

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Воробьева Кирилла Александровича

на тему «Обоснование технологии депонирования углеродсодержащих выбросов шлаками от сжигания твердых коммунальных отходов»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
1.6.21. Геоэкология (технические науки)

Диссертация Воробьева К.А. направлена на решение фундаментальных геоэкологических проблем, связанных с необходимостью минимизации выбросов парниковых газов с использованием твердых золошлаковых остатков, образующихся при сжигании ТКО. Предложенный соискателем метод минеральной карбонизации шлаков и зол мусоросжигательных заводов позволяет перевести растворимые и потенциально опасные соединения кальция в термодинамически устойчивые карбонатные фазы, что поможет существенно снизить экологические риски при дальнейшем обращении с данными отходами.

Кроме того, диссертационное исследование Воробьева К.А. имеет важное научно-методологическое и практическое значение для ресурсосбережения, санации и рекультивации земель, утилизации отходов производства и потребления с целью их безопасного размещения.

Положительной стороной работы является системный подход автора к характеристике исходного техногенного сырья. В работе автором выполнен комплекс современных физико-химических методов анализа и детально изучен химический и минералогический составов шлаков нескольких мусоросжигательных заводов, проведена оценка класса опасности и рассмотрено поведение тяжелых металлов в процессе их выщелачивания. Установленные Воробьевым К.А. закономерности влияния технологических параметров (температуры, давления CO_2 , времени, соотношения твердой и жидкой фаз) на степень карбонизации представляют научный интерес и имеют прикладное значение для проектирования промышленных установок.

Заслуживает внимания предложенная технологическая схема с интеграцией блока минеральной карбонизации в существующий цикл переработки шлаков, а также разработанная экспериментальная модельная установка, позволяющая стандартизировать исследования карбонизационных процессов для различных видов техногенного сырья.

Вместе с тем при ознакомлении с авторефератом возникли следующие замечания и вопросы:

1. В работе не рассматривается влияние хлоридов натрия и калия, а также сульфатов кальция и калия, присутствующих в минеральном составе шлаков и летучей золы на кинетику образования карбонатных фаз и на образование термодинамически выгодных реакций в системе в целом.
2. Рассматривалась ли автором возможность образования побочных соединений, например, хлоркальцита, способных снижать эффективность связывания CO_2 ?
3. Оценивался ли состав и объем жидких стоков, образующихся при проведении карбонизации во влажном режиме, с точки зрения необходимости их последующей очистки перед сбросом или повторным использованием в технологическом цикле?

Высказанные замечания и вопросы носят дискуссионный характер и не снижают значимость выполненного исследования. Диссертация является самостоятельной научно-квалификационной работой. Материалы, представленные в диссертационной работе, докладывались на международных, всероссийских специализированных конференциях. По

теме диссертации автором опубликованы 23 научные работы, в том числе 16 статей из перечня ВАК; Scopus и Web of Science.

Диссертационная работа Воробьева К.А. соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.21. Геоэкология (технические науки).

Доктор технических наук, профессор
кафедры химии
ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный
технический университет им. Г.И. Носова»

 Медяник Н.Л.

«26» февраля 2026 г.

455000, г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38
Тел.: +7 (800) 100 - 1934
E-mail: mgtu@magtu.ru

Я, Медяник Надежда Леонидовна, даю своё согласие на обработку персональных данных, включения их в аттестационное дело Воробьева Кирилла Александровича, вывешивания отзыва на сайте ФГБУН ИПКОН РАН и сайте ВАК РФ.

Подпись Медяник Н.Л. заверяю:

