

«Утверждаю»

Член Правления – Проректор по
науке и корпоративному развитию
НАО КазНТУ им. Сатпаева

Кульдеев Е.И.



2025 г.

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА №

Расширенного заседания кафедры

«Металлургии и обогащения полезных ископаемых»

Горно-металлургического института имени О.А. Байконурова

г. Алматы

«19» июня 2025 г.

Председатель: Барменшинова М.Б. – зав. кафедрой МиОПИ, к.т.н., ассоц. профессор

Секретарь: Тажиев Е.Б. – ассоц. профессор кафедры МиОПИ, доктор PhD

Присутствовали (в соответствии с Положением о Диссертационном совете не менее 2/3 членов кафедры): всего присутствовало 31 человек, из них 24 профессорско-преподавательского состава и учебно-вспомогательного персонала кафедры и сотрудники АО «Институт Metallургии и Обогащения»:

-от кафедры «Металлургии и обогащения полезных ископаемых»: Барменшинова М.Б. - зав. кафедрой, к.т.н., ассоц.проф.; профессора: к.т.н, доцент Шаутонов М.Р., к.т.н, доцент Телков Ш.А., к.т.н, профессор Досмухамедов Н.К; к.т.н., доцент Баимбетов Б.С; канд. тех. наук, Ph.D, ассоц.профессор Чепуштанова Т.А., доктор PhD, ассоц.проф. Байгенженов О.С. ассоциированные профессора: к.т.н. Усольцева Г.А. к.т.н. Турысбекова Г.С., доктор PhD Мамырбаева К.К., к.т.н, ассоц.проф. Молдабаева Г.Ж., доктор PhD, ассоц.проф. Мотовилов И.Ю., доктор PhD ассоц.проф. Койшина Г.М., доктор PhD Мамбеталиева А.Р., доктор PhD Тажиев Е.Б., ст. преподаватели: к.т.н Кобыратбекова С.С., доктор PhD Джуманкулова С.К., доктор PhD Даруеш Г.С., доктор PhD Меркибаев Е.С., Алтмышбаева А.Ж., Куандыкова А.Н.; преподаватель: магистр Акказина Н.Т., профессор-исследователи: д.т.н., профессор Алыбаев Ж.А., к.т.н., Бектай Е.К. УВП: Таймасова А.Н., Султанбаева А.Б., Әділжан Ж., Омар Р., Акбаров М.С., Булгучева Д. М., Тулегенов А.С.

-от АО «Институт металлургии и обогащения» 6 человек: Есенгазиев А.М. зав.лабораторией ТиТРМ, доктор PhD; Ультаракова А.А. вед.научный сотрудник, к.т.н.; Абдикирова Г.Ж. вед.научный сотрудник, к.т.н.; Масгутов И.И. докторант, м.н.с.; Ерсайынова А.А. ведущий инженер; Мұқанғалиева А.Ө. инженер,

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Обсуждение диссертационной работы PhD докторанта кафедры «Металлургии и обогащения полезных ископаемых» Тастановой Айши Ербулатовны на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия».

Научные консультанты:

- Кульдеев Ержан Итеменович, кандидат технических наук, профессор, проректор по науке и корпоративному развитию КазННТУ имени К.И. Сатпаева.
- Брэджендра Мишра, - доктор PhD, профессор, Вустерский политехнический институт [WPI], США.

Рецензенты: -

- Досмухамедов Н.К., – к.т.н., профессор кафедры «Металлургии и обогащения полезных ископаемых»:
- Чепуштанова Т.А. – канд. тех. наук, доктор Ph.D, профессор кафедры «Металлургии и обогащения полезных ископаемых».

СЛУШАЛИ:

Председатель Барменшинова М.Б.: Тастановая Айша Ербулатовна обучалась в докторантуре КазННТУ им. К.И. Сатпаева по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия» в 2021-2024 гг.

В настоящее время диссертационная работа на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов» утвержденная на Ученом совете КазННТУ им. К.И. Сатпаева (приказ №2019-д от 30.12.2021 г.) была завершена полностью. Работа выполнялась в НАО КазННТУ имени К.И. Сатпаева и АО «Институт металлургии и обогащения». Научные консультанты: Кульдеев Ержан Итеменович и Брэджендра Мишра.

Для проведения экспертизы по диссертации Тастановой Айши Ербулатовны были назначены рецензенты, компетентные в соответствующей отрасли: Досмухамедов Н.К. – к.т.н., профессор кафедры «Металлургии и обогащения полезных ископаемых» и Чепуштанова Т.А.- канд. тех. наук, доктор Ph.D, профессор кафедры «Металлургии и обогащения полезных ископаемых».

К предзащите представлена диссертационная работа докторанта по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия» Тастановой Айши Ербулатовны на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов».

Если нет вопросов по повестке дня, слово предоставляется докторанту Тастановой Айши Ербулатовны. Регламент 20 минут на презентацию доклада.

Тастанова Айша: Здравствуйте, уважаемые присутствующие! Разрешите представить вашему вниманию свою диссертационную работу на тему: «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов».

В докладе отражены актуальность представленной темы, ее новизна, цель, задачи работы, основные положения, выносимые на защиту, основные результаты диссертационной работы и выводы по диссертации.

Слушали Тастанову Айшу, которая в своем докладе изложила суть диссертационной работы. Доклад был представлен в форме презентации. В ходе доклада были освещены следующие вопросы:

1. Актуальность исследуемой проблемы.
2. Цель и задачи диссертационного исследования.
3. Научная новизна.
4. Основные положения, выносимые на защиту.
5. Практическая значимость диссертации.
6. Методы исследования.
7. Результаты исследования.
8. Заключение и выводы.

ОБСУЖДЕНИЕ

Председатель Барменшинова М.Б.:

Уважаемые коллеги переходим к следующему этапу – обсуждению диссертации. Пожалуйста, уважаемые коллеги, у кого есть вопросы по данной работе?

Вопрос от профессора Баимбетова Б.С.:

Скажите пожалуйста.. для меня не совсем понятна ваша диссертационная работа. Почему фактически два направления по переработке хромитовых шламов и марганцевых шламов объединили в одну работу? На мой взгляд это вообще две работы, которые могут двумя диссертациями. Это первый вопрос и второй вопрос – большие объемы исследовательских работ предполагает участие большого коллектива исполнителей. Какова доля вашего личного участия в выполнении работы?

Ответ докторанта Тастановой Айши:

Можно я сначала отвечу на второй вопрос. В нашей лаборатории с 2020 г. по 2023 г. было выиграно три грантовых проекта, в которых я была задействована как докторант и первоначально была сразу сформулирована тема моей диссертационной работы по разработке технологии переработки отвальных хромитовых и марганцевых шламовых хвостов. Хотя перерабатываемый хромитовые и марганцевые руды разные, но подход решения поставленных задач фактически был одинаков, заключающийся в том, что как и хромитовые так и марганцевые шламы подвергались гравитационному обогащению с предварительным их разделением на узкие классы крупности с получением соответствующих мелкодисперсных кондиционных концентратов. Так же был предложен универсальный флюсующий природный материал железистый диатомит для получения композиционных обожженных хромитовых и марганцевых окатышей. Мой личный вклад в проведение исследований заключался в ведение рабочих журналов экспериментов, обработка результатов и подготовка материалов для научных статей и годовых отчетов по НИР.

Вопрос от Меркибаева Ерика доктора PhD:

Почему у вас производство хромитовых обожженных окатышей по гравитационной схеме экономически является более эффективным?

Ответ докторанта Тастановой Айши:

Данная гравитационная технология обогащения хромитовых шламов наиболее простая с наименьшими капитальными и эксплуатационными затратами и как показали расчеты экономически более эффективная и быстро окупаемая.

Вопрос от ассоциированного профессора Турысбековой Г.С.:

По термодинамическим расчетам какие реакции карботермического восстановления компонентов обожженных композиционных хромитовых и марганцевых окатышей наиболее вероятны.

Ответ докторанта Тастановой Айши:

В соответствии с термодинамическими расчетами выполненными по программе HSC Chemistry в диапазоне температур от 1000 до 1600 °C наиболее вероятными реакциями с компонентами обожженных композиционных хромитовых и марганцевых окатышей в условиях карботермического восстановления являются реакции образования соответствующих карбидов металлов. На слайдах 22 и 23 наиболее вероятные реакции карботермического восстановления компонентов композиционных хромитовых и марганцевых окатышей являются реакции образования карбида хрома серая линия с формулой Cr_{23}C_6 и оранжевая линия образования карбида марганца с формулой Mn_7C_3 .

Второй вопрос от ассоциированного профессора Турысбековой Г.С.:

Где вы проводили испытания своей технологии плавки композиционных обожженных хромитовых и марганцевых окатышей?

Ответ докторанта Тастановой Айши:

Испытания плавок композиционных обожженных хромитовых и марганцевых окатышей мы проводили в лаборатории металлургии на базе опытно-экспериментального цеха Актюбинского завода ферросплавов. Акты испытаний плавок обожженных композиционных хромитовых и марганцевых окатышей проведенных в период 28 февраля по 06 марта 2023 г. представлены на слайдах 25 и 26.

Председатель Барменшинова М.Б.: Давайте теперь заслушаем отзывы рецензентов. Слово предоставляется рецензенту Досмухамедову Н.К.-к.т.н., профессору кафедры «Металлургии и обогащения полезных ископаемых».

Досмухамедов Н.К. - к.т.н., профессор кафедры «МиОПИ»:

Ознакомившись с диссертационной работой Тастановой Айши Ербулатовны, можно констатировать, что представленные результаты исследований посвящены актуальной проблеме - разработке технологии переработки отвальных хромитовых и марганцевых шламовых хвостов, скопившихся в огромных объемах на хвостохранилищах горно-обогатительных производств. Результаты исследований испытывались в лаборатории металлургии опытно-экспериментального цеха Актюбинского завода ферросплавов. Акты представлены по ходу презентации доклада. Работа выполнена на высоком научном уровне. Очень хотелось бы подчеркнуть методологию исследований. В диссертационной работе впервые я видел где изложена очень четко методология исследований на высоком уровне с разделением всех современных методов исследований, которые использованы в работе. Это я думаю большой плюс. Теперь то что касается сегодняшнего обсуждения. Во-первых, я хочу сказать всем коллегам спасибо за вопросы очень нужные и конкретные. Выполнен большой объем работы. Оценка - поставленные задачи выполнены в полном объеме. Все требования по оформлению, содержанию соответствует требованиям предъявляем к диссертационным работам на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия». Я приглашаю всех коллег поддержать.

Председатель Барменшинова М.Б.: Следующе слово предоставляется второму рецензенту Чепуштановой Т.А. к.т.н., доктор PhD, профессору кафедры «МиОПИ»

Чепуштанова Т.А. к.т.н., доктор PhD, профессор кафедры «МиОПИ»:
Нурлан Калиевич сделал полный обзор представленной диссертационной
ФКазННТУ719-02. Выписка из протокола заседания кафедры

работы, и я полностью с ним согласна. Добавлю то что на мой взгляд очень важно. Диссертационную работу полностью просмотрела и анализ в представленной рецензии выполнен. Работа актуальна. По объему полученных результатов она очень большая и объем работы позволяют сделать такие выводы. Это одна из немногих работ, когда в работе представлены, во первых, несколько видов сырья и в том числе полученных новых видов продуктов. Для переработки отвальных марганцевых и хромитовых шламовых хвостов Донской и Жайремский ГОКи нуждаются в таких исследованиях, поэтому для производственных предприятий с точки зрения актуальности диссертационная работа не вызывает никаких сомнений. Что касается новизны то здесь конечно докторанту необходимо отработать свое выступление с точки зрения ее формулировки. По новизне просматриваются несколько пунктов по разработанной технологии, заключающейся в применении нового универсального природного дешевого флюсующего компонента, а именно железистого диатомита для синтеза композиционных хромитовых и марганцевых окатышей. К новизне можно отнести использованную докторантом технологию гравитационного обогащения хромитовых и марганцевых шламовых хвостов с их предварительным разделением на узкие классы крупности, что позволяет повысить извлечение оксида хрома и марганца в соответствующие концентраты. Данные исследования предполагают тоже большой объем экспериментальной работы и дополнительных выводов касаемых новизны. На сегодняшний день все производственные предприятия стремятся к сокращению производственных затрат и поэтому положительным являются выполненные сравнительные технико-экономические расчеты предложенных вариантов переработки хромитовых и шламовых хвостов с получением композиционных обожженных окатышей для выплавки стандартных марок ферросплавов. Практическая значимость подтверждается проведенными испытаниями в лаборатории опытно-экспериментального цеха Актюбинского завода ферросплавов.

Есть несколько предложений и замечаний, которые можно было бы осветить в представленной работе в порядке поставленных вопросов и завершить обсуждение. Целесообразно было бы исследовать флотационное обогащение мелкодисперсных хромитовых и марганцевых шламовых хвостов, сравнить эти результаты с гравитационными методами обогащения и услышать выводы диссертанта. При использовании последовательного химического и гравитационного обогащения хромитовых шламовых хвостов получается аммошениит и это комплексное азотно-магниевое удобрение. В диссертационной работе не указан область применения этого удобрения. Данная технология термической сульфатизации с получением аммошениита является новизной работы, но область его применения не указан. Этот вопрос хотелось бы услышать

в презентации. В целом по опубликованным работам вопросов нет. Выполнен большой объем работ на очень высоком профессиональном уровне.

Председатель Барменшинова М.Б.: Спасибо за рецензию. Докторант, вы согласны с замечаниями?

Тастановой Айши: Касательно флотационного обогащения хромитовых и марганцевых шламов. Наши работы выполнялись по трем грантовым проектам и календарные планы были утверждены, в которых не предусматривались исследования по флотационному обогащению.

По второму замечанию согласна, аммошенит как азотно-магниевое удобрение используется для выращивания картофеля.

Председатель Барменшинова М.Б.: Давайте теперь заслушаем научных консультантов. Слово предоставляется Кульдееву Е.И. – к.т.н., профессор, Проректор по науке и корпоративному развитию КазННТУ им.К.И.Сатпаева.

Кульдеев Е.И. - к.т.н., профессор, Проректор по науке и корпоративному развитию КазННТУ им. К.И. Сатпаева: Тастанова Айша работает в лаборатории Титана и редких тугоплавких металлов с момента поступления в магистратуру. С отличием закончила магистратуру и выполнила диссертационную магистерскую работу по грантовому проекту, где руководителем тоже был я. В период с 2020 по 2023 гг. в лаборатории ТиРТМ выполнялись три грантовых проекта по разработке технологии переработки отвальных хромитовых и марганцевых шламовых хвостов Донского и Жайремского ГОКов. В этот период Тастанова А. поступила в PhD докторантуру и была в составе проектной группы по данным грантовым проектам. За этот период проявила себя трудолюбивым добросовестным исполнителем, вела рабочие журналы, собирала и анализировала научно-техническую литературу, обрабатывала результаты экспериментальных и физико-химических методов исследований, готовила материалы для научных публикаций и отчетов по выполнению грантовых проектов. Самостоятельно выезжала в научно-технические конференции с соответствующими докладами по грантовым проектам и диссертационной работе. Работа актуальна и имеет новизну как отмечали рецензенты. Я выражаю благодарность рецензентам профессорам кафедры Досмухамедову Нурлан Калиевичу и Чепуштановой Татьяне Александровне за объективную оценку выполненной Тастановой Айшой диссертационной работы. Я думаю вместе с Айшой Тастановой мы проработаем все замечания и пожелания высказанные в ходе обсуждения результатов диссертационной работы и тщательно подготовимся к предстоящей защите. В целом по теме диссертации опубликовано 14 научных публикаций рецензируемых в международных изданиях. В целом считаю, что диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне, по актуальной теме и отвечает требованиям Комитета по контролю в сфере Науки и Высшего

образования РК а диссертационную работу Тастановой А.Е. можно рекомендовать к защите на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия». Всем участникам предзащиты диссертационной работы Тастановой А. выражаю благодарность.

Отзыв зарубежного научного консультанта:

Чепуштанова Т.А. представила отзыв Браджендра Мишра, профессора Вустерского политехнического института [WPI], США, который является давним партнером КазННТУ по образовательным программам.

В отзыве отмечены все основные положения выносимые на защиту, включая перечень решенных научно-исследовательских задач, новину и актуальность исследований, результаты испытаний по плавке ферросплавов из синтезированных композиционных хромитовых и марганцевых окатышей непосредственно на площадке в лаборатории опытно-металлургического цеха Актюбинского завода ферросплавов, что указывает непосредственную связь выполненной работы с действующим производством. Сделана технико-экономическая оценка эффективности разработанных вариантов производства композиционных обожженных хромитовых и марганцевых окатышей. Все результаты исследований в полной мере отражены в 14-ти опубликованных работах.

Профессор Браджендра Мишра поддержал диссертационную работу Тастановой Айши к защите на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия».

Докторанта Тастановой Айши поблагодарила научного консультанта Кульдеева Е.И. и зарубежного консультанта Браджендра Мишру за руководство и поддержку в проведении исследований.

Председатель Барменшинова М.Б.:

У кого-нибудь есть вопросы? Вопросов нет. В работе есть все аспекты необходимые для предоставления ее к защите. Все участвующие в расширенном научном семинаре и выступившие в обсуждении единогласно рекомендовали диссертационную работу Тастанвой А.Е. к защите в диссертационном совете по направлениям «Металлургия, Обогащение и Материаловедение»: 6D07090 – «Металлургия» / 8D07204 - «Металлургическая инженерия», 8D072201 – «Обогащение полезных ископаемых», 6D07000 – «Материаловедение и технология новых материалов» / 8D07103 - «Материаловедение и инженерия».

На этом обсуждение диссертационной работы PhD-докторанта Тастановой А.Е. можно считать завершенным.

Предлагаю принять следующее заключение по рассмотрению диссертационной работы Тастановой Айши Ербулатовны на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Расширенного заседания кафедры «Металлургии и обогащения полезных ископаемых» КазННТУ им. К.И. Сатпаева от 19 июня 2025 г. по диссертационной работе докторанта (PhD) Тастановой Айши Ербулатовны на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия».

1. Актуальность темы исследования

Актуальность диссертационной работы в поставленных научно-исследовательских задачах заключается в необходимости разработки эффективных технологических схем переработки мелкодисперсных отвальных хромитовых и марганцевых шламовых хвостов с получением кондиционных концентратов, их офлюсовыванием необходимыми компонентами, окускованием, обжигом с получением прочных композиционных окатышей пригодных для выплавки соответствующих стандартных марок ферросплавов. Рециклинг образовавшихся при гравитационном обогащении хромитовых руд на Донском ГОКе и марганцевых руд на Жайремском ГОКе отвальных шламовых хвостов с довольно высокими остаточными содержаниями оксида хрома более 32% и марганца более 16% позволит повысить их извлечение из добываемых рудах и степень использования сырьевых ресурсов ферросплавной отрасли, что несомненно является научно-техническим решением промышленной задачи.

Особую актуальность данные исследования приобретают в условиях истощения добываемых хромитовых и марганцевых руд, снижением качества и ухудшением горно-технических условий их добычи.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям (пп.2,5,6 «Правил присуждения степеней» и паспортов соответствующих специальностей научных работников)

Научные положения диссертации соответствуют требованиям, предъявляемым к работам такого рода. В работе последовательно решаются все поставленные исследовательские задачи. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованных источников и приложений. По каждой главе сделаны научно аргументированные выводы. Основные результаты диссертационных исследований сводятся к следующим основным положениям:

-Установлены фазовые, гранулометрический, химические, минералогический составы и особенности распределения по классам крупности

полезных компонентов паспортных мелкодисперсных шламовых хромитовых и марганцевых хвостов Донского и Жайремского ГОКов;

-Основываясь на особенностях минералогического и гранулометрического состава исследуемых паспортных проб разработаны различные варианты комбинированных технологических схем обогащения хромитовых и марганцевых шламовых хвостов с получением соответствующих кондиционных мелкодисперсных концентратов. При гравитационном обогащении хромитовых шламов с предварительным разделением их 4 класса крупности получен кондиционный концентрат с содержанием 50% оксида хрома и его извлечением 86,65%. По последовательной химико-гравитационной схеме обогащения получен хромитовый концентрат с содержанием 50% Cr_2O_3 и его извлечением более 89% и получением аммошениита – азотно-магниевым удобрением. При переработке марганцевых шламов по гравитационно-магнитной схеме обогащения получен концентрат с содержанием Mn более 35% соответствующей марке ММ-2-2 и удовлетворяющий техническим условиям СТ АО 8550-1930-01-2017 пригодным для выплавки марганцевых ферросплавов.

-Предложен новый природный универсальный флюсующий силикатный материал железистый диатомит использование которого позволило успешно синтезировать обожженные композиционные прочные хромитовые и марганцевые окатыши температура прокалики которых на 100-120 °С ниже чем на агломерационных производствах существующих производств. Установлено, что в хромитовых и марганцевых сырых окатышах благодаря мелкодисперсной структуре железистых диатомитов при термической обработке из компонентов шихты образуется минерал гиденбергит $\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$ который с повышением температуры оплавляется с образованием феррокальциевосиликатного стекла при 1170-1180 °С значительно повышающий их прочность;

-Выполнены термодинамические расчеты и установлены наиболее вероятные соединения при карботермическом восстановлении компонентов шихты композиционных хромитовых и марганцевых окатышей при их плавке на соответствующие ферросплавы. Термодинамически подтверждено невозможность получения в карботермических условиях восстановления композиционных обожженных хромитовых окатышей получение низкоуглеродистого феррохрома;

-Проведенные испытания в лаборатории металлургии на базе опытно-экспериментального цеха Актюбинского завода ферросплавов подтвердили возможность получения стандартных марок ферросплавов, удовлетворяющих международным стандартам на высокоуглеродистый феррохром, ферросиликомарганец и высокоуглеродистый ферромарганец при плавке синтезированных композиционных обожженных хромитовых и марганцевых окатышей. При 1850 °С был получен высокоуглеродистый феррохром ФКазНИТУ719-02. Выписка из протокола заседания кафедры

стандартной марки [FeCr60C90LP] по ГОСТ 4757-91 с содержанием около 65% Cr в сплаве и его извлечением 80%. При плавке композиционных обожженных марганцевых окатышей были получены ферросиликомарганец с содержанием около 64% Mn и 17% Si и высокоуглеродистый ферромарганец с содержанием более 66 % Mn и более 6% C удовлетворяющих по качеству международным стандартам;

-Выполнены технико-экономические расчеты производства композиционных хромитовых и марганцевых обожженных окатышей по разработанным аппаратурно-технологическим схемам их производства. Из всех рассмотренных вариантов наиболее экономически эффективным является производство композиционных хромитовых обожженных окатышей по гравитационной схеме обогащения с предварительным разделением на четыре класса крупности шламовых хвостов. Приведенная стоимость по этому варианту NPV составляет около 660 млн тенге, внутренняя норма доходности IRR составляет около 47% со сроком окупаемости РВР 2 года 10 месяцев

3. Степень обоснованности и достоверности каждого научного результата (положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Полученные в ходе результаты исследований и выводы отражают содержание всех разделов диссертационной работы в логичной последовательности и подтверждаются публикациями основных научных результатов в международных и отечественных научных журналах и докладами на международных конференциях.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения), выводов и заключения соискателя, сформулированных в диссертации

Научные положения диссертации соответствуют требованиям, предъявляемым к работам такого рода. Научно-технической новизной полученных результатов исследований является разработка технологии переработки отвальных шламовых хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением композиционных обожженных окатышей для производства ферросплавов и заключается в следующем:

-На основе изучения минералогического, гранулометрического и фазового состава паспортных проб получены новые данные по повышению на 8-10% сквозного извлечения хрома и марганца при гравитационном обогащении мелкодисперсных отвальных шламовых хвостов с предварительным их разделением на узкие классы крупности с получением соответствующих кондиционных концентратов пригодных для их дальнейшей металлургической переработки;

-Разработан новый состав флюсующих компонентов с использованием природного железистого диатомита для синтеза композиционных обожженных прочных хромитовых и марганцевых окатышей позволяющий снизить температуру их термической агломерации более чем на 100°C . Установлено, что универсальный флюсующий компонент – железистый диатомит при взаимодействии с материалами шихты хромитовых и марганцевых окатышей при 1000°C приводит к образованию минерала геденбергита $\text{CaFeSi}_2\text{O}_6$, превращающееся с повышением температуры обжига до $1170-1180^{\circ}\text{C}$ в феррокальциевое силикатное стекло значительно повышающий прочность обожженных окатышей и тем самым улучшает его технологические свойства для последующей карботермической плавки.

-Термодинамическими расчетами определены возможные реакции карботермического взаимодействия между компонентами композиционных обожженных хромитовых и марганцевых окатышей в пространстве печи в зависимости от температуры плавки соответствующих ферросплавов. При выплавки феррохрома восстановление оксидов железа и хрома происходит с образованием различных карбидов железа и хрома. Установлено, что получить средне и низкоуглеродистый феррохром в условиях карботермического восстановления термодинамически невозможно. Термодинамически железо и марганец может восстанавливаться углеродом ниже 1000°C . С повышением температуры термодинамически более предпочтительным для марганца становятся наименьшая степень его окисления с образованием соответствующего карбида, ввиду высокого сродства марганца к углероду. В то же время реакция восстановления FeO термодинамически наименее вероятная, поэтому важно контролировать основность шлака, что позволяет железо сохранять окисленным в шлаке.

Извлечение хрома и марганца при плавке композиционных обожженных хромитовых и марганцевых окатышей повышается при повышении температуры и составляет:

80% Cr при 1850°C для получения высокоуглеродистого феррохрома;

73% Mn при 1600°C для получения ферросиликомарганца;

76% Mn при 1500°C для получения высокоуглеродистого ферромарганца.

Все полученные марки ферросплавов удовлетворяют по качеству международным стандартам.

5. Оценка внутреннего единства полученных результатов

Выполненная диссертационная работа представляет заверченный научный труд, обладающей логической последовательностью и внутренним единством изложенных материалов исследований. Сформулированные цели и задачи исследований нашли свое методологическое подтверждение в каждом разделе

диссертации и основных положений выносимых на защиту. Все полученные экспериментальные и расчетные данные исследований, выводы и заключения тесно взаимосвязаны между собой и подтверждают достоверность полученных результатов.

6. Направленность полученных результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической или прикладной задачи

Отвальные мелкодисперсные хромитовые и марганцевые шламы можно отнести техногенными минеральными образованиями образующие в результате гравитационного обогащения хромитовых руд Донского ГОКа и марганцевых руд Жайремского ГОКа. По объему их накопления и содержанию до 32% оксида хрома и до 16% марганца их можно отнести к техногенным месторождениям полезных ископаемых. В связи с истощением имеющихся запасов хромитовых и марганцевых руд, ухудшением качества и усложнением горно-технических условий их добычи возникла необходимость вовлечение во вторичную переработку скопившихся в больших объемах отвальных хромитовых и марганцевых шламов на горно-обогатительных предприятиях АО «ТНК «Казхром». Без увеличения добычи хромитовых и марганцевых руд можно сохранить объемы производства ферросплавов, выпускаемые на действующих ферросплавных заводах АО «ТНК «Казхром».

Результаты исследований ориентированы на практическое решение значимой технологической и экологической проблемы, обеспечивая тем самым теоретическую и прикладную ценность. Разработанная технология гравитационного обогащения отвальных мелкодисперсных хромитовых марганцевых шламов с предварительным их разделением на узкие классы крупности в комбинации с другими технологическим приемами позволило получить кондиционные концентраты. Предложен универсальный флюсующий природный компонент, использование которого позволяет синтезировать композиционные прочные обожженные хромитовые и марганцевые окатыши пригодные для выплавки высококачественных марок ферросплавов, удовлетворяющих международным стандартам.

Выполненные технико-экономические расчеты синтеза композиционных хромитовых и марганцевых обожженных окатышей по разработанным аппаратурно-технологическим схемам подтвердили высокую практическую рентабельность и эффективность их производства.

7. Подтверждения полноты опубликования основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации

Публикации

По результатам диссертационных исследований опубликовано 14 печатных работ, из них 8 статей в международных рецензируемых научных журналах, входящие в БД Scopus/Web of Scient, 2 статьи опубликованные в других научных журналах и 4 доложенные на международных научно-практических конференциях.

1. E. Tastanov, A. Ultarakova, E. Kuldeyev, N. Sadykov, Zh. Yerzhanova, A. Tastanova. Chemical sulfatization of chrome-containing sludges from Dubersay tailing dump // Metalurgija. Vol. 63, № 1, 2024, pp.137-139, ISSN 0543-5846, 76th percentile, Q3.

2. Tastanova, A.; Temirova, S.; Sukurov, B.; Biryukova, A.; Abdykirova, G. Experimental Manufacturing of Ferromanganese Alloy from Man-Made Manganese-Containing Wastes // Processes. Vol. 11, № 12, 2023, 3328, ISSN 22279717, 60th percentile, Q2.

3. Ultarakova, A.; Tastanov, Y.; Sadykov, N.; Tastanova, A.; Yerzhanova, Z. Physical and Chemical Studies of Smelting Products of Calcinated Composite Pellets Produced from Chromium Production Waste // Journal of Composites Science, Vol. 7, № 9, 2023, 386, ISSN E-ISSN:2504-477X, 69th percentile, Q4.

4. Tastanov, Y.; Serzhanova, N.; Ultarakova, A.; Sadykov, N.; Yerzhanova, Z.; Tastanova, A. Recycling of Chrome-Containing Waste from a Mining and Processing Plant to Produce Industrial Products. Processes 2023, 11, 1659.

5. I. Bondarenko, N. Serzhanova, Y. Kuldeev, N. Sadykov, A. Tastanova. Beneficiation of chrome slurry tailings at Donskoy mining and beneficiation plant (DMBP) JSC to produce hard pellets // Metalurgija, Vol. 61, № 3-4, 2022, pp.767-770, ISSN 0543-5846, 35th percentile, Q3.

6. I. Bondarenko, Ye. Kuldeyev, N. Serzhanova, N. Sadykov, A. Tastanova. The process of beneficiation of fine chrome sludges on concentration tables // Metalurgija, Vol. 61, № 2, 2022, pp.381-384, ISSN 0543-5846, 35th percentile, Q3.

7. I. Bondarenko, E. Kuldeyev, S. Temirova, A. Tastanova, N. Sadykov. Obtaining of strong chromium pellets with the use of a ferrosilicon-calcium binder // Metalurgija, Vol. 61, № 2, 2022, pp.359-362, ISSN 0543-5846.

8. G. Abdykirova, S. Temirova, E. Kuldeyev, A. Tastanova, I. Bondarenko, L. Semushkina. A study on the beneficiation ability of manganese containing technogenic raw materials // Metalurgija, Vol. 61, № 1, 2022, pp.265-268, ISSN 0543-5846.

9. Tastanova A.; Abdykirova G.; Temirova S.; Biryukova A.; (2021). Processing and production of pellets from poor-grade manganese-containing raw materials. Challenges of Science. Issue IV, 2021, pp. 35-39.

10. Ye.A. Tastanov, N.Kh. Serzhanova, N.M.-K. Sadykov, Zh.A. Yerzhanova, A.Ye. Tastanova. Physical and chemical studies of finely-dispersed slurry tailings of the Donskoy Ore Mining and Processing Plant (DMPP) for chemical beneficiation to produce chromium concentrate // Engineering Journal of Satbayev University, Vol. 145, № 2, 2023, pp.5–12, ISSN 2959-2348

11. A.Y. Tastanova, E.I. Kuldeyev. The use of manganese and the processing of manganese technogenic mineral formations for the production of ferroalloys // Труды конференции «Сатпаевские чтения - 2022», Алматы, Т.3, 2022, стр.170-176, ISBN 978-601-323-292-8

12. Tastanova, A.; Kuldeyev, Y.; Abdykirova, G.; Biryukova, A.; Temirova, S. Processing of manganese-containing wastes to produce manganese pellets for ferroalloy production // 23rd International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM, Vol. 23, № 4.1, 2023, pp. 183-189, ISSN 13142704

13. А.Е.Тастанова, И.И.Масгутов, Б.Мишра, Е.И.Кульдеев. Диверсификация ферросплавного производства Казахстана и его сырьевой базы // Международная научно-практическая конференция «Устойчивое развитие и современные комплексные, ресурсосберегающие и энергоемкие технологии в горно-металлургической отрасли», Алматы, 2024, стр. 187-195 ISBN 978-601-323-543-1

14. Кульдеев Е.И., Негматов С.С., Тастанова А.Е., Мишра З.Б., Тастанов Е.А. Синтез композиционных обожженных хромитовых и марганцевых окатышей на основе техногенных минеральных образований // «Перспективы развития производства, науки и образования в области технологических металлов – 2025». Под ред. Ф.Я.Умарова. – Алмалык, 2-3 июня, 2025, стр. 228-230 УДК 621.001.12+621:658.011.54+664.002.5.001(066)

8. Наименование специальности, паспорта, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа докторанта Тастановой Айши Ербулатовны на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов», выполнена в полном объеме и отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия».

9. Соответствие диссертации предъявляемым требованиям «Правил присуждения степеней» Комитета по контролю в сфере Науки и Высшего образования РК

Диссертационная работа докторанта Тастановой Айши Ербулатовны на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и

ФКазНИТУ719-02. Выписка из протокола заседания кафедры

марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов», представляет собой самостоятельное и завершенное исследование в сфере металлургии, целью которого является разработка новых решений. Учитывая новизну и актуальность исследования, а также обоснованность выводов, имеющих важность как в теоретическом, так и в прикладных аспектах, диссертационная работа отвечает всем требованиям «Правил присуждения степеней» Комитета по контролю в сфере Науки и Высшего образования РК.

На основании вышеизложенного, Диссертационная работа Тастановой Айши Ербулатовны рекомендуется к защите на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия» в диссертационном совете «Металлургия, материаловедение и наноматериалы».

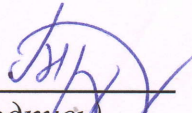
ПОСТАНОВИЛИ:

1. Диссертационная работа докторанта Тастановой Айши Ербулатовны на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов» выполнена в полном объеме и отвечает всем требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия» в диссертационном совете «Металлургия, материаловедение и наноматериалы».

2. Рекомендовать диссертационную работу докторанта Тастановой Айши Ербулатовны на тему «Разработка технологии переработки хвостов обогащения хромитовых и марганцевых руд с получением окатышей для производства ферросплавов» к защите на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 8D07204 – «Металлургическая инженерия» в диссертационном совете «Металлургия, материаловедение и наноматериалы».

Результаты голосования: «за» - единогласно, «против» - нет, «воздержавшихся» - нет.

**Председатель, к.т.н.
Зав. кафедрой МиОПИ**


(подпись)

Барменшинова М.Б.

**Секретарь:
доктор PhD**


(подпись)

Тажиев Е.Б.