

Заключение диссертационного совета ГУ 212.224.03,
созданного федеральным государственным бюджетным образовательным
учреждением высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет»
Минобрнауки России по диссертации на соискание
ученой степени кандидата наук
аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 05.12.2019 № 13

О присуждении **Лебедеву Андрею Борисовичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Использование отвального бокситового шлама глиноземного производства в процессе грануляции расплавленных металлургических шлаков» по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов принята к защите 29.08.2019 года, протокол №3 диссертационным советом ГУ 212.224.03 федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, дом 2; приказ ректора Горного университета от 25.06.2019 №836 адм.

Соискатель, **Лебедев Андрей Борисович**, 1978 года рождения, в 2012 окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»; аспирант очной формы обучения кафедры металлургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре металлургии в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Утков Владимир Афанасьевич**, федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, кафедра автоматизации технологических процессов и производств, профессор.

Официальные оппоненты:

Логинова Ирина Викторовна, доктор технических наук, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», кафедра металлургии цветных металлов, профессор;

Черкасова Маргарита Викторовна, кандидат технических наук, научно-производственная корпорация «Механобр-техника» (АО), старший научный сотрудник;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет»**, г. Иркутск, в своем положительном отзыве, подписанным **Немчиновой Ниной Владимировной**, д.т.н., заведующей кафедрой металлургии цветных металлов, профессором; **Кузьминой Мариной Юрьевной**, к.х.н., доцентом кафедры металлургии цветных металлов, секретарем заседания, доцентом, указала, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой разработаны эффективные технические решения по использованию поглотительных свойств бокситового шлама для улучшения экологии доменного производства на переделе грануляции расплавленных доменных шлаков с улучшением технологических свойств товарной продукции.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ по теме диссертационного исследования, в том числе в журналах, индексируемых в международной базе данных Scopus – 2, в журналах, входящих в перечень ВАК – 3. Общий объем 3,5 печатных листов, в том числе 2,1 печатных листа соискателя.

Материалы диссертации отражены в следующих печатных работах, опубликованных соискателем:

1. **Лебедев А.Б.** Применение красного шлама в качестве модификатора при грануляции металлургических шлаков / А.Б. Лебедев, В.А. Утков, В.Ю. Бажин // Вестник ИрГТУ. 2019. Т. 23, № 1. С. 158–168. (ВАК).

Соискателем разработана методика определения поглотительной способности бокситовых шламов в процессе грануляции металлургических шлаков.

2. **Лебедев А.Б.** Использование спеченного сорбента для удаления сероводорода из отходящего промышленного газа при грануляции металлургических шлаков / А.Б. Лебедев, В.А. Утков, В.Ю. Бажин // Записки Горного института. 2019. Т. 237. С. 292-297. (WoS и Scopus).

Соискателем проведены экспериментальные исследования по возможности использования отходов глиноземного производства – красных шламов в качестве сорбентов на участке грануляции металлургических шлаков.

3. **Lebedev A.B.** Use of dumped red mud of alumina industry at granulation of the molten sulfur-containing blast furnace slag / A.B. Lebedev, V.A. Utkov, O.A. Kaygorodova // Periódico tchê química. 2019. Vol. 16, № 31. P. 837–845. (Scopus).

Лебедев А.Б. Использование сбросного красного шлама глиноземной промышленности при гранулировании расплавленного серосодержащего доменного шлака / А.Б. Лебедев, В.А. Утков, О.И. Кайгородова // Журнал химии. 2019. Т. 16, № 31. С. 837-845.

Соискателем проведен анализ зарубежных и отечественных литературных источников, описывающих проблему загрязнения атмосферы металлургического участка парами серосодержащих газов, а также технологию подготовки и утилизации отхода глиноземного производства – красного шлама.

4. **Лебедев А.Б.** Экономические проблемы переработки отходов производства глинозема из бокситов – красных шламов / А.Б. Лебедев,

В.А. Утков // Экономические проблемы и механизмы развития минерально-сырьевого комплекса (Российский и мировой опыт): сб. тр. международной конференции. - СПб.: РИЦ Горного университета, 2015. С. 219.

Соискателем проведен анализ зарубежных и отечественных литературных источников по объекту исследования.

5. **Лебедев А.Б.** Улучшение условий труда на площадке грануляции расплавленных шлаков с использованием красных шламов / А.Б. Лебедев, В.А. Утков // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2017. Т.2. № 4 (5-2). С. 224-230.

Соискателем разработана технология снижения уровня загрязнений атмосферного воздуха на участках грануляции доменного шлака.

6. **Лебедев А.Б.** Экономические проблемы переработки отходов производства глинозема из бокситов – красных шламов / А.Б. Лебедев, В.А. Утков // Экономические проблемы и механизмы развития минерально-сырьевого комплекса (Российский и мировой опыт): сб. тр. междунар. конф. СПб.: РИЦ Горного университета. 2015. С. 219.

Соискателем проведен анализ зарубежных и отечественных литературных источников по вопросу исследования.

7. **Лебедев А.Б.** Технологические риски: вопросы методологии / А.Б. Лебедев, В.А. Утков // Современные образовательные технологии в преподавании естественно-научных и гуманитарных дисциплин: сб. материалов III Междунар. научно-методическая конф. СПб. 2016. С. 56-58.

Соискателем проведен анализ зарубежных и отечественных литературных источников по объекту исследования.

8. **Лебедев А.Б.** Улучшение условий труда на площадке грануляции расплавленных шлаков с использованием красных шламов / А.Б. Лебедев, В.А. Утков // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2017. Т.2. № 4 (5-2). С. 224-230.

Соискателем разработана технология снижения уровня загрязнений атмосферного воздуха на участках грануляции доменного шлака.

9. **Лебедев А.Б.** Возможности очистки печных газов от оксидов серы и азота путем использования отвальных красных шламов / А.Б. Лебедев, В.А. Утков, В.Ю. Бажин // Перспективы развития технологии переработки углеводородных и минеральных ресурсов: сб. материалов VII Всероссийской научно-практической конф. с международным участием, посвященной 55-летию кафедры автоматизации производственных процессов. СПб.: РИЦ Горного университета. 2016. С. 112.

Соискателем проведен анализ зарубежных и отечественных литературных источников по объекту исследования.

10. **Лебедев А.Б.** Получение оксида иттрия из отходов глиноземного производства // Журнал будущего. Август. №1. 2016. С. 30-31.

11. **Лебедев А.Б.** Использование отвальных красных шламов глиноземного производства при грануляции расплавленных серосодержащих промышленных шлаков / А.Б. Лебедев, В.А. Утков, В.Ю. Бажин // Техноген-2019: сб. материалов IV Конгресса с междунар. участием и научно-технической конф. молодых ученых по переработке и утилизации техногенных образований. Екатеринбург. 2019. С. 409-412.

Соискателем предложена методика по поглощению серосодержащих газов с помощью оксидов металлов.

12. **Lebedev A.B.** Interaction of moltened slag with solid phase of red mud / A.B. Lebedev, V.A. Utkov // Scientific Reports on Resource Issues. Holistic Approach in the Mineral Industry. Freiberg. Germany. 2017. Vol. 1. P. 422-426.

Лебедев А.Б. Взаимодействие расплавленного шлака с твердой фазой красного шлама / А.Б. Лебедев, В.А. Утков, В.Ю. Бажин // Научные доклады по вопросам ресурсосбережения. Целостный подход в минеральной промышленности. Фрайберг. Германия. 2017. Т.1. С. 422-426.

Соискателем проведен анализ зарубежных литературных источников по вопросу грануляции деменного шлака.

В диссертации Лебедева А.Б. отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Основные положения и результаты исследований освещались на международных научных конференциях и других научных мероприятиях, в том числе: на Международной научной конференции «Экономические проблемы и механизмы развития минерально-сырьевого комплекса (Российский и мировой опыт)» (2-3 декабря 2015 г., Санкт-Петербург); на III Международной научно-методической конференции «Современные образовательные технологии в преподавании естественно - научных и гуманитарных дисциплин» (11-12 апреля 2017 г., Санкт-Петербург); на VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 55-летию кафедры автоматизации производственных процессов «Перспективы развития технологии переработки углеводородных и минеральных ресурсов» (19–20 апреля 2017 г., Иркутск); на Научных докладах по вопросам ресурсосбережения «Целостный подход в минеральной промышленности». Технический университет на базе Фрайбергской горной академии (9-22 июня 2017 г., Фрайберг. Германия); на III Международной научно-практической конференции «Промышленная безопасность предприятий минерально-сырьевого комплекса в XXI веке» (25-26 октября 2018 г., Санкт-Петербург); на IV Конгрессе с международным участием и научно-технической конференции молодых ученых по переработке и утилизации техногенных образований «Техноген-2019» (18–21 июня 2019 г., Екатеринбург).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от главного металлурга ООО «Технолит», к.т.н. **Ю.В. Андреева**; от профессора научно-производственной корпорации «Механобр-техника» (АО), д.т.н., профессора **Л.Ф. Биленко**; от старшего научного сотрудника лаборатории ИХТТ УрО РАН, к.х.н. **В.М. Скачкова**; от проректора по научной и

инновационной деятельности Национального исследовательского Томского государственного университета, профессора, д.ф.-м.н. **А.Б. Ворожцова**; от главного научного сотрудника лаборатории химии гетерогенных процессов ФГБУН Института Химии твердого тела УрО РАН, профессора, д.х.м. **С.П. Яценко**; от академика РАН, профессора, д.т.н. **Л.И. Леонтьева**.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность выбранной темы, высокая степень проработки вопроса и профессиональный подход к решению поставленных задач, однако в отзывах имеется ряд замечаний:

- на рисунке 2 приведена схема работы установки, где забор и вытеснение газа осуществляются за счет изменения уровня воды. Как выдерживается постоянная концентрация газовой смеси? Разве вода является поглотителем соединений серы? (к.т.н. **Ю.В. Андреев**).

- из рисунка 8 не понятно вследствие чего происходит изменение компонентов граншлака и почему показатели по глинозему отличаются от остальных? (к.т.н. **Ю.В. Андреев**).

- что имеется в виду под термином теоретическая емкость, и каким образом были получены значения для этой характеристики? Не понятно чем объясняется теоретическая способность (д.т.н. **Л.Ф. Биленко**).

- на рисунке 7 показано взаимодействие расплавленного шлака с водой, что влечет за собой резкий перепад температур. Разве этот процесс не сопровождается сильным хлопком, что может привести к разрушению лабораторной установки? (д.т.н. **Л.Ф. Биленко**).

- каким образом было установлено, что концентрация бокситового шлака в воде с показателем 5:1, имеет наибольший поглотительный эффект? (д.т.н. **Л.Ф. Биленко**).

- данные исследования в этом направлении были проведены ранее, чем ваша работа отличается от работ предыдущих авторов? (к.т.н. **В.М. Скачков**).

- что имеется в виду под термином "поглотительная способность"? Почему не используется термин "сорбционная способность"? (к.т.н. **В.М. Скачков**).

- где далее применяется получившийся граншлак после смешивания его с бокситовым шламом? Имеет ли этот материал такой же спрос, как обычный граншлак? (к.т.н. **В.М. Скачков**).

- доменный и мартеновские шлаки имеют разный структурный и химический состав. Почему в работе не представлено сравнение образовавшегося материала в процессе грануляции в среде бокситового шлама? (д.ф.-м.н. **А.Б. Ворожцов**).

- где в дальнейшем можно использовать шламошлак, насыщенный соединениями серы? (д.ф.-м.н. **А.Б. Ворожцов**).

- неясность осталась с поведением щелочи (Na_2O), содержащейся в шламе до 5% (в тексте автореферата содержание щелочи в шламе не приведено) (д.х.м. **С.П. Яценко**).

- пары щелочи разрушают футеровку. Требуется ли дополнительная очистка шлама от щелочи? (д.х.м. **С.П. Яценко**).

- некоторые подрисуночные надписи недостаточно отредактированы (д.т.н. **Л.И. Леонтьев**).

- работа претендует на новизну технических решений, но отсутствует защита авторских (прав) (д.т.н. **Л.И. Леонтьев**).

- не освящен вопрос доставки шлама на металлургические заводы, особенно в зимнее время, в связи с его высокой влажностью (д.т.н. **Л.И. Леонтьев**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью оппонентов в соответствующей отрасли науки и наличием у них публикаций в сфере исследования, а также широкой известностью ведущей организации своими достижениями по соответствующей теме исследования, отрасли наук и способностью определить научную и практическую значимость диссертационной работы.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана новая научная идея безотходной переработки отвальных бокситовых шламов и доменных шлаков;

предложен оригинальная технология исследования для определения поглотительной способности материала по серосодержащим соединениям;

доказано, что все виды бокситовых отвальных шламов могут заменять известь и известняк в процессе грануляции доменного шлака;

введена новая формулировка применительно к продуктам грануляции шлака - "шламошлак";

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, позволяющие расширить границы применимости полученных результатов по использованию бокситового шлама в качестве поглотителя серосодержащих соединений и его дальнейшего применения в дорожном строительстве, в виде "шламошлака";

применительно к проблематике диссертации результативно

использован комплекс расчетных и экспериментальных методов исследований, включающий химико-аналитические, физико-химические и технологические исследования;

изложены расчеты экспериментального исследования, подтверждающие высокую поглотительную способность бокситовых шламов по оксиду серы, сероводороду и оксидам азота, содержащихся в отходящих газах ТЭЦ, аглофабрик и мартеновских цехов;

раскрыта зависимость сокращения выбросов в атмосферу оксидов серы и сероводорода с применением бокситовых шламов в охлаждающей жидкости;

изучена возможность утилизации отвального бокситового шлама в процессе грануляции доменных шлаков с получением материалов, пригодных для дорожного строительства.

проведена модернизация лабораторных установок для определения поглотительной способности бокситовых шламов и изучения процессов грануляции шлаков в среде охлаждающей жидкости, обеспечивающих получение новых результатов по теме диссертации;

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработана и внедрена методика исследования поглотительной способности отвальных бокситовых шламов, в том числе при грануляции шлака;

определены перспективы практического использования разработанных технологий в процессе грануляции металлургических шлаков и образующихся продуктов в дорожном строительстве;

создана система практических рекомендаций по внедрению предлагаемых способов для грануляции расплавленных шлаков;

представлены рекомендации к использованию полученных теоретических и экспериментальных данных в учебных дисциплинах при подготовке бакалавров и магистров по направлению «Металлургия».

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием апробированных известных методик, измерения выполнены на поверенном оборудовании, на базе лаборатории кафедры металлургии, факультета переработки минерального сырья и центра коллективного пользования высокоточного аналитического оборудования;

теория построена на проверяемых данных и фактах, согласующихся с опубликованными в открытом доступе экспериментальными данными других исследователей по теме диссертации;

идея базируется на поглотительной способности бокситового шлама в отношении газов, образующихся в процессе грануляции, с улучшением технологических свойств товарной продукции, что способствует снижению выбросов в атмосферу и получению "шламошлака" для использования в дорожном строительстве;

установлена хорошая воспроизводимость экспериментальных исследований независимо от масштаба укрупнения;

использованы современные методы сбора и обработки исходной информации;

установлено требование к обеспечению максимальной эффективности взаимодействия бокситового шлама с газообразными оксидами серы и сероводорода, предотвращающие вынос их в атмосферу при грануляции расплавленных шлаков;

использованы новые методы и усовершенствованные лабораторные установки для определения поглотительной способности бокситовых шламов.

Личный вклад соискателя состоит: в проведении анализа научно-технической литературы и патентного поиска; в разработке методики исследований; в создании лабораторных установок; в выполнении лабораторных исследований; в обработке полученных результатов и ранее выполненных исследований; в разработке технических решений, адаптированных к условиям действующего производства;

На заседании 05.12.2019 года диссертационный совет принял решение присудить **Лебедеву Андрею Борисовичу** ученую степень кандидата технических наук за решение важной научно-практической задачи по использованию отвального бокситового шлама глиноземного производства в технологии грануляции расплавленных металлургических шлаков.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них - 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании из 20 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за -15 , против - нет, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета
Ученый секретарь
диссертационного совета



05.12.2019 г.

Сизяков Виктор Михайлович

Бодуэн Анна Ярославовна