

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА УрФУ 05.05.12
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ
КАНДИДАТА НАУК**

от «09» октября 2020 г. № 9

о присуждении Шолоховой Светлане Анатольевне, гражданство Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Кинетика окисления сульфидного цинкового концентрата применительно к обжиговым печам кипящего слоя» по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика принята к защите диссертационным советом УрФУ 05.05.12 23 апреля 2020 г., протокол № 6.

Соискатель, Шолохова Светлана Анатольевна, 1990 года рождения.

В 2013 г. окончила ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по направлению подготовки 140100 Теплоэнергетика и теплотехника;

в 2017 г. окончила очную аспирантуру ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика;

работает в должности ведущего инженера отдела разработки и наладки АСУТП департамента АСУТП ЗАО «Инженерный центр «Уралтехэнерго», г. Екатеринбург.

Диссертация выполнена на кафедре «Теплоэнергетика и теплотехника» Уральского энергетического института ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Минобрнауки России.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор, Муниц Владимир Александрович, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Уральский энергетический институт, кафедра «Теплоэнергетика и теплотехника», заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Рябов Георгий Александрович, доктор технических наук, старший научный сотрудник, ОАО «Всероссийский дважды ордена Трудового Красного

Знамени теплотехнический научно-исследовательский институт», г. Москва, отделение парогенераторов и топочных устройств, лаборатория специальных котлов, заведующий лабораторией;

Рыжков Александр Филиппович, доктор технических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Уральский энергетический институт, кафедра «Тепловые электрические станции», профессор;

Осинцев Константин Владимирович, кандидат технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», г. Челябинск, кафедра «Промышленная теплоэнергетика», заведующий кафедрой

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 13 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 13 работ, из них 3 статьи, опубликованные в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК и Аттестационным советом УрФУ, включая 1 статью в журнале, входящем в международную базу цитирования Scopus. Общий объем опубликованных работ – 5,16 п.л., авторский вклад – 2,74 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

статьи в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК и Аттестационным советом УрФУ:

1. **Ивакина (Шолохова), С.А.** Газообразование при обжиге цинкового концентрата в кипящем слое / В.А. Мунц, **С.А. Ивакина (Шолохова)**, В.М. Терентьев // Цветные металлы. — 2017. — № 2. — С. 40–45 / Munts V.A. Gas generation during the zinc concentrate annealing / V.A. Munts, **S.A. Ivakina (Sholokhova)**, V.M. Terentev // Tsvetnye Metally. — 2017. — № 2. — P. 40–45; 0,37 п.л./0,2 п.л. (Scopus).

2. **Ивакина (Шолохова), С.А.** Изучение кинетики окисления сульфидного цинкового концентрата в печи кипящего слоя / В.А. Мунц, **С.А. Ивакина (Шолохова)**, Д.Б. Чойнзонов // Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». — 2017. — Т. 17, № 3. — С. 34–42; 0,56 п.л./0,28 п.л.

3. **Ивакина (Шолохова), С.А.** Печь кипящего слоя для обжига цинковых концентратов как объект регулирования / **С.А. Ивакина (Шолохова)**, В.А. Мунц //

Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. — 2018. — Т. 329, № 9. — С. 31–42; 0,75 п.л./0,5 п.л.

На автореферат поступили отзывы:

1. Ашихмина Александра Анатольевича, канд. техн. наук, заместителя заведующего лабораторией теплотехники и систем отопления нагревательных печей ОАО «Научно-исследовательский институт металлургической теплотехники», г. Екатеринбург. Содержит вопросы и замечания, связанные с уточнением информации об условиях проведения экспериментов или расчетов; обогащением воздушного дутья кислородом; выбором исходного размера частиц для проведения экспериментов; причиной исключения из обработки результатов экспериментов с шихтой при температуре 700 °С; поведением на графике показателя относительной массы навески в начальный момент времени; погрешностью метода ТГА.

2. Паньшина Андрея Михайловича, д-ра техн. наук, технического директора ОАО «Уральская горно-металлургическая компания», г. Верхняя Пышма, Свердловская область. Содержит вопросы и замечания, связанные с основными компонентами сульфидного цинкового концентрата и сопоставлением данных, полученных для неподвижного слоя частиц, обжигом в кипящем слое.

3. Федяева Александра Артуровича, д-ра техн. наук, доцента, заведующего кафедрой «Промышленная теплоэнергетика» ФГБОУ ВО «Братский государственный университет», г. Братск. Содержит вопросы и замечания, связанные с получением чистых компонентов цинкового концентрата – сфалерита и пирита, а также причиной снижения скорости протекания реакции окисления шихты при температуре 700 °С.

4. Щекочихина Александра Владимировича, канд. техн. наук, доцента, заведующего кафедрой «Энергетика», и Белоглазова Владимира Петровича, канд. техн. наук, доцента кафедры «Энергетика» ФГБОУ ВО «Нижневартовский государственный университет», г. Нижневартовск. Содержит вопросы и замечания, связанные с обогащением воздушного дутья кислородом; применением результатов экспериментов, полученных в плотном слое, для описания переходных процессов в кипящем слое.

5. Зверевой Эльвиры Рафиковны, д-ра техн. наук, доцента, профессора кафедры «Технология воды и топлива», и Ахметовой Риммы Валентиновны, канд. техн. наук, доцента кафедры «Электрические станции им. В.К. Шибанова» ФГБОУ

ВО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань. Содержит вопросы и замечания, связанные с отсутствием в автореферате фамилий ученых, внесших наибольший вклад в эту область исследования; применимости формулы потока реагирующего вещества как для одиночной частицы; определением теплоты сгорания сульфидного цинкового концентрата; обоснованием первого порядка реакции окисления сульфида цинка; рекомендациями и перспективами дальнейшей разработки темы исследования.

б. Агапитова Евгения Борисовича, д-ра техн. наук, профессора, заведующего кафедрой «Теплотехнические и энергетические системы» ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г. Магнитогорск. Содержит вопросы и замечания, связанные с обогащением воздушного дутья кислородом; условиями проведения экспериментов методом ТГА; опечаткой в единицах измерений; причиной наличия только одного экспериментального данного промышленной печи в части концентрации горючих в слое; уточнением объема выполненных в главе 4 исследований; недостаточностью начальных и граничных условий при проведении моделирования в программно-техническом комплексе «Овация».

Выбор официальных оппонентов обосновывается широкой известностью их достижений и исследований в области технологии сжигания твердых топлив в кипящем слое, кинетики окисления твердых топлив, разработки математических моделей на основе теории горения и тепломассообмена, улучшения эффективности технологий энергоустановок.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук соответствует п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная задача по повышению эффективности работы обжиговых печей кипящего слоя для обжига цинковых концентратов с подтверждением результатов теоретических исследований натурным экспериментом. Полученные результаты имеют существенное значение для цинкового производства в стране в связи с перспективой роста доли использования цинка в различных отраслях промышленности.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

1. Получены новые экспериментальные данные, на основании которых определены кинетические характеристики с учетом внутривещного реагирования мелкодисперсных частиц сульфидного цинкового концентрата, а также чистых веществ – сфалерита и пирита.

2. Показано, что при среднем размере частиц менее 0,5 мм и равнодоступности кислорода в слое скорость реакции окисления шихты, сфалерита и пирита является функцией температуры (только в рабочем диапазоне) и не зависит от диаметра частиц.

3. Получена аналитическая зависимость удельной массовой концентрации в слое от расхода шихты и концентрации кислорода в дутье (модель газообразования).

4. Разработана математическая модель переходных процессов в печи кипящего слоя для обжига цинковых концентратов, позволяющая рассчитать изменение температуры слоя и концентрации горючих веществ в нем при изменении расхода загружаемой в печь шихты.

5. На основании обобщения теоретических и экспериментальных данных разработан алгоритм регулятора температуры кипящего слоя и выбраны его настройки методом численного моделирования.

Значение полученных соискателем результатов диссертационного исследования для практики подтверждается тем, что они находятся на стадии внедрения на печи кипящего слоя № 4 для обжига сульфидного цинкового концентрата ПАО «Челябинский цинковый завод». Предложенные математические модели газообразования и переходных процессов в кипящем слое могут послужить для уточнения инженерных методик расчета режимных параметров обжигочных печей. Регулятор температуры кипящего слоя с полученными в результате экспериментально-расчетных исследований настройками обеспечит безопасную и устойчивую работу обжигочных печей, обеспечив постоянное высокое качество продуктов обжига, исключив недожог и спекаемость шихты.

На заседании 09 октября 2020 г. диссертационный совет УрФУ 05.05.12 принял решение присудить Шолоховой С.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении открытого голосования диссертационный совет УрФУ 05.05.12 в количестве 16 человек, из них в удаленном интерактивном режиме – 4, в том числе 6 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – нет, воздержались – нет.

Председатель

диссертационного совета

УрФУ 05.05.12

Бродов Юрий Миронович

Ученый секретарь

диссертационного совета

УрФУ 05.05.12

Аронсон Константин Эрленович

09.10.2020 г.