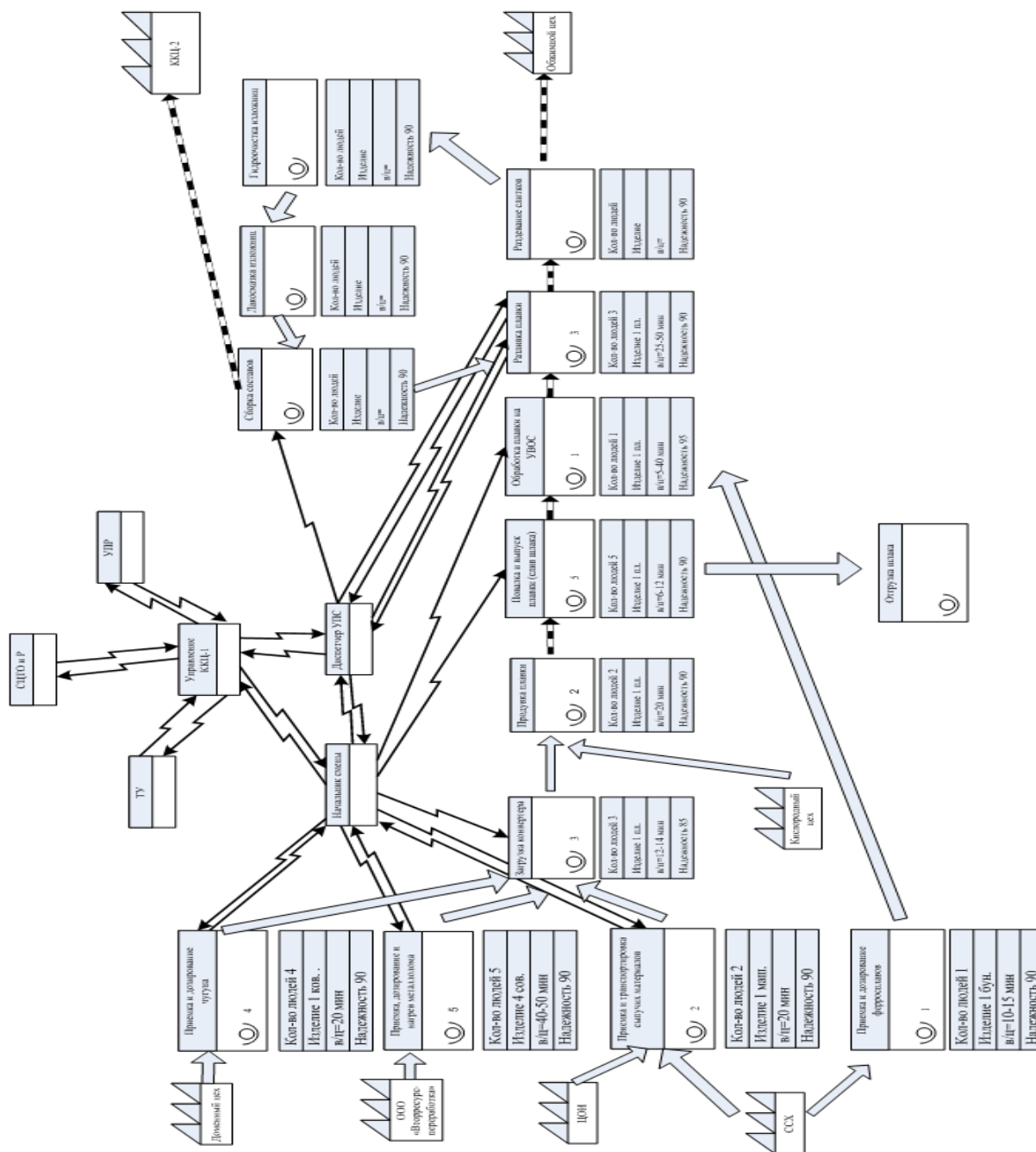


Рисунок 1 – Карта будущего состояния

Библиографический список

1. О методике Lean: [Электронный ресурс]. URL: http://prolean.ru/about_lean_methods/
2. Выплавка, внепечная обработка стали на УВОС и разливка стали в изложницы в конвертерном цехе №1: технологическая инструкция. ТИ 107 [Текст]//СТ. ККЦ-1-01-10; ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».- Новокузнецк, 2011. – 93 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ РАССМОТРЕНИЯ ЖАЛОБ В ОАО «СБЕРБАНК РОССИИ»

Дуюнова Е.А.

Научный руководитель: Абатурова А.А.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

Об усовершенствовании процесса управления претензиями в организациях.

Ключевые слова: международная организация по стандартизации, жалоба, организация, потребитель.

Международная организация по стандартизации (International Standardisation Organisation - ISO) определяет жалобу (претензию) как «выражение неудовлетворения, высказанное какой-либо организации, в отношении её продукции, или же в отношении реакции на саму жалобу, в случае, если явно или неявно предполагается ответ или решение» [1]. Следовательно, система управления жалобами - это набор взаимосвязанных элементов, которыми пользуются компании для проведения политики в отношении жалоб потребителей и для достижения целей.

Информация, полученная в процессе работы с претензиями, может использоваться для совершенствования продукции и процессов и, если претензии должным образом обработаны, может улучшить репутацию организации независимо от ее размера, местоположения и сферы деятельности. Стандарт ГОСТ ISO 10002-2007 «Удовлетворенность потребителей. Руководство по управлению претензиями в организациях» приобретает еще большее значение на международном рынке, где от организаций требуется открытость при управлении претензиями.

Клиент, пришедший в банк лично, направляется к начальнику службы качества обслуживания физических лиц, который рассматривает его претензию.

В том случае, если решение вопроса клиента невозможно в момент его обращения, ответственный за личный прием в подразделении:

- 1) оформляет письменное обращение (жалобу) клиента;
- 2) если урегулирование вопроса клиента требует привлечения других подразделений, направляет данное обращение в соответствующее подразделение, отслеживает статус подготовки решения назначенным подразделением;
- 3) информирует клиента о возможных сроках его вопроса и сообщает, когда с ним свяжутся;
- 4) направляет ответ клиенту на его обращение выбранным клиентом способом (письмо, электронное письмо, телефонный звонок и т.п.);

5) данное обращение регистрируется [2].

Потребность в результативном и эффективном процессе управления претензиями испытывают организации - производители продукции и организации - потребители этой же продукции [1]. Поэтому стоит начать с усовершенствования процесса управления жалобами, для чего изучив ранее мировой опыт и опыт работы в ОАО «Сбербанк России».

Итак, при поступлении жалобы в банк происходит прием, оформление жалобы клиента и регистрация ее в журнале жалоб. После рассмотрения жалобы направляется уведомление клиенту о том, что она получена и над ней работают. Затем принимается решение начальником отдела качества обслуживания физических лиц по жалобе клиента, и если клиент удовлетворен им, то банк предоставляет ответные действия клиенту. Далее зам. начальника отдела качества обслуживания физических лиц необходимо разработать план КД и ПД по предотвращению поступления повторных жалоб. И по итогу проделанной работы составляется отчет по жалобам клиентов менеджером отдела качества обслуживания физических лиц.

Минимально, система управления жалобами должна быть [3]:

- заметной: потребители должны легко находить информацию о том, куда и как подавать жалобы, о том, как их жалоба будет обработана (временные рамки, информация о прогрессе и результатах); они также должны получать оправданную помощь в обеспечении доступности жалобы: механизм подачи жалоб должен быть бесплатным или максимально дешевым для потребителей;

- отзывчивой: компании должны обеспечить, чтобы персонал знал о системе и о том, как она работает; вовремя отвечать на жалобы; осуществлять мониторинг соблюдения временных рамок для решения проблемы; а также информировать стороны о прогрессе;

- нацеленной на усовершенствования: система управления жалобами должна обеспечивать внутреннюю обратную связь, когда обнаруживаются потенциальные сбои в системе. Кроме того, систему управления жалобами необходимо систематически пересматривать и изменять ее компоненты соответствующим образом.

Грамотный прием жалоб и их техническая обработка в настоящее время еще большая редкость.

Так, банк или любое другое предприятие может принять меры для того, чтобы, прежде всего, минимизировать количество жалоб. Вероятность подачи жалоб можно снизить:

- предлагая высококачественную продукцию и услуги, рассчитанные на длительный срок;

- предоставляя потребителям возможность вернуть продукцию или отказаться от услуги на протяжении определенного периода, получить другую адекватную компенсацию;

- в соответствующих случаях, предоставляя гарантии, срок которых

превышает сроки, установленные законодательно и которые соотносятся с ожидаемым сроком службы изделий или предоставлении той или иной услуги;

- предлагая услуги по техническому обслуживанию и ремонту по приемлемым ценам и в удобных местах, и предоставляя информацию по наличию запасных частей для изделий [3].

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 10002-2007. Удовлетворенность потребителей. Руководство по управлению претензиями в организациях. - введ. 2008-06-01.- Нижний Новгород: Изд-во стандартов, 2008.-20с.

2. ОАО «Сбербанк России». Корпоративная социальная ответственность [официальный сайт]. URL: <http://www.sberbank.ru/kemerovo/ru/about/philanthropy/> (дата обращения: 07.12.2013).

3. Управление качеством: учеб. пособие для вузов/Ю.Т. Шестопад, В.Д. Дорофеев, Н.Ю. Шестопад, Э.А. Андреева.- М.: ИНФРА-М, 2010.- 330 с.: ил.

УДК 621.791.052:537.6

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МАГНИТНОЙ ПАМЯТИ МЕТАЛЛА ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Лесняк Д.Ю.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Соколов В.А.

*Омский государственный технический университет,
г. Омск, lesnyak93@gmail.com*

В статье показана связь между параметрами собственного магнитного рассеивания и напряженным состоянием сварных соединений. Рассмотрен прибор для контроля стыковых сварных соединений труб и возможности метода магнитной памяти металла при контроле контактной сварки. Приведены отдельные примеры результатов контроля качества сварных соединений.

Ключевые слова: магнитная память металла (МПМ), неразрушающий контроль (НК), объект контроля (ОК), зона концентрации напряжений (ЗКН), контактная сварка (КС).

В настоящее время в России разработан и успешно внедряется в различных отраслях промышленности принципиально новый метод диагностики металла изделий и сварных соединений, основанный на использовании эффекта МПМ.

Метод МПМ – это метод НК, основанный на анализе распределения собственного магнитного поля рассеяния изделия на поверхности изделий для определения ЗКН, дефектов и неоднородности структур металла и сварных соединений [1, С. 28].

Метод МПМ позволяет контролировать сварные соединения любых размеров и форм без ограничения толщины свариваемого металла на всех видах ферромагнитных и аустенитных сталей и сплавов и на чугунах. Метод МПМ может проводиться как при работе ОК, так и при его ремонте. Температурный диапазон применения метода МПМ составляет от минус 20°С до плюс 60°С. При контроле используют естественную намагниченность, сформировавшуюся в процессе изготовления изделия в слабом магнитном поле.

К ограничивающим факторам применения метода МПМ относят:

- искусственную намагниченность металла;
- постороннее ферромагнитное изделие на ОК;
- наличие вблизи (ближе 1 м) ОК источника внешнего магнитного поля и поля от электросварки.

Контроль выполняется с помощью специализированных малогабаритных приборов, имеющих автономное питание, сканирующие и регистрирующие устройства. Приборы типа ИКН (измерители концентрации напряжений магнитометрические) не имеют аналогов и серийно изготавливаются в России [2, С. 3].

На рисунке 1 представлена схема контроля стыковых сварных соединений труб четырехканальным датчиком прибора ИКН-1М-4: 1, 2, 3, 4 – феррозондовые преобразователи; 5 – колеса привода измерителя длины; Δl_6 – базовое расстояние между феррозондовыми преобразователями

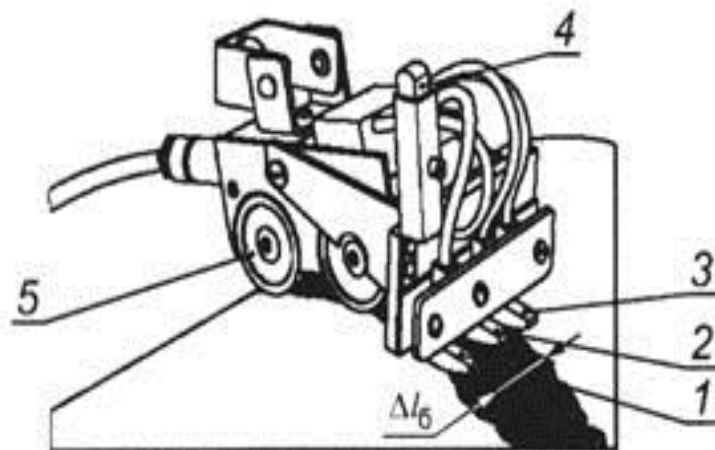


Рисунок 1 – Схема контроля стыковых сварных соединений труб четырехканальным датчиком прибора ИКН-1М-4: 1, 2, 3, 4 – феррозондовые преобразователи; 5 – колеса привода измерителя длины; Δl_6 – базовое расстояние между феррозондовыми преобразователями

Результаты контроля фиксируют в протоколе. К протоколу прикладывают формуляр объекта контроля с обозначением на нем зон контроля и выявленных ЗКН. По результатам контроля составляют заключение с анализом

результатов, выводами и приложением магнитограмм, характеризующих состояние объекта контроля [2, С. 4].

На рисунке 2 показано типичное распределение остаточных напряжений на сварном соединении пластин, на рисунке 3 - распределение тангенциальной составляющей магнитного поля рассеяния, которое фиксируется при контроле методом МПМ. Из рисунков видна хорошая качественная сходимость этих распределений.

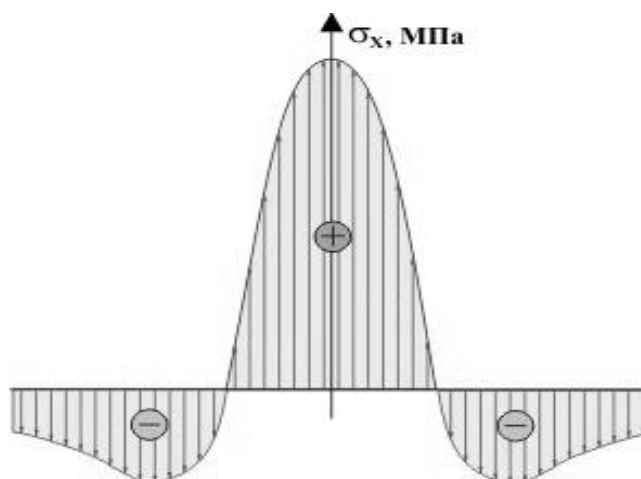


Рисунок 2 – Типичное распределение остаточных напряжений на сварном шве пластины

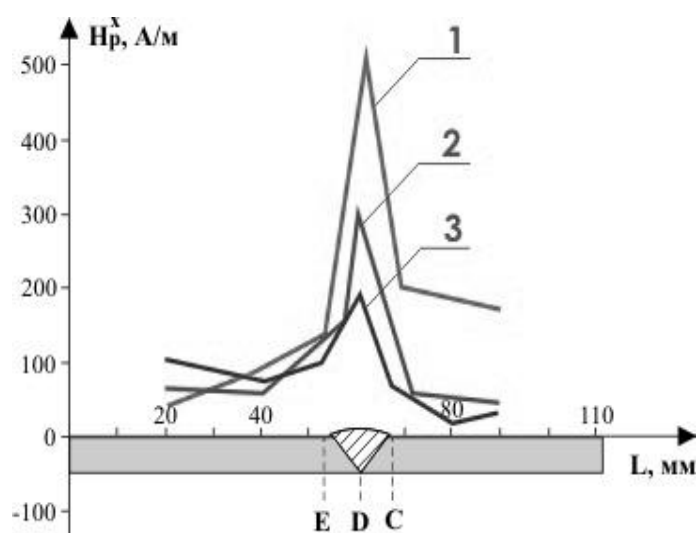


Рисунок 3 - Распределение тангенциальной составляющей магнитного поля рассеяния при его измерении перпендикулярно сварному шву пластины: 1, 2, 3 - разные сечения пластины

Рассмотрим далее возможности метода МПМ при контроле КС.

В мировом опыте НК до сих пор не решена проблема контроля качества контактной точечной сварки соединений различных узлов оборудова-

ния. Эта проблема особенно актуальна для серийного или массового производства и при сварке особо ответственных элементов. В этих условиях, когда на надежность соединений КС влияет множество факторов, необходим метод НК, который бы интегрально оценивал состояние металла сварного соединения.

В 2001 г. ООО «Энергодиагностика» и южно-корейской фирмой LG разработаны способ и устройство для контроля КС клапана с поршнем с использованием метода МПМ.

При оптимальном качестве сварки обеспечивается сварное соединение поршня диаметром 4,5 мм и шириной шва не более 0,5 мм. КС выполняется электродом конической формы с использованием инверторного режима сварки. Клапан выполнен в виде тонкой пластины толщиной 0,3 мм.

Критерии отбраковки по методу МПМ в ходе выполнения экспериментальных работ подтверждались разрушением образцов при испытаниях на циклическую прочность и металлографическим исследованием. В этих сравнительных экспериментах была достигнута эффективность контроля 96 %.

Представленный пример решения задачи контроля поршней для фирмы LG наглядно демонстрирует потенциальные возможности метода МПМ и соответствующих приборов. Возможна организация автоматического контроля с использованием роботов. На первом этапе метод МПМ можно использовать для отработки технологии КС и периодической проверки отклонений этой технологии от нормы.

В настоящее время в энергетике, нефтехимии, Газпроме и в других отраслях промышленности России на основе метода МПМ разработаны и применяются на практике более 40 руководящих документов Ростехнадзора.

В 2010 г. экспертным советом Ростехнадзора метод МПМ включен в перечень основных магнитных методов НК, рекомендуемых к применению на опасных производственных объектах [1, С. 29-32].

Библиографический список

1. Дубов, А.А. Контроль качества сварных соединений с использованием магнитной памяти металла [Текст] / А.А. Дубов // Техническая диагностика и неразрушающий контроль. - 2011. - № 4. - С. 28-32.
2. Контроль неразрушающий. Метод магнитной памяти металла. Общие требования [Текст]: ГОСТ Р 52005 - 2003. - Введ. 2004-01 -01. - М.: Госстандарт России, 2003. - №29, 6 с.: ил.
3. Контроль неразрушающий. Метод магнитной памяти металла. Контроль сварных соединений [Текст]: ГОСТ Р ИСО 24497-3 - 2009. - Введ. 2010-12 -01. - М.: Стандартинформ, 2010. - №499, 12 с.: ил.

ВОВЛЕЧЕНИЕ ПЕРСОНАЛА В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СМК ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ МЕТОДИКИ 5S НА МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Олохова Л.С.

Научный руководитель: Коптелова Н.Б.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, lily_yuu@mail.ru*

Современные тенденции бизнеса диктуют жесткие требования к качеству выпускаемой продукции или услуг, и каждой организации нужно не только соответствовать всем критериям качественного производства и услуг, но и стараться превосходить ожидания потребителей, партнеров, конкурентов и других заинтересованных сторон, чтобы достичь успеха.

Ключевые слова: система менеджмента качества (СМК), методика 5S, организация, принципы менеджмента качества.

Внедрение системы менеджмента качества – это один из главных рычагов эффективного управления организацией. СМК систематизирует и упорядочивает деятельность всего предприятия. Это своего рода эталон ведения успешной работы, который подталкивает к постоянному развитию и совершенствованию.

Один из принципов менеджмента качества – это постоянное улучшение. Чтобы превосходить ожидания потребителей необходимо совершенствовать работу системы менеджмента качества. Организация должна развиваться, искать пути совершенствования и внедрять их. Следует уделить внимание тому, что каждая организация имеет свои особенности, и важно выявить наиболее действенные способы совершенствования СМК применительно к конкретному предприятию, компании.

При поиске рациональных способов совершенствования СМК необходимо учесть такие нюансы как: размер организации, сложность структуры, тип производства, характеристики персонала, стратегические цели, самобытность и традиции, а также многие другие тонкости компании. Например, специфика большого и малого предприятия существенно отличается между собой. Малые организации не имеют достаточно ресурсов для создания отдельной службы управления качеством, что несет за собой ряд сложностей. На крупном же предприятии формирование службы УК, как отдельного структурного подразделения, обязательно. К каждой организации нужен свой особенный подход.

Рассмотрим небольшую организацию ЗАО «КузбассЭлектроМонтаж» г. Кемерово. После проведения анализа СМК выяснилось, что главная проблема неполноценного функционирования системы – это несоблюдение принципа «вовлеченности работников». Организация не обладает возможностями крупного предприятия, и создание отдела менеджмента качества не

является целесообразным. Вся работа по поддержанию и совершенствованию системы в рабочем состоянии ложится на представителя по качеству, который в свою очередь имеет и другие обязанности.

И первый шаг в улучшении деятельности СМК в данном случае, а значит организации в целом, - это обучение высшего руководства и остального персонала науке качества, ее основам и методам, возвращение собственных высококвалифицированных специалистов и аудиторов. Каждый сотрудник должен понимать цели и задачи, как всего предприятия, так и свои собственные. Очень важно донести до каждого значимость функционирования СМК, чтобы персонал охотно принимал нововведения и обязанности, на них возложенные.

Вовлеченность персонала является одним из наиболее эффективных методов совершенствования СМК. Именно слаженная добросовестная работа персонала и умение лидера направить и вовлечь своих людей в нужное русло приведет организацию к новым достижениям. Как говорил Джеффри К. Лайкер - профессор промышленного и операционного инжиниринга Мичиганского университета, президент консалтингового агентства *Liker Lean Advisors* в своей книге *Дао Toyota*: «Добавляй ценность организации, развивая своих сотрудников и партнеров».

Исходя из данной ситуации, наиболее рациональный способ вовлечь персонал в работу – это простой, но эффективный метод 5S. Суть метода – это создание благоприятной рабочей атмосферы, способствующей развитию творческого потенциала, который необходим для восприятия новой информации и продуктивной деятельности. Методика 5S позволяет достигнуть необходимо результата в 5 шагов: сортировка, самоорганизация, систематическая уборка, стандартизация и совершенствование.

Успешное выполнение первого шага позволяет нам избавиться от всего ненужного и проранжировать все по значимости. Второй шаг нужен для того, чтобы определить зону и место для каждого нужного предмета таким образом, чтобы было удобно и легко найти все необходимое и наглядно обозначить, где что находится, на что нужно обратить внимание, что нужно знать в обязательном порядке, используя различные средства маркировки. Делая третий шаг, мы выявляем предметы, помещения которые подлежат регулярной уборке, определяем ее периодичность и распределяем ответственность. Шаг четвертый, в нашем случае – это обязательное следование разработанным процедурам и инструкциям. И после того, как все упорядочено, все наглядно видно и понятно, стоит перейти к последнему пятому шагу - совершенствованию. Нужно поощрять инициативу и творческие начала сотрудников, прислушиваться к предложениям персонала по улучшению, ведь идеи десяти человек эффективнее, чем одного. И руководствоваться принципом: «Совершенству нет предела!».

Таким образом, методика 5S позволяет создать не только необходимую атмосферу, но и прийти к взаимозаменяемости сотрудников, что крайне необходимо в малой организации, где численность сотрудников не позволяет создать отдельную службу качества со специалистами только этого профиля.

Соблюдая принципы данного метода и принципы менеджмента качества можно достичь высоких результатов, превзойти ожидания потребителя, показывая не только высокий уровень качества продукции или услуги, но и продемонстрировать свою организацию как отличное место работы для сотрудников и тех, кто хочет пополнить их ряды.

Библиографический список

1. Практика 5S или как Петрович и Федор японскую систему осваивали. //Грачев А.Н. - Карманная цветная брошюра. - Н.Новгород: ООО СМЦ "Приоритет", 2007.
2. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира Год выпуска: 2008 Жанр: Менеджмент, бизнес Выпущено: Альпина Бизнес Букс.

УДК 005.6:005.9

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СЛУШАТЕЛЕЙ К СОДЕРЖАНИЮ КУРСА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ: «ДЕЛОПРОИЗВОДСТВО: СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ ДОКУМЕНТАЦИЕЙ» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ QFD

Парилова М.А.

Научный руководитель: Модзелевская О.Г.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

О разработке рекомендаций по проектированию учебного плана курса повышения квалификации: «Делопроизводство: современный подход к управлению документацией».

Ключевые слова: продукция, потребитель, повышение квалификации.

Качество – это способность продукции удовлетворять требования потребителя. Единственный способ достичь качества - руководствоваться запросами и ожиданиями потенциальных потребителей продукции уже на самых ранних стадиях ее жизненного цикла [1]. На сегодняшний день самым мощным инструментом прямого воплощения требований потребителя в непосредственные характеристики новой (или модернизируемой старой) продукции является методология QFD – Quality Function Deployment, широко применяемая при проектировании продукции. Исследования запросов потребителей по отношению к образовательной услуге, планируемой к реализации в образовательном учреждении, фактически не проводятся. В результате учебный план разрабатывается без учета ожиданий будущих потребителей.

В работе определены требования потенциальных потребителей к содержанию курса повышения квалификации: «Делопроизводство: современный подход к управлению документацией» с использованием методологии QFD.

Цель исследования - разработка рекомендаций по проектированию учебного плана курса повышения квалификации: «Делопроизводство: современный подход к управлению документацией». Исследование проводилось в несколько этапов.

1 этап. Опрос секретарей и делопроизводителей (первый этап анкетирования)

Для интервьюирования был использован метод письменного анкетирования. Анкета включает в себя три части. Первая содержит «голоса» клиентов относительно каждой предложенной области знаний. Вторая группа содержит «голоса» дающие представление о дополнительных пожеланиях потребителей и третья - данные о самих потребителях (потенциальных слушателях). Анкеты в ходе исследования были заполнены секретарями, делопроизводителями, инспекторами отдела кадров следующих предприятий: СибГИУ, ГОУ СПО «Новокузнецкий горнотранспортный колледж», предприятия ОАО «РЖД», «Региональный центр подготовки персонала «ЕВРАЗ-СИБИРЬ» и др.

2 этап. Выявление «голоса» потребителей

Для уточнения необработанной и плохо организованной вербальной информации была составлена Таблица «голоса» потребителя (Voice of the Customer Table - VOCT) – инструмент, применяемый в методологии QFD.

Выявление «голоса» потребителей проводилось в 2 этапа:

1 этап: систематизация результатов опроса потребителей и расположение их в порядке, удобном для дальнейшего анализа, используя сведения о том, что хотят получить потенциальные слушатели от курса повышения квалификации.

2 этап: формирование требований потребителей в их окончательном виде в виде компетенций на основе информации, расположенной в левой части таблицы.

3 этап. Обобщение и структурирование требований

Для более наглядного и последовательного представления результатов использовалась Древоподобная диаграмма (Tree Diagram). Совокупность утверждений разбивается на три категории: подразумеваемые, высказанные и неосознанные требования потребителя.

4 этап. Приоритизация требований потребителей

Из всех высказанных и неосознанных требований сформирован перечень компетенций. Их количество составило 32. При составлении анкет определены пары из компетенций. В соответствии с экспериментом парных сравнений составлены анкеты и проведен второй этап анкетирования. Респонденты выбирали наиболее приоритетную на их взгляд компетенцию, используя при этом пятиточечную относительную оценочную шкалу. Степень предпочтения одной компетенции перед другой выражается десятичным представлением количественной оценки. В результате заполнения усредненной матрицы парных сравнений и достаточно трудоемких вычислений получены значения приоритетов 32-х компетенций. Оказалось, что наиболее высоким приоритетом обладают компетенции: «уметь применять общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации в профессиональной деятельности», «уметь применять общероссийский классификатор управлен-

ческой документации в профессиональной деятельности», «знать требования и организацию обеспечения сохранности документов и архивов».

5 этап. Построение Дома качества

Итогом исследования является заполнение матричной диаграммы, называемой «Дом качества» (рисунок 1).

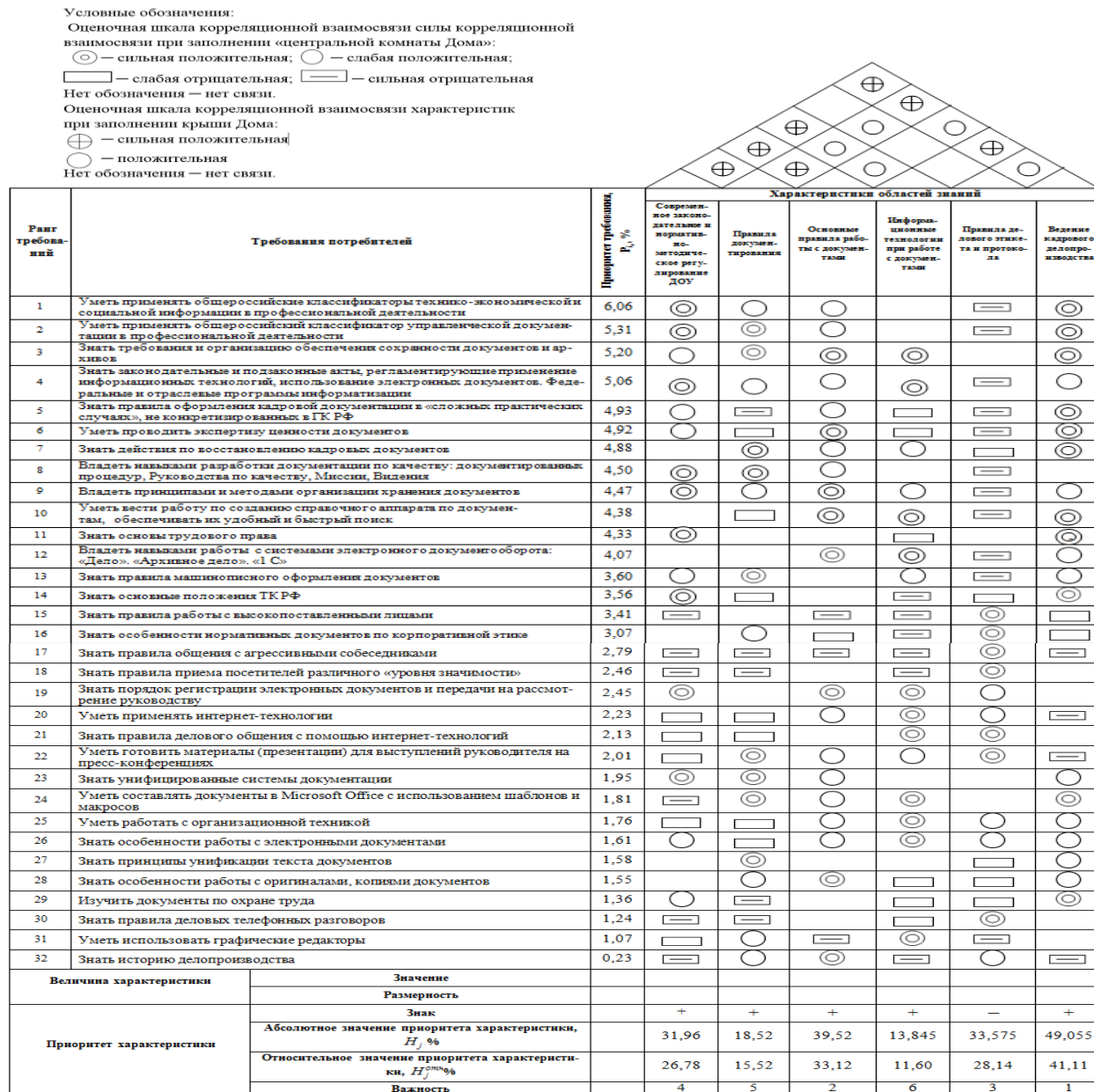


Рисунок 1 – Дом качества

При этом использовался экспертный метод. Проанализировав Дом качества, состоящий из ряда матричных диаграмм, была получена зависимость между требованиями потребителей, выраженных в виде компетенций и областями знаний. Исследование показало, что наибольшее количество часов необходимо отвести на дисциплину Ведение кадрового делопроизводства и затем в порядке убывания – Основные правила работы с документами, Современное законодательное и нормативно-методическое регулирование до-

кументационного обеспечения управления, Документирование деятельности организаций, Информационные технологии работы с документами.

Библиографический список

1. Брагин Ю.В., Корольков В.Ф. Путь QFD: проектирование и производство продукции исходя из ожиданий потребителей [Текст] / Ю.В. Брагин, В.Ф. Корольков. Ярославль: Негосударственное некоммерческое образовательное учреждение «Центр качества», 2003. – 240 с.

УДК 005.642.4

ПРИМЕНЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ КАРТ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ БРАКА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ПРОИЗВОДСТВА АРМАТУРНОЙ СТАЛИ А-П(А300) В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕСОРТНОГО ЦЕХА ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Рысева К. О.

Научный руководитель: Бутузов Е.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк*

Рассмотрен вопрос о применении контрольных карт для выявления брака и управления процессом производства арматурной стали А-П(А300) в среднесортном цехе ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Ключевые слова: контрольная карта, процесс, параметры, дефекты.

Контрольная карта - это графическое средство, использующее статистические подходы для управления производственными процессами [1].

Процесс неустойчив, вариабелен. И все вариации обусловлены двумя типами причин:

- особые причины - не являются постоянной частью системы, могут обнаруживать себя только в определенные периоды времени, не проявляются на всех участниках системы и являются результатом действия определенных факторов;

- общие причины – потенциально присущие процессу или системе. Они проявляются постоянно, час за часом, день за днем и воздействуют на всех, кто участвует в конкретном процессе.

Контрольная карта может указать на наличие потенциальных проблем до того, как начнется выпуск дефектной продукции.

Целью работы является применение контрольных карт для выявления брака и управления процессом производства арматурной стали А-П(А300) в среднесортном цехе ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК».

Были проведено 80 измерений диаметра арматурной стали класса А- П (А300) электронным штангенциркулем в среднесортном цехе на ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК». В таблице 1 приведены результаты расчета параметров

контрольных карт.

Таблица 1 - Расчет параметров контрольных карт

	CL	UCL	LCL
\bar{X} -карта	30,53	30,84	30,22
R-карта	0,40	0,96	0,00

На рисунке 1 - \bar{X} -карта, на которой нет точек, указывающих на появление особых причин, но одна точка на нижней контрольной границе. Есть вероятность того, что при дальнейшем протекании процесса будет брак.

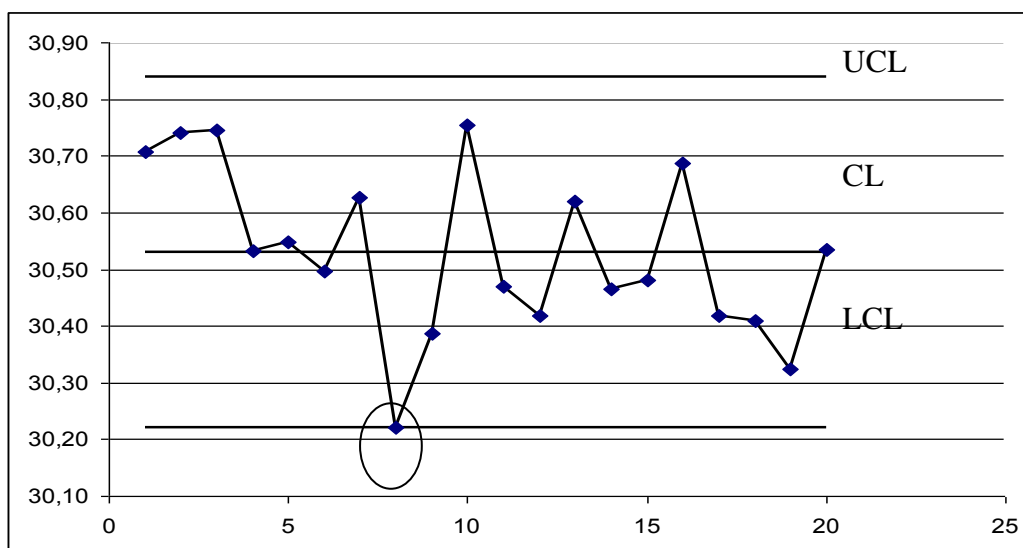


Рисунок 1 - \bar{X} -карта.

На рисунке 2 - R-карте, есть свидетельство появления особой причины - 9 точек подряд расположены по одну сторону от центральной линии [1]. Но это не несет потери для процесса, т.к. наблюдается уменьшение разброса в диаметре произведенной продукции, что в дальнейшем может привести к более стабильному, меньшему по разбросу процессу.

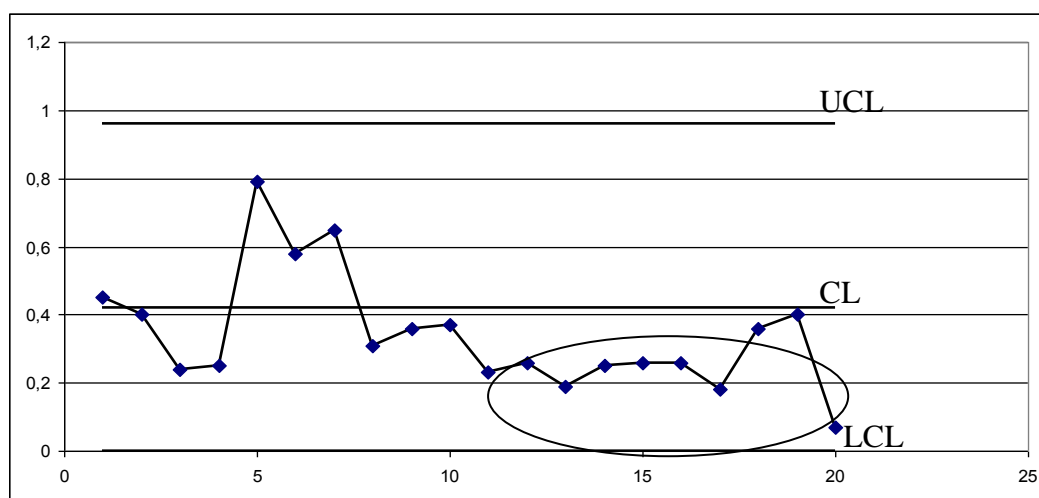


Рисунок 2 - R-карта

Были рассчитаны индексы воспроизводимости процесса:

$$C_p = \frac{ВГД - НГД}{6\sigma} = \frac{30,9 - 29,8}{6 * 0,228} = 0,804, . \quad (1)$$

где ВГД - верхняя граница допуска;
 НГД - нижняя граница допуска;
 σ - среднеквадратичное отклонение

$$C_{pk} = \min \left\{ \frac{30,9 - 30,53}{3 * 0,228}; \frac{30,53 - 29,8}{3 * 0,228} \right\} = 0,54 \quad (2)$$

Общие показатели возможности процесса оказались неудовлетворительными, т.к. они меньше 1.

Был изучен процесс проката арматурной стали и выяснено, что основной причиной разброса в диаметре могут быть внешние дефекты, которые приведены в стандарте ГОСТ 5781-82 . Это раскатная трещина, трещина напряжения, рванина, прокатные плены и закаты [2].

Для поиска коренной причины дефектов была использована диаграмма Исикавы, проиллюстрированная на рисунке 3.

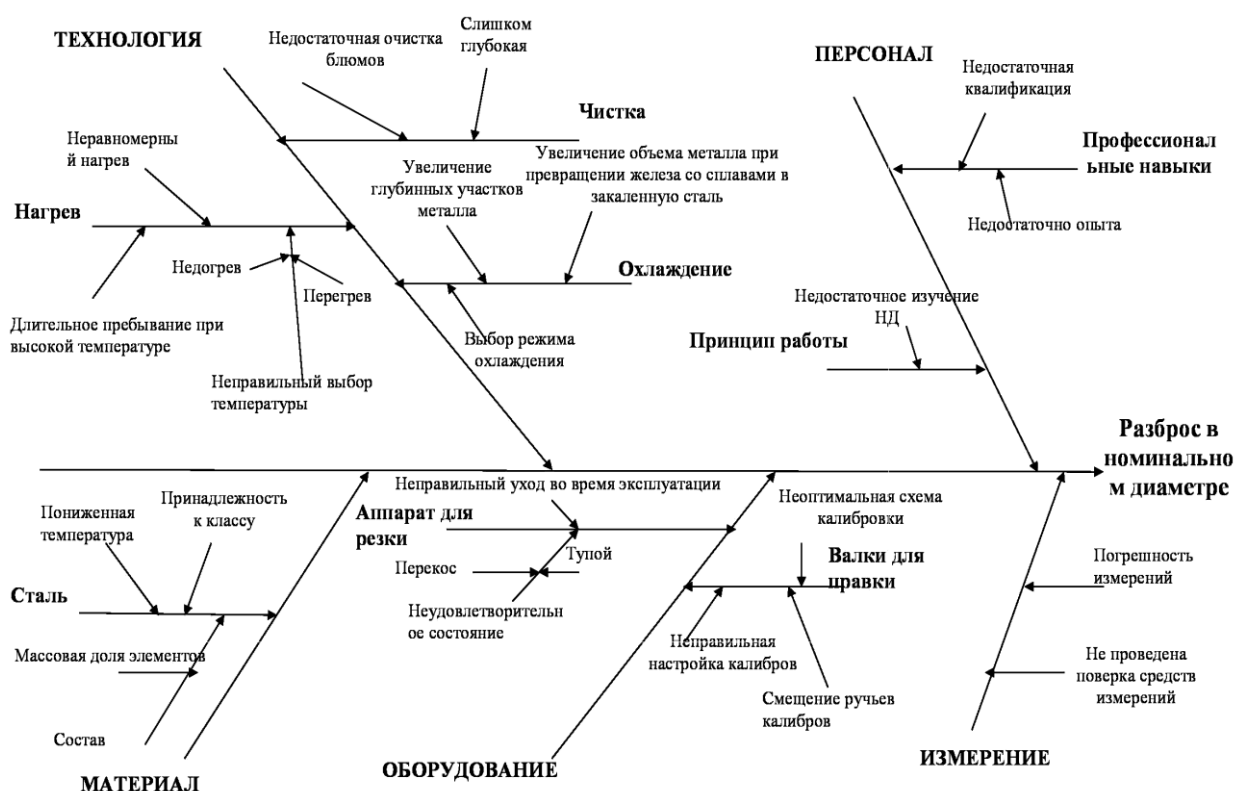


Рисунок 3 – Диаграмма Исикавы для разброса в диаметре арматурной стали

Библиографический список

1. ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91). Статистические методы. Контрольные карты Шухарта. [Текст]/ М.: Издательство стандартов, 2004.- 32 с.

2. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия.[Текст]/ М.: Стандартинформ, 2006.- 12 с.

УДК 005.6:637.1

ПРАВИЛА ОБРАЩЕНИЯ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ ТРЕБОВАНИЯМ ТС НА ТЕРРИТОРИИ ЕДИНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Репина Е.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Пожидаев Ю.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

Основные правила обращения молочной продукции на рынке Единого экономического пространства Таможенного союза.

Ключевые слова: молоко, молочная продукция, государственная регистрация, технический регламент.

Под подтверждением соответствия пищевой, в том числе молочной, продукции понимается процедура документального удостоверения ее соответствия и (или) процессов ее производства требованиям технических регламентов, положениям стандартов или условиям договоров.

В настоящее время и по 01.05.2014 действует Российское законодательство по молоку и молочной продукции:

- Федеральный закон от 12.06.2008 № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию»;
- Федеральный закон от 22.07.2010 № 163-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».

Молоко и продукты его переработки, реализуемые на территории Российской Федерации, подлежат обязательному подтверждению соответствия требованиям настоящего Федерального закона в форме принятия декларации о соответствии или обязательной сертификации по схемам, установленным настоящим Федеральным законом. Для подтверждения соответствия молока и молочной продукции устанавливаются следующие схемы декларирования соответствия: 2д, 3д, 4д, 5д, 7д. Для подтверждения соответствия продуктов переработки молока устанавливаются следующие схемы обязательной сертификации: 3с, 4с, 5с, 6с.

С 1 мая 2014 г. вступает в действие ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». Согласно его требованиям оценка соответ-

ствия молока и молочной продукции должна осуществляться в формах: декларирования соответствия, государственной регистрации продуктов детского питания в соответствии с положениями Технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции», государственной регистрации молочной продукции нового вида в соответствии с положениями технического регламента таможенного союза «о безопасности пищевой продукции», ветеринарно-санитарной экспертизы сырого молока, сырого обезжиренного молока и сырых сливок, поставляемых на предприятие для дальнейшей переработки. Декларирование соответствия молочной продукции осуществляется по одной из следующих схем декларирования: Схема декларирования 1д (для серийно выпускаемой продукции), Схема декларирования 2д (для партии молочной продукции), Схема декларирования 3д (для серийно выпускаемой молочной продукции), Схема декларирования 4д (для партии молочной продукции), Схема декларирования 6д (для серийно выпускаемой молочной продукции при наличии у изготовителя сертифицированной системы качества и безопасности, основанной на принципах ХАССП (в английской транскрипции НАССР – Hazard Analysis and Critical Control Points – система анализа рисков и определение критических контрольных точек)).

Отличие ТР ТС «О молоке и молочной продукции» от российских федеральных законов № 88-ФЗ и № 163-ФЗ заключается в том, что изменена форма подтверждения соответствия. По аналогии с ТР ТС 021/2011 в ТР ТС установлено только два вида подтверждения соответствия – государственная регистрация (для продукции детского питания и новой продукции) и декларирование (вся остальная молочная продукция).

Основные правила обращения молочной продукции на рынке Единого экономического пространства ТС:

1) Молоко и молочная продукция выпускаются в обращение на рынке ЕЭП при их соответствии ТР ТС 033/2013, а также иным техническим регламентам Таможенного союза, действие которых на них распространяется.

2) Молочная продукция, соответствующая регламентированным требованиям, и прошедшая оценку (подтверждение) соответствия, маркируется единым знаком обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза.

3) Молоко и молочная продукция, находящиеся в обращении, должны сопровождаться товаросопроводительной документацией, обеспечивающей прослеживаемость данной продукции.

4) Молоко и молочная продукция, не соответствующие требованиям технического регламента 033/2013 и (или) иных технических регламентов, действие которых на нее распространяется, в том числе молоко и молочная продукция с истекшими сроками годности, подлежат изъятию из обращения участником хозяйственной деятельности (владельцем пищевой продукции) самостоятельно, либо по предписанию уполномоченных органов государственного контроля (надзора) государства – члена Таможенного союза.

**ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАКУПОК В МБЛПУ «ГОРОДСКАЯ
КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА № 1»**

Ходжамкулова Ш.Р.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Рожихина И.Д.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

Система государственных закупок является обязательным элементом управления государственными финансами и другими ресурсами общественного сектора экономики.

Ключевые слова: учреждения здравоохранения, госзакупки, управление качеством.

Система менеджмента качества в здравоохранении носит универсальный, стандартизированный характер, может быть применена не только в областях, связанных с управлением качеством медицинской помощи, но во многих других областях, охватывающих многообразные аспекты деятельности учреждений сферы здравоохранения, то есть аспекты, связанные с лекарственным обеспечением, финансами и экономикой, различными материально-техническими, кадровыми ресурсами и другие.

Таким образом, решить вопрос повышения качества медицинских услуг можно в первую очередь при помощи внедрения в медицинские учреждения современных систем управления, в частности системы управления качеством на базе международных стандартов ИСО 9000. В связи с этим в последнее время постоянно увеличивается число медицинских организаций, руководство которых начинает понимать необходимость внедрения системы менеджмента качества.

Важным элементом системы менеджмента качества учреждений здравоохранения является подтверждение соответствия процессов производства и обслуживания и его идентификация в системе, которое продемонстрирует факт всесторонней заботы о здоровье и безопасности потребителя в части необходимости определения и реализации мероприятий, касательно обеспечения требуемой квалификации персонала, применения надлежащего оборудования, использования определенных методик и процедур, определения критериев для анализа и одобрения таких процессов (система обучения, практический опыт, статистические данные, подготовка к предоставлению услуги, анализ рисков, выбор методик).

Актуальность данной темы обуславливается тем, что в современной экономике система государственных закупок является обязательным элементом управления государственными финансами и другими ресурсами обще-

ственного сектора экономики и призвана выполнять не только функции обеспечения общественных потребностей, но и функции государственного регулирования экономики.

Несовершенство системы госзакупок становится причиной низкой степени эффективности использования бюджетных средств и результативности мероприятий в области государственного управления. Применение информационных и коммуникационных технологий в сфере государственных закупок товаров для нужд субъектов РФ и муниципальных образований позволяет устранять существующие недостатки.

Таким образом, основными целями закупочной деятельности являются обеспечение единства экономического пространства, обеспечение качественным оборудованием и обслуживанием, создание условий для своевременного и полного удовлетворения потребностей организации с необходимыми показателями цены, качества и надежности, эффективное использование денежных средств, направляемых на закупки продукции.

Исходя из всего этого, можно сделать вывод, что внедрение стандартов и сертификации СМК в здравоохранение и закупочную деятельность дают больше преимуществ:

- выявить неэффективные звенья в деятельности медицинской организации;
- повысить эффективность использования ресурсов;
- документировать все производственные операции и установить ответственность за каждую из них;
- провести структуризацию производственных процессов и выстроить четкие технологические схемы;
- повышение эффективности производства за счет сокращения дублирующих процессов;
- повышается качество процессов и продукции за счет своевременного контроля, наладки процессов и соблюдения требований в процессе всего цикла работ;
- снижаются затраты на качество, сокращается количество брака, потерь, рекламаций;
- повышается культура производства и оказания услуг;
- повышение эффективности системы управления предприятием;
- сокращение расходов на управление;
- улучшение понимания персоналом целей и задач предприятия;
- повышение уровня мотивации и исполнительской дисциплины работников, большая ответственность за собственные результаты и за счет этого повышение производительности труда;
- вовлечение персонала в работу по качеству, увеличение его приверженности идее качества;
- существенно повысить качество медицинских услуг.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДБОРА ПЕРСОНАЛА НА ОАО «КУЗНЕЦКИЕ ФЕРРОСПЛАВЫ»

Штапаук Ю.А.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Нохрина О.И.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, kafamsf@sibsiu.ru*

Разработка и реализация социальной и молодежной политики на ОАО «Кузнецкие Ферросплавы» с целью повышения приверженности работников предприятию, их лояльности, развития корпоративной культуры, поддержания положительного имиджа предприятия.

Ключевые слова: стандарт организации, подбор персонала, система мониторинга.

ОАО «Кузнецкие Ферросплавы» является крупнейшим производителем ферросилиция и микрокремнезема в России. Завод был построен в 1939 г., а предприятие основано в 1993 г. Диапазон деятельности предприятия включает в себя исследовательскую работу, техническую разработку и планирование, производство, хранение, продажу и отгрузку ферросилиция, микрокремнезема и шлака. Кремнезем, производимый компанией, представляет собой побочный продукт производства ферросилиция, который производится на двух промплощадках – в Новокузнецке и Юрге.

На предприятии имеются обязательства в области качества и методика непрерывного улучшения применения систем менеджмента качества (СМК), основанные на международном стандарте ISO 9001:2008. Кроме того, с недавнего времени предприятие соответствует требованиям сертификата CE на микрокремнезем, используемый для производства бетона в соответствии с Европейскими Стандартами EN 13263-1:2005+A1:2009 и EN 13263-2:2005+A1:2009. Производимый ферросилиций соответствует требованиям ГОСТ1415-93.

Отдел по работе с персоналом и социальным вопросам является самостоятельным структурным подразделением предприятия и подчиняется непосредственно директору по персоналу и социальным вопросам. Прием на работу осуществляется в соответствии с Положением о приеме на работу. Определение потребности в кадрах осуществляется на совещаниях и при анализе со стороны высшего руководства.

Отдел занимается разработкой и реализацией социальной и молодежной политики с целью повышения приверженности работников предприятия, их лояльности, развития корпоративной культуры, поддержания положительного имиджа предприятия для повышения его привлекательности, создания благоприятного морально-психологического климата в коллективе и как следствие повышения трудовой мотивации персонала, производительности труда и качества выполняемых работ.

Когда требуется прием новых работников при появлении потребности в людских ресурсах на предприятие, дается объявление в СМИ, и разрабатываются бланки/формы для собеседования с возможными кандидатурами.

При приеме на работу кандидат знакомится:

- знакомится с историей, организационно-административной структурой и политикой в области качества предприятия;
- знакомится с нормативной документацией предприятия;
- знакомится с руководством по качеству предприятия и его положениями;
- знакомится с производством предприятия;
- посещает производственные подразделения;
- проходит обучение в соответствии с должностной инструкцией.

Общее требование к персоналу предприятия (а именно, к техническому персоналу) - персонал должен иметь опыт и квалификацию для выполнения соответствующих видов работ.

В рамках действующей системы менеджмента качества, основанной на стандарте ИСО 9001:2008, с целью упорядочения и конкретизации деятельности отдела по работе с персоналом и социальным вопросам разрабатывается стандарт организации (СТО) по подбору персонала.

СМК включает в себя процессный подход, который предусматривает, что у каждого процесса есть потребители и другие заинтересованные стороны (которые могут быть как внутри, так и вне организации), имеющие потребности и ожидания относительно процесса, те, кто определяет требуемые выходы процесса. Должна быть выстроена система для сбора данных о ходе выполнения процесса, которые затем должны анализироваться с тем, чтобы установить, требуются ли какие-либо корректирующие действия или улучшения.

Подбор персонала - это процесс, связанный с человеческими ресурсами, предполагающий входы и выходы. Входными документами данного процесса являются анкета кандидата и общие документы (паспорт, диплом, военный билет, СНИЛС, трудовая книжка). Выходной документ – это приемная записка, которую оформляют в отделе по результатам собеседования.

СМК предполагает постоянное улучшение, следовательно, необходимо разработать показатели качества, по которым можно отследить результаты деятельности отдела в этом направлении. К таким показателям можно отнести:

- коэффициент текучести кадров;
- заполняемость вакансий;
- комплектование специалистов, согласно требованиям должности;
- усовершенствование методики дифференциального диагностируемого опроса соответствия кандидата профессии в определенной сфере деятельности;
- количество людей, взятых на работу без обучения на специальные вакансии.

Внедрение этих показателей в систему мониторинга отдела, позволят уменьшить затраты завода на обучение специалистов, усовершенствовать деятельность по подбору персонала и снизить текучесть кадров в организации.

БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ПРОБЛЕМЫ ЕГО РАЗВИТИЯ В РОССИИ

Козленко Е.С.

Научный руководитель: Коптелова Н.Б.

*Кузбасский Государственный Технический Университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, katya_03_90@mail.ru*

Успех предприятия в настоящих условиях хозяйствования основывается на высоком уровне организации производства. Системы менеджмента качества (СМК) являются инструментом, который позволяет достигнуть высокого уровня производственной системы и повысить эффективность производства.

Ключевые слова: бережливое производство, фазы внедрения, проблемы внедрения, актуальность «бережливого производства», сокращение потерь.

Практически во всех передовых странах в производстве придерживаются концепции «бережливое производство». Эта концепция отвечает главному запросу со стороны любого вида деятельности – обеспечить высокую эффективность при ограниченном количестве ресурсов. «Бережливое производство» подразумевает в первую очередь оптимизацию бизнес-процессов для исключения ненужных функций и процедур, создающих дополнительную работу и, соответственно, издержки, но не создающих дополнительной стоимости.

Система «бережливого производства» зародилась в компании Toyota. Целью данной системы является сокращение действий, которые не увеличивает ценности продукции, на всем протяжении жизненного цикла. Она концентрирует внимание управленческого и производственного персонала на производство без потерь. Потери – это затраты времени, сырья, энергии, которые не приводят к повышению качества или к увеличению объемов выпуска продукции.

Виды потерь:

1. перепроизводство – изготовление излишнего количества продукции или производство продукции, которая не востребована.

Для устранения требуется:

- устанавливать нормы для каждого рабочего места,
- разрабатывать технологические процессы так, чтобы операции надежно обеспечивали последующие.

2. ожидание – ожидание документов, материалов, людей приводит к остановкам процессов.

Для устранения требуется:

- обучить сотрудников смежным профессиям, для замещения друг друга;
- равномерное распределение нагрузок в течение дня;

- своевременно поставлять материалы на каждое рабочее место.

3. чрезмерная обработка – потребитель не желает переплачивать за выполнение тех операций, которые ему не нужны.

Для устранения требуется устранить лишние операции.

4. избыточные запасы – хранение любых запасов требует дополнительных площадей, что может отрицательно влиять на производство (загромождение проходов, производственных площадок).

Для устранения требуется:

- на каждом рабочем месте производить то количество продукции, которое требуется потребителям;

- не допускать задержек с продвижением материалов.

5. лишние движения – движения, которое не оказывают влияние на более точное выполнение операции.

Для устранения требуется:

- располагать все файлы (в бумажном или электронном виде) таким образом, чтобы облегчить обращение с ними;

- располагать офисное оборудование общего пользования в центральной части офиса, для сокращения передвижений сотрудников.

6. потери от дефектов или переделки – выполнение работ для устранения дефектов является лишним и ведет к дополнительным потерям предприятия.

Для устранения требуется:

- ввести стандартизированные методы работы;

- разработать и внедрить вспомогательные средства, которые позволят упростить работу.

7. транспортировка – лишнее перемещение с места на место материалов, продукции ведет к потерям.

Для устранения требуется:

- сокращать расстояние перевозок;

- ликвидировать места временного хранения и складирования.

Фазы внедрения принципов бережливого производства:

I. Изучение потребительского спроса. Сначала необходимо определить, кто является потребителем результата каких-либо работ, и каковы их требования. Только после этого станет возможно удовлетворить потребительский спрос.

II. Обеспечение непрерывности потока спроса. На этом этапе необходимо принимать меры, чтобы результаты выполняемых работ своевременно и в надлежащем количестве поступали к внутреннему и внешнему потребителю.

III. Сглаживание. На данной фазе обеспечивается равномерное и эффективное распределение работ.

Концепция «бережливого производства» появилась в России в начале 2000-х годов. Основной проблемой внедрения «бережливого производства»

является нежелание персонала учиться и применять элементы концепции. Появляется вопрос мотивации персонала, который решается сдельной системой оплаты труда, выполнением планов. Очень плохо, когда руководство предприятия не вовлечено на все 100% в изучение и внедрение системы.

Другая проблема заключается в неправильном понимании концепции «бережливого производства», которая заключается не просто в наборе каких-либо инструментов для сокращения затрат, а является глобальным подходом по управлению предприятием с сокращением потерь и повышением качества.

И еще одной спецификой российской ситуации является то, что если организация в полной мере внедрит концепцию «бережливого производства», достигнет всех рекламируемых показательных результатов, это не гарантирует включение ее в список мировых лидеров на международной арене.

Наиболее известными в России примерами компаний, создающих свою производственную систему на базе концепции «бережливого производства», являются: Сбербанк, Росатом, КамАЗ.

Актуальность «бережливого производства» в России подтверждается отчетом McKinsey («Эффективная Россия. Производительность как фундамент роста») за 2009 год, в котором указывалось следующее: «...производительность труда в России составляла всего лишь 26 % производительности труда в США; объем неэффективных процессов колебался от 30 до 80 % в зависимости от отрасли...». Среди основных причин, которые приводят к таким показателям, выделяют неэффективную организацию труда и устаревшее оборудование, а одной из ключевых задач для бизнеса указывают, что бизнес в России должен реализовать программы повышения операционной эффективности на основе принципов «бережливого производства». Для обеспечения успеха в повышении эффективности российским компаниям следует принципиально улучшить навыки организации производства.

Библиографический список

1. Джеймс П. Вумек, Дэниел Т. Джонс Продажа товаров и услуг по методу бережливого производства: Как построить эффективные и взаимовыгодные отношения между поставщиками и потребителями - М.: «Альпина Паблишер», 2008 – 470с.

2. Джеффри К. Лайкер Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира - Альпина Паблишер, 2008

3. Мацкевич И.С., Фейгенсон Н.Б. Бережливое производство и системы менеджмента качества - Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2012 – 71с.

VI. ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 574

ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА НА РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Брабандер Е.В., Коптелова Н.Б.

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Koptelovanat@yandex.ru*

Постоянное ужесточение экологического законодательства и требования рынка создают для крупных промышленных предприятий необходимость эффективно управлять своим воздействием на экологическую обстановку, или, иначе говоря, своими экологическими аспектами. В статье рассмотрены проблемы, с которыми сталкиваются российские предприятия при внедрении систем экологического менеджмента по требованиям международного стандарта ISO 14001.

Ключевые слова: экологический менеджмент. СЭМ. ISO 14001:2007. Проблемы внедрения.

С каждым годом российские предприятия стараются переходить на более высокий уровень управления окружающей средой, соответствующий международным стандартам, в том числе стандартам ISO серии 14000. Ряд российских предприятий, которые имеют выход на международные рынки, уже внедрили систему экологического менеджмента и имеют соответствующий сертификат.

Тем не менее, при масштабном обзоре статистики российских предприятий, число проектов по внедрению системы экологического менеджмента на предприятиях очень мало. Одной из причин такого положения является незаинтересованность руководителей предприятий. Однако для успешного развития своей деятельности на международных рынках многие руководители предприятий принимают решение о получении сертификата. Одна из основных проблем внедрения и последующего применения систем экологического менеджмента на предприятиях - получение формального сертификата, отсутствие понимания сути системы управления окружающей средой, преимуществ, которые система может дать предприятию. Предприятия в итоге получают сертификат соответствия требованиям стандарта ISO 14001, так как формально выполнены все его требования: назначен представитель руководства и ответственные лица, участвовавшие в разработке и внедрении системы экологического менеджмента; оформлены все документы, в которых отражены принципы работы и обязательства предприятия; разработано и внедрено руководство по экологическому менеджменту [1, С. 1-15]. Перед

проведением надзорного аудита предприятие приглашает консультантов, для изменения документов, приведения системы в «видимый порядок», для того, чтобы подтвердить соответствие стандарту ISO 14001. Таким образом, видимых изменений в деятельности предприятия не происходит.

Практика российских предприятий, которые «по настоящему» внедрили систему управления окружающей средой, показывает, что имеются существенные достоинства [2, С. 26-29]:

- постоянное снижение отрицательного воздействия на окружающую среду;
- сокращение производственных и эксплуатационных затрат;
- более эффективное выполнение требований природоохранительного законодательства.

Уже давно известно, что охрана окружающей среды необходима с экономической точки зрения, должны отсутствовать противоречия между экономикой и экологией. Можно выделить экономические выгоды для предприятий [3]:

- привлечение инвесторов;
- формирование хорошего имиджа;
- заинтересованность международных организаций;
- укрепление отношений с органами местной власти;
- повышение конкурентоспособности предприятия;
- выход на новые рынки.

Даже несмотря на четко продуманный и описанный в стандарте подход внедрения системы, многие руководители сталкиваются с проблемами на этапах разработки, внедрения.

Первой из таких проблем является неправильное разделение ответственности за разработку СЭМ между сотрудниками. Экологические аспекты затрагивают деятельность всех служб и подразделений предприятия, а значит, СЭМ должна охватывать все виды деятельности данного предприятия. Для устранения данной проблемы нужно принять решение о разделении полномочий между сотрудниками. Назначить ответственного по вопросам СЭМ в каждом подразделении, привлечь специалиста в области экологии, т. к. специалисты службы качества не имеют знаний в области охраны окружающей среды.

Второй трудностью на пути внедрения СЭМ может быть непонимание сотрудниками всей важности нововведения. Это объясняется тем, что руководство не предоставило четкого описания, для чего нужна система экологического менеджмента на предприятии и как деятельность каждого сотрудника влияет на окружающую среду. Успех внедрения СЭМ зависит от того, насколько точно она будет понята теми, кто будет применять ее в своей деятельности.

Третья проблема – это низкая вовлеченность руководства предприятия в работы по разработке и внедрению СЭМ. Суть проблемы в том, что руководство, задает объем работы, срок разработки, а само не участвует в процессе. Во-первых, нарушается принцип системы менеджмента – лидерство руководства. Во – вторых, руководство может не согласиться с разработан-

ными документами, т. к. не участвовало в их разработке. Как правило, это приводит к необходимости переработки документов, к лишним затратам средств и времени.

Четвертая проблема – это мотивация. Систему экологического менеджмента внедряют те предприятия, которые ориентированны на экспорт своей продукции. Предприятия, работающие внутри страны, могут даже и не знать о существовании такой системы. Причины в отсутствии поддержки со стороны органов местного самоуправления, в незаинтересованности внутреннего рынка к подобным сертификатам у предприятий, низкая активность со стороны конечного потребителя. Система эффективна в том случае, когда внедрение происходит по инициативе предприятия, а государство должно поддерживать и стимулировать предприятия, вводящие СЭМ.

Для развития систем экологического менеджмента необходимо широкое распространение информации, чтобы все заинтересованные предприятия имели достаточно сведений о возможных преимуществах внедрения стандартов ISO серии 14000. Органы власти могут принять дополнительные действия для положительной мотивации. Например, в оказание финансовой помощи, в распространении знаний на предприятиях, в частичном финансировании инновационных разработок по улучшению экологической обстановке. В конечном счете, это будет способствовать положительному развитию систем экологического менеджмента и достижению общего экологического благополучия.

Цель СЭМ на предприятии – это постоянное совершенствование и создание новых производственных процессов в соответствии с экологическими требованиями.

Руководители предприятий должны активно использовать международные стандарты применительно к своим условиям производства и к системе менеджмента качества, которая имеется на предприятии. Внедрение системы экологического менеджмента, наряду с уже существующей системой менеджмента качества, должно быть направлено не только на повышение эффективности производственной деятельности в плане улучшения экологической безопасности, но и на улучшение общепроизводственного управления.

Библиографический список

1. ISO 14001:2007 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению.
2. Чижикова, В. М. Практика сертификации систем управления окружающей средой на предприятии по ГОСТ Р ИСО серии 14000 // Стандарты и качество. – 2003. – № 2. – С. 88–91.
3. Петрова, Н.Р., Шпак-Левенберг. Международный стандарт ISO 14001-2004 на предприятиях РФ: учебно-метод. пособие по внедрению. – Самара, 2006. – 119 с.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ИНДУКЦИИ ЗАЩИТНЫХ РЕАКЦИЙ РАСТЕНИЙ ОТ ВИРУСОВ

Киргизова И.В., Артюхова С.И., Турпанова Р.М.

Научный руководитель: д.т.н., профессор, Артюхова С.И.

*Омский государственный технический университет,
г. Омск, www.omgtu.ru*

В данной статье рассматриваются молекулярные механизмы защиты растений с помощью веществ, выделяемых микроорганизмами, которые индуцируют у растений устойчивость к патогенам, взаимодействие генов растения- хозяина и патогена.

Ключевые слова: элиситоры, РНК, защитные реакции, белки, вирусные репликазы, комплементация.

Различают три вида транспорта вирусов в растениях: внутриклеточный, «ближний» – медленное (мкм/ч) распространение от клетки к клетке и «дальний» – более быстрое (см/ч) передвижение по проводящей системе на большие расстояния. Считается, что транспорт вирусов, в общих чертах, сохраняет последовательность этапов, характерных для транспорта ассимилятов: передвижение по плазмодесмам от клетки к клетке, загрузка флоэмных окончаний, транспорт во флоэме и выход из флоэмы в органах-рецепторах [1, С. 324].

Распространение вирусного материала из первично инфицированных листьев системных хозяев по растению происходит по проводящей системе. Когда вирус попадает в проводящую ткань либо из соседних паренхимных клеток, либо непосредственно вводится туда насекомым - переносчиком, движется по жилкам, затем по черешку листа, попадает в стебель. Вирус может распространиться по всему растению, причем степень процесса зависит как от свойств вируса - хозяина. Как правило, первыми атакуются вирусом активно растущие ткани и корни. Перенос вируса на значительные расстояния происходит главным образом по флоэме вместе с током пластических веществ, хотя вирусы могут мигрировать и по водопроводящей ткани растения - ксилеме. Ксилемная часть пучка содержит трахеи и паренхимные клетки. В мелких пучках флоэмные и ксилемные сосуды заканчиваются паренхимными клетками. Общеизвестно, что дальний транспорт вирусного материала происходит по сосудам флоэмы, причем загрузка и разгрузка ситовидных элементов происходит через плазмодесмы [2, С. 24]. Вирусы могут распространяться только в растениях-хозяевах. В обоих случаях ограничения в транспорте вирусов могут преодолеваются (комплементироваться) с помощью вирусов-помощников, в качестве которых могут служить родственные штаммы и даже неродственные вирусы. Комплементация вирусного транспорта является довольно распространенным феноменом.

Распространение вирусов по растению зависит и от их способности противодействовать защитным механизмам растения. Одним из них является интерференция РНК (РНК-сайленсинг или у молкание генов), которая приводит к гидролизу вирусной РНК. Защита вирусной РНК от деградации происходит в результате сборки вирионов и компартментализации, то есть размещения вирусного генетического материала в специфических участках клетки (компартаментах). Так, репликация РНК вируса желтой мозаики турнепса осуществляется в мембранных пузырьках, образующихся на поверхности хлоропластов.

В настоящее время нет единого мнения о том, в какой форме вирусы распространяются по растению. Обнаружение вирусных частиц в плазмодесмах, ситовидных элементах флоэмы и флоэмных эксудатах привело к заключению, что транспортной формой вируса являются вирусные частицы.

Устойчивость растений к определенным патогенам определяется условиями внешней среды и взаимодействием комплементарной пары генов растения-хозяина и патогена, соответственно, гена устойчивости (*R*) и гена авирулентности (*AVR*) [3]. Специфичность их взаимодействия предполагает, что продукты экспрессии этих генов участвуют в распознавании растением патогена с последующим активированием сигнальных процессов для включения защитных реакций.

Элиситоры – это вещества микроорганизмов, индуцирующие у растений устойчивость к патогенам. Позже было показано, что элиситорными свойствами обладают некоторые ионы тяжелых металлов, различные ингибиторы метаболизма, антибиотики, пестициды, ультрафиолетовое облучение, органические кислоты, белки, полиеновые жирные кислоты, олигосахаридные продукты гидролиза хитина, 1,3-β-глюканов, пектиновых веществ и гемицеллюлоз клеточных стенок микроорганизмов и растительных клеток, вирускодируемые белки и РНК, участвующие в индукции патогенеза и условно названные вирусными «элиситорами». По мнению Я. Вандерпланка [1981] результат взаимодействия растительных рецепторов с вирусами определяет реакцию растения на поражение вирусом. Согласно его гипотезе растение и паразит имеют гомологичные гены, называемые у растений генами «восприимчивости», а у паразита генами «вирулентности». Белковые продукты этих генов в процессе заболевания способны сополимеризоваться и растение становится восприимчивым к заражению. Сополимеризация белков в биологическом интервале температур представляет собой обратимый эндотермический процесс. При высоких температурах происходят конформационные изменения белковых молекул, разрываются водородные, дисульфидные и другие внутренние связи в белковой молекуле и мономеры инактивируются. Таким образом, в результате повышения температуры белковые продукты гомологичных генов хозяина и паразита теряют способность к сополимеризации и растения становятся устойчивыми к патогену.

Однако примеры, приводимые автором, свидетельствуют о том, что

растения, устойчивые к патогенам (грибы и вирусы) в интервале 15-25° С, становятся восприимчивыми при повышении температуры окружающей среды до 25-28°С. т. е. наблюдается картина, обратная теоретическим предположениями. Утрата растениями своей устойчивости к патогенам при повышении температуры среды до 28-30°С (при которой только начинается инактивация белков) свидетельствует о том, что именно в результате взаимодействия (может быть и сополимеризации) продуктов гена устойчивости растения и генома паразита происходит «узнавание» растением патогена и включение защитных реакций.. Получены данные об участии вирусных репликаз в индукции симптомов заболевания и преодолении устойчивости растений томатов, обусловленной геном *Tm1* [1]. Экспрессия хеликазного домена в растениях с геном *N* индуцировала сверхчувствительную реакцию.

В результате экспериментальных данных группа ученых Шотландского сельскохозяйственного колледжа (SAC) открыла способ, с помощью которого можно заставить материнские растения ячменя передать защиту от инфекционных болезней формирующимся у них семенам в результате обработки материнского посевного материала веществами элиситорами [4].

Имеются данные, свидетельствующие о том, что и белок оболочки вирусов участвует в индукции симптомов заболевания. Мутанты ВТМ, не способные синтезировать белок оболочки, не вызывали симптомов заболевания у чувствительных растений табака. Заражение РНК вируса мозаики костра с делециями в гене белка оболочки индуцировало сверхчувствительную реакцию у растений *Ch. Quinoa*. Установлено, что в зависимости от типа строения белка оболочки штаммы X-вируса картофеля могут вызывать крайнюю устойчивость, сверхчувствительную реакцию или системно поражать растения картофеля [5].

В развитии симптомов заболевания могут участвовать сателлитные РНК - небольшие молекулы РНК, реплицирующиеся в растениях совместно с определенным вирусом и влияющие на симптомы, индуцированные этим вирусом.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют о том, что все вирускодируемые белки могут участвовать в развитии патогенеза у растений как элиситоры.

Библиографический список

1. Малиновский В.И. Механизмы устойчивости растений к вирусам. - Владивосток: Дальнаука, 2010. - 324 с.
2. Малиновский В.И. Сельскохозяйственная биология, 2009, № 5, с.24.
3. Чекалин Н.М. Генетические основы селекции зернобобовых культур на устойчивость к патогенам [Электронный ресурс]/ Н.М.Чекалин, Режим доступа: <http://agromage.com>.
4. Никитин А. "Родители растений помогают потомкам улучшить защиту" [Электронный ресурс]/ А.Никитин, Режим доступа: [http:// www. agroxxi. ru/mirovye-agronovosti/shotlandskimi-uchenymi-raskryt-sekretjachmenj](http://www.agroxxi.ru/mirovye-agronovosti/shotlandskimi-uchenymi-raskryt-sekretjachmenj).
5. Болезни картофеля. [Электронный ресурс]; Иммуниет и устойчивость сортов картофеля: [сайт]. Режим доступа: <http://agromage.com>.

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ ХВОСТОХРАНИЛИЩА АБАГУРОВСКОЙ АГЛОФАБРИКИ

Виноградова Н.О.

Научный руководитель: Черданцева Е.С.

Новокузнецкий торгово-экономический техникум, г. Новокузнецк

Приводятся сведения о проведении биологической рекультивации на основе внесения в субстрат бактериального препарата «Байкал ЭМ-1», выявлены основные группы микроорганизмов на техногенно-нарушенных территориях. Проведена индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений и по частотам встречаемости фенов белого клевера *Trifolium repens*.

Ключевые слова: рекультивация, почвоулучшители, микроорганизмы, микробиологические препараты, осадки сточных вод, загрязнение.

Работа посвящена проведению рекультивации земель на примере Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики и выявлению возможных причин, лежащих в основе наблюдаемых в ней изменений.

Наибольшую экологическую опасность в области землепользования создает, наряду с добычей полезных ископаемых, формирование отвалов и хвостохранилищ [4, С.58-60]. Самозаращение большинства промышленных отвалов невозможно вследствие неблагоприятных свойств материала отвалов, токсичности поверхностных слоев по отношению к растениям, отсутствия органического вещества и т.д. Поэтому для создания корнеобитаемого слоя с благоприятными почвенно-экологическими свойствами и для сокращения затрат возможно проведение рекультивационных мероприятий с применением почвоулучшителей, в частности осадков сточных вод (ОСВ) и внесения микробиологических препаратов [1, С. 112-114].

Рекультивация нарушенных земель - это комплекс работ направленный на восстановление продуктивности, хозяйственной ценности и улучшения условий окружающей среды для сельскохозяйственных, лесохозяйственных, строительных, рекреационных, природоохранных и санитарно оздоровительных целей.

Объектами рекультивации являются: нарушенные земельные участки, или отвалы, подлежащие вторичной переработке в перспективе. На этих объектах проводится рекультивация в природоохранных целях.

В течение нескольких десятилетий поверхность хвостохранилища Абагуровской аглофабрики не зарастает, она подвержена процессам водной и ветровой эрозии и представляет собой техногенную пустыню.

В 2010г. были заложены опытные площадки на поверхности Абагуровского хвостохранилища и произведен посев семян фитомелиоративных растений: злаков (пырей, костер, тимофеевка, мятлик, овсяница), бобовых (лю-

церна, клевер, горошек, донник, астрагал), а также посадка черенков тополей. Через 2 месяца были взяты пробы почв на территории Хвостохранилища и проведен качественный микробиологический анализ, который показал, что на нерекультивированных субстратах грунта встречается крайне мало бактерий: одиночные представители *Azotobacter*, *Clostridium*. На рекультивированных субстратах грунта были обнаружены: подвижные формы палочек, кокки, диплококки, *Azotobacter* (свободно живущие в почве, фиксаторы атмосферного N_2), *Clostridium* [3, С. 89-90].

В 2012 г. была проведена индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений, из семейства бобовых и злаков, которые были высажены на территории Хвостохранилища в 2010г. Методика анализа качества пыльцы заключается в определении процента ненормальных (абортивных) пыльцевых зерен. Пыльца растений является чувствительным показателем экологического состояния биосферы. В результате проведенного исследования был рассчитан показатель содержания абортивных пыльцевых зёрен злаков и бобовых растений, который составил 70,6 %, поэтому можно сказать, что территория Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики загрязнена в результате выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и выбросов отходов производства [6, С. 437-438].

Также была проведена индикация состояния окружающей среды Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики по частотам встречаемости фенов белого клевера *Trifolium repens*. Форма седого рисунка на пластинках листа и частота встречаемости может использоваться как индикатор загрязнения среды. Индекс соотношения фенов (ИСФ) составил на территории Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики - 75%, поэтому можно сказать, что эта территория загрязнена. Для сравнения был взят белый клевер за пределами (контроль) и был рассчитан ИСФ, который составил – 28%, поэтому можно сказать, что эта территория чистая [5, С. 378-379].

Была проведена биологическая рекультивация земель Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики на основе внесения в субстрат бактериального препарата «Байкал ЭМ-1». Через 2,5 месяца были взяты пробы почв и проведен их микробиологический анализ по методу Д.М. Новогрудского. После внесения микробиологического препарата «Байкал ЭМ-1» на субстратах стали поселяться палочки *Bacillus subtilis* (сенная палочка), множество одиночных палочек, кокки, *Azotobacter* (свободно живущие в почве, фиксаторы атмосферного N_2), *Clostridium*. Таким образом, на рекультивированных площадках Хвостохранилища Абагуровской аглофабрики начинается процесс формирования почвенного слоя, т.к. на них замечена деятельность микроорганизмов [2, С. 233-235].

Количественный анализ рекультивируемых и нерекультивируемых субстратов показал, что на рекультивированных субстратах (с внесением «Байкала ЭМ-1», посева злаков и бобовых растений) обнаружено больше всего колоний микроорганизмов (1512,5), а на нерекультивируемых субстра-

тах - (687,5). Эти данные позволяют сделать вывод об эффективности применения бактериальных препаратов при рекультивации техногенно-нарушенных территорий, т.к. препарат «Байкал ЭМ-1» снижает неблагоприятное влияние лимитирующих факторов за счет повышения водообеспеченности и внесения компонентов питания в поверхностный корнеобитаемый слой, на котором функционирует микробный ценоз, как один из диагностических критериев оценки экологического состояния почвы и ее плодородия.

Библиографический список

1. Аникиев, В.В. Руководство к практическим занятиям по микробиологии [Текст]: учеб. пособие для сред. проф. образования/ В.В. Аникиев, К.А. Лукомская, – М.: Просвещение, 2011. – 128с.
2. Гусев, М.В. Микробиология [Текст]: учеб. пособие для сред. проф. образования/ М.В. Гусев, Л.А. Минеева. – М.: Академия, 2013.- 464с.
3. Жарикова, Г.Г. Основы микробиологии [Текст]: учеб. пособие для вузов\ Г.Г. Жарикова, И.Б. Леонова. – М.: Академия, 2010. – 128с.
4. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии [Текст]: учебное пособие для вузов\ Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. – М.: Дрофа, 2011. -256с.
5. Трушина, Т.П. Экологические основы природопользования [Текст]: учебное пособие для вузов\ Т.П. Трушина.- Ростов н\Д: Феникс, 2009.- 407с.
6. Яндыганов, Я.Я. Экономика природопользования: [Текст]: учеб. пособие для сред. проф. образования /Я.Я. Яндыганов.- М.: КНОРУС, 2012.- 576с.

УДК 574

ИННОВАЦИОННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РОССИИ

Новикова Ю.Ю.

Научный руководитель: Коптелова Н.Б

*Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово, Koptelovanat@yandex.ru*

Проблема защиты экологии встала перед человечеством сравнительно недавно. Но данная проблема требует особого внимания. Стали разрабатываться различные стандарты, законы и другие меры по охране окружающей среды. В статье рассмотрена экологическая система предприятия на основе стандарта ISO 14001.

Ключевые слова: экологический менеджмент. ISO 14001. Экологическая политика. Экологический аудит.

Проблема загрязненности окружающей среды в настоящее время является наиболее острой не только для России, но и для других стран. Особенно критична ситуация в Кузбассе т.к здесь много промышленных предприятий,

шахт, металлургических заводов. Следствием необратимого процесса разрушения почвенного покрова под промышленными отвалами при открытых разработках месторождений полезных ископаемых, загрязнения подземных и поверхностных вод, загрязнения атмосферы промышленными выбросами является исчезновение естественной флоры и фауны, а также катастрофическая угроза здоровью людей, населяющих регион. На первом месте по массе выбросов загрязняющих веществ в атмосферу находятся предприятия металлургии. На их долю приходится 36,2% (около 440 тыс. тонн) от валового объема выбросов по области.

Среди предприятий, вносящих наибольший вклад в загрязнение почвы и ландшафты области, можно назвать: ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат», ОАО «Кузнецкий металлургический комбинат», «Шахта «Чертинская», ОАО «Разрез «Бачатский», ОАО «Новокузнецкий алюминиевый завод», МП «Рудничное УКК и ТС». В Кемерове среди таких предприятий нужно отметить Ново-Кемеровскую ТЭЦ, Кемеровскую ГРЭС, ОАО «Кокс», Кемеровскую ТЭЦ, ОАО «Азот», ОАО «АК «Химволокно» и др.

В век быстро растущих технологий является необходимым введение на все промышленные предприятия, не зависимо от размеров и места их расположения, экологического менеджмента. Одним из направлений которого является использование экологических факторов. «Экологический менеджмент» получил распространение сравнительно не давно, пока состояние окружающей среды не стало катастрофическим.

Международной организацией по стандартизации была разработана серия международных стандартов по созданию системы экологического менеджмента ИСО 14000. Серия стандартов ИСО 14000 затрагивает различные аспекты экологического менеджмента, такие как обязательные требования и руководство по их применению, экологический аудит, экологическая маркировка, жизненный цикл продукта. Система стандартов ориентирована на создание системы эффективного экологического менеджмента, а не на достижение количественных показателей.

В стандарте определены:

- процедуры, которые должны быть установлены и должны соблюдаться;
- перечень необходимой документации;
- ответственные за каждый аспект системы сотрудники.

В соответствии с требованиями стандарта ISO 14000 предприятие разрабатывает свою экологическую политику. Задачи экологического менеджмента и экологической политики на предприятии формируются, исходя из поставленных целей и определенных временных рамок. Она должна быть документально оформлена, внедрена и самое главное - она должна быть доведена до каждого сотрудника. Однако, многие предприятия не хотят реализовывать экологическую политику, обосновывая это большими затратами времени и денег, но они не учитывают, что экологическая политика дает предприятию много выгод и позволяет экономить ресурсы. Первое и, пожа-

луй, самое важное преимущество - это снижение негативного воздействия на окружающую среду. Второе - снижение затрат и эффективное выполнение экологического законодательства. Внедрив требования экологического стандарта, предприятие выходит на новый уровень управления, у него появляется много дополнительных конкурентных преимуществ. Повышается имидж компании. Поэтому все затраты, которые понесет предприятие в ходе внедрения экологического менеджмента, в будущем с лихвой окупятся.

Важным аспектом функционирования системы экологического менеджмента является постоянный анализ состояния окружающей среды. Необходимо оценивать, как предприятие влияет на окружающую среду, а также возможные аварийные ситуации и пути выхода из них.

Примерами эффективного использования экологического менеджмента могут являться такие компании как: нефтяная компания ОАО «ЛУКОЙЛ». Успех на рынке данной компании обуславливается ведением продуманной экологической политики. Большая часть подразделений прошла сертификацию по международным стандартам - таким, как ISO 14000, и это помогло значительно улучшить и производственно-экономические показатели, и социальную обстановку.

Важным направлением в решении задач экологического менеджмента является экологическая сертификация - мера по обеспечению качества, экологической безопасности выпускаемой продукции. Экологическая сертификация способствует производству экологически безопасной продукции на всех стадиях ее жизненного цикла, повышению ее качества и конкурентоспособности; созданию условий для организации производств, отвечающих установленным экологическим требованиям; совершенствованию управления хозяйственной и иной деятельностью; завоеванию новых сегментов внешнего рынка. Во многих странах разработан целый ряд экологических маркировок, позволяющих потребителям выбрать из целого множества продуктов экологически безопасный. Экомаркировка играет роль мостика между производителем и потребителем, сообщая о качестве и экологической безопасности продукции не через толстый отчет компании, а через маленький знак на упаковке.

Вот пример лишь нескольких из них.



«Листок жизни»
(Россия)



«Зеленый знак»
(США)



«Экознак»
(Япония)

Рисунок 1 - Примеры эко маркировок

Все международные программы эко маркировки основаны на том, что оценке подвергается не только сам продукт, но и сырье, из которого он был получен, его упаковка, рассматриваются способы его транспортировки к конечному потребителю и особенности утилизации. Только комплексный анализ продукта «от сырья до упаковки» может составить полную картину его воздействия на человека и окружающую среду.

В последнее время появляется все больше и больше безотходных технологий, экологических законов и стандартов. Люди стали чаще задумываться об окружающей их среде. Предприятия стараются производить экологически чистую продукцию.

Каждое предприятие стремится улучшить свои позиции на национальном и международном рынках. Здесь большую роль играет не только качество, стоимость продукции и сервисное обслуживание, но и рациональное использование природных ресурсов, контроль воздействия на окружающую среду на всех этапах цикла производства.

Библиографический список

1. <http://ru.wikipedia.ru>. [Электронный ресурс].
2. Масленникова И.С., Кузнецов Л.М., Пшенин В.Н. «Экологический менеджмент» Учебное пособие. СПб.: СПбГИЭУ, 2005.

УДК 574

НАДЕЖНАЯ И БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБЪЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ В ВЕСЕННЕ-ЛЕТНИЙ ПОЖАРООПАСНЫЙ ПЕРИОД

Комлев И.М., Чаплин И.Е.

Научный руководитель: к.х.н., доцент Чухарева Н.В.

*Национальный исследовательский Томский политехнический
университет, г. Томск, chaplin.igor@gmail.com*

В данной статье рассмотрены необходимые меры пожарной безопасности на объектах трубопроводного транспорта нефти, которые способствуют уменьшению количества возгораний, сокращению площади пожаров в лесах, находящихся в непосредственной близости от объектов, а также исключению распространения пожаров на эти объекты.

Ключевые слова: магистральный нефтепровод, пожарная безопасность, лесной пожар.

На современном этапе развития техники и технологий ключевую роль в мировом энергопотреблении играет нефть и продукты ее переработки. Система российских магистральных нефтепроводов является одной из основ-

ных составляющих топливно-энергетического комплекса, от успешной работы которого зависит развитие и модернизация нашей экономики.

В этой связи важнейшей задачей современного трубопроводного транспорта является обеспечение надежной и безопасной эксплуатации объектов системы, в том числе защищенности от пожаров и других чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Специфика и технология осуществления деятельности, а также функциональная пожарная опасность предусматривают расположение объектов на определенных расстояниях от селитебных зон населенных пунктов. Это неизбежно приводит к «соседству» с лесными и лесостепными природными зонами страны, ежегодные происходящие пожары в которых создают серьезную угрозу объектам МН.

В феврале 2011 г. был утвержден и введен в действие регламент [1], который определяет перечень работ по подготовке объектов магистральных нефтепроводов к устойчивой работе в весенне-летний пожароопасный период, устанавливает сроки проведения работ, отчетность и контроль по их выполнению, организацию работы по реагированию при возникновении пожароопасной ситуации в весенне-летний пожароопасный период.

С целью обеспечения защищенности объектов магистральных нефтепроводов от лесных пожаров в соответствии с требованиями [2] в период подготовки к устойчивой работе в весенне-летний пожароопасный период проводятся следующие мероприятия:

- проверка, при необходимости расчистка от древесно-кустарниковой растительности на нормативные расстояния охранных зон объектов линейной части и территории структурных подразделений, трехметровой зоны от оси нефтепровода, охранной зоны высоковольтных линий;

- удаление сухой травы в обвалованиях резервуаров, узлов задвижек, камер пуска-приема средств очистки и диагностики (КПП СОД) и т.п.;

- устройство минерализованной полосы шириной 2-2,5 м вокруг объектов линейной части и территории структурных подразделений;

- проверка, при необходимости разработка траншей или минерализованных полос вдоль охранной зоны, проходящей (примыкающей) по торфяникам;

- проверка и устройство амбаров, искусственных водоемов, подъездов к естественным водоисточникам на расстоянии до 1 км от торфяников;

- засыпка (при необходимости) слоем грунта толщиной не менее 0,5 м участков открытого залегания торфа в охранных зонах;

- проверка, при необходимости устройство организованных переездов через нефтепроводы через 5-7 км;

- подготовка пожарной техники: проведение сезонного обслуживания пожарных автомобилей, проведение периодических испытаний насосов пожарных автомобилей, проверка и укомплектование пожарно-техническим оборудованием;

- проверка первичных средств пожаротушения на объектах линейной части;
- проверка наличия и пригодности к эксплуатации огнепреградителей на емкостях и резервуарах;
- проверка работоспособности установок газового (порошкового, аэрозольного) пожаротушения;
- подготовка средств молниезащиты к грозовому периоду внутриплощадочных объектов и объектов на линейной части.

В [2] установлены минимальные расстояния, на которые необходимо расчистить охранные зоны объектов организаций системы «Транснефть» (ОСТ) от древесно-кустарниковой растительности:

- от территории НПС (НППС) без резервуарного парка и объектов, на которых имеются открытые технологические установки с обращением ЛВЖ и ГЖ, - 50 м;
- от территории НПС (НППС) с резервуарным парком до 100 000 м³ - 50 м;
- от территории НПС (НППС) с резервуарным парком более 100 000 м³ - 100 м;
- от КПП СОД - 25 м;
- линейная часть МН - 3 м в каждую сторону от оси нефтепровода;
- высоковольтные линии (ВЛ) - вырубка просеки шириной 3 м в каждую сторону от крайнего провода; отдельные деревья или группы деревьев, растущие вне просеки и угрожающие падением на провода или опоры ВЛ, должны вырубаться.

Необходимость получения лицензий объектами ОСТ на осуществление деятельности по тушению лесных пожаров обусловлена необходимостью защиты объектов МН от возможных пожаров.

В организациях системы «Транснефть» осуществляется подготовка работников добровольной пожарной охраны в соответствии с [3].

В рамках деятельности Единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС), в соответствии с [4] на организации системы «Транснефть» возлагаются следующие обязанности в области защиты населения и территорий от ЧС:

- планирование и осуществление необходимых мер в области защиты работников организаций и подведомственных объектов производственного и социального назначения от ЧС;
- создание, подготовка и поддержание в готовности к применению сил и средств предупреждения и ликвидации ЧС, обучение работников организаций способам защиты и действиям в ЧС;
- создание локальных систем оповещения о ЧС и поддержание их в постоянной готовности.

В соответствии с [5] в зависимости от обстановки, масштаба прогнозируемого или возникшего пожара для органов управления и сил звена отрас-

левой функциональной подсистемы РСЧС ОАО «АК «Транснефть», ОСТ установлены следующие режимы функционирования:

- режим повышенной готовности - при угрозе возникновения ЧС;
- режим ЧС - при возникновении и ликвидации ЧС.

Основные обязанности руководителей, специалистов и работников ОСТ при возникновении ЧС, в том числе и лесных пожаров в охранных зонах МН и лесных массивах, примыкающих к ним, определены [6].

Библиографический список:

1. ОР-03.100.50-КТН-022-11. Порядок подготовки объектов организаций системы «Транснефть» к устойчивой работе в весенне-летний пожароопасный период.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 31 января 2012 г. № 69 о принятии Положения о лицензировании деятельности по тушению пожаров в населенных пунктах, на производственных объектах и объектах инфраструктуры по тушению лесных пожаров.
3. Постановление Правительства РФ от 30.06.2007 г. № 417. «Правила пожарной безопасности в лесах».
4. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
5. РД-13.200.00-КТН-257-10. Система организации работ по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций организаций системы «Транснефть».
6. РД-13.220.00-КТН-018-12. Пожарная охрана объектов организаций системы «Транснефть».

УДК 622.6

АКТУАЛЬНОСТЬ SMS – ОПОВЕЩЕНИЯ В ПОВЫШЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ УГРОЗЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Коршунов К.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Романцов И.И.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

В статье освещается вопрос актуальности оповещения населения при угрозе возникновения чрезвычайной ситуации с помощью sms-сообщений. Рассматривается процесс оповещения, как психологическая схема. Определяются недостатки данного вида оповещения и выявляются рациональные параметры текстовых сообщений.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, актуальность, оповещение,

система оповещения, безопасность, текстовое сообщение, параметр сообщения.

Исключительную важность систем оповещения регулярно подчеркивают возникающие в разных уголках нашей планеты чрезвычайные ситуации (далее - ЧС). Своевременное оповещение и информирование населения об угрозе возникновения ЧС способствует значительному сокращению, а иногда и полному исключению, жертв и материального ущерба. Также важной частью оповещения является качественное взаимодействие всех видов оповещения (оповещение с помощью телевидения, радио, громкоговорителей и т.д.). Необходимость этого взаимодействия возникает в связи с тем, что использование лишь одного вида оповещения не дает гарантии о доведении информации об угрозе ЧС до всего населения, попадающего в зону возможной ЧС: с появлением телевидения и сети интернет, большинство людей перестали пользоваться радио; огромное количество телевизионных каналов затрудняет оповещение с помощью телевидения. То есть, оповещение необходимо осуществлять по всем имеющимся видам связи. Другими словами, оповещение необходимо рассматривать как единую систему.

На сегодняшний день трудно представить себе человека, который бы обходился без услуг сотовой связи. Практически каждый, от школьника до пенсионера, сегодня имеет в своем распоряжении устройство, позволяющее совершать звонки и обмениваться sms-сообщениями. Этот факт свидетельствует о важности и необходимости оповещения населения о ЧС также и с помощью текстовых сообщений сотовой связи.

Однако возникают определенные трудности при восприятии и осмыслении этих сообщений, а также инициировании последующих правильных действий по защите в ЧС. Это обусловлено, прежде всего, нерациональными параметрами текстовых сообщений. В связи с отсутствием в настоящее время соответствующих методических подходов, решение научной задачи по выявлению рациональных параметров текстовых сообщений сотовой связи для оповещения населения при ЧС является актуальным.

Для формулирования данной научной задачи необходимо рассмотреть процесс оповещения как психологическую схему «стимул-реакция». Под этим понимается поведение человека как совокупность действий и сводимых к ним мысленных реакций на внешнее воздействие окружающей среды. Под реакцией понимаются действия человека при восприятии этих сообщений, т.е. реальные действия при неощущаемой, удаленной в пространстве и времени, опасности. Очевидно, что совершенствованием, улучшением параметров (с точки зрения объема информации, его смысла и т.д.) такого сообщения приведет к минимизации рисков при ЧС.

Один из нерациональных параметров текстового сообщения - сложность смысловых блоков текстовых сообщений, их доступность для правильного восприятия и осмысления - тесно связан со знаниями человека.

Следовательно, сообщение должно быть максимально простым в понимании для всех групп населения.

Также необходимо понимать, что сообщение должно состоять из двух блоков: описательного, дающего достаточную информацию о чрезвычайной ситуации, и предписывающего, целью которого является регламентация действий. Очевидно, что описательные блоки для различных ЧС не будут сильно различаться с точки зрения их сложности. Однако предписывающие блоки могут иметь значительные отличия, связанные, например, с трудностью реализации защитных мер. Например, они могут включать в себя предписания «провести герметизацию помещения», «изготовить ватно-марлевую повязку и смочить её 2% раствором соды» и т.п., которые повлекут за собой те или иные сложности в процессе реализации.

Рассмотрим процесс инициирования у человека рациональных действий в виде, так называемого, «черного ящика». При этом в качестве «входа» рассмотрим контролируемые (учитываемые), неопределенные и управляющие факторы.

В качестве контролируемых рассмотрим следующие факторы:

а) прогнозируемые и реальные параметры обстановки при ЧС - вид источника ЧС, время и место его возникновения, характер, метеорологические характеристики и т.п. Очевидно, что различные параметры обстановки даже при одном и том же виде ЧС в определяющей степени влияют на требуемый характер действий и, соответственно, на содержание предупреждающей информации;

б) характеристика реципиента информации - социальный статус, вид и уровень образования, возраст, физические возможности и др. Всё это влияет, прежде всего, на знания человека, также на область его практических действий. Так, не вызывает сомнения то, что гражданин, получивший высшее профессиональное образование в области безопасности жизнедеятельности имеет более обширные знания в указанной области, чем студент начального курса вуза гуманитарного профиля. С этим связано и различие для них содержания предупреждающих текстовых сообщений;

в) место нахождения реципиента информации. Это тоже влияет на содержание сообщений при оповещении населения о ЧС и связано, например, с наличием ЗСГО (защитных сооружений Гражданской Обороны) в непосредственной близости от места пребывания человека.

Говоря о неопределенных факторах, рассмотрим следующие виды неопределенностей:

1. физическую неопределенность факта ЧС, связанную с неточностью прогнозирования ЧС вследствие ограничений используемых методов или неточности приборного измерения предвестников ЧС;

2. лингвистическую неопределенность текстового сообщения сотовой связи для оповещения населения при ЧС.

Последняя связана с необходимостью оперирования конечным числом

слов и структур фраз (предложений, абзацев, текстов) для описания за ограниченное время бесконечного множества разнообразных обстоятельств при ЧС. Лингвистическая неопределенность порождается, с одной стороны, множественностью значений слов, а, с другой стороны, неоднозначностью смысла фраз. Так, например, используемое в сообщении понятие «формирование» может иметь несколько значений: формирование как организационно-штатная структура (поисково-спасательное формирование), так и процесс «придания формы» или явление «приобретения формы» (формирование облаков отравляющих веществ). Или же словосочетания «сильные порывы ветра» (15, 20 или 25 м/с?), «взять ценные вещи» (ценные с точки зрения стоимостного эквивалента или дальнейшего удобства в процессе жизнеобеспечения?) могут пониматься по-разному. То есть, необходимо минимизировать лингвистическую неопределенность при sms-оповещении.

Ну, и наконец, немаловажным параметром выступает ограничение по максимальному количеству алфавитно-цифровых символов. Это ограничение влияет на лаконичность сообщения, необходимость выделения в нём наиболее существенной информации.

Вариант параметров сообщения (определенная комбинация конкретного объема сообщения, количества и сложности его смысловых блоков), при котором выход наилучший (т.е. минимален риск поражения населения при реализации действий по защите) и считается рациональным для конкретных значений контролируемых факторов. Далее, перебирая все значения контролируемых факторов (все типы ЧС с конкретными вариантами обстановки и все характеристики реципиентов информации) и, варьируя управляющими факторами для каждого такого значения контролируемых факторов, выявляются следующие рациональные параметры сообщения для каждого типа ЧС и группы населения:

1. Минимальная сложность смысловых блоков (простота для восприятия и осмысления);
2. Наличие двух смысловых блоков (описательного и предписывающего блоков);
3. Минимальный объем текстового сообщения (минимальное количество символов).

И так, при соблюдении выявленных рациональных параметров при составлении текстовых сообщений, действия информированного населения имеют высокую эффективность. Иными словами, ущерб от той или иной чрезвычайной ситуации сводится к минимуму. Таким образом, sms-оповещение имеет высокую эффективность, а значит, учитывая и широкое использование средств сотовой связи на сегодняшний день, данный вид оповещения является актуальным.

Библиографический список

1. Лукьянович А.В., Дурнев Р.А., Котосонова А.С., Оповещение населения с использованием текстовых сообщений: анализ состояния вопроса, Научный публицистический сборник «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций», Всероссийский Институт научной и технической информации, Москва, 2013 г., выпуск №3.
2. Верескун А.В., Аюбов Э.Н., Прищепов Д.З., Применение современных информационно-коммуникационных технологий в решении задачи минимизации и ликвидации последствий проявления терроризма, Научный публицистический сборник «Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций», Всероссийский Институт научной и технической информации, Москва, 2013 г., выпуск №3.
3. Овсяников А., В центре внимания – системы оповещения и информирования, Журнал «Гражданская защита», 2014 г., №1.

УДК 628.16.098

ВЛИЯНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НА ВОССТАНОВЛЕНИЕ КИСЛОРОДОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ ХЛОРА КУЛЬТУРОЙ *Aerococcus dechloraticans* ТГС - 463

Базурина П. В.

Научный руководитель: к. биол. н., с.н.с. Смирнова Г.Ф.

*Национальный университет пищевых технологий,
г. Киев, polinochka_2512@ukr.net*

Изучено восстановление хлоратов культурой *Aerococcus dechloraticans* ТГС-463 при наличии в среде компонентов, входящих в состав сточных вод производства зажигательных смесей. Показано, что наиболее отрицательное влияние на скорость утилизации хлоратов (по степени убывания) оказывают хроматы, трехвалентное железо, цинк.

Ключевые слова: биологическая очистка сточных вод, *Aerococcus dechloraticans* ТГС-463, хлораты.

Введение

Интенсивное развитие производства отбеливающих веществ, взрывчатых и зажигательных смесей, дефолиантов, гербицидов приводит к росту загрязнения окружающей среды кислородными анионами хлора - чрезвычайно устойчивыми в растворах и взрывоопасными в сухом виде соединениями. Наиболее экономически выгодным и, по сути, единственным способом безопасной нейтрализации этих веществ является биологический способ с использованием хлоратовосстанавливающих микроорганизмов [1].

Как правило, токсичные компоненты присутствуют в сточных водах в

различных комбинациях, что может влиять на суммарный эффект токсичности веществ, а также на способность микроорганизмов обезвреживать вредные компоненты. В сточных водах вместе с хлорат чаще встречаются токсичные тяжелые металлы - медь, кобальт, никель, свинец, кадмий, железо и цинк [2].

Материалы и методы

Объектом исследования был штамм хлоратовосстанавливающих бактерий *Aerococcus dechloraticans* ТГС -463, предварительно выделенный из сточных вод Ровенской спичечной фабрики и дренажных вод свалки муниципальных отходов с. Пирогово. Бактерии предоставленные лабораторией микробиологической детоксикации ксенобиотиков, отдела физиологии промышленных микроорганизмов Института микробиологии и вирусологии имени Д.К. Заболотного НАН Украины. Для выращивания культуры *Aerococcus dechloraticans* ТГС -463 и исследование влияния токсичности металлов Cr, Fe и Zn на хлоратовосстановление использовали минеральную среду следующего состава (г/л): NH_4Cl - 2,0; MgSO_4 - 0,1; K_2HPO_4 - 1,0; KH_2PO_4 - 1,0. Соли вносили в стерильную водопроводную воду непосредственно или в виде 10 % растворов в соответствующем количестве. В качестве источника углерода использовали лактат кальция в концентрации 4,36 г / л, хлораты вносили в виде 5 %-ной соли KClO_3 . Культивирование проводили при температуре 34°C. По составу сточных вод спичечной фабрики г. Ровно содержание Zn^{2+} составляет 33,8 - 50,0 мг / л, Cr^{6+} - 27,3 - 55,0 мг / л, Fe^{3+} - 20,1 - 40,3 мг / л, определения влияния Zn^{2+} , Cr^{6+} , Fe^{3+} проводили с добавлением в питательную среду в концентрациях, соответствующих минимальному и максимальному содержанию их в сточных водах, соответственно.

Для определения влияния на скорость восстановления хлоратов растворимых компонентов сточных вод был спланирован полный факторный эксперимент (ПФЭ) 2^3 , где факторами служили загрязнители (тяжелые металлы $X_1 - \text{Cr}^{6+}$, $X_2 - \text{Zn}^{2+}$, $X_3 - \text{Fe}^{3+}$), содержащихся в сточных водах; параметром оптимизации (Y) была скорость восстановления хлоратов. Факторы, влияющие на процесс, и уровни их варьирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Уровни варьирования факторов

Уровень варьирования	Фактор эксперимента		
	X_1 [CrO ₄ ²⁻], мг/л	X_2 Zn ²⁺ мг/л	X_3 Fe ³⁺ мг/л
Нижний уровень (-)	5	2	5
Высший уровень (+)	55	60	45
Нулевой уровень(0)	30	31	25
Интервал варьирования	25	29	20

Результаты и обсуждение

По результатам реализации опыта, полученные значения скорости восстановления хлоратов, по которым было рассчитано уравнение регрессии,

адекватно описывает влияние исследованных факторов на восстановление хлоратов культурой *A. dechloraticans* ТГС- 463.

$$Y = 6,13 - 1,21 X_1 - 0,68 X_2 - 1,07 X_3 + 0,76 X_1 X_2 + 0,77 X_1 X_3 + 1,09 X_2 X_3 - 0,81 X_1 X_2 X_3.$$

Наиболее сильное негативное влияние имели шестивалентный хром и трехвалентное железо на что указывают отрицательные коэффициенты (-1,21 X_1 , -1,07 X_3 , соответственно). Цинк подавлял хлоратредукцию несколько меньше (-0,68 X_2) и только взаимодействие факторов снижало их негативное влияние по полученным коэффициентам +0,76 $X_1 X_2$, 0,77 $X_1 X_3$, 1,09 $X_2 X_3$.

Поскольку основные значимые коэффициенты регрессии негативные, снижение уровня факторов X_1 - X_3 должно сказаться на повышении скорости восстановления хлоратов.

Вывод: Исследовано, что максимально возможная скорость восстановления хлоратов штаммом *A. dechloraticans* ТГС - 463 в данных условиях будет достигаться на среде, содержащей CrO_4^{2-} - 14 мг / л; Zn^{2+} - 17 мг / л ; Fe^{3+} - 15 мг / л. Стоки, в состав которых входят тяжелые металлы в приведенных концентрациях целесообразно разводить. Для этих целей можно использовать очищенную сточную воду.

Библиографический список

1. Смирнова, Г.Ф. Оптимизация условий биологической очистки промышленных сточных вод от хлоратов и хроматов с внедрением растительных отходов / Г.Ф. Смирнова // Химия и технология воды. - 2009. - № 4. - С.462 -468 .
2. Смирнова Г.Ф. Влияние компонентов сточных вод на хлорат - восстанавливающую активность *Acinetobacter thermotoleranticus* С - 1 // Химия и технология воды. - 2009. - № 5. - С. 595-601 .

УДК 669.046:536.2.083:519.876.5

ИНЖЕНЕРНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ

Стерлигов В.В., Шадринцева Д.А.

Научный руководитель: к.т.н., профессор Стерлигов В.В.

*Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, schadrintseva.darya@yandex.ru*

В докладе представлен новый подход к интерпретации коэффициента теплопроводности пористых теплоизоляционных материалов. Приведены опытные данные по проверке гипотезы.

Ключевые слова: огнеупоры, пористость, теплопроводность, теплоизоляционный, «мостик».

Выбор материала теплоизоляции в настоящее время осложнён тем, что

данные, представляемые производителями, зачастую искажены, значения завышены.

Предлагаемая методика должна давать оценку величины коэффициента теплопроводности λ теплоизоляционного материала на основе простейших замеров, которые могут быть произведены на месте. В нашем представлении такая методика должна основываться на связи $\lambda=f(\rho)$, где ρ – плотность материала.

Вместе с тем эта зависимость должна быть обобщенной, базирующейся на общих физических механизмах. Полученная на этих принципах обобщенная зависимость при введении некоторых условий однозначности (хотя бы той же плотности) дает значение λ для конкретного материала [1, С.46].

В настоящей работе представлены результаты по созданию обобщенной методики определения коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов по литературным материалам [2, С.24].

Первичные данные для трёх стран представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Литературные данные коэффициентов теплопроводности различных теплоизоляционных материалов.

Страна - производитель	Марка	$\rho \times 10^{-3}$, кг/м ³	λ , Вт/(м·°С)
Япония	LBK-20	0,47	0,130
	LBK-23	0,51	0,140
	A-2	0,46	0,130
	A-6K	0,68	0,180
	B-5H	0,85	0,200
	C1-E	1,35	0,400
	4-HB	1,42	0,470
США	K-16	0,35	0,180
	K-20	0,46	0,226
	K-23	0,50	0,226
	K-26	0,71	0,332
	ДЖМ-26	0,86	0,406
Франция	Savoie di-20	0,44	0,180
	Savoie di-23	0,47	0,185
	Savoie di-28	0,70	0,300
	Ref-750	0,72	0,360

Графически они являют собой семейство кривых, содержащих частные зависимости $\lambda=f(\rho)$.

Для получения обобщенной зависимости используем метод аффинных преобразований, и проводим две операции: «поляризация» и «нормирование». Как показала математическая обработка, все кривые имеют экспоненциальный характер, и их можно свести к одной кривой, выражающей «нормированное по стандарту значение коэффициента теплопроводности» $\overline{\Delta\lambda_{cm}}$.

Результаты использования этих процедур представлены на рисунке 1 (левая часть номограммы) со «стандартным» значением $\rho_{cm}=1 \times 10^{-3} \text{ кг/м}^3$. Получается единая зависимость $\overline{\Delta\lambda_{cm}} = f(\rho)$ для разных материалов, что объясняется общим механизмом теплопереноса.

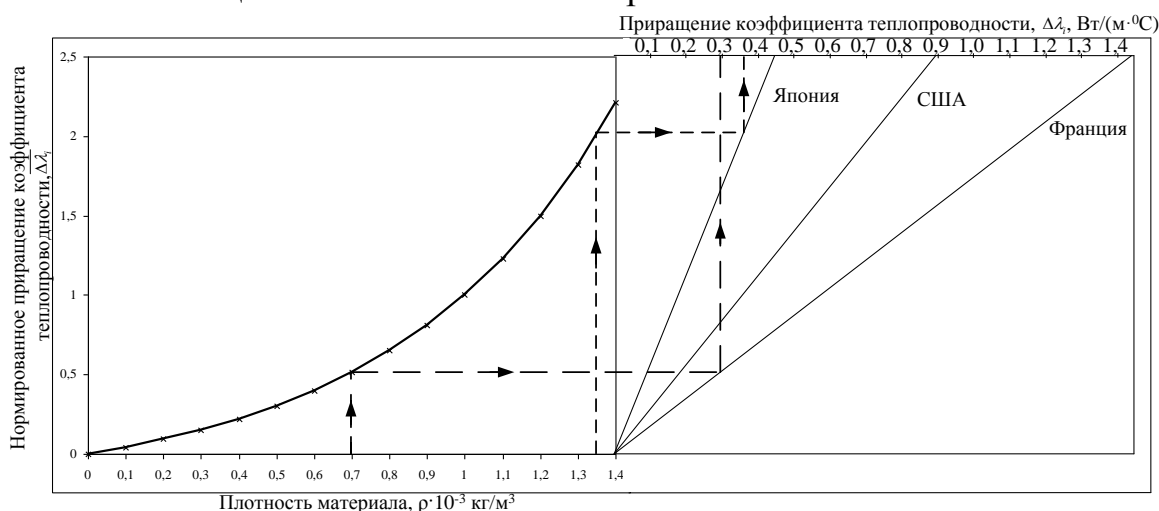


Рисунок 1 – Номограмма для определения коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов

Для пользования обобщённой характеристикой при определении коэффициента теплопроводности необходимо совершение действий, обратных тем, которые производились при обработке результатов, что может быть выполнено и графическим методом. Для этого необходимо достроить правую часть номограммы. Чтобы получить величину абсолютного приращения $\Delta\lambda_i$ необходимо выполнить действие умножения $\Delta\lambda_i \times \Delta\lambda_{cm}$, что графически легко решается. В правой части номограммы представлены три луча, выходящих из точки начала координат к оси, где отложены значения $\overline{\Delta\lambda_{cm}}$ для каждой из стран.

Действия по этой операции показаны на примере для французских огнеупоров при $\rho=0,7$. Использование графика даёт $\Delta\lambda_{0,7}=0,28$. Затем производят действие, дающее значение первичного показателя – коэффициента теплопроводности $\lambda_{0,7}=\Delta\lambda_{0,7}+\lambda_0 = 0,28+0,063=0,34$. По данным таблицы $\lambda_{0,7}=0,30$, что можно считать хорошим совпадением.

Аналогично проведённые операции по номограмме для японского материала при $\rho=1,35$ дают $\lambda_{1,35}=0,42$, исходное значение в таблице $\lambda_{1,35}=0,40$.

Приведённые примеры достаточно убедительны, чтобы удостовериться в возможности создания обобщённой зависимости для

керамических теплоизоляционных материалов [2, С.25-26].

Выводы: Представленный в докладе материал даёт возможность легко определить приближённое значение коэффициента теплопроводности, не производя прямых определений с использованием сложного специального оборудования. Необходимо только на месте определить плотность огнеупора, для чего достаточно иметь простые весы и мерную мензурку с водой и, как было показано, затем уже легко можно определить теплопроводность изделия, используя разработанную методику и результаты расчётов. Полученная модель может применяться для обучения студентов.

Библиографический список

1. Стерлигов В.В. Создание обобщенной модели теплопроводности для тел с анизотропными свойствами. / В.В. Стерлигов, А.А. Чекулаев // Изв. вуз. Черная металлургия. – 2011. – №8. – С.45–48.
2. Стерлигов В.В. Создание обобщенной инженерной методики определения коэффициента теплопроводности теплоизоляционных материалов. / В.В. Стерлигов, Т.А. Михайличенко, Д.А. Шадринцева // Вестник СибГИУ. – 2012.– №2. – С.24–26.

УДК 628.33

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЛЬТРУЮЩЕЙ ЗАГРУЗКИ ИЗ ДИАТОМИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Сулейманов Д.В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Громова О.Б.

*Московский государственный машиностроительный университет,
г. Москва, ashpina@mail.ru*

Исследованы механическая прочность, сорбционная способность диатомитовой фильтрующей загрузки, а также ее эффективность при очистке воды по сравнению с фильтрующей загрузкой из кварцевого песка.

Ключевые слова: диатомит, фильтрующая загрузка, сорбционная емкость, мутность, цветность.

В процессе подготовки воды хозяйственно-питьевого назначения, а также для очистки сточных вод промышленных предприятий широко используются фильтровальные сооружения, основным элементом которых является слой зернистой фильтрующей загрузки. В качестве фильтрующей загрузки сегодня наиболее широко используется речной или карьерный кварцевый песок [1].

Однако увеличение объемов водопотребления и все возрастающие требования к качеству очищаемой воды, необходимость повышения эффективности работающих и снижения стоимости проектируемых водоочистных соору-

жений, а также истощение освоенных, традиционно используемых месторождений кварцевого песка, и его сравнительно низкие технологические характеристики диктуют необходимость изыскания новых, промышленно доступных и более технико-экономических эффективных фильтрующих материалов.

При выборе фильтрующего материала руководствуются определенными требованиями, среди них:

- надлежащий фракционный состав,
- степень однородности зерен,
- механическая прочность (истираемость, измельчаемость),
- химическая стойкость по отношению к фильтруемой воде и др.

В данной работе исследована эффективность фильтрующей загрузки из диатомита, представляющего собой осадочную горную породу, состоящую из останков диатомовых водорослей и простейших организмов. В г. Артемовске Свердловской области действует производство годовой мощностью 40 тыс. куб. м, выпускающее фильтровальный материал ОДМ-2Ф на основе природного минерального диатомитового сырья. Природный сорбент добывается, измельчается, активизируется путем термической обработки при температуре около 1000°C и сортируется по фракциям.

Сорбент ОДМ-2Ф представляет собой гранулированный фильтрующий материал терракотового цвета с содержанием основных компонентов: SiO₂ до 84%; Fe₂O₃ не более 3,2%; Al₂O₃, MgO, CaO - 8%. Токсичность водной вытяжки удовлетворяет МР ЦОС ПВ Р. 005-95. По содержанию радионуклидов сорбент соответствует требованиям НРБ-96 ГН 2.6.1.054-96.

Сравнительные данные показателей истираемости и измельчаемости некоторых фильтрующих загрузок стандартной фракции 0,5-2,0 мм, используемой в качестве основного фильтрующего слоя, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели механической прочности фильтрующих материалов

Материал	Истираемость,%	Измельчаемость,%
Дробленый антрацит	0,30	2,87
Кварцевый песок (Волгоградский карьер)	0,14	1,17
Дробленый керамзит	2,12	0,12
Гранитный песок	0,11	1,40
Металлургический шлак	2,40	2,60
ОДМ-2Ф	0,04	0,08

Видно, что фильтрующий материал по показателям механической прочности значительно превосходит другие, используемые сегодня материалы.

Определение сорбционной емкости по бензолу и толуолу в статических условиях показало, что степень поглощения в процентах от массы

ОДМ-2Ф составляет 90-95 % и 87-92 % соответственно. Удельная поверхность материала фракции 0,5-2,0 мм составляет 100-120 м²/г. Высокая сорбционная емкость данного материала обусловлена преобладающим присутствием активной кремниевой кислоты. Сорбент является инертным материалом по отношению к большинству агрессивных сред: кислоты, органические растворители, спирты.

Показатели качества водной пробы после очистки с применением кварцевого песка и материала ОМД-2Ф представлены в таблице 2 и свидетельствуют в пользу последнего. Так, по всем показателям качества воды при использовании фильтрующего материала из диатомита достигаются значения нормативов СанПиНа 2.1.4.1074-01 на питьевую воду. В то время как при использовании кварцевого песка в качестве фильтрующей загрузки не удалось достичь нормативных показателей по содержанию марганца и фенолов.

Таблица 2 – Показатели качества воды при очистке с применением кварцевого песка и ОМД-2Ф

Показатель качества	Исходная вода	Вода после очистки на фильтре с кварцевым песком	Вода после очистки на фильтре с ОМД-2Ф	Норматив СанПиНа 2.1.4.1074-01
Цветность, град	40	20-22	10-12	20
Мутность по каолину, мг/л	4,5	1,5-1,8	0,7-0,95	1,5
Жесткость общая, мг-экв./л	12	4,5	3,0	7-10
Азот аммонийный, мг/л	1,7	0,5	0,36	2,0
Железо, мг/л	1,8	0,27-0,36	0,15-0,20	0,3
Марганец, мг/л	1,0	0,5	0,1	0,1
Фенолы, мг/л	0,95	0,35	0,15	0,25
Химическая потребность в кислороде (ХПК), мг О ² /л	7-8	4,8-5,2	2,9-3,0	5

Общее содержание железа в воде определялось методом, основанным на измерении интенсивности хемилюминесценции реакционной смеси с помощью прибора ЛИК в момент смешения рабочего реактива с анализируемой пробой, содержащей ионы железа [2].

На основании проведенных экспериментов можно полагать, что диатомитовый материал ОМД-2Ф является эффективной фильтрующей загрузкой в аппаратах для очистки воды. Что касается удельных затрат на единицу объема воды, то они будут существенно ниже по сравнению с кварцевым песком вследствие большей механической прочности ОМД-2Ф.

Библиографический список

1. Аюкаев Р. И., Мельцер В. З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды: Справочное пособие. – Л.: Стройиздат, 1985.
2. Определение общего железа в питьевой и пресной воде хемилюминесцентным методом. МУК 4.1.966-99

СОДЕРЖАНИЕ

I. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ.....	3
Новожилов В.С. Исследование существующих и разработка новых методов предотвращения и прогноза внезапных выбросов при ведении очистных работ.....	3
Хомякова А.А., Риб С.В. Исследование влияния убывающего целика на напряжённо-деформированное состояние пород почвы горной выработки.....	5
Кудашкин А.К., Загидуллин А.Р. Профилактика и тушение пожаров на шахтах Юга Кузбасса с использованием современного оборудования.....	9
Булыгин П.М., Риб С.В., Никитина А.М. Разработка технико-технологических решений по повышению эффективного использования вспомогательного транспорта в условиях ООО «Шахта «Алардинская».....	12
Шелтреков И. С. Разработка мероприятий по спасению застигнутых аварией людей с применением коллективных средств защиты в условиях угольной шахты.....	15
Найданова А.В., Риб С.В. Повышение эффективности дегазации путем увеличения газоотдачи угольного пласта.....	18
Садыков С.Р., Риб С.В. Исследование существующих и разработка новых способов и средств прогноза и предотвращения внезапных выбросов угля и газа при проведении подготовительных выработок.....	21
Марахин К.В., Риб С.В., Никитина А.М. Разработка технологических решений по переходу разрывных геологических нарушений очистным забоем в условиях шахты Сибиргинская.....	23
Кислицын М.С. Увеличение нагрузки на очистной забой в зависимости от распределения метана в угольном пласте.....	28
Черепанов А.А., Матвеев А.В. Эффективность туманообразователя в проходческих забоях горизонтальных выработок	33

Берин С.С., Матвеев А.В., Малофеев Д.В. Нетрадиционная технология разработки крутопадающих угольных пластов.....	36
Берин С.С., Матвеев А.В., Малофеев Д.В. Нетрадиционная технология разработки пологих угольных пластов.....	39
Ульянов А.М., Малофеев Д.В., Матвеев А.В. Ликвидация отставания вскрышных работ на участке «Подгорный» ООО «Энергоуголь»	41
Черепанов А.А., Матвеев А.В. Ресурсосберегающая блочная технология отработки угольных месторождений Кузбасса.....	44
Скачков Р.Л., Малофеев Д.В., Матвеев А.В. Обоснование реконструкции комплекса ЦПТ на филиале «Галдинский угольный разрез» ХК «Кузбассразрезуголь».....	47
Егоров Д.А. Перспектива применения транспортных смесительно - зарядных машин типа, «TDR-17/13» и «ГТТ-17», с универсальным бункером эмульсионной матрицы для карьеров Кузбасса.....	50
II. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ	53
Калимуллин Р.Ф., Калиногорский А.Н. Расчет тепловой работы торкрет-гарнисажной фурмы для горячих ремонтов футеровки кислородных конвертеров	53
Дмитриенко А.В. Изучение металлургических свойств барийстронциевого модификатора.....	56
Кравченко П.Д. К вопросу о твердофазной дефосфорации марганцевых сплавов.....	60
Числавлев В.В. Исследование восстановления железа и марганца из металлургических отходов.....	62
Неунывахина Д.Т. Исследование физико-химических свойств и совершенствование составов шлакообразующих смесей для металлургической промышленности.....	65
Костюк М.С. К вопросу о комплексном обогащении марганцевых руд.....	69

Ходосов И.Е., Сидоров А.В. Оценка возможности использования каменных углей Кузбасса для получения металлизированных продуктов.....	71
Серебряков М.В. Использование металлизированных продуктов при выплавке стали.....	74
Герасимук А.В. Методика расчёта давления воздушношихтовой струи и построение комплекса номограмм в технологии получения железорудных окатышей.....	76
Герасимук А.В. Исследование пропускной способности струйного аппарата, предназначенного для напыления влажной шихты на гарнисаж.....	79
Макаров А.В., Радаев А.В. Расчет экологического риска от организованных источников выбросов агломерационного производства.....	82
Архипенкова А.Е., Гудков М.Ю. Влияние влажности твердого топлива на некоторые его характеристики.....	85
Пуликов П.С. Производство брикетов из пыли газоочисток.....	88
Мещеряков И.В. Применение многоступенчатого гидроударно-кавитационного устройства для мелкодисперсного измельчения труднообогатимых руд.....	90
Симачев А.С. Изучение пластичности рельсовой стали Э76Ф при высоких температурах.....	93
Прудников В.А., Зеневич А.В. Влияние термоциклической деформации и термической обработки на структуру и свойства листовой стали 10.....	96
Голубятников А.Ю., Захожая И.С., Терентьева И.М. Исследование плазменного синтеза карбида кремния конструкционного назначения методом планируемого эксперимента.....	99
Гарбузова А.К. Исследование плазменного синтеза карбида титана методом планируемого эксперимента	101

Ширяева Л.С. Карбонитрид хрома – равноценный заменитель наноалмазов в технологии гальванических композиционных покрытий	104
Гарбузова А.К., Ширяева Л.С., Чистюхин Е.А. Термодинамическое моделирование процессов плазменного синтеза карбида титана.....	108
Гарбузова А.К., Ширяева Л.С., Чистюхин Е.А. Модельно-математическое исследование условий эффективной переработки титансодержащего сырья в плазменном реакторе.....	111
Гулевский В.А., Головинов П.С., Черничкин Е.Е. Получение композиционных материалов типа углеграфит - сплав алюминия.....	114
Верховская А.А., Светлова Т.Г. Повышение точности обработки отверстий на станках с ЧПУ	116
Ефимов А.Е. Обзор управления стружкообразованием при помощи локального лазерного воздействия.....	118
Титов Д.А. Использование порошковой проволоки ПП-Нп-35В9Х3СФ с углеродфторсодержащим материалом для наплавки прокатных валков.....	121
Ефимова К.А., Беликов А.А., Хайретдинова Ю.Н. Изучение влияния введения углеродфторсодержащей добавки для сварочных флюсов при наплавке стали.....	124
Крюков Р.Е. Влияние углеродфторсодержащей флюс-добавки на уровень загрязненности сварного шва оксидными неметаллическими включениями.....	126
Шевченко Р.А. Выбор послесварочной термообработки никелида титана.....	129
Филиппова М.В., Федоров А.А., Климов А.С. Двухстороннее приложение силы при выдавливании.....	132
Казимиров С.А., Багрянцев В.И., Рыбушкин А.А., Бровченко С.А. Разработка технологии эффективного сжигания углеродсодержащих отходов.....	134

III. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ	138
Реченко Д.С., Леонтьева Е.В., Матвеева М.Г. Исследование алмазного шлифования твердого сплава.....	138
Куропаткина Е.В., Торопцова Д.М. Изготовление интегральных конструкций из композиционных материалов.....	140
Куташов Д.А., Сумленинов В.К., Волкович П.А. Технология изготовления и комплекс оборудования для изготовления средств индивидуальной защиты человека в ЧС.....	142
Дюндик Е.А. Управление уровнем нормальных сил во фрикционных контактах механического автовариатора.....	145
Оленич З.Н. О возможности применения спектрально-акустического для контроля упрочненного слоя металлических изделий.....	149
Талабира В.Ю. Решение задач теоретической механики с помощью Mathcad.....	152
IV. НОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ	156
Ильина Е.А. Разработка конвертера документов Microsoft Word в html.....	156
Степанюк А.В. Мобильное приложение для работы с расписанием и контрольными точками КУЗГТУ для ОС ANDROID.....	158
Щедрин С.С. Учет проживающих в общежитиях университета с применением информационной системы.....	160
Тищенко О.И. Развитие информационных технологий в России.....	162
Титов О.Н. Применение сплайнов при исследовании корреляционных связей в речевом сигнале.....	164
Гагарин А.Ю., Жмакин Ю.Д., Модзелевский Д.Е., Романов Д.А., Будовских Е.А., Громов В.Е. Новые цифровые технологии и системы автоматизации управления лабораторным оборудованием.....	167

Набиев И.И., Минегалиева М.М. Помехоустойчивость электронных средств при воздействии кондуктивных помех по линиям связи.....	171
Фисенко А.И. К разработке интеллектуального агента для адаптации интерфейса мобильных устройств.....	174
Циряпкина А.В. Разновидность объектов с рециклами и особенности их управления.....	176
Аникеев Д.А. Использование флэш-карт для защиты от несанкционированного доступа к информации.....	181
Батенков К. А. Аналитическая форма производной пространственно-матричной функ- ции по пространственно-матричному аргументу высокой размерности.....	182
Плебан И.В. Система управления поручениями КУЗГТУ.....	184
Головко В.С., Федосеева С.А. Использование стохастического подхода для повышения качества LAN-кабеля.....	187
Филиппов А.Д. Моделирование медицинского Call-центра на основе системы Anylogic.....	190
Топильская Е.Н., Топильский Н.М. Экономические аспекты использования устройств компенсации реактивной мощности.....	194
Колосовский М.А. Отделение объектов от фона в задаче видеонаблюдения за пешеходными переходами.....	197
Козлова А.А., Постовалова Д.В. Новые информационно-коммуникационные форматы обучения для людей, находящихся в трудной жизненной ситуации.....	200
Дочкин А.С. Использование CMS в создании современного сайта.....	203
Бодриков В.П., Карнаухова А.А. Информационное мобильное бизнес-приложение «Сибирский цемент»	206

Ходаковский А.И. Информационная система для учета ремонтных работ горнотранспортного оборудования.....	209
Несмелов Д.И., Барыкин Н.А., Краснов А.А. Разработка мобильной игры KILL 'EM ALL для ОС ANDROID.....	212
Князева Ю.В., Кришталь Ю.Е. Информирование сотрудников и клиентов: проблемы и решения.....	214
Бажин В.Ю., Выходцев Я.Н. Разработка программных средств для систем дозирования глинозема и фтористых солей электролизеров в производстве алюминия.....	217
Идрисова Р.Р. Интеллектуальная поддержка принятия управленческих решений.....	220
Маликова Ю.В. Автоматизация управленческой деятельности.....	222
Герасимова О.С. Разработка информационной системы «Внутренний аудит»	223
Сухенко А.К. Культура защиты информации в интернете	225
Брылева Е.Н. Использование игр в обучении.....	228
Кравцов М.Д. Система формирования данных по пожарам.....	231
Кочкин А.А. Использование сервисов сторонней аутентификации для авторизации пользователя клиентского приложения.....	232
V. СТАНДАРТИЗАЦИЯ. СЕРТИФИКАЦИЯ. УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И ДОКУМЕНТОВЕДЕНИЕ	236
Бабенко Д.Ю. Порядок подтверждения соответствия хлеба и хлебобулочных изделий.....	236
Балыко Н.Ф. Аккредитация испытательных лабораторий.....	237
Беспалов И.В., Фефилова А.А. Саморегулируемые организации в строительстве.....	239

Букина А.О. Подтверждение соответствия чая и чайной продукции в рамках таможенного союза.....	240
Гильфанова М.Р., Смердова Е.А., Шишкина О.В. Сертификация деятельности организации жилищно-коммунального комплекса.....	242
Иванова М.Н. Программа эффективного снижения несоответствующей продукции на предприятии ООО «КМ»	245
Клызбаева А.Р. Внедрение и сертификация системы менеджмента качества.....	246
Клызбаева А.Р. Система производительного обслуживания оборудования (TPM).....	249
Коровина А.С., Остренко Т.И. Энергетическое обследование.....	252
Латушкина А.Н. Организация контроля готовой продукции на ОАО «НЗРМК имени Н.Е. Крюкова»	253
Никульникова А.А. Технический регламент – как гарантия качества продукции.....	255
Бих Л.В. Применение карт потока создания ценности для оптимизации процесса плавки стальных слитков в условиях кислородно- конвертерного цеха №1 ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»	257
Дуюнова Е.А. Совершенствование процедуры рассмотрения жалоб в ОАО «Сбербанк России»	260
Лесняк Д.Ю. Применение метода магнитной памяти металла для контроля качества сварных соединений.....	262
Олохова Л.С. Вовлечение персонала в деятельность СМК путем внедрения методики 5S на малых предприятиях.....	266
Парилова М.А. Анализ требований потенциальных слушателей к содержанию курса повышения квалификации: «Делопроизводство: современный подход к управлению документацией» с использованием методологии QFD.....	268

Рысева К.О. Применение контрольных карт для выявления брака и управления процессом производства арматурной стали А-II(А300) в условиях среднесортного цеха ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»	271
Репина Е.В. Правила обращения и подтверждение соответствия молока и молочной продукции требованиям ТС на территории единого экономического пространства.....	274
Ходжамкулова Ш.Р. Организация закупок в МБЛПУ «Городская клиническая больница № 1».....	276
Штапаук Ю.А. Организация подбора персонала на ОАО «Кузнецкие ферросплавы».....	278
Козленко Е.С. Бережливое производство и проблемы его развития в России.....	280
VI. ЭКОЛОГИЯ. БЕЗОПАСНОСТЬ. РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	283
Брабандер Е.В., Коптелова Н.Б. Практика внедрения систем экологического менеджмента на российских предприятиях.....	283
Киргизова И.В., Артюхова С.И., Турпанова Р.М. Молекулярные механизмы индукции защитных реакций растений от вирусов.....	286
Виноградова Н.О. Рекультивация земель хвостохранилища Абагуровской аглофабрики....	289
Новикова Ю.Ю. Инновационный экологический менеджмент на предприятиях России.....	291
Комлев И.М., Чаплин И.Е. Надежная и безопасная эксплуатация объектов магистральных нефтепроводов в весенне-летний пожароопасный период.....	294
Коршунов К.В. Актуальность SMS – оповещения в повышении безопасности населения при угрозе возникновения чрезвычайной ситуации.....	297
Базурина П. В. Влияние тяжелых металлов на восстановление кислородосодержащих соединений хлора культурой <i>Aerococcus dechloraticans</i> ТГС - 463.....	301

Шадринцева Д.А.	
Инженерная интерпретация тепловой работы	303
Сулейманов Д.В.	
Эффективность использования фильтрующей загрузки из диатомита для очистки воды.....	306

Научное издание

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Часть II

*Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов
и молодых ученых*

Выпуск 18

Под общей редакцией	М.В. Темлянцева
Технический редактор	С.В. Коновалов
Компьютерная верстка	Н.В. Ознобихина

Подписано в печать 05.05.2014

Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл. печ. л.18,62. Уч.-изд. л.20,87. Тираж 300 экз. Заказ № 336

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42
Издательский центр СибГИУ