ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.285.05 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б.Н. ЕЛЬЦИНА», МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 10.11.2017 г. № 19

О присуждении Терентьеву Владимиру Михайловичу, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Исследование и разработка технологии обжига в печах кипящего слоя тонкодисперсных сульфидных цинковых концентратов» по специальности 05.16.02 – Металлургия чёрных, цветных и редких металлов принята к защите 06 сентября 2017 г., протокол № 14, диссертационным советом Д 212.285.05 на базе ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19; созданным приказом Минобрнауки России № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель, Терентьев Владимир Михайлович, 1959 года рождения.

В 1981 г. окончил Челябинский политехнический институт им. Ленинского комсомола по специальности «Обработка металлов давлением»; с 31.08.2013 г. является соискателем ученой степени кандидата наук ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 05.16.02 – Металлургия чёрных, цветных и редких металлов (предполагаемый срок окончания

прикрепления – 30.08.2018 г.); работает в должности ведущего инженера-технолога Инженерного центра ПАО «Челябинский цинковый завод».

Диссертация выполнена в ПАО «Челябинский цинковый завод» и на кафедре «Металлургия цветных металлов» Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Козлов Павел Александрович, ПАО «Челябинский цинковый завод», Инженерный центр, начальник центра.

Официальные оппоненты:

Колесников Александр Васильевич, доктор технических наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», кафедра аналитической и физической химии, заведующий кафедрой;

Тюшняков Станислав Николаевич, кандидат технических наук, ФГБУН Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук (г. Екатеринбург), лаборатория пирометаллургии цветных металлов, научный сотрудник,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», г. Владикавказ – в своем положительном заключении, подписанном Алкацевым Михаилом Иосифовичем, доктором технических наук, профессором кафедры металлургии цветных металлов, и Алкацевым Владимиром Михайловичем, кандидатом технических наук, заведующим кафедрой металлургии цветных металлов, указала, что диссертация Терентьева В.М. является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой позволяют создать научно-технологический задел, необходимый для совершенствования технологии обжига сульфидных концентратов в цветной металлургии. Содержание диссертации обладает

высокой степенью проработки, последовательностью и ясностью изложения научных результатов. Диссертация отвечает требованиям Положения о присуждении ученых степеней (п. 9), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия чёрных, цветных и редких металлов.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 6 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 5.

Другие публикации по теме диссертации представлены в виде 1 статьи, опубликованной в сборнике докладов международной конференции. Общий объем опубликованных работ – 1,87 п.л., авторский вклад – 0,72 п.л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах.

Наиболее значительные работы по теме диссертации:

1. Терентьев В.М. Расчет критических скоростей в печах кипящего слоя / В.Л. Кубасов, Л.А. Казанбаев, П.А. Козлов, В.М. Терентьев // Цветные металлы. – 2007. – №8. – С. 41 – 45 (0,32 п.л./0,1 п.л.).

2. Терентьев В.М. Освоение процесса обжига тонкодисперсных цинковых концентратов уральских месторождений на ОАО ЧЦЗ / А.М. Паньшин, А.В. Затонский, П.А. Козлов, А.А. Кондратюк, В.М. Терентьев // Цветные металлы. – 2010. – №5. – С. 34 – 37 (0,26 п.л./0,1п.л.).

3. Терентьев В.М. Кинетика окисления сульфидных цинковых концентратов / А.М. Паньшин, П.А. Козлов, В.М. Терентьев // Цветные металлы. – 2014. – №2. – С. 44 – 48 (0,3 п.л./0,1 п.л.).

4. Терентьев В.М. Образование гарнисажа в печах кипящего слоя при обжиге тонкодисперсных сульфидных цинковых концентратов / В.М. Терентьев, А.А. Кондратюк, Е.Ю. Кнауб, В.Ю. Несмелов // Цветные металлы. – 2015. – №5. – С. 22 – 26 (0,35 п.л./0,12 п.л.).

5. Терентьев В.М. Газообразование при обжиге цинкового концентрата в кипящем слое / В.А. Мунц, С.А. Ивакина, В.М. Терентьев В.М. // Цветные металлы. – 2017. – №2. – С. 40 – 46 (0,45 п.л./0,2 п.л.).

На автореферат поступили положительные отзывы:

1. Якорнова Сергея Александровича, канд. техн. наук, зам. технического директора – начальника управления стратегического планирования ООО «УГМК-Холдинг», г. Верхняя Пышма, Свердловская область. Содержит вопросы и замечания, касающиеся подходов и принципов моделирования обжига в лабораторных условиях, обоснованности обжига в неподвижном слое для определения спекаемости, устранения образования виллемита при обжиге, ввода сульфатов со шламами очистных сооружений.

2. Юрьева Александра Ивановича, канд. хим. наук, доцента, директора Центра инженерного сопровождения производства, и Большаковой Ольги Витальевны, начальника лаборатории инженерного сопровождения производства Медного завода Центра инженерного сопровождения производства Заполярного Филиала ПАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель», г. Норильск, Красноярский край. Без замечаний.

3. Краюхина Сергея Александровича, канд. техн. наук, начальника Исследовательского центра АО «Уралэлектромедь», г. Верхняя Пышма, Свердловская область. В отзыве содержится замечание, касающееся практических рекомендаций, которые основаны на анализе опыта эксплуатации оборудования.

4. Немчиновой Нины Владимировны, д-ра техн. наук, профессора, заведующей кафедрой «Металлургия цветных металлов» ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск. Содержит вопросы и замечания, касающиеся скоростей химических реакций для конгломератов и исходных частиц, диффузионных процессов, которые оказывают наибольшее влияние на процесс обжига при 900 °С.

5. Портова Александра Борисовича, старшего научного сотрудника лаборатории пирометаллургии ООО «Институт Гипроникель», г. Санкт-

Петербург. Содержит вопросы и замечания, касающиеся выбора анализируемых фракций огарка, оценки вероятности протекания реакций, методики определения энергии активации, допущения теплового равновесия при обжиге.

6. Кропачева Георгия Альбертовича, канд. техн. наук, заместителя главного инженера ООО «Научно-исследовательский центр «Гидрометаллургия», г. Санкт-Петербург. Содержит замечание, касающееся формулировки теоретической значимости работы.

7. Белоусовой Натальи Викторовны, д-ра хим. наук, профессора, зав. кафедрой металлургии цветных металлов ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск. Содержит вопросы, касающиеся влияния железа на спекаемость концентратов, применимости формулы расчета скоростей газовых потоков для частиц крупностью более 2 мм.

8. Акимовой Нины Петровны, канд. техн. наук, заведующей Испытательной лабораторией «Гинцветмет-Аналитика» ОАО «Институт «ГИНЦВЕТМЕТ», г. Москва. Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими достижениями среди научно-технической общественности и специалистов в данной отрасли науки, их высокой научной компетентностью в области металлургии цинка.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- **предложен** механизм образования агломерационных спеков в печах кипящего слоя, заключающийся в агрегации частиц под действием водорастворимых соединений и жидкой фазы из эвтектических соединений сульфидов металлов, силикатов свинца;
- **установлено** влияние основных элементов цинкового концентрата на прочность агломерационного спека, показано, что железосодержащие компоненты оказывают наибольшее влияние на прочностные характеристики спека;

- **определены** скорости реакций окисления сульфидов для условий обжига в кипящем слое в зависимости от размера частиц и состава концентратов, что учтено при расчете технологических параметров дутья;
- **предложены и обоснованы** конструктивные доработки узлов печи (организация распределенной подачи шихты, донная выгрузка огарка, увеличение горизонтальных скоростей перемещения огарка в печи);
- **предложенные решения** позволили усовершенствовать технологический режим обжига сульфидных цинковых концентратов.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

- **установлено** влияние физических свойств цинковых концентратов (плотность, размер частиц) на характеристики кипящего слоя и кинетику протекания окислительных реакций, показано, что максимальная скорость десульфурации наблюдается при обжиге концентрата с размерами частиц 200 – 500 мкм;
- **получены** кинетические зависимости для окислительных реакций сульфидов при обжиге в кипящем слое моночастиц и конгломератов цинковых концентратов, показывающие единство закономерностей протекающих процессов внешней диффузии для частиц и конгломератов частиц различного размера.

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

- **разработана** методика расчета шихты обжиговых печей из смеси концентратов различного химического состава для предотвращения спекания материала в печи;
- **разработан** метод расчета скорости газовых потоков в кипящем слое частиц, включающих продукты обжига сульфидных цинковых концентратов;
- **предложен** способ регулирования гранулометрического состава шихты для образования турбулентного кипящего слоя;

- **проведена** модернизация оборудования печи кипящего слоя для загрузки шихты в печь и выгрузки огарка из печи.

Оценка достоверности результатов исследований выявила:

- **достоверность полученных результатов** обеспечивается корректностью поставленных задач, использованием современных методов исследований, использованием фундаментальных закономерностей и основных положений теории пирометаллургических процессов, применением современной вычислительной техники и программного обеспечения, сертифицированной контрольно-измерительной аппаратуры; методов математической статистики для систематизации экспериментальных данных;
- **теоретические рекомендации базируются** на известных положениях фундаментальных наук и закономерностях пирометаллургических процессов, подтверждаются экспериментальными данными, полученными диссертантом;
- **установлены:** сходимость полученных результатов и выводов; сходимость теоретических и экспериментальных результатов, полученные автором результаты согласуются с данными зарубежного и отечественного опыта.

Личный вклад соискателя состоит в поиске и формулировке обнаруженных закономерностей теоретического и прикладного характера, формировании целей и направлений, проведении исследований, анализе и обобщении полученных результатов, подготовке научных публикаций, технико-экономической оценке эффективности предложенных решений.

Диссертационная работа Терентьева В.М. соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержатся научно обоснованные технологические решения в области пирометаллургии, имеющие существенное значение для развития экономики Российской Федерации.

На заседании 10.11.2017 г. диссертационный совет принял решение присудить Терентьеву В.М. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 21 человека, из них 13 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 24 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 20, против – 1, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета — Набойченко Станислав Степанович

И.о. ученого секретаря
диссертационного совета
член совета (приказ ректора УрФУ
от 08.09.2017 г., № 5681/04), — Брусницын Сергей Викторович

«10» ноября 2017 г.