

**РЕШЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА  
УРФУ 05.08.19 ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

от «19» февраля 2021 г. № 3

о присуждении Шахалову Александру Александровичу, гражданство Республики Казахстан, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Автоклавная технология переработки некондиционных медных концентратов с использованием гидротермальной обработки» по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов принята к защите диссертационным советом УрФУ 05.08.19 «25» декабря 2020 г., протокол № 20.

Соискатель, Шахалов Александр Александрович, 1988 года рождения, в 2012 г. окончил магистратуру Казахского национального технического университета имени К.И.Сатпаева по специальности 6M072100 «Химическая технология органических веществ»;

с 09.07.2013 г. по 29.10.2014 г. обучался в очной аспирантуре АО «Научно-исследовательский институт цветных металлов «ГИНЦВЕТМЕТ» (г. Москва) по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов;

с 01.11.2016 г. по 31.11.2018 г. был прикреплен к ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению 22.06.01 – Технологии материалов (Metallургия черных, цветных и редких металлов);

работает в должности начальника Управления комплексной переработки техногенного сырья Департамента развития комплексных технологий и планирования инвестиций ТОО «Корпорация Казахмыс» (Республика Казахстан, г. Балхаш).

Диссертация выполнена на кафедре металлургии 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, член-корреспондент РАН, Набойченко Станислав Степанович, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Институт новых материалов и технологий, кафедра металлургии цветных металлов, профессор-консультант.

Официальные оппоненты:

**Мальцев Геннадий Иванович** – доктор технических наук, старший научный сотрудник, АО «Уралэлектромедь», г. Верхняя Пышма, Свердловская обл., Исследовательский центр, главный специалист;

**Олейникова Наталья Васильевна** – доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск, кафедра металлургии цветных металлов, профессор;

**Бодуэн Анна Ярославовна** – кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет», г. Санкт-Петербург, кафедра металлургии, доцент

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 8 работ, из них 3 статьи опубликованных в рецензируемых научных изданиях, определенных ВАК и Аттестационным советом УрФУ и входящих в международную базу цитирования Scopus. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации – 4,51 п.л., авторский вклад – 2,88 п.л.

Основные публикации по теме диссертации:

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

1. Шахалов А.А. Особенности автоклавного выщелачивания некондиционных сульфидных медно–цинковых концентратов / А.А. Шахалов, Е.А. Оспанов, С.С. Набойченко, И.В. Фоменко // Цветные металлы. – 2019. – № 1. – С. 13-19 (0,81 п.л./0,6 п.л.).

*Shakhalov A. A. Features of pressure oxidative leaching of substandard copper-zinc sulfide concentrates / Shakhalov, A.A., Ospanov, E.A., Naboychenko, S.S., Fomenko, I.V. // Tsvetniye Metally. – 2019. Issue 1. PP. 13 – 18. (Scopus)*

2. Шахалов А.А. Особенности процесса гидротермальной обработки сульфидных медно–цинковых концентратов / А.А. Шахалов, Е.А. Оспанов, С.С. Набойченко, И.В. Фоменко // Цветные металлы. – 2019. – № 2. – С. 25 – 32 (0,92 п.л./0,5 п.л.).

*Shakhalov A. A. Features of hydrothermal alteration of copper-zinc sulfide concentrates / Shakhalov, A.A., Ospanov, E.A., Naboychenko, S.S., Fomenko, I.V. // Tsvetniye Metally. – 2019. Issue 2. PP. 25 – 32. (Scopus)*

3. Шахалов А.А. Коррозионная стойкость металлических конструкционных материалов в продуктах автоклавного выщелачивания сульфидных медных концентратов / В.И. Болобов, И.В. Фоменко, А.А. Шахалов, Е.А. Оспанов // Цветные металлы. – 2019. – № 4. – С. 60 – 66 (0,92 п.л./0,6 п.л.).

*Shakhalov A. A. Corrosion resistance of metallic construction materials in the products of pressure leaching of sulfide copper concentrates / Bolobov, V.I., Fomenko, I.V., Shakhalov, A.A., Ospanov, E.A. // Tsvetniye Metally. – 2019. Issue 4. PP. 60 – 66. (Scopus)*

На автореферат поступили отзывы:

1. **Шнеерсона Якова Михайловича**, доктора технических наук, профессора, директора по науке и развитию ООО «Научно-исследовательский центр «Гидрометаллургия», г. Санкт-Петербург. Содержит вопросы и замечания, связанные с выбором режимов автоклавного окисления, химизмом протекающих процессов и масштабом проведенных

исследований.

2. **Калашниковой Марии Игоревны**, доктора технических наук, заведующего лабораторией гидрометаллургии ООО «Институт Гипроникель», г. Санкт-Петербург. Содержит вопросы по определению оптимальных режимов автоклавных процессов на основании полученных результатов исследований и устойчивости технологии к изменению сырья, а также замечание по отсутствию сведений о содержании элементной серы в кеках.

3. **Краюхина Сергея Александровича**, кандидата технических наук, директора по науке НЧОУ ВО «Технический университет УГМК», г. Верхняя Пышма Свердловской обл. Содержит замечания по точности формулировок научной новизны, отсутствию сведений о степени окисления сульфидной серы и количестве образованной элементной серы, также вопрос о назначении и результатах процесса кондиционирования при проведении полупромышленных испытаний.

4. **Короля Юрия Александровича**, кандидата технических наук, вице-президента по контроллингу за производством и инвестициям АО «Русская медная компания», г. Екатеринбург. Содержит вопрос о целях, научной составляющей и практическом эффекте работы; в замечаниях выражены сомнения по корректности выбора объекта исследования, использования методов переработки подобного сырья и ведения экономических расчетов.

5. **Нафталя Михаила Нафтольевича**, кандидата технических наук, заместителя директора по металлургии и обогащению ООО «Научно-производственное предприятие Квалитет», г. Люберцы. Содержит замечания по оформлению, стилистике и составлению уравнений реакций; вопросы по использованию поверхностно-активных веществ при выщелачивании, механизму вскрытия халькопирита при снижении выхода элементной серы и результатам экспериментов с использованием оборотных кислых растворов различного состава.

6. **Абишевой Зейнеш Садыровны**, доктора технических наук, академика Национальной академии Республики Казахстан, профессора Института Metallургии и Промышленной инженерии НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева», г. Алматы. Содержит замечание по формулировкам и обоснованию научной новизны, а также рекомендации по патентной защите предлагаемых решений.

7. **Оспанова Ержана Арыстанбековича**, доктора технических наук, директора ТОО «Kazakhmys Development (Казахмыс Девелопмент)», г. Балхаш. Без замечаний.

8. **Романова Андрея Александровича**, кандидата технических наук, начальника технологического управления – начальника отдела металлургии, и **Бажевой Татьяны Александровны**, кандидата технических наук, главного специалиста отдела металлургии АО Научно-исследовательский и проектный институт обогащения и механической обработки полезных ископаемых «Уралмеханобр», г. Екатеринбург. Без замечаний.

9. **Аубакирова Марата Искаковича**, исполнительного директора, и **Камирдинова Гуламидина Шамшидиновича**, технического директора ТОО «Kazakhmys Smelting (Казахмыс Смэлтинг)», г. Балхаш. Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их компетентностью и широкой известностью в области гидрометаллургических процессов извлечения цветных и драгоценных металлов, что подтверждается публикациями в рецензируемых российских и международных научных изданиях.

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 представлены новые научно-обоснованные технологические решения в области автоклавной переработки некондиционных медных концентратов, имеющие существенное значение для развития страны.

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. В качестве основных выводов следует отметить возможность проведения автоклавного окислительного выщелачивания концентрата Балхашской обогатительной фабрики при температуре 170 °С и парциальном давлении кислорода 0,6 МПа с переводом меди в раствор на 89 % и цинка на 63 % при ограниченном окислении пирита. Также значимым следует считать сообщение о потенциале проведения гидротермального осаждения меди после частичного автоклавного выщелачивания концентрата Жезкентского горно-обогатительного комбината при температуре 170 °С и парциальном давлении кислорода 0,6 МПа, что позволяет переводить в твердую фазу более 99 % меди. Результатирующим достижением считается разработанная технологическая схема гидрометаллургической переработки полиметаллического сырья, состоящая из параллельных веток, первая из которых включает в себя автоклавное окисление концентрата Балхашской обогатительной фабрики, флотационное обогащение кека выщелачивания, а вторая – гидротермальное осаждение меди, где обогащение кека гидротермальной обработки, в свою очередь, позволяет получить медно–сульфидный концентрат с содержанием меди более 28 %.

Практическое значение результатов диссертационной работы состоит в решении использовать низкосортные полиметаллические концентраты по разным направлениям технологической схемы с целью получения кондиционных селективных концентратов, а также дополнительного извлечения других ценных компонентов в селективные продукты, в частности, в цинковый и свинцовый концентраты, золотосеребряный цементат, а также снижения выбросов вредных веществ основного пирометаллургического производства компании. В рамках исследования определены кинетические характеристики процесса гидротермальной

обработки в режиме частичного окисления в первой секции автоклава, позволяющие моделировать промышленный процесс. Предлагаемая технологическая схема может быть реализована на Балхашской промышленной площадке металлургического производства ТОО «Kazakhmys Smelting (Казахмыс Смэлтинг)» в качестве экономически выгодной и позволяющей перерабатывать некондиционные полиметаллические концентраты с селективным извлечением попутных ценных компонентов. Исследования позволили определить положительный экономический эффект от потенциального внедрения технологии.

На заседании 19 февраля 2021 г. диссертационный совет УрФУ 05.08.19 принял решение присудить Шахалову А.А. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет УрФУ 05.08.19 в количестве 17 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 17, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Заместитель председателя  
диссертационного совета  
УрФУ 05.08.19



Тягунов Геннадий Васильевич

Ученый секретарь  
диссертационного совета  
УрФУ 05.08.19

Сулицин Андрей Владимирович

19.02.2021 г.