

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

кандидата технических наук **Козлова Вадима Анатольевича** на диссертационную работу Попова Евгения Михайловича «**Обоснование и разработка малотоксичного связующего и технологии производства на его основе бездымных угольных брикетов из антрацитовых штыбов**», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

Актуальность темы диссертационного исследования.

Диссертационная работа Попова Евгения Михайловича представляет собой законченную научную работу, решающую актуальную тему - разработка нового связующего, дающего возможность качественно окучковывать антрацитовые штыб и шлам в брикеты.

На мировом рынке угольные брикеты пользуются широким спросом. Штыб и шлам уступают в качественных характеристиках крупносортовому углю. Процесс брикетирования повышает теплотехнические показатели топлива, уменьшаются затраты на транспортировку.

Актуальной задачей является разработка нового комплексного полимерного связующего, превосходящего аналоги по технологическим, экологическим и экономическим требованиям.

Научная новизна и результаты диссертационной работы.

В научной работе автора представлен синтез нового полимера, представляющего собой сложное образование с гидрофильными функциональными группами модифицированных лигносульфонатов внутри мицеллы и гидрофобными функциональными группами таллового пека снаружи.

Обоснованы зависимости физико-механических свойств новых угольных брикетов от соотношения компонентов комплексного связующего, температуры и времени отверждения брикетов, удельного давления прессования и содержания связующего в шихте.

Дано обоснование нового способа получения брикетов из изначально влажных антрацитовых штыбов и шламов, основанного на взаимодействии гидрофильной компоненты молекулы модифицированного лигносульфоната с водой таким образом, что полимер не теряет своих вяжущих свойств.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, обусловлена использованием актуальных методов исследования, соответствием их предмету исследования, его целям и задачам, а также обоснованным использованием практических результатов, полученными в ходе апробации теоретических положений, представленных в материалах диссертационного исследования.

Цели и задачи работы предопределили структуру диссертации и логику изложения полученных научных результатов. Структура отвечает установленным требованиям к диссертационным работам, а последовательность изложения свидетельствует об обоснованности представленных научных результатов.

Диссертация объемом 153 страницы состоит из введения, пяти глав, заключения и 9 приложений, содержит 25 рисунков и 19 таблиц. Список использованной литературы включает 132 российских и зарубежных источников.

Во введении сформулирована актуальность работы, цель, задачи, объект и предмет исследования, научная новизна и основные положения, выносимые на защиту, изложены сведения относительно апробации и публикаций автора по теме диссертации. Цель работы обоснована, задачи определены исходя из цели диссертационного исследования.

В первой главе «Состояние углебрикетного производства» автором выполнен анализ состояния угольной промышленности и углебрикетного производства в России и за рубежом. Представлен график добычи энергетических углей в России за последние 10 лет, указаны причины, почему необходимо применять брикетирование в обогащении энергетических углей. В ходе изучения литературы автор представил связующие вещества, которые применялись и применяются в углебрикетном производстве, их достоинства и недостатки. Характеристики имеющихся на сегодняшний день связующих веществ для брикетирования углей не позволяют создавать твердое топливо пригодное для коммерческих целей, в первую очередь из-за токсичности данных связующих.

Автор провел литературный обзор существующих способов брикетирования углей. Отмечены недостатки способов брикетирования углей: неудовлетворительные показатели прочности для транспортировки, неудовлетворительные показатели по влагопоглощению и гигроскопичности, сложность приготовления связующего и шихты на его основе.

В конце первой главы сформированы основные задачи, которые решаются в последующих главах диссертационной работы.

Во второй главе «Объекты и методы исследования» проведен анализ характеристик антрацитовых штыбов и шламов, компонентов нового полимерного связующего. Описаны все методы изучения физико-механических и теплотехнических показателей брикетного топлива, методы исследования структуры поверхности брикетов, анализа токсичных веществ, выделяющихся при сжигании. Сформулированы выводы данной главы.

В третьей главе «Обоснование и разработка способа получения гидрофобного малотоксичного комплексного связующего» автор описывает разработку полимерного связующего, обосновывая процессы современными методами исследований. Последовательность заключается в исследовании и разработки модификатора, который играет главную роль в улучшении прочностных свойств нового связующего. Транспортировка угля

осуществляется открытым способом в любых погодных условиях, брикеты при этом должны сохранять прочность. Обоснованный подбор гидрофобного компонента и новый способ эмульгирования его с гидрофильными лигносульфонатами являются основной научной новизной работы, представляющую наибольшую ценность.

В четвертой главе «Разработка технологии производства брикетов из антрацитовых штыбов и шламов» автором приводится отработка параметров технологии получения связующего для получения максимально эффективных параметров его свойств. Отработанные параметры давления прессования, температуры и времени термической обработки позволили получить антрацитовые брикеты с оптимальными прочностными свойствами, достаточными для любых манипуляций с ними. Приведены исследования возможности брикетирования штыба и шлама с изначальной влажностью до 25 %. Данная технология позволяет решить проблему накопления шлама на складах угольных шахт и применении его как сортового топлива.

В пятой главе «Исследование потребительских свойств брикетов, экологическая и экономическая оценка процесса брикетирования с новым связующим» автор приводит исследования показателей качества и химического состава полученных брикетов. По данным химического анализа, разработанные брикеты из антрацитового штыба принадлежат к сравнительно низкосернистому и среднеминерализованному топливу. Брикеты имеют низкий выход летучих веществ. В результате проведенной экспертной оценки потребительских свойств установлено, что изготовленные термообработанные брикеты с новым связующим по показателям механической прочности и водостойчивости превышают требования стандартов на бытовое брикетное топливо, предъявляемые на мировых рынках. Проведена экологическая оценка разработанной технологии брикетирования антрацитовых штыбов с новым связующим материалом. Концентрация вредных веществ, выделяющихся при термообработке и

сжигании брикетов значительно ниже уровня их предельно допустимых концентраций в рабочей зоне.

Основной вывод, сделанный соискателем следующий: с применением современных методов исследования научно обоснованы выбор модификаторов технических лигносульфонатов и метод синтеза принципиально нового комплексного связующего из модифицированных лигносульфонатов и таллового пека в органическом растворителе на основе которых разработана технология производства бездымных антрацитовых брикетов.

Замечания и дискуссионные положения по диссертационной работе.

Отмечая научную ценность и практическую значимость научного труда Попова Евгения Михайловича, следует сделать некоторые замечания и отметить дискуссионные положения по его работе.

1) Рисунок 4 (б). Приведен график только для прочности брикетов, а график для влагопоглощения отсутствует. Также было бы желательно более подробно обосновать вывод о том, что "оптимальным временем термообработки стандартных образцов брикетов является 2 часа". Из приведенных графических данных без соответствующих комментариев это не вполне очевидно.

2) Неясно, при каких условиях достигается наибольшая эффективность перемешивания антрацитовой шихты со связующим. В частности, существенное значение имеют: способ подачи связующего материала; способ перемешивания связующего и шихты; время перемешивания.

3) В экономическом расчете себестоимость брикетов сравнивается со стоимостью сортового угля с учетом маржинальной надбавки. Корректнее было бы сравнить с себестоимостью сортового антрацита той же крупности.

4) Приведенные автором значения расхода связующего не противоречат литературным данным. Но для всестороннего обоснования режима применения связующего целесообразно обосновать величину его

расхода на основании значений удельной поверхности и пористости частиц антрацита.

Указанные замечания и дискуссионные положения требуют расширенных исследований, поэтому они не снижают ценности представленной к защите диссертации, полученных научных и практических результатов.

**Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным
Положением о присуждении ученых степеней.**

Диссертация, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании проведенных автором исследований решены поставленные задачи. Результаты исследования, выводы и рекомендации соискателя обоснованы, имеют научную и практическую значимость для развития рынка угольной промышленности.

Диссертация соответствует паспорту специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых, п. 5. «Обезвоживание, окускование, брикетирование, транспортирование и складирование полезных ископаемых и продуктов их обогащения. Кондиционирование и очистка сточных вод обогатительного производства». Работа обладает логичным изложением, содержит новые научные результаты и положения и свидетельствует о личном вкладе автора в современную науку.

Основные положения диссертации достаточно полно опубликованы в открытой печати. Автореферат отражает содержание диссертационной работы, ее научную новизну, положения и выводы.

Представленная диссертационная работа полностью соответствует требованиям, содержащимся в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Попов Евгений Михайлович заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата

технических наук по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых.

Официальный оппонент

главный технолог АО «Коралина Инжиниринг»,

В.А. Козлов

Дата: 2 апреля 2021 года

105005, Россия г. Москва. Посланников переулок, дом 5, строение 1.

Телефон: +7(903) 662-41-31.

Email: vak@coralina.ru

Подпись

к.т.н.

В.А. Козлова удостоверяю

Генеральный директор



А.В. Чудновец

Список научных работ Козлова В.А.

1. Козлов В.А., Новак В.И. Как углеобогащительной фабрике получить максимальный выход концентрата. Оптимизация процессов обогащения на основе теоремы Рейнгардта. // Уголь. 2019. № 5 (1118). С. 94-95.
2. Козлов В.А., Новак В.И. Оптимизация работы углеобогащительной фабрики с целью получения максимального выхода концентрата. // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2019. № 4. С.175-186.
3. Козлов В.А., Гарбер В. Полукоксование низкозольного коксующегося угля и специальные минеральные добавки, применяемые непосредственно на углеобогащительной фабрике для повышения качества кокса // Уголь. 2018. № 12 (1113). С. 92-97.
4. Козлов В.А., Гарбер В. Сжигание высокозольных шламов, как путь к безотходной технологии обогащения углей // Уголь. 2017. № 8 (1097). С. 140-145.
5. Козлов В.А. Методика расчета влаги осадка угольного шлама в фильтрующих центрифугах // Уголь. 2016. № 6 (1083). С. 12-15.
6. Kozlov V.A., Chernysheva E.N., Pikalov M.F. Implementation of modern coal processing solutions in the project of "Elegest" coal preparation plant // В сборнике: XVIII International Coal Preparation Congress. Conference proceedings. 2016. С. 95-99.
7. Kirillov K.M., Chernyshova E.N., Kozlov V.A. Innovative drying technology "Chronos". Deep non-thermal dewatering of coal and mineral fines // В сборнике: XVIII International Coal Preparation Congress. Conference proceedings. 2016. С. 695-700.