

УТВЕРЖДАЮ
Член-корреспондент РАН,
Директор ИПКОН РАН
Захаров В.Н.

«30» _____ 2020 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Д.И. Гавриловой
«Применение пленкообразующих полимерных веществ для пылеподавления
и снижения окисляемости углей при их хранении и транспортировке»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 25.00.36 – «Геоэкология» (горно-перерабатывающая
промышленность)

Актуальность работы

Выделение тонкодисперсной угольной пыли и загрязнение ею атмосферного воздуха и почв является серьезной экологической проблемой не только в регионах добычи и переработки углей, но и в местах их перегруза на железнодорожных, автомобильных и морских терминалах. Увеличение экспорта угольной продукции в страны Азиатско-Тихоокеанского региона значительно увеличивает нагрузку на морские терминалы, что в свою очередь приводит к существенному росту загрязненности воздуха и территорий угольной пылью. Профилактические меры по недопущению загрязнений угольной пылью при транспортировке, хранении и перегрузках угольной продукции активно разрабатываются во всех угледобывающих странах. Среди широкого ассортимента предлагаемых химических реагентов для обработки углей, особое место занимают растворы на основе полимерных эмульсий. Преимуществом таких реагентов является их низкая токсичность, доступность и высокая агрегирующая способность по отношению к микро размерной пыли. Растворы полимерных эмульсий кроме агрегирования пыли способны создавать на поверхности частиц тонкие пленки, предотвращающие доступ кислорода к поверхности углей и препятствовать таким образом протеканию окислительных процессов. Опыт использования полимерных эмульсий для снижения пыления и окисляемости углей показал, что эффективность их применения зависит не только от состава эмульсий, но и от особенностей их взаимодействия с частицами пыли и поверхностью углей, а также с технологией обработки углей. Несмотря на широкий ассортимент предлагаемых полимерных эмульсий зарубежных и российских производителей, существует актуальная научная проблема, связанная с отсутствием достоверных методов оценки их эффективности при решении задач пылеподавления и снижения окисляемости углей для предотвращения

самовозгорания и потери качества угольной продукции. В связи с этим, цель работы Д.И. Гавриловой – изучение влияния растворов на основе пленкообразующих полимерных веществ на эффективность связывания угольной пыли и окислительную стойкость углей, является актуальной и своевременной.

Новизна результатов исследования, выводов и рекомендаций

При выполнении диссертационного исследования автором разработаны методы и подходы для оценки эффективности использования растворов на основе пленкообразующих полимерных веществ для связывания угольной пыли и снижения окисляемости углей, в том числе:

- 1) определение смачиваемости угольной пыли методом изотермической калориметрии;
- 2) качественная оценка проникающей способности растворов с использованием метода оптической микроскопии;
- 3) изучение микроструктуры углей после взаимодействия с полимерными эмульсиями методом электронной растровой микроскопии;
- 4) определение окислительной стойкости углей по результатам сорбции ими озона;
- 5) оценка устойчивости агрегатов угольной пыли к механическим воздействиям и влаге.

Комплексирование новых методов с традиционными и стандартными методиками позволило автору получить новые сведения о механизме взаимодействия углей с полимерными эмульсиями. В частности, автором:

- установлено, что взаимодействие углей с эмульсиями на основе латекса (ПЭЛ) и на основе акрилового сополимера торговой марки «AMS-1000», приводит к агрегированию частиц пыли и образованию на поверхности угольных частиц и их агрегатов пленок;

- доказано, что повышение окислительной стойкости углей после взаимодействия с полимерными эмульсиями связано изменением структуры поверхности углей, что проявляется в уменьшении активности и скорости дезактивации центров первого типа;

- показано, что образование пленки на поверхности частиц бурого угля приводит к увеличению тепловыделения при низкотемпературном окислении угля, что может быть связано с частичным удерживанием в нем влаги;

- установлено, что смачиваемость углей растворами на основе полимерных пленкообразующих веществ увеличивается при снижении крупности углей.

На основании полученных результатов обоснованы рекомендации по применению исследованных реагентов для подавления угольной пыли путем обработки угля на конвейере и для снижения окисляемости углей путем обработки поверхности штабелей, закладываемых для длительного хранения на угольном складе.

Практическая значимость полученных результатов

Результаты диссертационной работы по изучению влияния концентрации растворов на основе латекса на снижение содержания пыли при

обработке углей используются на ООО «ОргХим-Технология» для разработки технических требований к полимерным эмульсиям, предназначенным для обработки углей с целью снижения в них пыли. Результаты исследований влияния концентрации растворов на основе латекса (в части определения оптимального расхода реагента) на эффективность связывания пыли используются на ООО «Разрез Аршановский» для разработки технологических решений по пылеподавлению при перевалке угольной продукции предприятия.

Полученные автором результаты рекомендуется использовать на угледобывающих и углеперерабатывающих предприятиях для разработки технических решений по снижению содержания взвешенной угольной пыли в атмосферном воздухе в местах перевалки угольной продукции и предотвращению окисления углей при их длительном хранении в штабелях.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждаются: использованием для исследования современного аналитического и испытательного оборудования с высокими метрологическими характеристиками; большим объемом экспериментальных исследований, выполненных на представительных пробах углей разных месторождений; хорошей согласованностью между результатами оценки эффективности реагентов при лабораторных исследованиях и опытно-промышленными опробованиями на предприятиях.

Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения и списка использованных литературных источников, содержит 42 рисунка и 15 таблиц. Во введении сформулированы актуальность работы, ее цель, основные научные положения, новизна и практическая значимость результатов исследования, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций.

Первая глава диссертационной работы посвящена анализу современных подходов и методов подавления угольной пыли и снижения окисляемости углей. На основании проведенного анализа автор формулирует основные задачи диссертационной работы.

Вторая глава посвящена характеристике объектов исследования, а также описанию методов и подходов, который автор применяет для решения основных задач проекта. В качестве объектов исследования автор выбрал каменные и бурые угли разных месторождений Российской Федерации, различающиеся по составу и стадии метаморфизма. В качестве химических реагентов для пылеподавления и снижения окисляемости углей выбраны промышленные образцы полимерных эмульсий разного состава – на основе латекса (ПЭЛ) и на основе акрилового сополимера торговой марки «AMS-1000». В качестве методов оценки эффективности применяемых реагентов для пылеподавления и снижения окисляемости углей автор применяет как традиционную методику определения смачиваемости углей (определение краевого угла смачивания), так и новые оригинальные подходы, основанные на определении количественных значений тепловыделения при смачивании

угольной пыли реагентами методом изотермической калориметрии и проникающей способности полимерных эмульсий методами оптической микроскопии. Для оценки агрегирующей способности полимерных эмульсий автором разработан комплекс методов, включающий определение гранулометрического состава углей после обработки растворами, определение водостойкости образующихся агрегатов, их микроструктуры и устойчивости к механическим воздействиям. Кроме этого, для определения влияния обработки углей полимерными эмульсиями на окислительную стойкость углей автор применяет кинетические показатели сорбции углями озона, ранее успешно использованные для ранжирования углей по склонности к окислению. Также в работе использованы стандартные методы оценки состава и качества углей. В третьей главе автор проводит результаты опытно-промышленной апробации растворов на основе пленкообразующих полимерных веществ на производственных площадках с целью пылеподавления и торможения процессов окисления углей. В четвертой главе приведены результаты экспериментальных исследований взаимодействия углей разных видов с полимерными эмульсиями.

Диссертационная работа хорошо структурирована, содержит экспериментальные и аналитические данные, полностью подтверждающие полученные автором результаты и выводы, сделанные на их основе.

Основные положения работы, полученные результаты и выводы достаточно полно отражены в 9-ти печатных работах, в том числе 4 – в научных изданиях, рекомендованных ВАК и индексируемых в базах данных Web of Science и Scopus, 4 – в трудах международных конференций и в одной депонированной рукописи.

Содержание автореферата полностью соответствует основным положениям диссертации.

Замечания по диссертационной работе:

1. Соискатель часто использует термин «пыление», обычно в научной литературе, посвященной вопросам, связанным с исследованиями угольной пыли в горном производстве принято употреблять термин «пылеобразование».
2. В автореферате и в диссертации описана установка, имитирующая процесс пылевыделения, происходящий при перегрузке угля. Но, результаты проведенных опытных исследований с помощью указанной установки и их сопоставление с натурными наблюдениями отсутствуют.
3. В работе не представлен дисперсный состав исследуемой угольной пыли. Приведены только суммарные объемы выделившейся пыли.
4. Угли для исследований, связанных с пылеобразованием, разнотипны и существенно отличаются. Натурные наблюдения проведены только для углей одной марки, при этом нет сопоставления лабораторных и натурных наблюдений.
5. Анализ измерений (табл. 7 стр. 47, 48 диссертации) запыленности атмосферы при пересыпе, перевалке фронтальным погрузчиком, при времени хранения более месяца необработанного и обработанного угля показал, что снижения запыленности атмосферы при применении предлагаемого раствора

практически не произошло за исключением одного-двух замеров. Поэтому применение пленкообразующих полимерных веществ для пылеподавления (пункт 1 Заключение) не обосновано.

6. Область исследований, сформулированная в названии, несколько шире решаемой в диссертационной работе научной задачи.

7. Идея работы, сформулированная в диссертации, не позволяет однозначно определить за счет чего достигается выполнение поставленной научной задачи.

8. Эффект, описанный на стр. 63 диссертации по поводу возможного возникновения очагов самонагрева при послойной обработке угля эмульсией, следовало бы учесть при написании третьего научного положения и пункта 2 заключения (стр. 22 автореферата).

Диссертационная работа Д.И. Гавриловой выполнена на высоком научном уровне, отличается актуальностью, новизной и перспективностью практической реализации. Основные результаты работы полностью отражены в 9-ти печатных работах. Достоверность полученных результатов и выводов не вызывает сомнений. Научные положения, содержание работы, ее результаты и выводы полностью соответствуют паспорту специальности 25.00.36 «Геоэкология» (горно-перерабатывающая промышленность).

Диссертационная работа Д.И. Гавриловой «Применение пленкообразующих полимерных веществ для пылеподавления и снижения окисляемости углей при их хранении и транспортировке» соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ «МИСиС», которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. Автор диссертационной работы – Гаврилова Дарья Ивановна, заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальности 25.00.36 – Геоэкология (горно-перерабатывающая промышленность).

Отзыв подготовлен:

 старшим научным сотрудником, к.т.н. Кобылкиным А.С.

заведующим лабораторией, профессором, д.т.н. Кубриным С.С

Отзыв заслушан и обсужден на заседании Ученого совета ИПКОН РАН протокол № 05-20 от 29.06.2020 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем комплексного освоения недр им. академика Н.В. Мельникова» Российской академии наук «ИПКОН РАН»

111020, Москва, Крюковский тупик, д.4

Подписи Кубрина Сергея Сергеевича и Кобылкина Александра Сергеевича заверяю

Заведующая отделом кадров

