

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070700 – «Горное дело»

Даулетжанова Жанна Таумуратовна

«Исследование способов повышения качественных характеристик углей Шубаркольского месторождения»

Актуальность работы. Для реализации программы индустриально-инновационного развития республики Казахстан необходимо стимулирование промышленности, направленное на повышение эффективности индустрии и увеличение экспорта продукции.

Казахстан входит в десятку стран мира с доказанными запасами угля в 34,2 млрд.т, занимая 8-е место по подтвержденным запасам, и находится в числе мировых лидеров по добыче (113,4 млн.т. в 2020 г.). При этом на уголь приходится 50% объема потребления первичных энергоресурсов, то есть основная доля угля расходуется в качестве энергетического, а на экспорт приходится примерно 25% от общего добываемого угля и ограничен относительно высокой зольностью 42-44% и как следствие, низкой цены экспортируемого сырья на мировом рынке (\$15 против \$43,8 мировой цены).

Мировой рынок угля функционирует в условиях усиливающихся социальных и экологических требований к производителям. Так, к примеру, начиная с 2014 Китайская Народная Республика отказалась от импорта Австралийского энергетического угля зольностью 40% пользу углей США.

Угледобывающие предприятия предпринимают меры для повышения конкурентоспособности национальной угледобычи на мировом рынке, привлекая инвестиции в развитие технологий улучшения качества угля, его переработки и расширения сфер применения. Одними из причин снижения качества углей являются использование механических способов добычи, а также изношенности технического оснащения. Вопросы качества угля и его глубокой пререработки были обсуждены на первом казахстанском Форуме угольной промышленности «Новые возможности угольной промышленности в условиях технологической модернизации». Так, приоритетным направлением угольной промышленности является улучшение качества добываемого сырья, оптимизация угольного производства, направленная на рентабельность, экологичность и безопасность труда.

Таким образом, модернизация угольной энергетики путем освоения современных технологий и получения высококачественного угольного топлива находится в числе основных направлений горного дела.

Наиболее близким к требованиям мировых потребителей по качественным характеристикам являются угли Шубаркольского месторождения, которые отличаются относительно низкой зольностью (12-15%) и калорийностью 5818 ккал/кг. Экспорт угля ежегодно составляет в среднем до 5 млн. тонн. Шубаркольский уголь востребован

металлургическими предприятиями в качестве сырья для получения восстановителя в производстве ферросплавов и т.д.

Для обеспечения нужд коксохимического цеха в 2014 году плановый объем добычи угля был снижен с 20 млн.т./год до 12,3 млн.т./год в связи с внедрением селективной отработки прослоев 0,3-0,5 м. При этом в металлургических предприятиях потребность в спецкоксе составляет примерно 1 млн. тонн в силу нехватки производственных мощностей и объемов углей приемлемого для коксования.

Так в 2021 году группой Eurasian Resources Group (ERG) объявлено строительство очередного завода по выпуску спецкокса мощностью 400 тысяч тонн в год, требующий исходное сырье зольностью не более 5% и для обеспечения стабильных показателей зольности добытого угля предприятию необходимо совершенствовать процессы горных работ, связанных с выемкой, первичной переработкой и сортировкой угля.

Система управления качеством добываемого угля занимает ключевое звено в процессе угледобывающей деятельности горного предприятия, внедрена в каждый производственный этап от вскрытия поля до отгрузки обработанного полезного ископаемого конечному потребителю. Развитие способов управления качеством полезного ископаемого неразрывно связано с прогрессом горной науки и неизбежно преобразует угольную промышленность в комплексе вопросов.

Анализ статистического материала, обобщение результатов ранее выполненных исследований показывают, что на фоне снижения качественных характеристик угля в естественном залегании требования потребителей к качеству товарного угля в настоящее время значительно возросли, а вопросы повышения его качества, методы управления качеством при добыче требуют внедрение новых технологических решений.

Цель диссертационной работы состоит в установлении закономерности изменения зольности углей Шубаркольского месторождения при механическом, термическом и кислотном воздействиях для разработки рационального способа повышения их качества.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе поставлены следующие задачи:

–оценить общую практику применения технологии управления качеством добываемого сырья и способов снижения зольности углей для оценки применимости в условиях Шубаркольского месторождения;

–изучить горно-технологические факторы ухудшения качества угольной продукции;

–исследовать качественные характеристики угля с целью выявления приемлемых показателей зольности для глубокой переработки;

–испытать угли на механическую прочность с определением фракционных показателей для оценки способов снижения зольности при выемке и первичной переработке;

–провести опытно-промышленные испытания по эффективной сепарации угля Шубаркольского месторождения;

– провести опытно-промышленные испытания способов использования угольной мелочи фракций 0-6 мм и высокозольных хвостов из Шубаркольского месторождения.

Идея диссертационной работы. Повышение качества добываемого угля обеспечивается на стадиях выемки путем внедрения пневматической сепарации в адаптивную технологическую схему ведения горных работ.

Методы исследования в работе. В диссертационной работе применены стандартные методы, лабораторные и опытно-промышленные испытания, статистическая обработка результатов, технологическое планирование и оценка экономической эффективности, а также аналитический обзор научно-исследовательских трудов и технической документации;

Основные научные положения, выносимые на защиту:

- в целях обеспечения качества угля, а именно максимального снижения засорения и потерь, рекомендуется селективная добыча с высотой подступа 6 и 7,5 м, углом падения пласта 15 и 25 градусов с использованием гидравлических экскаваторов с прямой и обратной лопатой;

- технологическое комбинирование сухой сепарации с циклично-поточной технологией при добыче угля фракции 0 до 50 мм обеспечивает выход низзольного угля до 85% со снижением исходной зольности угля на 35%;

- разработана технологическая схема сортировки и транспортирования мелкой фракции 0-10 мм, отгруженной в приобойной зоне с дальнейшим прессованием в топливные брикеты.

- Основные научные результаты:

- рассчитаны и установлены технологические параметры (высота подступа, угол падения, коэффициенты усреднения, потерь и засорения, продолжительность одного цикла работ) и экономическая эффективность применения схемы селективной выемки с комбинированием сепарации и транспортированием при ЦПТ;

- оценены степени разделения шубаркольских углей по плотности в жидкой фазе и воздушной среде для низзольных и высокозольных углей;

- исследованы физико-механические (механическая прочность, плотность, пористость), технические (выход летучих веществ, влажность, зольность, калорийность) характеристики угля проведены испытания по термическому воздействию на уголь для определения оптимальных технологических показателей исходного сырья;

- произведены испытания пневматической сепарации углей, рассчитаны эффективные выходы каждой фракции угля, проведены исследования продуктов пневматической сепарации;

- с целью улучшения качества добываемого и реализуемого сырья были произведены экспериментальные работы по снижению зольности угля с сохранением структуры и увеличением калорийности угля путем кислотного экстрагирования минерального составляющего угольной мелочи;

- проведены опытно-промышленные испытания брикетирования шубаркольского угля с оценкой их прочностных и теплотворных характеристик.

Научная новизна работы заключается:

- в разработке циклично-поточной схемы отработки угольного пласта с включением пневматической сепарации в забое для управления качеством добываемого угля;

- в установленных закономерностях распределения классов крупности по плотности шубаркольских углей и зависимости изменения зольности углей от фракционного состава в процессе пневматической сепарации;

- в формировании в забоях потоков угля с заданным качеством концентрата и мелочи хвостов для брикетирования.

Практическая значимость работы.

Разработка способов снижения зольности рядового угля и угольной мелочи путем гравитационного и химического методов воздействия с повышением их теплотворной способности. Научные и опытно-промышленные испытания в рамках реализации проекта создадут возможности для обеспечения высококачественного низкозольного угля. Результаты исследования могут быть использованы для работы с угольной мелочью и применения их для коммунально-бытовых нужд.

Ожидаемый экономический эффект технологических решений заключается в сокращении потерь добытого сырья, повышении ценности и стоимости экспортного объема угля, в стабилизации себестоимости и эффективное планирование производственных операций.

Объекты и предметы исследования. В данной работе изучены факторы, влияющие на качество угля. Проведены лабораторные и опытно-промышленные испытания по снижению зольности, пневматической сепарации и брикетированию угольной мелочи. Для перечисленных испытаний были выбраны угли марки Д Шубаркольского месторождения и некоторые угли Карагандинского угольного бассейна. Работа выполнена в Испытательной лаборатории метановой энергетики в горно-металлургическом комплексе Карагандинского технического университета и на площадках угольных хранилищ разреза «Центральный» АО «Шубарколь комир», также на базе АО «Шубарколь Премиум» и АО «Гормашэкспорт».

Реализация работы. Результаты полевых, лабораторных испытаний и основные выводы были опубликованы в 7 научных статьях, в 3 тезисах научных конференций, 2 патентах полезных моделей и 3 актов.

Апробация работы. Основные положения работы докладывались и получили одобрение: на научных семинарах кафедры РМПИ КарТУ и научно-технических советах КарТУ, международных научно-практических конференциях «Сагиновские чтения-11», «Сагиновские чтения-13» и 1 онлайн конференции в Польше. Результаты научных исследований, полученных в ходе выполнения диссертационной работы, были приняты АО «Шубарколь комир» для рассмотрения и включения научных результатов в производственный процесс.

Структура работы. Диссертационная работа состоит из введения, 5 разделов, заключения и содержит 115 страниц текста, 50 рисунка, 42 таблиц, список используемых источников из 114 наименования.

Благодарности. Докторант благодарит казахстанского и зарубежного научных консультантов за рекомендации и помощь проведение экспериментальных работ и выполнении отдельных этапов диссертационной работы, а также руководство АО «Шубарколь комир», АО «Шубарколь Премиум» за предоставление экспериментальной площадки и предметов исследований.

