

ОТЗЫВ

официального оппонента

доктора технических наук Эпштейн Светланы Абрамовны
на диссертационную работу Сверчкова И.В.

на тему «Снижение выбросов загрязняющих веществ при термической утилизации отходов углеобогащения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (горно-перерабатывающая промышленность)

Диссертационная работа состоит из введения, 4-х глав, заключения, списка использованной литературы, включающего 183 источника, а также 4-х Приложений. Диссертация изложена на 197 страницах, содержит 62 рисунка и 40 таблиц.

Актуальность темы диссертационного исследования

Добыча и обогащение углей сопровождаются образованием много тоннажных отходов, складирование которых приводит к отчуждению земель и оказывает серьезное негативное влияние на состояние окружающей среды горнодобывающих регионов. При обогащении углей образуется часть отходов, содержание в которых органической составляющей достигает 70-80%. Переработка и использование таких отходов затруднено тем, что они представляют собой устойчивую коллоидную систему, состоящую из мелкодисперсного угля и прочно связанной влаги. Одним из направлений сокращения таких отходов является их утилизация, в том числе в энергетике. В самом общем случае, использование отходов обогащения для традиционной энергетики связано с их предварительным обезвоживанием путем термической или механической обработки. Применение альтернативных технологий, основанных на использовании взамен пылевидного угольного топлива топливных суспензий, позволяет по-новому оценить перспективы утилизации отходов обогащения углей. В этом случае экологический эффект определяется не только сокращением количества отходов, но и применением для их утилизации технологий, характеризующихся на порядки меньшими выбросами по сравнению с традиционным пылеугольным сжиганием. В связи с этим, тема настоящей диссертации, направленной на обоснование утилизации отходов углеобогащения путем получения из них топливных суспензий для дальнейшего энергетического использования, безусловно является актуальной.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

В первой главе диссертационной работы автор приводит обширный литературный обзор и анализ источников загрязнения окружающей среды при добыче и переработке углей, характеристике отходов и их воздействию на окружающую среду, а также современным

№243-10
от 12.09.2019

технологиям утилизации отходов обогащения. Проведенный автором анализ литературных источников позволил ему обосновать цель, выбрать объекты исследования, сформулировать основные задачи работы и использовать для их решения адекватные экспериментальные и теоретические методы.

Для оценки возможности утилизации отходов обогащения в качестве компонентов топливных суспензий, автор выбрал в качестве объектов исследования отходы, образующиеся на ОФ «Междуреченская», на которой обогащают энергетические и коксующиеся угли предприятия АО «Междуречье» (Кузбасс). В работе проанализированы технологии добычи и обогащения углей на предприятии, оценены источники и объемы образующихся отходов, а также приведены данные, свидетельствующие о негативном воздействии складированных в отвалах отходов обогащения на объекты окружающей среды. Для выявления воздействия отходов на окружающую среду автором были отобраны представительные пробы сточных вод из земляного шламонакопителя, сбрасываемых в реку Кийзак. Отбор и консервация проб осуществлялись в соответствии с ПНД Ф 12.15.1-08 «Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод». Для анализа вод автор использует стандартные методики, основанные на применении современных аналитических методов, таких как атомно-абсорбционная спектрометрия, ионная хроматография и флуометрия. Результаты исследования позволили автору сделать обоснованный вывод о том, что основными загрязнителями сточных вод земляного шламонакопителя являются нефтепродукты и железо.

Следующая задача, поставленная в работе, заключалась в обосновании возможности использования отходов углеобогащения в качестве сырья для получения топливных суспензий. Для этого, автором были отобраны пробы твердых отходов с разных участков шламонакопителя. Автором был проведен комплекс исследований характеристик отходов, определяющих возможность их применения для получения топливных суспензий, в том числе: гранулометрического состава твердой фазы, содержания в ней углерода, водорода, азота и кислорода, зольности, выхода летучих веществ, калорийности, а также макро- и микроэлементного состава минеральной части отходов. Все испытания были проведены с использованием стандартных методик. Результаты, полученные автором, позволили обосновать возможность и безопасность использования отходов углеобогащения в качестве сырья для топливных суспензий. Экспериментальные исследования состава газов, образующихся при сжигании углей на лабораторном комплексе, позволили автору обосновать температурный диапазон сжигания суспензий с минимальным выбросом углеводородов, оксидов азота и серы.

В третьей главе диссертации приведены результаты экспериментальных работ по выявлению влияния условий подготовки

топливных суспензий и режимов их сжигания на состав отходящих газов. Работы были проведены на экспериментальном лабораторном стенде, конструкция которого предусматривала контроль и управление температурой сжигания, расходом воздуха, производительностью форсунки и возможностью отбора газов, образующихся при сжигании топлива. Предварительно автором были экспериментально обоснованы оптимальные соотношения твердой и жидкой фазы, а также пластификатор – отработанное масло, обеспечивающие получения стабильной суспензии. Экспериментальные результаты сжигания суспензий на лабораторном стенде позволили установить влияние гранулометрического состава углей, способа подготовки топливной суспензии и режимов сжигания на состав газовой фазы и обосновать, на основе полученных результатов, оптимальные условия предлагаемого способа термической утилизации отходов обогащения, обеспечивающие минимизацию вредных выбросов в атмосферу.

Оценка эколого-экономической эффективности предлагаемого способа термической утилизации отходов обогащения углей включала в себя тепловой расчет котельного агрегата при замене типа сжигаемого топлива на топливную суспензию, обоснование технологической схемы и аппаратного оснащения для подготовки и сжигания топливных суспензий, а также расчет затрат на внедрение предлагаемых технических решений. На основании этих работ автор правомерно заключает, что внедрение предлагаемого способа утилизации отходов обогащения углей на котельной установке предприятия позволит снизить расходы предприятия за складирование отходов и за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Защищаемые автором научные положения, выводы и рекомендации полностью обоснованы автором на основании результатов экспериментальных исследований термического способа утилизации отходов обогащения углей путем получения топливных суспензий и их сжигания в условиях, обеспечивающих минимальный выброс в атмосферу токсичных веществ.

Научная новизна результатов работы

При выполнении работы автором получены новые результаты, в том числе:

- установлено влияние гранулометрического состава твердой фазы на количество несгоревшего углерода и содержание в отходящих газах оксидов азота;
- для отходов обогащения углей предприятия обоснован выбор пластифицирующей добавки, позволяющей обеспечить стабильность топливной суспензии и необходимые для ее распыления реологические свойства;
- установлено влияние количества предлагаемой пластифицирующей добавки на изменение состава газов, образующихся при сжигании топливной суспензии;

- обоснован комплекс показателей, необходимых для характеристики отходов обогащения углей как сырья для получения топливных суспензий.

Достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций подтверждается: представительностью выбранных для исследования образцов отходов обогащения углей; применением стандартных методов отбора проб и определения их характеристик и свойств; применением для исследования современного аналитического и испытательного оборудования с высокими метрологическими характеристиками; воспроизводимостью результатов определения состава отходящих газов при сжигании топливных суспензий на укрупненном экспериментальном стенде и на лабораторной установке.

Замечания

1. Автор не приводит данные о выходе и составе твердых отходов сжигания топливных суспензий по сравнению, например, с аналогичными результатами, полученными при сжигании угля. Такое сопоставление было бы хорошим дополнительным аргументом для обоснования предлагаемого способа утилизации.
2. Существует широкий ассортимент пластифицирующих добавок для повышения устойчивости суспензий. Однако в работе была выбрана конкретная присадка – отработанное масло. Для тиражирования предлагаемого автором способа утилизации отходов было бы полезно сопоставить эффективность использования выбранной добавки с другими промышленными пластификаторами.
3. На рисунках и в таблицах автор использует термин «масса образования оксидов азота (серы и т.п.), мг/г». Это не совсем удачный термин, т.к. размерность «мг/г» не может относиться к понятию «масса».

Высказанные замечания не снижают оценки диссертационного исследования, выполненного на высоком профессиональном уровне.

Заключение

Диссертационная работа И.П.Сверчкова выполнена на актуальную тему, отличается научной новизной и практической значимостью результатов; достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнений. Основные результаты работы отражены в 10 -ти печатных работах, в том числе в 3-х статьях, опубликованных в журналах, входящих в перечень ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации. Четыре работы автора опубликованы в изданиях, индексируемых в Scopus. Содержание автореферата соответствует тексту диссертационной работы. Основные научные положения, результаты и выводы работы соответствуют паспорту специальности 25.00.36 – Геоэкология (горно-перерабатывающая промышленность).

Диссертационная работа полностью соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук. На этом основании считаю, что Иван Павлович Сверчков заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (горно-перерабатывающая промышленность).

Официальный оппонент:

Профессор кафедры «Физика»

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» (НИТУ «МИСиС»),

доктор технических наук,

старший научный сотрудник Исаев Эпштейн Светлана Абрамовна

6 сентября 2019 г.

Адрес: Ленинский проспект, 4, г. Москва, Россия, 119049

Телефон (рабочий): +7 499 2372959

Адрес электронной почты: apshtein@yandex.ru

Подпись Эпштейн Светланы Абрамовны

заверяю

Проректор по безопасности
и общим вопросам

И.М.Исаев

