

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ГУ 212.224.03,

созданного на базе федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования

«Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России,

по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 21.11.2019 № 10

О присуждении **Балдаевой Татьяне Михайловне**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Повышение эффективности вибрационного грохочения на основе моделирования технологических закономерностей» по специальности 25.00.13 – Обогащение полезных ископаемых принята к защите 03.09.2019 года, протокол № 6 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, Балдаева Татьяна Михайловна, 1994 года рождения, в 2015 году окончила федеральное государственное бюджетное учреждение высшего профессионального образования «Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»; аспирант очной формы обучения кафедры обогащения полезных ископаемых федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» Минобрнауки России.

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

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, академик РАН **Вайсберг Леонид Абрамович**, Научно-производственная корпорация «Механобр-техника» (Акционерное общество), научный руководитель.

Официальные оппоненты:

Газалеева Галина Ивановна, доктор технических наук, ОАО «Уралмеханобр», отдел рудоподготовки и специальных методов исследования, заведующий;

Шишкин Евгений Витальевич, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», кафедра механики, доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация - **федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**, г. Москва, в своем положительном отзыве, подписанном Юшиной Татьяной Ивановной, заведующим кафедрой обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья, кандидатом технических наук, доцентом; Николаевым Александром Александровичем, доцентом кафедры обогащения и переработки полезных ископаемых и техногенного сырья, кандидатом технических наук, доцентом; утвержденном Филонсовым Михаилом Рудольфовичем, проректором по науке и инновациям, доктором технических наук, профессором; указала, что диссертация является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научно-технической задачи, направленной на совершенствование технологии грохочения с использованием новых

просеивающих поверхностей сложного профиля, отличающейся повышенной эффективностью грохочения.

Соискатель имеет 24 опубликованных работ, в том числе по теме диссертационного исследования 22 работы, из них 6 опубликованы в рецензируемых научных изданиях, входящих в перечень ВАК Минобрнауки, 5 опубликованы в рецензируемых изданиях, индексируемых базой данных Scopus, 3 патента РФ. Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Балдаева Т.М., Вайсберг Л.А., Иванов К.С. Сравнительная эффективность вибрационного грохочения при различных формах колебаний // Научно-технический журнал «Горный информационно-аналитический бюллетень». М.: Издательство: «Горная книга». 2015 г. №11 (специальный выпуск 60-2). С.479-489. **(ВАК)**

Личный вклад соискателя заключается в изучении влияния траектории движения короба вибрационного грохота при грохочении различных типов руд и изменении частоты колебаний короба на эффективность грохочения.

2. Вайсберг Л.А., Балдаева Т.М., Иванов К.С., Отрощенко А.А. Эффективность грохочения при круговых и прямолинейных колебаниях // Издательский дом «Руда и Металлы». Журнал «Обогащение руд». Санкт-Петербург. 2016 г. №1. С.3-9. **(ВАК, Scopus)**

Личный вклад соискателя заключается в проведении литературного обзора в области эффективности вибрационного грохочения при круговых (эллиптических) и прямолинейных колебаниях.

3. Балдаева Т.М., Гладкова В.В., Отрощенко А.А., Устинов И.Д. Влияние термической модификации угля на эффективность его вибрационного грохочения (статья) // Издательский дом «Руда и Металлы». Журнал «Обогащение руд». Санкт-Петербург. 2017 г. №1. С.3-7. **(ВАК, Scopus)**

Личный вклад соискателя заключается в проведении сравнительного исследования влияния термической модификации кузбасского каменного угля (до и после термообработки соответственно) на эффективность грохочения и интерпретации полученных экспериментальных данных на основании физико-механических свойств исследуемого материала.

4. Балдаева Т.М. Эффективность предварительного отсева мелких классов при вибрационной классификации // Издательский дом «Руда и

Металлы». Журнал «Обогащение руд». Санкт-Петербург. 2017 г. №5. С.3-6. **(ВАК, Scopus)**

5. Устинов И.Д., Балдаева Т.М. Вибрационная классификация по крупности. Термодинамическая модель // Издательский дом «Руда и Металлы». Журнал «Обогащение руд». Санкт-Петербург. 2018 г. №1. С.12-16. **(ВАК, Scopus)**

Личный вклад соискателя заключается в проведении экспериментов для дальнейшей интерпретации полученных данных.

6. Бизяев О.Ю., Устинов И.Д., Балдаева Т.М. Испытание технологии полиградиентной вибрационной классификации // Издательский дом «Руда и Металлы». Журнал «Обогащение руд». Санкт-Петербург. 2018 г. №4. С.3-6. **(ВАК, Scopus)**

Личный вклад соискателя заключается в сравнительном испытании новой технологии полиградиентного грохочения с использованием новой просеивающей ситовой поверхности трапецеидальной формы и традиционной плоской просеивающей поверхностью и интерпретации полученных данных.

Патенты:

7. Пат. 164464 Российская Федерация, МПК В07В 1/40 (2006.01). Вибрационный грохот [Текст] / Вайсберг Л.А., Балдаева Т.М., Иванов К.С., Коровников А.Н., Котова Е.Л., Трофимов В.А., Устинов И.Д.; патентообладатель НПК «Механобр-техника» (ЗАО) - №2016106233/03; заявл.24.02.2016; опубл. 10.09.2016, Бюл. № 25. – 2 с. : ил.

8. Пат. 187226 Российская Федерация, МПК G01В 5/24 (2006.01), G01N 33/24 (2006.01), G01N 19/00 (2006.01). Устройство для измерения угла естественного откоса сыпучего материала [Текст] / Вайсберг Л.А., Балдаева Т.М., Герасимов А.М., Иванов К.С., Лазарева В.В., Устинов И.Д.; патентообладатель НПК «Механобр-техника» (ЗАО) - №2018137328; заявл.22.10.2018; опубл. 25.02.2019, Бюл. № 6. – 11 с. : ил.

9. Пат. 2616042 Российская Федерация, МПК В07В 1/40 (2006.01), В07В 1/46 (2006.01). Вибрационный грохот [Текст] / Вайсберг Л.А., Балдаева Т.М., Иванов К.С., Коровников А.Н., Трофимов В.А., Устинов И.Д.; патентообладатель НПК «Механобр-техника» (ЗАО) - №2016104980; заявл.15.02.2016; опубл. 12.04.2017, Бюл. № 11. – 12 с. : ил.

В диссертации Балдаевой Т.М. отсутствуют достоверные сведения об опубликованных работах соискателя, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Основные положения и результаты исследований освещались на международных научных и научно-практических конференциях и симпозиумах, в том числе: на Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию горного факультета «Горное дело в 21-м веке: технологии, наука, образование» (г. Санкт-Петербург, 2015 г.), на 12-ой Международной научной школе молодых ученых и специалистов «Проблемы освоения недр в XXI веке глазами молодых» (г. Москва, 2015 г.), на XXI Международной научно-технической конференции «Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья» (XIV Уральская горнопромышленная декада) (г. Екатеринбург, 2016 г.), на SOLIDS RUSSIA 2016 – Международной специализированной конференции по технологиям обработки и транспортировки сыпучих материалов (г. Санкт-Петербург, 2016 г.), на Международной конференции «Ресурсосбережение и охрана окружающей среды при обогащении и переработке минерального сырья» (Плаксинские чтения – 2016) (г. Санкт-Петербург, 2016 г.), на Юбилейном XXV Международном научном симпозиуме «Неделя горняка-2017» (г. Москва, 2017 г.), на SOLIDS RUSSIA 2017 – Международной специализированной конференции по технологиям обработки и транспортировки сыпучих материалов (г. Москва, 2017 г.), на научно-технической конференции молодых ученых, посвященной Году экологии в России (г. Санкт-Петербург, 2017 г.), на XV Международном форуме-конкурсе студентов и молодых ученых «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ» (г. Санкт-Петербург, 2019 г.), а также обсуждались на заседаниях объединенного научно-технического совета Санкт-Петербургского горного университета, на заседаниях кафедры обогащения полезных ископаемых и получили одобрение.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от начальника отдела перспективных проектных разработок АО «Механобр инжиниринг», д.т.н. **В.Ф. Баранова**; профессора кафедры обогащения полезных ископаемых ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», доцента, д.т.н. **А.Е. Пелевина**; генерального директора ООО «Ресурс», д.т.н. **П.В. Малярова**; главного технолога АО «Уралредмет», к.т.н. **С.А. Вохменцева**; генерального директора ОАО «Гипронеруд», к.т.н. **Н.С. Ларина**; профессора кафедры инжиниринга технологического оборудования НИТУ «МИСиС», профессора, д.т.н. **А.Д. Бардовского**; главного инженера службы главного инженера АО «ЛСР. Базовые» **А.М. Луженкова**; заместителя главного инженера – главного обогатителя, к.т.н. **А.И. Калугина**.

В отзывах дана положительная оценка проведенных исследований, отмечена актуальность выбранной темы, высокая степень проработки вопроса и профессиональный подход к решению поставленных задач, однако в некоторых из них имеются замечания:

1. В рамках работы целесообразно было провести расчеты возможного энергосбережения в замкнутых циклах дробления при повышении эффективности грохочения рудных и нерудных материалов.

В автореферате не указано, в каком диапазоне значений коэффициента дисконтирования проводился анализ экономической эффективности разработки (с. 18-19) (д.т.н. **В.Ф. Баранов**).

2. Плотность лучше приводить в единицах [СИ] или единообразно, а не в «кг/м³» (таблица 1) и не в «кг/дм³» (таблица 3) (д.т.н. **А.Е. Пелевин**).

3. Прошу пояснить термин «градиентное» грохочение. Для каких полезных ископаемых, помимо угля, возможно применение эффекта градиентного грохочения? (д.т.н. **П.В. Маляров**).

4. Необходимо пояснить каким образом были определены угол естественного откоса и условный коэффициент внутреннего трения.

Какое значение частоты колебаний короба считается оптимальным? Выбранное значение не указано в заключении работы (к.т.н. С.А. Вохменцев).

5. В автореферате (стр.9) при описании первого защищаемого положения отсутствуют сведения о влажности образцов исследуемого минерального сырья.

Из текста автореферата непонятно, возможно ли применение градиентной технологии вибрационного грохочения для получения мелкофракционного щебня? (к.т.н. Н.С. Ларин).

6. В автореферате отсутствует информация по дальнейшему использованию термически обработанного угля (полукокса). Хотелось бы увидеть предложения по возможности его последующего использования, опираясь на разницу в физико-химических свойствах с углем.

Исходя из каких соображений были выбраны «значимые физические свойства»? (д.т.н. А.Д. Бардовский).

7. Считаю необходимым наглядно сопоставить полученные значения эффективности грохочения для сит различной формы (трапецеидальное и традиционное плоское), т.к. представленный вариант затрудняет оценку полученного результата в должной мере (А.М. Луженков).

8. Исходя из приведенных данных, можно сделать вывод, что исследования новой трапецеидальной ситовой поверхности проводились с использованием только каменного угля (стр. 16). Было ли проведено аналогичное исследование для других объектов, например, апатит-нефелиновой руды? (к.т.н. А.И. Калугин).

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:

разработаны усовершенствованная технология грохочения и устройство для ее реализации с использованием новых просеивающих поверхностей, обеспечивающие повышение эффективности вибрационного грохочения;

предложен способ одновременного бокового выделения мелких классов, имеющий практическое значение особенно для легких сыпучих материалов;

доказана перспективность использования эффекта «градиентного» грохочения, позволяющего повысить эффективность вибрационного грохочения;

уточнена качественно-количественная связь между значимыми физическими свойствами сыпучего материала и параметрами вибрационного грохочения для повышения производительности операции, и, в конечном счете, эффективности технологических схем рудоподготовки;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс методов исследований, включающий: анализ исходных образцов и продуктов грохочения апатитовой и медно-никелевой руд и каменного угля; аналитические, экспериментальные работы в лабораторных и полупромышленных условиях;

изложены аргументы, подтверждающие эффективность предложенной усовершенствованной технологии вибрационного грохочения;

раскрыты закономерности процесса вибрационного грохочения сыпучего минерального сырья с различными физическими свойствами при различных формах вибрационного воздействия;

изучены физические свойства минерального сырья, влияющие на показатели грохочения;

проведен технико-экономический анализ эффективности разработки.

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

подтверждена качественно-количественная связь между физическими свойствами сыпучего материала, траекторией вибрационных воздействий и показателями грохочения различных типов полезных ископаемых;

определены перспективы и область практического использования усовершенствованной технологии высокоэффективного вибрационного грохочения;

создана система практических рекомендаций по внедрению технологии градиентного вибрационного грохочения с использованием грохотов, оснащенных новой трапецеидальной ситовой поверхностью, особенно для минерального сырья с низкой насыпной плотностью;

представлены рекомендации по применению эффекта «градиентного» грохочения минерального сырья.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены с использованием апробированных известных методик измерения на поверенном оборудовании на базе лаборатории кафедры обогащения полезных ископаемых и Научно-производственной корпорации «Механобр-техника»;

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

идея базируется на анализе взаимосвязи значимых свойств перерабатываемого сырья и параметров вибрационных воздействий, а также её влиянии на эффективность грохочения;

использовано сравнение полученных автором результатов с данными, полученными ранее другими исследователями;

установлена сходимость лабораторных испытаний с теоретическими исследованиями;

использованы современные методы сбора и обработки исходной информации, представительные совокупности данных с обоснованием подбора объектов наблюдений и измерений.

Личный вклад соискателя состоит в следующем: проведении обзора и анализа технологических решений для классификации различных материалов на ситовых поверхностях по крупности; определении задач и цели исследования, проведении лабораторных и полупромышленных испытаний, производстве обработки, анализа и обобщения полученных результатов, а также их апробации и подготовки к публикации.

На заседании 21.11.2019 года диссертационный совет принял решение присудить Балдаевой Т.М. ученую степень кандидата технических наук за решение важной научно-практической задачи повышения эффективности вибрационного грохочения сухого сыпучего минерального сырья.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве – 19 человек, из них 6 – доктора наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании из – 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: за – 19, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Сизяков Виктор Михайлович

Бодуэн Анна Ярославовна

21.11.2019 г.