

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Болотова Виктора Андреевича
«Сорбционная очистка сероводородсодержащих газов в процессе
придоменной грануляции шлаков»
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких
металлов

Болотов Виктор Андреевич окончил в 2017 г. федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Санкт-Петербургский горный университет с присвоением степени магистра по специальности 18.04.01 Химическая технология. В 2018 г. поступил в очную аспирантуру на кафедру металлургии по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

За период обучения в аспирантуре (с 01.10.2018 г. по настоящее время) Болотов Виктор Андреевич своевременно сдал кандидатские экзамены на оценку «отлично» и проявил себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования. Принимал активное участие в научно-исследовательских работах и стажировках, в том числе зарубежных.

В диссертации Болотова Виктора Андреевича рассматривается вопрос утилизации сероводорода, образуемого в процессе придоменной грануляции шлаков, путем сорбции на железомарганцевых материалах, проявляющих окислительную способность.

В процессе обучения в аспирантуре Болотов В.А. в установленный срок выполнил поставленные научные задачи:

- Определил механизм сорбции H_2S марганцевыми материалами: необогащенной железомарганцевой рудой, оксидом марганца(IV), смесью оксида марганца(IV) и железа(III), оксидами кремния и алюминия;

- Рассчитал значения констант сорбционного равновесия, энергий Гиббса, энтальпии и энтропии процесса сорбции сероводорода марганцевыми материалами;

- Определил значения энергии активации процесса и лимитирующей стадии, выявил каталитическое действие оксида железа(III) в составе железомарганцевой руды;

- Установил параметры оптимальной температуры, расхода газовой смеси и давления процесса поглощения H_2S с использованием сорбционной колонки, провел технологический расчет адсорбционной установки периодического действия с неподвижным слоем сорбента – железомарганцевой рудой;

- Разработал способ подавления сероводородсодержащих газообразных выбросов придоменной грануляции шлаков.

А также показал высокий уровень при подготовке и написании научных статей по теме работы.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 11 печатных работах, в том числе в 2 статьях – в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях – в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus; получен 1 патент.

Актуальность работы обусловлена необходимостью модернизации существующего способа утилизации сероводорода, образуемого в процессе доменной грануляции шлаков, основанного на использовании окислителей, таких как оксида железа (III) или перманганата калия, добавляемых в воду при грануляции или использование смеси на основе карбоната кальция с органическими отходами, содержащими этаноламины.

Эксплуатация технологических переделов, связанных с аппаратурным обеспечением химических реакций, сложностью фильтрации

мелкодисперсной серосодержащей водной смесью и выделением попутных аминсодержащих газов, существенно ограничивают использование химических реагентов в процессе грануляции шлака.

Высокую степень поглощения H_2S обеспечит использование сорбентов с окислительной функцией, в качестве которых целесообразно использовать железомарганцевые материалы, причем в их исходном, необогащенном состоянии, что существенно снизит финансовые издержки, связанные с предварительным изготовлением сорбентов или катализаторов.

Личное участие автора заключается в постановке цели и задач диссертационного исследования; анализе зарубежной и отечественной научной литературы по теме исследования, проведении лабораторных исследований с получением экспериментальных данных и дальнейшей их обработкой, интерпретации полученных результатов.

Достоверность работы обеспечена корректным применением методов математической обработки информации, непротиворечивостью полученных результатов, подтверждением прогнозных выводов результатами экспериментальных исследований, апробацией основных положений диссертации в публикациях и выступлениях автора на научных конференциях.

Теоретическая и практическая значимость работы определяется новыми термодинамическими данными по сорбции сероводорода железомарганцевой рудой Улу-Телякского месторождения, республика Башкартастан, предельной сорбционной емкостью материала, механизмом сорбционного процесса с участием окислителей; установлением технологических параметров поглощения, разработкой технологической схемы очистки газо-воздушной смеси от сероводорода и экономической оценкой эффективности ее применения в процессе доменной грануляции шлаков. Предполагаемые объекты внедрения результатов исследований: ПАО «Мечел» Челябинский металлургический комбинат и ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат».

Диссертация «Сорбционная очистка сероводородсодержащих газов в процессе придоменной грануляции шлаков», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Болотов Виктор Андреевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Научный руководитель, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой физической химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»



Черемисина Ольга Владимировна

«20» апреля 2022 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»
199106, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия, д. 2.
Телефон: +7 (812) 328-8492
Cheremisina_OV@pers.spmi.ru



Исх. О.В. Черемисина
по: Министр
Министерства промышленности и торговли
Российской Федерации
" 20 " 04 " 2022 г.

Е.Р. Яновицкая