

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.03
ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА (ДОКТОРА) НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 28.09.2022 г. № 18

О присуждении **Сундурову Александру Владимировичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Фазовые взаимодействия с участием оксида кальция в технологических системах и процессах при получении глинозёма по способу «Термохимия-Байер» по специальности 05.16.02 – Metallургия чёрных, цветных и редких металлов принята к защите 25.07.2022 г. (протокол заседания № 13) диссертационным советом ГУ 212.224.03 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, 199106, Санкт-Петербург, линия 21-я В.О., дом 2, приказ ректора Горного университета о создании диссертационного совета от 25.06.2019 №836 адм с изменениями от 25.11.2019 №1605 адм, от 08.12.2020 №1775 адм, от 05.02.2021 №178 адм, от 21.04.2021 №788 адм, от 30.06.2021 №1307 адм, от 12.07.2021 №1382 адм, от 22.04.2022 №711 адм.

Соискатель, **Сундуров Александр Владимирович**, 18 июля 1994 года рождения, в 2018 году с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология.

С 2018 года по настоящее время соискатель является аспирантом очной формы обучения кафедры металлургии в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Диссертация выполнена на кафедре металлургии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

Научный руководитель - доктор технических наук, с.н.с. **Дубовиков Олег Александрович**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России, кафедра химических технологий и переработки энергоносителей, профессор.

Официальные оппоненты:

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

Немчинова Нина Владимировна, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», кафедра «Металлургия цветных металлов», заведующий кафедрой; дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **акционерное общество «Научно-проектное объединение РИВС»**, г. Санкт-Петербург в своем положительном отзыве, подписанном Кутлиным Борисом Алексеевичем, д.т.н., заместителем директора по научно-технологическим исследованиям департамента технологических исследований, председателем заседания, Сапрыкиной Ольгой Владимировной, секретарем заседания, руководителем отдела стандартизации и документооборота, утвержденном Хасяновым Анатолием Халимовичем, генеральным директором, указала, что тема работы посвящена совершенствованию альтернативного варианта получения глинозёма из высококремнистых бокситов – технологии «Термохимия-Байер». Улучшение данного способа связано с применением повышенных добавок оксида кальция на стадии автоклавного вскрытия бокситового концентрата, полученного при химическом обогащении низкокачественного боксита, а также проведением анализа применимости различных видов топлив для улучшения экономических и экологических показателей передела термической активации боксита.

Соискатель имеет 5 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 5 работ, из них в рецензируемых научных изданиях опубликовано 5 работ, 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, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 3 статьях - в изданиях, входящих в международные базы данных и системы цитирования Scopus. Получен 1 патент и 2 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

Общий объем – 2,25 печатных листов, в том числе 1,3 печатных листов - соискателя.

Публикации в изданиях из перечня рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук:

1. Дубовиков, О.А. Поведение бокситовых концентратов на стадии выщелачивания по способу Байера / О.А. Дубовиков, А.Д. Рис, **А.В. Сундунов** // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2019. - Т.23 - № 2. – С. 395-403.

Соискателем обобщены и проанализированы литературные данные по изучению влияния дозировки оксида кальция на вскрываемость бокситовых концентратов при их автоклавном выщелачивании.

2. Сизяков, В.М. Роль термической активации при получении глинозема из низкокачественных бокситов / В.М. Сизяков, О.А. Дубовиков, А.Д. Рис,

А.В. Сундуrow // Вестник Иркутского государственного технического университета. - 2019. - Т.23. - № 5. – С. 1032-1041.

Выполнена обработка и интерпретация результатов экспериментальных исследований по термической активации низкокачественных бокситов, на основании которых показана целесообразность использования обжига для получения более высокого кремневого модуля бокситового концентрата.

Публикации в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования Scopus:

3. Dubovikov, O.A. Thermochemical activation of hydrated aluminosilicates and its importance for alumina production / O.A. Dubovikov, V.N. Brichkin, A.D. Ris, **A.V. Sundurov** // Non-ferrous Metals. – 2018. – No. 2. - P. 10-15. DOI: 10.17580/nfm.2018.02.02.

Дубовиков, О.А. Термохимическая активация алюмосиликатов и ее значение для производства глинозема / О.А. Дубовиков, В.Н. Бричкин, А.Д. Рис, **А.В. Сундуrow** // Цветные металлы. – 2018. - № 2. – С. 10-15. DOI: 10.17580/nfm.2018.02.02.

Осуществлена интерпретация результатов экспериментальных исследований по влиянию термической активации на каолинит и шамозит, построена схема фазовых превращений минералов.

4. Dubovikov, O.A. Thermochemical processing of bauxites of the north onega region / O.A. Dubovikov, **A.V. Sundurov**, I.D. Ustinov // Obogashchenie Rud. – 2021. - No. 3. – P. 14-18. DOI: 10.17580/or.2021.03.03.

Дубовиков, О.А. Термохимическое обогащение североонежских бокситов / О.А. Дубовиков, **А.В. Сундуrow**, И.Д. Устинов // Обогащение руд. – 2021. - № 3. – С. 14-18. DOI: 10.17580/or.2021.03.03.

Разработана методика проведения эксперимента по термохимическому обогащению североонежских бокситов. На основании экспериментальных данных проведена оценка применимости содовой обработки красного шлама, содержащего гидрогранат, с целью доизвлечения из него глинозёма.

5. Dubovikov, O.A. Leaching kinetics for thermally activated bauxite / O.A. Dubovikov, **A.V. Sundurov** // Obogashchenie Rud. – 2021. - No. 4. – P. 34-39. DOI: 10.17580/or.2021.04.06.

Дубовиков, О.А. Кинетика выщелачивания термоактивированного боксита / О.А. Дубовиков, **А.В. Сундуrow** // Обогащение руд. – 2021. - № 4. – С. 34-39. DOI: 10.17580/or.2021.04.06.

Разработана методика анализа низкоконцентрированных кремнещелочных алюминатных растворов. Выполнено научное обоснование механизма разложения кремний содержащих минералов при термической активации низкокачественных бокситов при высоком соотношении жидкость-твёрдое.

Патенты:

Патент 2727389 Российская Федерация, МПК C01F7/06 (2019.08). Способ получения глинозема / О.А. Дубовиков, А.Д. Рис, **А.В. Сундуrow**, Р.В. Куртенков;

заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет". – опубл. 21.07.2020 г, Бюл. №21. – 11 с.

Соискателем проведены экспериментальные исследования по регенерации кремнещелочных растворов.

Свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ:

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2021666761 Расчёт теоретической температуры горения твёрдого и жидкого топлива / О.А. Дубовиков, **А.В. Сундуrow**, И.И. Белоглазов; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет". – опубл. 20.10.2021 г, Бюл. №10. – 1 с.

Соискателем разработана методика расчёта теоретической температуры горения твёрдого и жидкого топлива.

Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2021667347 Расчёт теоретической температуры горения газообразного топлива / О.А. Дубовиков, **А.В. Сундуrow**, И.И. Белоглазов; заявитель и патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет". – опубл. 28.10.2021 г, Бюл. №11. – 1 с.

Соискателем разработана методика расчёта теоретической температуры горения газообразного топлива.

Апробация работы проведена на следующих конференциях: 59 Konferencija Studenckich Kol Naukowuch Pionu Gorniczego AGH (г. Краков, Польша, 6 декабря 2018 г.), 70th Berg-und Huttenmannischer Tag 2019 (г. Фрайберг, Германия, 6-7 июня 2019 г.), Международная конференция «Инновационные решения – поддержка уровня и ускорение эффективности деятельности в нефтегазовой отрасли» (г. Санкт-Петербург, 1 октября 2019), Международный симпозиум «Нанозифика и наноматериалы» (г. Санкт-Петербург, 24-25 ноября 2021).

В диссертации Сундуrowа Александра Владимировича отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от: к.т.н. **Е.С. Кононенко**, менеджера (по новым технологиям) ПТО ООО «ПГЛЗ»; д.ф-м.н., профессора **Г.К. Ельяшевич**, главного научного сотрудника Института высокомолекулярных соединений РАН; к.т.н. **Я.И. Косова**, научного сотрудника лаборатории пирометаллургии департамента по исследованиям и разработкам ООО «Институт Гипроникель»; к.т.н. **М.В. Черкасовой**, ведущего научного сотрудника АО НПК «Механобр-техника»; д.х.н., профессора **Ю.П. Удалова** ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский технологический институт».

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность выбранной темы, большая практическая значимость работы и

профессиональный подход к решению поставленных задач, однако, имеется ряд вопросов и замечаний:

1. В автореферате следовало бы привести данные, характеризующие технико-экономическую эффективность предлагаемой схемы переработки низкокачественных бокситов (к.т.н. **Е.С. Кононенко**);

2. На стадии автоклавного выщелачивания бокситового концентрата такие параметры как: температура, концентрация щелочи, дозировка извести, выше, чем приняты в практике работы действующих заводов. Означает ли это, что бокситовый концентрат, полученный из термоактивированного боксита труднее вскрывается? (к.т.н. **Е.С. Кононенко**);

3. Не указана крупность материала, подвергаемого термической активации (д.ф-м.н. **Г.К. Ельяшевич**);

4. В работе следовало более четко сформулировать критерии, по которым проводилась оценка повышения энергоэффективности предлагаемого способа (д.ф-м.н. **Г.К. Ельяшевич**);

5. Пирометрический коэффициент определяется не горением, а теплообменом (к.т.н. **Я.И. Косов**);

6. Что автор понимает под пассивацией оксида алюминия? (к.т.н. **Я.И. Косов**);

7. Как обжиг положительно влияет на фракционный состав? (к.т.н. **Я.И. Косов**);

8. На рисунке 1 автореферата после операции дробления пропущена операция грохочения. Как автор предполагает контролировать фракционный состав? (к.т.н. **М.В. Черкасова**);

9. При необходимой температуре термической активации 1000 °С и принятом пирометрическом коэффициенте $\eta=0,85$ температура внутри печного пространства должна не превышать 1300 °С. Следовало высказать предложения о ее поддержании при использовании высококалорийного топлива (к.т.н. **М.В. Черкасова**);

10. Какие изменения в алгоритме компьютерных программ при изменении масштабирования предлагаемой технологии при переходе от лабораторных исследований к опытно-промышленным? (д.х.н. **Ю.П. Удалов**);

11. При проведении исследований по первому защищаемому положению проведено много экспериментов по изучению кинетических зависимостей реакций, но отсутствует их термодинамический анализ. По второму защищаемому положению все наоборот. С чем это связано? (д.х.н. **Ю.П. Удалов**);

12. Подпись к рисунку 11 некорректна: на рисунке автор изобразил не программу для расчёта, а результаты расчёта степени диссоциации и температуры на различных этапах итерационного процесса решения задачи для топлива различного состава (д.х.н. **Ю.П. Удалов**).

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием исследований и публикаций по теме диссертации и их компетентностью в области производства глинозёма.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработана научная концепция применения повышенных добавок оксида кальция в технологии переработки высококремнистых бокситов по способу «Термохимия-Байер»;

предложен способ переработки высококремнистых бокситов по технологии «Термохимия-Байер» с добавками оксида кальция;

доказано снижение содержания щелочи в красном шламе при внесении добавок оксида кальция на стадию автоклавного выщелачивания бокситового концентрата по способу «Термохимия-Байер»;

введен новый подход к расчёту теоретической температуры горения топлив различного агрегатного состояния, учитывающий диссоциацию продуктов сгорания;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны теоретические предположения о термической активации бесщелочных алюмосиликатов в составе бокситов и предложена схема фазовых превращений по результатам экспериментальных исследований.

изложены экспериментальные результаты, обосновывающие использование повышенных добавок оксида кальция на стадии автоклавного выщелачивания бокситового концентрата в способе «Термохимия-Байер»;

изучены механизмы фазовых взаимодействий с участием оксида кальция при автоклавном выщелачивании бокситового концентрата, полученного после термохимического обогащения;

проведена модернизация алгоритмов расчёта теоретической температуры горения топливных смесей с учётом диссоциации продуктов горения.

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

разработаны программные продукты расчёта теоретической температуры горения топлив (свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ (№ 2021666761 «Программа для расчёта теоретической температуры горения твёрдого и жидкого топлива» и № 2021667347 «Программа для расчёта теоретической температуры горения газообразного топлива»);

определены технологические стадии производства глинозёма по способу термохимия-Байер с добавками оксида кальция; перспективы и область практического использования разработанных технических решений;

создана система практических рекомендаций по осуществлению технических решений, направленных на вовлечение в переработку высококремнистого алюминий содержащего сырья;

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на оборудовании научного центра “Проблем переработки минеральных и техногенных ресурсов” и научно-образовательного центра коллективного пользования высокотехнологичным оборудованием, расположенных на базе Санкт-Петербургского горного университета;

теория построена на известных, проверяемых данных, согласуется с опубликованными в открытом доступе экспериментальными данными ранее выполненных исследований по теме диссертации;

идея базируется на анализе технологии производства глинозёма и обобщении передового опыта;

использованы сравнения авторских данных и данных, полученных ранее по рассматриваемой тематике;

установлено качественное и количественное совпадение авторских результатов с результатами, представленными в независимых источниках по данной тематике;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации;

Личный вклад соискателя состоит в: организации и проведении работ на всех этапах исследования, непосредственном выполнении экспериментальных исследований и интерпретации полученных результатов, подготовке научных публикаций, формировании цели, идеи, задач, основных защищаемых положений и выводов;

В ходе защиты диссертации не было высказано критических замечаний.

Соискатель Сундуrow А.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию.

На заседании 28.09.2022 года диссертационный совет принял решение присудить **Сундуrowу Александру Владимировичу** ученую степень кандидата технических наук за разработку технических и технологических решений, необходимых для решения актуальной научной задачи, связанной с повышением эффективности переработки низкокачественных бокситов способом «Термохимия-Байер».

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук (по научной специальности рассматриваемой диссертации), участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали за - 14, против - нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Сизяков
Виктор Михайлович

Бричкин
Вячеслав Николаевич

28.09.2022 г.