

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
ВК «Кузбасская ярмарка»

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ
РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 9 - 2023

УДК 622.2

ISSN 2311-8342

ББК 33.1

Н 340

Главный редактор
д.т.н., проф. Фрянов В.Н.

Редакционная коллегия:
чл.-корр. РАН, д.т.н., проф. Клишин В.И., д.т.н., проф. Никитенко С.М.,
д.т.н. Павлова Л.Д. (технический редактор), д.т.н., проф. Домрачев А.Н.,
д.э.н., проф. Петрова Т.В.

Н 340 Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов : науч. журнал / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк, 2023. - № 9. – 390 с.

Рассмотрены аспекты развития инновационных наукоемких технологий диверсификации угольного производства и обобщены результаты научных исследований, в том числе создание роботизированных и автоматизированных угледобывающих и углеперерабатывающих предприятий, базирующиеся на использовании прорывных технологий добычи угля и метана, комплексной переработке этих продуктов в угледобывающих регионах и реализации энергетической продукции потребителям в виде тепловой и электрической энергии.

Журнал предназначен для научных и научно-технических работников, специалистов угольной промышленности, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

Номер подготовлен на основе материалов Международной научно-практической конференции «Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов», проводимой в рамках специализированной выставки технологий горных разработок «Уголь России и Майнинг» (Новокузнецк, 6-9 июня 2023 г.).

Основан в 2015 г.
Выходит 1 раз в год

Учредитель - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

УДК 622.2
ББК 33.1

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2023

¹ к.т.н. Якубов С.И., ² д.т.н. Прошунин Ю.Е., ³ к.т.н. Юнусова Ф.Р., ³ Фирлина Г.Л., ³ Файёз Омонуллохон Фатрух угли, ³ Атоев Ақобир Авар угли.....	341
1 – Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Узбекистан.....	341
2 – Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	341
3 – НИУ Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, г. Ташкент, Узбекистан.....	341
ИНИЦИАТИВЫ РОССИЙСКИХ УГЛЕДОБЫВАЮЩИХ КОМПАНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ	348
Нагайцев И.А., д.э.н. Петрова Т.В.....	348
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	348
К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КАМЕННЫХ И БУРЫХ УГЛЕЙ.....	354
д.т.н. Прошунин Ю.Е., д.т.н. Мурко В.И.....	354
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	354
К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ НА ВЕЛИЧИНУ КОЭФФИЦИЕНТА ВНЕШНЕГО ТРЕНИЯ УГЛЕСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ.....	361
д.т.н. Прошунин Ю.Е., Гельгенберг И.О.	361
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	361
УПРАВЛЕНИЕ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ И ПРОЦЕССАМИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ НА УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗАХ ВЬЕТНАМА	364
^{1,2} д.т.н. Зеньков И.В., ³ Мулюшкина А.А.	364
1 – Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия	364
2 – Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, г. Красноярск, Россия.....	364
3 – Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнёва, г. Красноярск, Россия	364
ОЦЕНКА ПОГРЕШНОСТЕЙ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСОТНЫХ ОТМЕТОК МЕСТНОСТИ ПРИ АНАЛИЗЕ ТЕХНОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РЕЛЬЕФА	367
д.г.-м.н. Гутак Я.М., Андропова В.С.....	367
Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия	367
РЕТРОСПЕКТИВНАЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЭК КУЗБАССА.....	372
к.э.н. Новоселов С.В., г. Кемерово, Россия	372
ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ АСПЕКТ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ РОССИИ И КУЗБАССА.....	378
к.э.н. Новоселов С.В., г. Кемерово, Россия	378
КОНЦЕПЦИЯ СТРАТЕГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ТЭК КУЗБАССА КАК ИНТЕГРАЦИОННОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ РАДИКАЛЬНЫХ ВЫЗОВОВ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ	382
к.э.н. Новоселов С.В., г. Кемерово, Россия	382
ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЙ СТАЦИОНАРНЫХ И ПЕРЕДВИЖНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	386
Киприянов Д.А., к.т.н. Поползин И.Ю., Дробышев В.К.	386
Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия.....	386

8. Нагайцев И.А. Организационные механизмы снижения выбросов парниковых газов // Наука и просвещение. Экономика в теории и на практике: актуальные вопросы и современные аспекты. – 2022. – С. 60-65.
9. Отчет об устойчивом развитии СУЭК. – 2021. – 180 с. – URL: https://www.suek.ru/upload/pdf/1674202400944472628_SUEK_2022_AnurepOUR_WWW_ver1.pdf
10. Устойчивое развитие ММК. – 2021. – URL: <https://mmk.ru/ru/sustainability/>
11. Годовой отчет 2021 Северсталь. – 2021 – 126 с. – URL: https://severstal.com/upload/iblock/258/SR_Severstal_2021_RU.pdf
12. Отчет об устойчивом развитии Мечел. – 2021. – 145 с. – URL: <https://www.mechel.ru/upload/iblock/84b/khhkddfg9q2ud6q81ekvijfa1rhf46j4.pdf>
13. Годовой обзор ПАО «Распадская». – 2021. – 181 с. – URL: https://files.raspadskaya.com/files/ru/Raspadskaya_AR2021_RUS_final.pdf
14. ПАО «Распадская». Финансовые результаты за 2022 год. – 11 с. – URL: https://files.raspadskaya.com/files/ru/reports/RASP_FY_2022_financial_results_presentation_RUS_final.pdf
15. План действий по пику выбросов углерода до 2030 года // Государственный совет. – 2021. – URL: https://www.mee.gov.cn/zcwj/gwywj/202110/t20211026_957879.shtml

УДК 662.749

К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КАМЕННЫХ И БУРЫХ УГЛЕЙ

д.т.н. Прошунин Ю.Е., д.т.н. Мурко В.И.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. Рассмотрены мировые и отечественные тенденции добычи угля, использования его в энергетике, металлургии и химической промышленности. Показаны перспективы технологий глубокой переработки углей в Кузбассе и предложены направления её развития с учетом географического расположения региона. Представлены предложения по воссозданию прикладной науки для развития угольной промышленности и углехимии.

Ключевые слова: добыча угля, использование угля в энергетике и металлургии, низкоуглеродная энергетика, глубокая переработка угля, инновационная система, прикладная наука, ВНИИГидроуголь, ВУХИН.

Несмотря на многочисленные декларации о наступающем господстве в энергетике и промышленности возобновляемых источников энергии (ВИЭ), снижения добычи угля в мире не наблюдается. Напротив, присутствует стабильный рост. Так, с 2016г. по 2022г. мировая добыча выросла на 10,6% и достигла 8318,2 млн. тонн). Более того, аналитики Международного энергетического агентства (International Energy Agency, IEA) прогнозируют небольшой, но устойчивый рост спроса на уголь на мировом рынке в ближайшие годы [1-3].

Наметившиеся тенденции увеличения доли ВИЭ в энергетике ряда ведущих стран мира могут существенно изменить свой вектор в связи с суровой зимой 2020-21 годов. Следует также отметить, что по прогнозам Международного энергетического агентства с 2023г. ожидается закономерное снижение доли ВИЭ в энергетике из-за истечения срока действия государственных стимулирующих мер [1, 4].

Указанные обстоятельства и известные достоинства угля, такие, как значительность запасов, дешевизна, доступность, удобство аккумулирования, насыщенность

инфраструктуры позволяют предположить, что в обозримом будущем значительного снижения доли угля в энергетике ожидать не приходится.

Для прогноза изменения спроса на рынке угля рассмотрим, в каком положении находятся крупнейшие потребители угля. По данным British Petroleum, опубликованным в ежегодном Статистическом обзоре мировой энергетики 2022 (Statistical Review of World Energy 2022) [1] с 2016г. по 2021 г. выработка электроэнергии в мире выросла на 14,7% до 28 466 млрд. кВт·ч.

При этом большая часть электроэнергии (36%) получена из угля, а угольная генерация электричества в мире в 2022г. выросла на 9% до 10,35 тыс. ТВт·ч. Доля угля в энергетическом балансе мира (2021 г.) составила 26%, уступая лишь нефти (31%). В целом в настоящее время из ископаемых видов топлива вырабатывается 82% получаемой первичной энергии. Следует отметить, что, хотя доля угля в мировом энергобалансе может снижаться, но физические объемы его потребления продолжают расти из-за динамичного роста мирового энергопотребления [1, 3].

Снижение добычи угля в ряде ведущих европейских стран, таких, как Германия и Великобритания, объясняется весьма прозаически: истощение месторождений каменных углей сделало нерентабельной их добычу подземным методом. Поэтому, закрыв свои шахты, Германия продолжает открытую добычу бурых углей (135 млн. тонн в год), используя их для выработки тепло- и электроэнергии, открывая два новых предприятия открытой добычи и ввозя при этом коксующиеся угли для получения металлургического кокса из-за рубежа. Такие страны ЕС, как Франция, Италия, Германия, а также Великобритания, открывают новые и расконсервируют выведенные в резерв угольные ТЭС. США в 2021 г. увеличили добычу углей на 20% по сравнению с 2020 г. В Германии доля угля в общей структуре генерации в 2021 г. выросла до 30% по сравнению с 20% в 2020 году [1, 5].

Активно увеличивается добыча угля в Азиатских странах, где бурно развивающаяся промышленность требует значительного количества недорогого и доступного природного энергоносителя. Так, добыча угля в Индонезии выросла в 2022г. до 582 млн. тонн (на 9,3% по сравнению с 2021 годом), в Индии – до 1,021 млрд. тонн (рост - 10,9%), в Китае – до 4,358 млрд. тонн (рост - 6,9%, 52,4% мировой добычи). Китай широко использует сжигание и газификацию водоугольного топлива (ВУТ) (около 130 млн. тонн в год) для производства электроэнергии, а в 2022г. ввел в эксплуатацию угольные электростанции мощностью 50 ГВт и планирует в 2023-24 годах дополнительно ввести в эксплуатацию угольные электростанции мощностью 56 ГВт [1].

Согласно данным Всемирной ассоциации, стали (World Steel Association, WSA) с 2015 по 2021 годы производство стали выросло на 16,6% до 1,951 млрд. тонн. Кетати, Япония, которую никто не может упрекнуть в недостатке высоких технологий, практически не имея собственных месторождений угля и железной руды, по выплавке стали занимает третье место в мире, уступая лишь Китаю и Индии [1, 3].

Несмотря на постоянный в последнее время рост мощности установок прямого восстановления железа, более 90% стали в мире получают посредством промежуточной выплавки чугуна в доменных печах, то есть двухступенчатым способом.

Получение чугуна невозможно без наличия качественного, отвечающего жестким современным требованиям кокса, выполняющего тройную функцию в доменной печи: источника тепла, восстановителя и разрыхлителя. Причем снижение расхода кокса от нормальных 500 кг/т чугуна за счет вдувания пылеугольного топлива выдвигает еще более жесткие требования к качеству каменноугольного кокса. А это означает, что в обозримом будущем без угля просто не обойтись и снижения потребления угля в ближайшие десятилетия ожидать не приходится [1, 3, 5].

Кемеровская область установила в 2018г. абсолютный рекорд: добыча твердого топлива составила 255,3 млн. тонн. В 2022г. добыто 223,6 млн. тонн угля, из них 126,2 млн. тонн (56,4% рядовых углей) и 53,0 млн. тонн (23,7% рядовых углей) было подвергнуто первичной переработке: обогащению и сортировке соответственно. Всего Кемеровской

областью – Кузбассом было отгружено 180,9 млн. тонн конечным потребителям: 120,2 – на экспорт; 31,8 – для производства металлургического кокса; 17,9 – для тепловых электростанций и 3,7 – для предприятий ЖКХ и населения [2, 5].

Некоторое снижение добычи объясняется значительной зависимостью угледобывающей отрасли от экспорта углей и конъюнктуры внешнего рынка. В отличие от РСФСР с ее развитой промышленностью, полностью направлявшей добытый уголь на внутренний рынок (например, в 1988г. ни одной тонны из 425 млн. добытого угля не было направлено за рубеж) в балансе России экспорт углей имеет определяющее значение: около 50%. Еще значительно большее значение экспорта для Кемеровской области – Кузбасса: примерно 66% в 2022г.

В последние годы такие угледобывающие компании, как УК «Колмар» (добыча в Южной Якутии) и ЭльгаУголь (добыча на Эльгинском месторождении в Восточной Якутии) стремительно наращивают объемы добываемого угля, причем наиболее ценного коксующегося угля. Так, например, в 2022г. компанией ЭльгаУголь получено 20 млн. тонн угля, в планах на 2023г. – 26 млн. тонн, а в перспективе – наращивание добычи до 45 млн. тонн. До 20 млн. тонн в год планирует поднять добычу угля УК «Колмар». Практически весь добываемый в Якутии высококачественный коксующийся уголь отправляется за рубеж.

А если учесть, что в среднем качество доменного кокса, получаемого на российских предприятиях, намного ниже, чем в Европейских странах и США, причем одна из главных причин этого – неустойчивость и нестабильность сырьевой базы коксования как с количественной, так и с качественной стороны. Состояние сырьевой базы российской коксохимии не позволяет производить кокс, качество которого соответствовало бы международному уровню и требованиям доменщиков в условиях применения пылеугольного топлива для доменных печей из-за дефицита отдельных марок коксующихся углей и, самое главное, значительного произвола в формировании сырьевых баз фабрик, обогащающих коксующиеся угли.

При этом наше государство, считая, что «рука рынка» сама все исправит фактически пускает взаимодействие между угледобывающими и металлургическими компаниями на самотек. Между тем, за рубежом ведущие капиталистические страны жестко контролируют деятельность национальных компаний, с одной стороны оказывая им необходимую помощь, а с другой стороны вынуждая компании соблюдать интересы государства.

Наиболее характерный пример – Япония, страна, практически не имеющая месторождений железной руды, коксующихся и энергетических углей, и тем не менее занимающая третье место по выплавке стали в мире. Успешность ее в этом отношении во многом объясняется тем, что закупками сырьевых материалов за рубежом занимается одна единственная государственная компания, устранив ненужную конкуренцию между сталеплавильными компаниями.

Для возможности дальнейшего увеличения добычи углей в регионе чрезвычайно важны проблемы перехода от реализации слегка облагороженного - сортированного и обогащенного угольного сырья – к производству и сбыту продуктов его глубокой переработки с высокой добавленной стоимостью, а также расширения рынка сбыта углей и продуктов их переработки внутри России. Эти проблемы особенно актуальны с учетом большой удаленности нашего региона от зарубежных рынков сбыта (в стоимости реализации угля за рубеж более 50% составляет ж/д тариф).

При увеличении количества добываемых углей в Кемеровской области возникают, как минимум, две сложности.

Во-первых, это противоречие интересов владельцев лицензий на добычу каменных углей, которые стремятся расположить свое предприятие поближе к муниципальным образованияам, уже имеющейся инфраструктуре (автодорогам, железнодорожным путям, линиям электропередачи и т.д.) и местных жителей, желающих иметь комфортные условия для жизни и досуга.

Во-вторых, на перспективы развития отечественной энергетики, в первую очередь, угольной, может существенно повлиять состоявшаяся ратификация Россией Парижских соглашений по климату от 12.12.2015г., которые предусматривают фиксацию величины выбросов двуокси углерода на существующем, очень невысоком уровне и регулярное дальнейшее ее снижение, что будет существенно препятствовать развитию реального сектора экономики нашей страны.

Фактически ратификация Россией Парижских соглашений по климату приведет к сокращению, в первую очередь, доли угля в энергетике, так как CO_2 из угля выделяется на 50-60% на единицу вырабатываемого тепла больше, чем при использовании природного газа. И это даже учитывая, что в России доля угля в энергетике и так относительно невелика - составляет менее 13% [5].

Приведенные данные показывают значительный потенциал увеличения использования углей в энергетике в нашем регионе. Конечно, увеличение доли тепло- и электроэнергетики необходимо осуществлять исключительно на основе использования современных экологически и экономически эффективных технологий. Так, при реконструкции действующих и вводе в эксплуатацию новых энергогенерирующих установок, целесообразно использовать внутрицикловую газификацию или еще более перспективное внутрицикловое полукоксование. Следует также шире вовлекать в энергетику высококачественные экологичные бурые угли месторождений Канско-Ачинского бассейна, расположенные в Кемеровской области и Красноярском крае [5-8].

Для повышения конкурентоспособности угольной энергетики целесообразно использовать современные процессы: при энерготехнологической переработке бурых углей величина выбросов CO_2 уже только на 20-25% на единицу вырабатываемого тепла больше, чем при использовании природного газа, и составляет значение чуть меньшее, чем при использовании топлива из нефти – мазута.

Следует обратить внимание, что себестоимость тепло- и электроэнергии при применении твердого топлива существенно ниже и значительно менее подвержена резким ценовым колебаниям, чем при использовании твердого и газообразного топлив. Таким образом, при использовании современных технологий, применение каменных и бурых углей в энергетике становится вполне конкурентоспособным, особенно, если внимательно рассмотреть сложившуюся ситуацию в отечественной газо- и нефтедобыче [5-8].

Развитие углехимии позволит не только разгрузить железнодорожную инфраструктуру, но и существенно увеличить эффективность угольной промышленности. Добавленная стоимость продуктов переработки угля достигает 100-500%. Это отразится на уровне заработных плат в регионе, повысит платежеспособность населения.

О развитии глубокой переработки углей в Кузбассе говорят не первое десятилетие. В 2012 году в регионе сформирован кластер «Комплексная переработка угля и техногенных отходов». В 2018 году в регионе был создан Федеральный исследовательский центр угля и углехимии РАН, для функционирования которого выделяются бюджетные ассигнования на выполнение научно-исследовательских работ в изучаемой сфере.

В 2020 году Научно-образовательным центром «Кузбасс» разработана и утверждена правительством Кузбасса комплексная научно-техническая программа полного инновационного цикла (КНТП) «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс». В мае 2022 года Программа была утверждена Правительством РФ. В КНТП «Чистый уголь – Зеленый Кузбасс» вошли 15 крупных проектов, общее финансирование составит 3,6 млрд рублей, в том числе 2 млрд – средства частных инвесторов, а 1,6 млрд – федеральные средства. Реализация программы должна начаться в текущем году и будет проходить до 2026 года [5].

В стратегии социально-экономического развития Кемеровской области – Кузбасса на период до 2035 года, утвержденной в конце 2020 г., руководствуясь «зеленой» методологией, изменили парадигму создания в регионе углехимического кластера - и теперь она звучит как «экологизация угольной отрасли на основе развития углехимического комплекса». В состав данного приоритета развития вошла экологизация угольной отрасли,

производство жидкого топлива, развитие углехимического кластера, диверсификация спектра углехимических продуктов и внедрение НИОКР и мирового опыта.

Однако, за последние 10 лет практически все крупные заявленные проекты по глубокой переработке угля не реализованы: например, проекты энергохимических комплексов «Серафимовский» и «Менчерецкий», а создание Караканского угольно-энергетического кластера на базе одноименного угольного месторождения так и остановилось на стадии проекта.

В чем же причина такого положения? На наш взгляд, одним из основных факторов отсутствия перспектив успешного развития угольной промышленности в указанных выше направлениях (глубокая и энерготехнологическая переработка угля, экологизация угольной промышленности и др.) является ликвидация в 90-е годы прошлого века организаций прикладной угольной науки как в России, так и в Кузбассе.

В СССР инновационная экономика существовала в виде связки: академическая наука – прикладная наука – промышленность. Основной задачей академической науки являлось накопление новых знаний. Задача прикладной науки (научно-исследовательских и проектных институтов) – разработка технологий, нового оборудования, технологических заданий на проектирование, выполнение проектных и пуско-наладочных работ, разработка рекомендаций по совершенствованию технологических параметров и аппаратурного оформления процессов. Полученные технологии централизованно тиражировались на многих предприятиях отрасли.

Подобная практика позволяла с относительно небольшими затратами широко использовать и распространять полученные опыт, знания и инновационные технологии. К сожалению, в настоящее время существовавшая система оказалась практически полностью разрушенной. Если академическая наука, в основном, сохранилась, то прикладная, не получая государственной поддержки, влечет жалкое существование, а многие институты просто закрыты. Функции прикладных институтов в обозримом будущем не смогут выполнять ни академические институты, ни высшие учебные заведения, которые просто не имеют ни опыта такой работы, ни специалистов, способных ее выполнять, ни соответствующей инфраструктуры.

Прикладная горная наука в СССР была представлена следующими известными в стране и за рубежом институтами: институт горного дела им. А.А. Скочинского (г. Люберцы, Московская область), институт горючих ископаемых (г. Москва), институт обогащения твердых горючих ископаемых (г. Люберцы, Московская область), ЦНИИУголь (г. Москва), ВНИИПИГидротрубопровод (г. Москва), ВНИИГидроуголь (г. Новокузнецк), ВУХИН (г.г. Новокузнецк и Екатеринбург), ВНИИОСуголь (г. Пермь), КатэКНИИУголь (г. Красноярск), ДальвостНИИпроектуголь (г. Владивосток), КузНИИШахтострой (г. Кемерово), КузНИИУглеобогащение (г. Прокопьевск) и многие другие. Большая часть этих организаций уже не существует.

Наличие подобных институтов позволяло не только выполнять исследования, разработку новых процессов и оборудования для угольной промышленности, но и доводить свои разработки до внедрения на соответствующих промышленных предприятиях. В качестве примера можно привести структуру известного в России и за рубежом Всесоюзного научно-исследовательского и проектно-конструкторского института добычи угля гидравлическим способом (ВНИИГидроуголь).

Институт в своем составе имел:

- научную часть, представленную 12 лабораториями;
- проектную часть;
- шахтно-монтажное управление;
- экспериментальные мастерские;
- завод экспериментального оборудования (ныне Кузнецкий экспериментальный завод);

– завод опытного и опытно-промышленного оборудования «Гидромаш» (ныне ООО «Завод Гидромаш»).

Именно наличие в составе института указанных подразделений позволяло создавать и осваивать в промышленном варианте новые технологические и технические решения. Достаточно сказать, что в институте были разработаны технологические решения по гидравлической добыче угля на более чем 10 гидрошахтах и гидроучастках, разработаны проекты углеобогащительных и обезвоживающих фабрик, созданы уникальные образцы оборудования: гидромониторы, гидроотбойные машины и механогидравлические комбайны, дробильно-сортировочное оборудование, углесосы и высоконапорные насосы, быстроразъемные соединения, осадительно-фильтрующие центрифуги и тонкослойные осветлители, и многое другое оборудование, некоторые образцы которого до сих пор выпускаются на ООО «Завод Гидромаш».

В институте трудились известные в стране ученые-угольщики: Мучник В.С., Юрин П.И., Цяпко Н.Ф., Голланд Э.Б., Теодорович Б.А., Одинокоев Б.П., Щербина Г.С., Костовецкий С.П., Тютиков Г.Т., Стефанюк Б.М., Волченко В.А., Весжан Г. И., Скакун В.Д., Тарновский О.Г. и многие другие.

Важным моментом в развитии угольной промышленности является разработка нормативной документации для создания новых шахт, обогащительных фабрик и соответствующего оборудования. В настоящее время фактическое отсутствие такой документации привело к тому, что, например, углеобогащительные фабрики проектируются по временным нормам технологического проектирования (ВНТП), разработанным в 1992 году, которые в свою очередь выполнены на основании ВНТП 1972 года. Естественно, указанные нормы ни в коей мере не соответствуют современному уровню развития угольной промышленности ни в стране, ни в мире.

В течение 85 лет ведущие ученые Восточного углехимического научно-исследовательского института (г. Екатеринбург, г. Новокузнецк) закладывали основополагающие принципы теории коксования. Эти принципы положены в основу функционирующих в России коксохимических производств. Институт имел в своем составе научные и проектные подразделения, экспериментальные мастерские и опытный завод.

Финансирование инновационной экономики очень серьезная проблема, так как Россия может всерьез рассчитывать, видимо, только на внутренние источники финансирования, а изыскать их сложно, так как малый и средний бизнес не имеют средств для развития серьезных инновационных проектов, а крупный бизнес мероприятия, связанные с долгосрочным вложением денежных средств, просто не интересуют.

Очень важный вопрос – вопрос об источниках финансирования мер по реализации намеченной политики, который практически не рассматривается. Расчет на то, что необходимые средства можно получить путем государственной поддержки лишь приоритетных научных направлений и прорывных технологий (т.е., по существу, за счет отказа в праве на такую поддержку остальным направлениям, сложившимся в процессе развития науки), означает в нынешних условиях установку на ликвидацию большинства научных направлений, не вошедших в число приоритетных, определяемых весьма произвольно. Осуществление подобного подхода может привести к подрыву системной целостности научного комплекса, а, следовательно, к разрушению и той базы, на основе которой только и возможно формирование передового отряда науки в виде отдельных приоритетных на данный момент направлений научного поиска.

В соответствии с современными научными взглядами экономическое развитие человечества происходит в виде смены технологических укладов – характерных исторических этапов, каждый из которых связан с расширением использования определенных научно-технических достижений и характеризуется единым техническим уровнем составляющих его производств, связанных потоками качественно однородных ресурсов, опирающихся на общие ресурсы квалифицированной рабочей силы и общий научно-технический потенциал. Период доминирования технологического уклада длится в течение примерно 50 лет. Первая

фаза технологического уклада – его зарождение и становление – имеет такую же продолжительность и требует значительных денежных вложений практически без всякой отдачи.

Нужно четко представлять себе, что сначала существует стадия накопления знаний, в которую нужно вкладывать большие денежные средства, часто без всякой экономической отдачи, и только потом, через 10-30 лет на этой основе создаются инновации. Например, сначала в России нужно создавать нанонауку и только потом нанотехнологии.

Можно использовать опыт иностранных государств, сохранив все ценное, что было создано в СССР и России в предыдущие годы. В США, например, также существовала и существует инновационная экономика, основанная на государственной поддержке, особенно на ранних, наиболее рискованных, так называемых посевных, этапах развития инноваций (пример – Майкрософт), далее, как правило, вступают в действие «бизнес-ангелы», венчурные и коммерческие организации. В России инновационной экономике также не обойтись без государственной поддержки.

Стоит учесть положительный опыт Японии после Второй мировой войны, присваивавшей статус «предприятие-младенец» многим своим предприятиям и не открывавшей рынок для свободного импорта товаров соответствующего вида, пока определенный сектор промышленности не достигнет нужной степени развития. Для России такая последовательность действий еще более актуальна, так как к естественному отставанию ряда отраслей от мирового уровня добавляются еще и объективные сложности, связанные с повышенной долей энергетической составляющей в себестоимости продукции вследствие расположения большей части страны в зоне относительно холодного климата. Эти сложности вполне могут привести к тому, что определенный протекционизм для защиты своих производителей должен будет сохраняться даже после ввода в эксплуатацию предприятий, выпускающих инновационную продукцию на современном оборудовании.

Хотелось бы высказать свои мысли, возможно, далеко не бесспорные, о построении инновационной угледобывающей и углеперерабатывающей промышленности. Построить ее можно только создав научно-обоснованную целостную систему нормативно-правового регулирования, касающуюся всех основных сфер деятельности инновационного процесса: научной, инженерной, производственной, экономической, финансовой, налоговой и т.д. Это очень трудоемкая задача, требующая серьезной кропотливой работы высококвалифицированных специалистов. Без ее решения все попытки перевода угледобывающей и углеперерабатывающей промышленности на инновационные рельсы будут, по-прежнему, хаотичными и разобщенными. Сначала общая модель действующей инновационной экономики и лишь потом решение частных вопросов: разработка системы федеральных законов и подзаконных актов, формирующих законодательство в соответствии с принятой моделью, создание организаций и учреждений различных форм собственности.

Первым и важнейшим этапом подготовки создания научно-обоснованной целостной системы нормативно-правового регулирования является разработка и утверждение государственной инновационной политики, которая фактически должна представлять собой комплексную всеобъемлющую программу построения современной инновационной угледобывающей и углеперерабатывающей промышленности.

Вывод. Следует постепенно возрождать структуру институтов прикладного направления, решительно поднимать престиж научно-исследовательских и проектных организаций, а также субъектов инновационной деятельности. В обязательном порядке сохранять и развивать отечественные научные школы. Рассмотреть возможность создания и поддержки временных научных коллективов для разработки и внедрения инновационных технологий, возможно, в рамках такой организационной формы, как общественные организации.

Список литературы

1. Statistical Review of World Energy // British petroleum edition. – 2022. – № 71 – 58 p.
2. Энергетический бюллетень. Аналитический центр при правительстве РФ : январь 2022. – №108 – 15 с.

3. Фролов А.В., Тонкаев Р.У. Мировая энергетика // ИнфоТЭК. – URL: <https://itek.ru>
4. Энергетический бюллетень. Аналитический центр при правительстве РФ : январь 2022. – № 104 – 22 с.
5. Мурко В.И., Прошунин Ю.Е. Перспективы и необходимые условия развития угольной промышленности Кузбасса // Научно-инновационный центр современного развития: материалы I всерос. науч. – практ. конф. : сб. науч. статей. – 2023. – С. 30 – 35.

УДК 622.831.3:622.33

К ВОПРОСУ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ НА ВЕЛИЧИНУ КОЭФФИЦИЕНТА ВНЕШНЕГО ТРЕНИЯ УГЛЕСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ

д.т.н. Прошунин Ю.Е., Гельгенберг И.О.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. Разработаны конструкция установки по определению величины коэффициента внешнего трения углесодержащих материалов и соответствующая методика проведения экспериментальных исследований. Установлены основные закономерности влияния температуры нагрева поверхности и рабочей влажности концентратов коксующихся углей на величину коэффициента внешнего трения.

Ключевые слова: концентрат коксующихся углей, экспериментальная установка, коэффициент внешнего трения, рабочая влажность, поверхность, температура нагрева, закономерности изменения.

При перевозке и последующей разгрузке углей с повышенным содержанием влаги (более 8% для каменных и более 30% для бурых углей) в зимний период возникают серьезные затруднения, связанные с их смерзанием и примерзанием к стенкам и днищу железнодорожных полувагонов [1-4]. В последнее время в связи с увеличивающейся отправкой каменных углей на экспорт (более 50% годовой отечественной добычи) через восточные порты, суровый климат делает эту проблему еще более актуальной.

И хотя в течение десятилетий накоплен богатый опыт использования различных технических и профилактических мероприятий, таких как:

- снижение влаги каменных углей до 5-6% термической сушкой после обогащения;
- предварительное замораживание угля на открытых площадках перед погрузкой его в вагоны;
- смачивание углей продуктами дистилляции каменноугольной смолы в количестве 1-2%;
- смачивание стенок полувагонов углеводородными жидкостями – продуктами переработки нефти и каменноугольной смолы;
- использование гаражей для размораживания углей различных конструкций в местах разгрузки полувагонов;
- оснащение вагоноопрокидывателей мощными вибраторами и дробильно-фрезерными машинами;

тем не менее, проблема не может считаться окончательно решенной [1-3,5,6].

Одним из наиболее перспективных направлений [1-3,5-8] снижения негативных эффектов смерзания углей является организация обогрева конической части бункеров. При этом используются: электрокабельный обогрев, обогрев корпусными обогревателями, различные виды подачи теплоносителя в пространство между двойными стенками. Тем не менее, остается нерешенной задача установления температурного режима бункера, к которому угли – сложные органические вещества, склонные к окислению и самовозгоранию, особенно требовательны.

Научное издание

НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Под общей редакцией профессора В.Н. Фрянова

Компьютерная верстка Л.Д. Павловой

Подписано в печать 23.05.2023 г.
Формат бумаги 60x84 1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.
Усл.печ.л. 23,18 Уч.-изд. л. 24,74 Тираж 1000 экз. Заказ 114

Сибирский государственный индустриальный университет
654007, г. Новокузнецк, ул. Кирова, 42.
Издательский центр СибГИУ