



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ЧЕБОКСАРСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
имени В.И. ЧАПАЕВА»  
(АО «ЧПО им. В.И. ЧАПАЕВА»)

Чебоксары

№ \_\_\_\_\_

Экз. № \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

АО «ЧПО им. В.И. Чапаева»,  
Кандидат технических наук

М.С. Резников

2022 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Болотова Виктора Андреевича на тему:  
«Сорбционная очистка сероводородсодержащих газов в процессе  
придоменной грануляции шлаков», представленной на соискание  
ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.16.02 «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Наиболее рациональным способом переработки доменных шлаков является их придоменная грануляция. Получаемые гранулированные шлаки используются при производстве строительных растворов, вяжущих веществ и для материалов дорожного строительства. Грануляция происходит путем быстрого охлаждения расплавленного шлака водой и сопровождается образованием сероводорода, выбросы которого пагубно влияют на атмосферу и оказывают коррозионное воздействие на металлические конструкции и аппараты, что существенно сокращает их срок службы. В связи с вышеизложенным, диссертационная работа Болотова В.А. посвящена актуальной проблеме – разработке технологии очистки сорбционными железомарганцевыми материалами сероводородсодержащих выбросных газов, образующихся при протекании процесса придоменной грануляции шлаков, заметно снижающей давление на окружающую среду за счёт уменьшения выбросов в атмосферу производственных отходов.

Анализ содержания автореферата показал, что в выполненной автором диссертационной работе выявлены и определены основные противоречия, ограничивающие развитие отечественных металлургических предприятий в направлении снижения загрязнения воздушного бассейна газовыми выбросами, для

ОТЗЫВ

ВХ. № 9-334 от  
АУ УС.

16 АВГ 2022

разрешения которых требуется разработка новых технологических способов очистки выбросных газов металлургических производств придоменной грануляции шлаков от сероводорода.

Для достижения цели диссертационного исследования соискатель поставил перед собой следующие задачи:

- определить механизм сорбции сероводорода марганцевыми материалами – необогащенной железомарганцевой рудой, оксидом марганца (IV), смесью оксида марганца (IV) и железа (III), оксидами кремния и алюминия;

- определить значения констант сорбционного равновесия, энергий Гиббса, энтальпии и энтропии процесса сорбции сероводорода марганцевыми материалами – необогащенной железомарганцевой рудой, оксидом марганца (IV) и смесью оксида марганца (IV) и железа (III);

- определить значения энергии активации процесса сорбции сероводорода и лимитирующей стадии;

- выявить каталитическое действие оксида железа (III) в составе железомарганцевой руды;

- установить оптимальные температуру, расход газовой смеси и давление процесса сорбционного поглощения сероводорода через сорбционную колонку;

- провести технологический расчёт параметров адсорбционной установки периодического действия с неподвижным слоем сорбента – железомарганцевой рудой;

- разработать способ утилизации сероводородсодержащих газообразных выбросов металлургических производств придоменной грануляции шлаков использованием железомарганцевых необогащенных руд в качестве сорбционного материала.

По результатам исследований, проведённых лично автором, получены следующие новые научные результаты (положения), выносимые на защиту:

1 Результаты термодинамического анализа процесса поглощения сероводорода марганцевыми материалами, которые характеризуют самопроизвольное смещение равновесия в сторону продуктов сорбции и химической реакции; рассчитанные значения энтальпии по температурной зависимости констант химического равновесия, которые соответствуют экспериментальной величине экзотермического теплового эффекта хемосорбционного процесса, сопровождающегося понижением энтропийного фактора.

2 Лимитирующая стадия процесса поглощения сероводорода железомарганцевыми материалами, включающего физическую сорбцию и химическое превращение компонентов, являющаяся химической реакцией, понижение энергии активации которой обеспечивается каталитическим действием оксида железа (III), степень покрытия которого исходными веществами и продуктами реакции является критерием оценки каталитически активных центров поверхности адсорбента с окислительной функцией по отношению к сероводороду.

Совокупность указанных выше новых научных результатов и положений, выносимых автором на защиту, придаёт диссертации внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе автора в решение научной задачи.

Обоснованность новых научных результатов и положений, выносимых автором на защиту, подтверждается 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.

Достоверность полученных новых научных результатов, по мнению соискателя, подтверждается удовлетворительной сходимостью результатов теоретических и экспериментальных исследований, полученных при использовании широкого спектра экспериментальных и теоретических методов исследований (химического, физического и физико-химического методов изучения состава и свойств материалов, кислотно-основного титрования, рентгенофазового анализа, сорбционного волюметрического и термогравиметрического методов, хроматографического метода, позволяющего определять концентрации серосодержащих соединений в исходных и конечных газообразных компонентах, а также рентгенофлуоресцентного метода, позволяющего проводить анализ состава сырья и продуктов). Кроме того, достоверность полученных научных результатов подтверждается положительными решениями проведённых экспертиз материалов диссертационного исследования, опубликованных в научных изданиях, сообщений докладов, представленных для участия в проведении отечественных и зарубежных научно-практических конференций.

Теоретическая значимость полученных научных результатов определяется:

- новыми термодинамическими данными по сорбции серосодержащих газов железомарганцевыми материалами (необогащённой железомарганцевой рудой Улутелякского месторождения, республика Башкортостан, оксидами марганца (IV) и железа (III));
- значениями констант и энергии Гиббса сорбции, предельной сорбционной емкости, механизмом сорбционного процесса с участием окислителей;
- определением влияния давления, температуры на степень очистки газовых выбросов;
- определением технологических характеристик сорбционного процесса.

Практическая значимость полученных научных результатов подтверждается:

- Актом о внедрении результатов диссертационного исследования от 08.04.2022 г., подтверждающим внедрение результатов в учебный процесс федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» на кафедре металлургии в рамках дисциплин «Физическая химия» и «Методы контроля и анализа веществ»;
- Актом о внедрении результатов диссертационной работы от 08.04.2022 г., подтверждающим решение о намерении внедрения результатов диссертационного исследования Болотова В.А. в научную деятельность АО «Государственный научно-исследовательский химико-аналитический институт» (г. Санкт-Петербург) по

использованию методики определения каталитической способности любых неорганических материалов в производстве катализаторов;

- Патентом № 2761211 от 06.12.2021 г. «Способ очистки выбросных газов металлургических производств от сероводорода».

Основные научные результаты, полученные автором, опубликованы в 11 печатных работах, в том числе 2 статьи, опубликованные в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны содержаться основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук (далее – Перечень ВАК), и в 3 статьях, опубликованных в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus.

Исходя из содержания автореферата, представленная Болотовым В.А. диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук является научно-квалификационной работой, в которой содержатся результаты теоретических исследований по обоснованию параметров технологического способа очистки выбросных газов металлургических производств от сероводорода, образующегося при протекании процесса придоменной грануляции шлаков.

Автореферат написан научным языком, его материал изложен последовательно, а структура свидетельствует о целесообразном и логичном построении диссертации. Содержание автореферата даёт общее представление об основных положениях диссертационной работы.

Результаты диссертационного исследования, полученные соискателем, позволят отечественным металлургическим предприятиям более эффективно осуществлять работу в направлении снижения загрязнения воздушного бассейна газовыми выбросами.

Область проведённого автором исследования соответствует паспорту специальности 05.16.02 «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Области исследования – п.п. 4, 18, отрасль науки – технические науки.

В то же время, в качестве замечания необходимо отметить, что автор в автореферате указывает на то, что в пятой главе диссертационной работы содержится оценка экономической окупаемости технологического процесса очистки выбросных газов придоменной грануляции шлаков от сероводорода, но её алгоритма и результатов (содержащихся в диссертации) не приводит.

Вместе с тем, указанное замечание не затрагивает научной сути диссертационной работы, а в большей степени касается способа изложения материалов диссертации в автореферате.

Исходя из содержания представленного автореферата, представляется возможным сделать следующие выводы:

1 Содержание диссертационной работы Болотова В.А. соответствует паспорту специальности 05.16.02 «Металлургия черных, цветных и редких металлов». Область исследования – п.п. 4, 18, отрасль науки – технические науки.

2 Диссертация Болотова В.А. представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу, выполненную на актуальную тему, в которой содержится решение задачи, имеющей теоретическое и практическое значение для развития отечественных металлургических предприятий народного хозяйства в

направлении заметного снижения давления на окружающую среду за счёт уменьшения выбросов в атмосферу производственных отходов.

3 По своей актуальности, научной новизне, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов, диссертационная работа «Сорбционная очистка сероводородсодержащих газов в процессе придоменной грануляции шлаков», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 «Металлургия 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 № 953адм от 20.05.2021 г. , а её автор – Болотов Виктор Андреевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Отзыв обсуждён и одобрен на заседании научно-технического совета АО «ЧПО им. В.И. Чапаева» (протокол № 7 от 05.07.2022 г.).

Отзыв составил

Заместитель технического директора по науке и технологии –  
главный технолог АО «ЧПО им. В.И. Чапаева»,  
кандидат технических наук



Гинзбург Владимир Львович

Адрес: 428006, Чувашская республика, г. Чебоксары, ул. Социалистическая, д. 1.

Номер телефона: +7 (8352) 39-66-90.

E-mail: v.ginzburg@chapaew.ru.

«05» июля 2022 г.

Диссертация Гинзбурга В.Л. на соискание ученой степени кандидата технических наук защищена в 2013 году по специальности 05.17.07 «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»

Подпись Гинзбурга В.Л. заверяю:

Секретарь НТС



Л.П. Старухин