

## ПРОТОКОЛ №2

защиты диссертационной работы Пазыловой Даны Темирбековны на тему «Разработка технологии извлечения хлоридов цветных металлов из шлаков свинцового производства с использованием дистиллерной жидкости» по специальности 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ в Диссертационном совете по группам специальностей 8D07160 (6D072000) - Химическая технология неорганических веществ, 8D07170 (6D072100) - Химическая технология органических веществ, 8D07172 – Технология переработки нефти и газа, 8D07171 - Нефтехимия при Южно-Казахстанском университете имени М. Ауэзова

г. Шымкент

9 июня 2023 г.

Председатель – доктор химических наук, профессор Надиров К.С.  
Ученый секретарь – доктор PhD, ассоц. профессор Назарбек У.Б.

**Председатель:** Уважаемые члены Диссертационного совета, присутствующие в зале! Необходимый кворум по специальности 8D07160 (6D072000) - Химическая технология неорганических веществ имеется. Из 8 членов диссертационного совета присутствуют 8. Присутствуют официальные рецензенты.

№	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень	Должность в ДС	Специальность по ДС
1.	Надиров Казим Садыкович	д.х.н.	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, профессор, председатель диссовета	02.00.05 - Электрохимия
2.	Ефремова Светлана Владимировна	д.т.н.	Национальный центр по переработке минерального сырья Республики Казахстан, заместитель председателя диссовета	05.17.01 – Технология неорганических веществ
3.	Нуркенов Оралгазы Актаевич	д.х.н.	Институт органического синтеза и углехимии Республики Казахстан, профессор, член постоянного состава диссовета	05.17.01 – Технология неорганических веществ
4.	Назарбек Улжалгас Бакытқызы	доктор PhD	Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, департамент академической науки, директор, ученый секретарь диссовета	6D072000 – Химическая технология неорганических веществ
5.	Почиталкина Ирина Александровна	д.т.н.	Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, профессор, член временного состава диссовета	05.17.01 – Технология неорганических веществ



6.	Капралова Виктория Игоревна	д.т.н.	Satbayev University, кафедра «Химические процессы и промышленная экология», профессор, член временного состава диссовета	05.17.01 – Технология неорганических веществ
7.	Садиева Халипа Рыскуловна	к.т.н.	Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, кафедра «Химия и химическая технология», доцент, член временного состава диссовета	05.17.01 – Технология неорганических веществ
8.	Ташкараев Рахматулла Абдуллаевич	к.т.н.	Университет дружбы народов имени академика А.Куатбекова, кафедра «Химия и биология», доцент, член временного состава диссовета	05.17.01 – Технология неорганических веществ;
9.	Бишимбаева Гаухар Козыкеевна	д.т.н.	АО «Институт топлива, катализа и электрохимии» им. Д.В. Сокольского, главный научный сотрудник лаборатории прикладных исследований, профессор, официальный рецензент	05.17.01 – Технология неорганических веществ
1 0.	Кубекова Шолпан Накишбековна	к.т.н.	Satbayev University, кафедра «Химические процессы и промышленная экология», доцент, официальный рецензент	05.17.01 – Технология неорганических веществ

**Председатель:** Кворум есть. Какие будут предложения по открытию заседания диссертационного совета?

**Члены совета:** Предлагаем открыть.

**Председатель:** Все ли члены диссертационного совета получили проект заключения и диссертационную работу соискателя Пазыловой Даны Темирбековны?

**Члены совета:** Да.

**Председатель:** Повестка дня сегодняшнего заседания - защита диссертационной работы Пазыловой Даны Темирбековны на тему «Разработка технологии извлечения хлоридов цветных металлов из шлаков свинцового производства с использованием дистиллерной жидкости» на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ.

Отечественные научные консультанты:

Тлеуов Алибек Спабекович – доктор технических наук, профессор кафедры «Технология неорганических и нефтехимических производств» Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан.

Шевко Виктор Михайлович – доктор технических наук, профессор кафедры «Технология силикатов и металлургия» Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан. В заседании принимают участие.



Зарубежный научный консультант:

Лавров Борис Александрович – доктор технических наук, профессор кафедры «Общая химия и катализ» Санкт-Петербургского государственного технологического института (технический университет), г. Санкт-Петербург, Российская Федерация. В заседании не участвует, имеется нотариально заверенный отзыв на диссертацию.

Диссертация выполнена на кафедре «Технология неорганических и нефтехимических производств» Высшей школы «Химическая инженерия и биотехнология» Южно-Казахстанского университета имени М.Ауэзова. Диссертационная работа представляется на защиту впервые.

Официальные рецензенты:

1. Бишимбаева Гаухар Козыкеевна – доктор технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, профессор, главный научный сотрудник лаборатории прикладных исследований АО «Институт топлива, катализа и электрохимии» им. Д.В.Сокольского, г. Алматы, Республика Казахстан.

2. Кубекова Шолпан Накишбековна – кандидат технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, доцент кафедры «Химические процессы и промышленная экология» Satbayev University, г. Алматы, Республика Казахстан.

Согласно Положению официальные рецензенты имеют право голосовать наравне с членами диссертационного совета.

Слово предоставляется ученому секретарю диссертационного совета доктору PhD Назарбек У.Б. для ознакомления с аттестационным делом соискателя.

**Ученый секретарь:** Пазылова Дана Темирбековна родилась в 1980 году. В 2002 году окончила Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауэзова по специальности 0302–«Физика-информатика». В 2010 году окончила магистратуру по специальности 6N0604 – «Физика» в Южно-Казахстанском государственном университете имени М.Ауэзова. В 2020 году окончила докторантуру по специальности 6D072000 – Химическая технология неорганических веществ в Южно-Казахстанском университете имени М. Ауэзова.

В настоящий момент работает старшим преподавателем на кафедре «Физика» Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова.

Согласно положению Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК, Пазылова Д.Т. представила следующие документы:

- выписки из приказов ВУЗа, в котором докторант проходил обучение, об утверждении темы диссертации и научных консультантов, о допуске к защите диссертации;

- копия транскрипта об освоении профессиональной учебной программы докторантуры;

- диссертационная работа в твердом переплете и на электронном носителе;



- отзывы отечественного и зарубежного научных консультантов;
- выписка из протокола расширенного заседания кафедры;
- список научных трудов и их копии;
- справка о наличии публикаций в научных изданиях, входящих в международные информационные ресурсы Web of Science (Clarivate Analytics) и Scopus (Elsevier);
- заключение Этической комиссии университета;
- аннотация диссертации на казахском, русском, английском языках, в электронном и распечатанном виде;
- нотариально заверенные копии дипломов о высшем и послевузовском образовании с приложениями;
- справка АО «Национальный центр государственной научно-технической экспертизы» о проверке диссертации на использование заимствованного материала без ссылки на автора и источник заимствования;
- рецензии официальных рецензентов.

Все документы в личном деле Пазыловой Даны Темирбековны соответствуют регламенту Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. По теме диссертации опубликовано 10 работ, 4 из которых изданы в журналах, рекомендуемых Комитетом по контролю в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан; 1 - в журнале, входящем в международную базу данных Scopus; 5 - в трудах международных научно-практических конференций; получено 2 патента на полезную модель РК.

Диссертационная работа Пазыловой Даны Темирбековны по специальности 6D072000 - Химическая технология неорганических веществ принята к защите 28 мая 2023 года, протокол №1.

**Председатель:** Есть вопросы к ученому секретарю или соискателю по материалам аттестационного дела?

**Члены совета:** нет

**Председатель:** Если вопросов нет, то слово предоставляется соискателю Пазыловой Дана Темирбековне для изложения диссертационной работы.

Пазылова Д.Т. изложила основное содержание диссертационной работы.

**Председатель:** Доклад окончен. Спасибо. У кого есть вопросы к соискателю?

**к.т.н. Садиева Х.Р.:** У меня есть вопросы. Первый вопрос к вам, как вы определяли механические характеристики полученного вами теплоизоляционного материала? Где и в каких целях используется этот товарный продукт? Второй вопрос, объясните особенности формирования дистиллерной жидкости. Какие методы переработки дистиллерной жидкости существуют?



**Пазылова Д.Т.:** Спасибо за вопросы, Халипа Рыскуловна. Механическая прочность полученного нами теплоизоляционного материала определялась на приборе определяющий механическую прочность ИПГ-2 и равна 65-75кг/гранулу и соответствует марке М-500. Этот продукт обжига может использоваться в строительной индустрии в качестве заполнителя при производстве легких бетонов. По второму вопросу, дистиллерная жидкость - это отход производства кальцинированной соды по аммиачному методу. На 1 тонну кальцинированной соды образуется 10м<sup>3</sup> дистиллерной жидкости. Метод Сольве, суть которого состоит в насыщении природных соляных растворов аммиаком и углекислым газом. В результате осадок посредством прокаливании перерабатывается в бикарбонат и кальцинированную соду. При регенерации аммиака образуется дистиллерная жидкость. По анализу литературных и патентных источников дистиллерная жидкость в основном используется в строительной, дорожной отрасли. Также имеют место способы переработки дистиллерной жидкости для получения хлорида кальция, стеарата кальция, волластонита. Существуют различные методы переработки данного отхода, они сдерживаются тем, что объем этого отхода высок и материальными соображениями, то есть таких промышленных производств по переработки дистиллерной жидкости на сегодняшний момент отсутствуют. По предлагаемой нами технологии мы используем два вида техногенного отхода, отход химического производства-дистиллерная жидкость, отход металлургического производства- отвалы свинцовые шлаки и получаем целевой продукт- неорганические хлориды цветных металлов и теплоизоляционный материал, востребованный в строительной индустрии.

**Председатель:** Спасибо! Вопросы, пожалуйста. Профессор Ефремова Светлана Владимировна, пожалуйста!

**Д.т.н.Ефремова С.В.:** Первый вопрос концептуального характера, я бы хотела уточнить. Ознакомившись с аннотацией мы видим, что цель работы это научное обоснование переработки дистиллерной жидкости и отвалных шлаков. А то что было озвучено скажем в презентации цель - разработка технологии. В связи с чем такая разница у вас в цели работы?

**Пазылова Д.Т.:** С замечанием согласна.

**Д.т.н.Ефремова С.В.:** 15 слайд. Будьте любезны, я немножечко не поняла и запуталась и прошу вас пояснить. Вот смотрите, вы делаете вывод, в равновесных условиях увеличение степени хлоридовозгонки неорганических хлоридов металлов изменяется в следующем ряду  $PbCl_2 > ZnCl_2 > CuCl$ . В связи с чем, тогда «кажушаяся» энергия активации для свинца выше всего? Вы же показали, что у вас «кажушаяся» энергия активации зависит от степени хлоридовозгонки, чем выше степень хлоридовозгонки, тем «кажушаяся» энергия меньше.

**Пазылова Д.Т.:** по результатам термодинамических, кинетических исследований этот ряд может измениться.



**д.т.н. Ефремова С.В.:** 19 слайд. Из чего следует, что ваш продукт обжига представлен алюмосиликатами? Если на 18 слайде, на рентгенограмме мы видим чем представлен состав, на 19 слайде в принципе нам дан поэлементный анализ, ИК-спектр, может вы сопоставляли функциональные группы?

**Пазылова Д.Т.:** Огарок в основном состоит из силикатных и алюмосиликатных соединений, которые характерны составу шлака. Анализ спектра поглощения продукта после обжига исследуемой смеси характеризуется выраженными колебаниями волны  $675-887\text{ см}^{-1}$  соединений Si-O-Al, менее интенсивные колебания волн  $470-594\text{ см}^{-1}$  соответствуют группе связей Si-O.

**Председатель:** Члены совета, пожалуйста, вопросы. Пожалуйста, профессор Оралгазы Актаевич!

**д.х.н. Нуркенов О.А.:** Дана Темирбековна, у меня два вопроса. Какие переменные факторы варьировались в ваших экспериментах при составлении матрицы планирования экспериментов? Какой фактор является определяющим? Второй вопрос, можно ли использовать вашу технологию для получения неорганических хлоридов из других сырьевых ресурсов или отходов? В дополнении, в выводах вы говорили, что строится завод. Предлагали ли вы свою технологию для строящегося завода?

**Пазылова Д.Т.:** Спасибо за вопрос, если позволите, я начну со второго вопроса. Предлагаемая нами технология является гибкой. Позволяет получить неорганические хлориды цветных металлов не только из свинцового шлака, но и из шлаков других производств. Например, из шлаков цинкового производства, это шлаки- ТОО «Казцинк», из шлаков медного производства, это шлаки – ТОО «Казахмыс», также можно использовать доменные шлаки, остаточное содержание цинка в них 10%. Нашу технологию можно использовать для извлечения неорганических хлоридов и дополнительно других целевых продуктов используя другие виды техногенного сырья. В нашей стране общий объем отходов цветной металлургии-5млрд. тонн. И этот объем увеличивается из года в год, поэтому, я считаю, что наша технология является своевременной и актуальной.

По первому вопросу вас интересуют вопросы по планированию эксперимента. Для минимизации числа опытов и определения оптимальных параметров мы использовали математическое планирование-рототабельное планирование второго порядка. Это и есть метод Бокса-Хантера. Рассмотрим на примере, на 6 слайде, независимые факторы в плане - температура (Т,К) и отношение  $\text{CaCl}_2/\text{NaCl}$  ( $\beta$ ), а параметром оптимизации являлась  $\Delta G$ . На 11 слайде, переменные параметры- температура и давление, параметр который мы определяем – степень хлоридовозгонки свинца, цинка, меди.

Третий вопрос, мы предлагаем использовать разработанную нами технологию для строящегося завода в Жамбылской области, Сарысуском районе, возле озера Сорколь. На конец 2024 года планируется работа данного



завода. Чтобы убедиться воочию я съездила на территорию этого завода, есть фотоотчет. Строительство завода идет в полной мере, проведена инфраструктура, работает подстанция. Наша страна является нетто-импортером кальцинированной соды, из России, соседних стран. В год мы используем 350-400 тыс. тонн данной продукции в стекольной, металлургической промышленности. Поэтому открытие таких заводов является делом времени и у нас наконец-то заработает первый завод по производству кальцинированной соды. Рассматривается вопрос об открытии такого завода в Павлодаре, Кзыл-Орде.

**д.х.н. Нуркенов О.А.:** Вы предлагали им свою технологию, они заинтересованы в вашей технологии?

**Пазылова Д.Т.:** После запуска работы данного завода как и планировалось в год будет выпускаться 400 тыс. тонн кальцинированной соды. Известно, что на 1 тонну кальцинированной соды образуется  $10\text{ м}^3$  дистиллерной жидкости. Значит образуется порядка 4 млн.  $\text{м}^3$  дистиллерной жидкости. Все мы знаем, что политическое направление нашей страны устремлено на развитие сектора переработки техногенных отходов с получением целевого продукта. Я считаю, что наше правительство должно логически поддержать предлагаемую нами технологию, так как нам надо утилизировать такой большой объем этих отходов, потому что, они негативно влияют на окружающую среду, нужно построить разного рода накопители, которые занимают очень большие территории.

**Председатель:** профессор Виктория Игоревна, пожалуйста!

**Д.т.н. Капралова В.И.:** У меня два вопроса, вы говорите, что огарок вы используете для производства теплоизоляционного материала в строительстве, а там имеются и цинк, свинец, медь- это тяжелые металлы. По содержанию они подходят под стандарты стройматериалов? Свинец все таки токсичен. Второй вопрос, по-моему на 18 слайде, когда рентгенограмму показывали у вас там кроме хлоридов, еще и оксохлориды присутствуют. Как вы переводите оксохлориды в хлориды? Спасибо.

**Пазылова Д.Т.:** Спасибо за вопрос, Виктория Игоревна. По первому вопросу, вы правы, Виктория Игоревна, как мы видели из слайда, где представлен состав свинцового шлака, он имеет остаточное содержание свинца, цинка, меди. Используя нашу технологию по извлечению неорганических хлоридов из свинцовых шлаков с применением дистиллерной жидкости мы получаем коллективный хлоридный концентрат в виде цинка 96,6%, свинца 94,7% и меди 92,1%; После того как свинец, цинк, медь были возогнаны в газовую фазу в огарке осталось их содержание: 0,08% цинка, 0,03% свинца и 0,06% меди. Как вы видите, остаточное содержание этих металлов очень низкое, поэтому наш продукт обжига-теплоизоляционный материал без риска для здоровья можно использовать в строительстве.

По второму вопросу, при хлоридовозгонном обжиге в системе конденсации у нас образуются не только неорганические хлориды, но и их оксохлориды. Оксохлориды – это промежуточные соединения, чтобы



перевести оксохлориды в хлориды их надо обработать газообразным хлористым водородом. Тогда все оксохлориды полностью перейдут в хлориды и мы получим коллективный неорганический хлоридный концентрат.

**К.т.н. Ташкараев А.А.:** Первый вопрос, вы определяли кинетические закономерности, определяли «кажущуюся» энергию активации. Вы определяли экспериментально или на основе вашего моделирования? У вас отличная работа, экология. За счет чего у вас такая огромная прибыль?

**Пазылова Д.Т.:** на 15 слайде представлена кинетика образования и извлечения неорганических хлоридов из отвального шлака с использованием дистиллерной жидкости. Энергию активации мы определяли используя метод Зеликмана-Медведева. Определив энергию активации для свинца, цинка, меди нам нужно было подтверждение нашего результата. Поэтому мы использовали уравнение Павлюченко для кинетического процесса. Используя данное уравнение мы подтвердили наш результат, что хлоридовозгонный процесс по извлечению неорганических хлоридов цветных металлов из шлаков свинцового производства с использованием дистиллерной жидкости протекает в кинетическом режиме. И самое главное сделали вывод и доказали, что для интенсификации процесса необходимо увеличить температуру. С увеличением температуры, увеличивается степень возгонки этих трех металлов.

По второму вопросу, мы используем два вида техногенного отхода и за счет этого получаем такой высокий показатель по экономической прибыли. Нам не нужно специального выделения финансов для закупа сырья. У нас этих отходов некуда девать можно сказать.

**д.т.н. Почиталкина И.А.:** Различают два вида центрального композиционного планирования эксперимента (ЦКП) – ортогональное и ротатабельное. Обоснуйте выбор ротатабельного планирования второго порядка перед ортогональным. Какая степень достоверности была выбрана при планировании эксперимента? Как определялась адекватность уравнений регрессии и значимость коэффициентов?

**Пазылова Д.Т.:** Да, при проведении планирования эксперимента мы использовали ротатабельное планирование второго порядка. Наша научная школа уже сорок лет применяет именно этот вид центрального композиционного метода планирования, так он позволяет получить более точное математическое описание поверхности отклика по сравнению с ортогональным ЦКП. Это достигается за счет увеличения числа опытов в центре плана и специального выбора величины звездного плеча.

При использовании ротатабельного планирования второго порядка каждый исследователь выбирает степень достоверности. Большая часть исследований в области химической технологии проводится с выбором степени достоверности 95%. Поэтому адекватность полученных математических моделей будет определяться исходя из 5% погрешности. Это учитывает критерий Фишера (F-критерий). Уравнение считается адекватным, если  $F_{\text{табл}} > F_{\text{расчет}}$ .



**Председатель:** Есть еще вопросы? У меня такой маленький вопрос. Вы получаете хлоридный концентрат. Как его можно разделить?

**Пазылова Д.Т.:** Как вы правильно подметили Казим Садыкович мы получаем хлоридный концентрат. Существует несколько методов по разделению хлоридов, например метод разработанный автором Донских. Он основывается на тройной ректификации.

**Председатель:** Вы какой метод использовали?

**Пазылова Д.Т.:** Мы использовали хлоридовозгоночный метод.

**Председатель:** Если больше вопросов нет, мы продолжаем свою работу. Слово предоставляется научным консультантам, доктору технических наук, профессору Шевко Виктору Михайловичу. Пожалуйста, Виктор Михайлович!

Научный консультант Шевко В.М. дает характеристику личности соискателя с положительным отзывом. Отзыв прилагается, не стенографируется.

**Председатель:** Слово предоставляется научному консультанту, доктору технических наук, профессору Тлеуову Алибеку Спабековичу. Вы здесь? Один консультант выступил, достаточно наверное.

**Председатель:** Слово предоставляется ученому секретарю Назарбек У.Б. для изложения отзыва зарубежного консультанта доктора технических наук, профессора кафедры «Общая химия и катализ» Санкт-Петербургского государственного технологического института (технический университет), Лаврова Бориса Александровича ( г. Санкт-Петербург, Российская Федерация).

Ученый секретарь Назарбек У.Б. прочла отзыв зарубежного научного консультанта. Отзыв прилагается, но не стенографируется.

**Председатель:** Слово предоставляется официальному рецензенту, доктору технических наук, профессору, главному научному сотруднику лаборатории прикладных исследований АО «Институт топлива, катализа и электрохимии» им. Д.В. Сокольского Бишимбаевой Гаухар Козыкеевне.

Пожалуйста, Гаухар Козыкеевна!

**Выступает официальный рецензент д.т.н., профессор Бишимбаева Г.К. (отзыв прилагается)**

**д.т.н. Бишимбаева Г.К.:** У меня вопросы:

1. Каким образом определяется значение числа «звездного плеча» и числа опытов при рототабельном планировании?
  2. Соискатель в качестве основного печного агрегата рекомендует использовать трубчатую вращающуюся печь. Можно ли для хлоридовозгоночного обжига использовать другие печные аппараты?
- Спасибо!



**Председатель:** Спасибо, Гаухар Козыкеевна, слово предоставляется соискателю для ответа на вопросы рецензента.

**Пазылова Д.Т.:** ответы на замечания официального рецензента д.т.н., профессора Бишимбаевой Г.К. По первому замечанию. Каким образом определяется значение числа «звездного плеча» и числа опытов при рототабельном планировании?

- Рототабельным называют планирование, для которого дисперсия отклика (выходного параметра)  $y$ , предсказанного уравнением регрессии, постоянна для всех точек, находящихся на равном расстоянии от центра эксперимента. Величина «звездного плеча» зависит от числа независимых факторов и определяется из уравнения  $2^{2/4} = 1,414$ . Для расчета числа опытов имеется формула:  $N = 2^n + 2n + m_0$ , где  $n$ - число независимых факторов, 2- число «звездных» плеч для каждого фактора,  $m_0$ - число опытов в центре плана. Число опытов зависит от числа независимых факторов. В нашем случае оно равно 13.

По второму замечанию. Соискатель в качестве основного печного агрегата рекомендует использовать трубчатую вращающуюся печь. Можно ли для хлоридовозгоночного обжига использовать другие печные аппараты?

- Для хлоридовозгоночного обжига можно использовать другие печные аппараты, в частности нами в качестве резервного варианта была использован агломерационный-хлорирующий обжиг в цилиндре с прососом воздуха. При этом формируется аглопорит имеющий широкое применение в строительной отрасли. Недостаток этого способа его периодичность. Поэтому производительность этого печного аппарата меньше, чем во вращающейся печи.

**Председатель:** Гаухар Козыкеевна, Вы удовлетворены ответом?

**Гаухар Козыкеевна:** Да, удовлетворена. Спасибо.

**Председатель:** Слово предоставляется официальному рецензенту, кандидату технических наук по специальности 05.17.01 – Технология неорганических веществ, доценту кафедры «Химические процессы и промышленная экология» Satbayev University Кубековой Шолпан Накишбековне.

Пожалуйста, Шолпан Накишбековна!

**Выступает официальный рецензент к.т.н., доцент Кубекова Ш.Н.:**  
(отзыв прилагается)

**Кубекова Ш.Н.:** По диссертационной работе несмотря на положительные результаты по укрупненно-лабораторным испытаниям имеются несколько вопросов к диссертанту. Несколько раз в презентации говорилось о том, что область исследования проходит в кинетической. Хотелось бы уточнить какой температурный режим будет наблюдаться в системе охлаждения и улавливания неорганических хлоридов, первый вопрос?



Второй вопрос, из какого материала будут изготовлены трубы вращающихся печей и как хлоридовозгонка этих металлов будет влиять на коррозию возможную данных металлов?

Третий вопрос, из какого материала изготовлены фильтры, какова скорость вращения этой печи?

**Председатель:** Спасибо, Шолпан Накишбековна! Слово предоставляется соискателю для ответа на вопросы рецензента.

**Пазылова Д.Т.:** Ответы на замечания официального рецензента к.т.н., доценту Кубековой Шолпан Накишбековны. По первому замечанию. Какой температурный режим наблюдается в системе охлаждения и улавливания неорганических хлоридов?

- Температура в теплоизоляционном циклоне была больше точки росы-  $550^{\circ}\text{C}$ , температура газового холодильника от  $550^{\circ}\text{C}$  до  $120^{\circ}\text{C}$ , температура в рукавном фильтре  $100-120^{\circ}\text{C}$ , температура каскадно-пенного аппарата  $60-70^{\circ}\text{C}$ .

По второму замечанию. Из какого материала была сделаны труба вращающейся печи, система улавливания возгонов, материалы фильтра?

- Температура в трубе вращающейся печи  $1350^{\circ}\text{C}$ , барабан печи из графито-шамотного материала, газовые холодильники и корпус фильтра были выполнены из нержавеющей стали 14ХГС, фильтроткань- из материала нитрон с максимальной рабочей температурой  $120^{\circ}\text{C}$ .

По третьему замечанию. Какова была скорость вращения реакции трубы и угол ее наклона?

-Вращающаяся труба барабанной печи имела диаметр 0,2м, длину 2м. Угол наклона печи 3 градуса. Скорость вращения – 0,6-0,8 об/мин.

**Председатель:** Шолпан Накишбековна, Вы удовлетворены ответами?

**Шолпан Накишбековна:** Да, спасибо.

**Председатель:** Переходим к обсуждению диссертационной работы Пазыловой Даны Темирбековны. Пожалуйста, кто желает выступить по теме работы?

Пожалуйста, Виктория Игоревна!

**Д.т.н., профессор Капралова В.И.:** Работа Пазыловой Даны Темирбековны на тему «Разработка технологии извлечения хлоридов цветных металлов из шлаков свинцового производства с использованием дистиллерной жидкости» несомненно тема этой работы актуальна, поскольку она посвящена поиску новых технологических решений проблем переработки отходов и металлургических и химических производств. Вот как раз таки предложенная автором технология переработки свинцовых шлаков с использованием в качестве хлорирующего агента дистиллерной жидкости, а эта жидкость тоже является отходом производства кальцинированной соды. И вот эта технология позволит не только расширить сырьевую базу производства неорганических веществ, но и расширится ассортимент производимой продукции, но эта технология важна с геоэкологической точки зрения, поскольку она позволит снизить вот эти экологические риски, в части минимизации промышленных отходов. Работа выполнена на высоком



научно-техническом уровне, достоверность полученных результатов не вызывает сомнений, поскольку она обеспечивается как использованием методов математического планирования исследования, так и применением современных инструментальных аналитических методов. Достоверность также подтверждается достаточно высокой степенью совпадения результатов лабораторных экспериментов с результатами укрупненно-лабораторных испытаний. Я хочу сказать, что когда я вижу такое масштабное применение различных методов математического планирования эксперимента мне сразу становится ясно, что это работа ЮКГУ под руководством профессора Виктора Михайловича Шевко, поскольку я в течение многих лет была экспертом нашего центра научных исследований, когда мне попадалась заявка или отчет на экспертизу, сразу было видно, что работа выполнена на высоком уровне. Ученица Виктора Михайловича Дана Темирбековна в полной мере владеет всем этим аппаратом и это подтверждает ее высокую степень подготовки и высокое качество выполненной работы. По результатам ее работы опубликовано 10 публикаций, статья в Скопусе, в изданиях рекомендованных нашим Комитетом, то есть все требования Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования нашего министерства в отношении докторских диссертаций выполнены и диссертант полностью подготовлен, поэтому я считаю, что работа удовлетворяет всем требованиям, выполнена на высоком уровне, а ее автор Пазылова Дана Темирбековна заслуживает ей присвоение степени доктора философии (PhD) по специальности «Химическая технология неорганических веществ» и призываю всех членов нашего совета поддержать мое предложение и проголосовать за это присуждение. Спасибо!

**Председатель:** Спасибо, Виктория Игоревна! Пожалуйста, Светлана Владимировна!

**Ефремова С.В.:** Уважаемые коллеги, я поддерживаю предложение предыдущего спикера. Все мы знаем, что в настоящее время по заданию Президента нашей страны идет работа над созданием нового закона о науке и технологической политике, вот в этом ключе я хочу подчеркнуть высокую актуальность рассматриваемой сегодня диссертационной работы. Почему, потому что, мы видим две те важные составляющие на которые сегодня нас нацеливает министерство науки и высшего образования. Мы видим науку, мы видим технологию, то есть наука имеет прикладной аспект и практическую значимость. В диссертационном исследовании диссертантом я бы сказала разработана технология и научно обоснованна технология, здесь я думаю вы немножечко поскромничали. Почему, потому что, мы сегодня из доклада, из представленных данных видим, то что есть технология и очень глубокая научная проработка, эффективность данной технологии. Все это присутствует. В том ключе, в котором я задавала вопрос я думаю диссовет заметил эту опечатку которая присутствует в диссертационной работе, но эта опечатка будем говорить несколько не влияет на глубину полученных результатов и на значимость полученных результатов, я думаю диссертационный совет, коллеги меня поддержат, это учтет при выработке



заклучения диссертационного совета. Поэтому, я также призываю членов диссертационного совета поддержать работу. Я думаю, что во-первых, диссертанту повезло с научными руководителями, консультантами, действительно Виктором Михайловичем создана школа – определенное направление, которое уже десятилетиями отработала именно свою точку зрения в обработке данных, в научном обосновании тех или иных технологических методов, а мы все с этим знакомы и как мы видели сегодня диссертант уверенно несет знамя своих педагогов, поэтому я хочу пожелать вам дальнейших творческих успехов и своих коллег, членов диссертационного совета поддержать рекомендацию о присуждении искомой специальности доктора философии по специальности 6D072000-Химическая технология неорганических веществ. Почему, потому что, работа полностью удовлетворяет требованиям, которые предъявляются к докторским диссертациям PhD. Спасибо!

**Председатель:** Спасибо, Вам Светлана Владимировна! Пожалуйста, профессор Анарбаев А.А.

**Д.т.н., профессор Анарбаев А.А.:** Здравствуйте, уважаемые члены диссертационного совета. Сегодня мы с вами послушали доклад Пазыловой Даны Темирбековны посвященной теме диссертационной работы «Разработка технологии извлечения хлоридов цветных металлов из шлаков свинцового производства с использованием дистиллерной жидкости». Как мы знаем в мире сейчас работает более 75 содовых заводов, где накапливается ежегодно около 1 млрд. тонн дистиллерной жидкости. Некоторые ученые предлагают технологии переработки дистиллерной жидкости в качестве использования бурового раствора, в качестве добавок для строительных материалов. Однако эти технологии до сих пор не решали этой проблемы. В Казахстане к сожалению производство отсутствует, но мы намечаем, скоро у нас появятся новые заводы. Естественно, там тоже будут образовываться такие отходы. Как известно, на 1 т соды образуется около 12 т жидкости, которая содержит до 10% хлорида кальция и до 6% хлорида натрия, которые безвозмездно направляются в отвалы так называемые «белые моря», занимая огромные площади и земельные угодья, тем самым загрязняют окружающую среду. Здесь в данной работе диссертант решает именно эту проблему с использованием в качестве хлорагента дистиллерной жидкости для переработки свинцового шлака, и тем самым получает в комплексе ценный продукт – хлорида свинца, цинка, меди с высокой степенью извлечения. Диссертант в данной работе использовал современные методы исследования, современные физико-химические методы анализа, которые подтвердили все полученные результаты. Впервые она использовала термодинамическое моделирование, математическое планирование эксперимента, проведены лабораторные исследования, укрупненно-лабораторные испытания на основе этого она разработала технологию переработки именно этих отходов- дистиллерной жидкости и свинцового шлака. Я считаю, что данная работа выполнена в большом объеме и все



цели достигнуты, задачи решены. Диссертационная работа соответствует всем требованиям Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования республики Казахстан, а диссертант Пазылова Дана Темирбековна заслуживает присуждения степени доктора философии по специальности Химическая технология неорганических веществ. Я призываю вас поддержать диссертанта, спасибо за внимание.

**Председатель:** Спасибо, Абибулла Абилдаевич! Уважаемые члены диссовета, есть еще желающие? Достаточно, да? Разрешите мне несколько слов сказать. Как было сказано в металлургической отрасли в производстве свинца накопилось значительное количество отвальных шлаков, вы знаете по примеру Шымкентского свинцового завода, он был одним из крупнейших металлургических заводов. Там тоже мы видим по-моему даже особой работы не видно по утилизации, а вот как диссертант отмечает, что в Казахстане объем таких отходов достигает 5 млрд. тонн. Цифра очень большая конечно, предлагаемая диссертантом технология переработки отвального свинцового шлака с использованием дистиллерной жидкости в качестве хлорагента для извлечения цветных металлов в виде неорганических хлоридов является актуальной. Я считаю что, школа Виктора Михайловича проверенная временем, это очень известная школа, работа в связи с этим актуальная. Я считаю, что диссертант Пазылова Дана Темирбековна выполнила большую работу, самостоятельность, научная новизна была продемонстрирована нам. Работа заслуживает присуждения ей степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000-Химическая технология неорганических веществ. Если больше нет выступлений, продолжим нашу работу. Нам необходимо сейчас создать счетную комиссию для проведения тайного голосования по принятию решения о ходатайстве перед Комитетом для присуждения Пазыловой Дана Темирбековне степени доктора философии (PhD). Предлагается состав счетной комиссии в составе трех человек, а именно:

1. Ефремова С.В.
2. Ташкараев Р.А.
3. Садиева Х.Р.

Прошу голосовать открыто, пожалуйста. Спасибо. Кто «За» этот состав комиссии? Члены счетной комиссии у нас сформированы для тайного голосования.

Единогласно.

Для ознакомления с процедурой тайного голосования слово предоставляется ученому секретарю Назарбек У.Б.

**Ученый секретарь:** Уважаемые коллеги, мы на ваши на личные номера WhatsApp (ватсап) отправили бюллетень голосования: всем членам диссертационного совета и двум рецензентам. Просим вас проголосовать. На голосование мы даем 5 минут.

**Для тайного голосования предоставляется перерыв.**

Члены диссертационного совета приступают к тайному голосованию.



## После перерыва

**Председатель:** Уважаемые члены диссертационного совета, продолжаем работу. Предоставляется слово председателю счетной комиссии для оглашения результатов тайного голосования Ефремовой Светлане Владимировне. Пожалуйста, Светлана Владимировна!

**Председатель счетной комиссии:** Протокол №1 счетной комиссии по подсчету голосов результатов тайного голосования по диссертационной работе Пазыловой Даны Темирбековны.

Постановили избрать членов комиссии:

Председатель комиссии: Ефремова С.В.

Члены комиссии: 1. Ташкараев Р.А.

2. Садиева Х.Р.

**Председатель:** Уважаемые члены диссертационного совета, нам надо утвердить распределение обязанностей между членами комиссии, которую предложили. Кто «За» это, прошу голосовать? Единогласно. Спасибо.

**Председатель счетной комиссии:** Протокол №2. Итоги голосования. В голосовании приняли участие 8 членов диссертационного совета, в том числе 2 официальных рецензента. Было роздано 10 бюллетеней. Нерозданных бюллетеней *нет*, недействительных бюллетеней *нет*. Результаты тайного голосования по ходатайствованию перед Комитетом о присвоении степени доктора философии PhD Пазыловой Даны Темирбековне «За» –10, «Против» – 0, «Воздержавшиеся»-0.

**Председатель:** Уважаемые члены диссертационного совета, рецензенты. Прошу утвердить протокол счетной комиссии. Кто «За», прошу проголосовать. Единогласно. Спасибо.

Уважаемые члены диссертационного совета, рецензенты. Прошу вас принять участие в обсуждении заключения по диссертационной работе Пазыловой Даны Темирбековны. Заключение у вас у всех на руках имеется. Я прошу вас высказать свое мнение, свои пожелания, свои дополнения к проекту заключения, который у вас имеется на руках.

**Председатель:** Уважаемые члены диссертационного совета! По заключению к нам в совет поступило несколько предложений и изменений. Давайте мы поручим трем членам диссовета отработать проект заключения и представить ученому секретарю. Вы согласны? Прошу проголосовать.

**Ответ чл.диссовета:** Да, согласны

**Председатель:** Кому мы поручим, я предлагаю в этих делах активно и хорошо получается у нее, -это Светлана Владимировна и еще Садиева Халипа Рыскуловна и Почиталкина Ирина Александровна. Согласны, да? Теперь нам надо обсудить квалификационные признаки диссертации. Я попрошу секретаря диссовета пройтись по квалификационным признакам. Мы должны выбрать какую-то позицию из того, что есть.



Секретарь диссертационного совета зачитывает квалификационные признаки диссертационной работы Пазыловой Даны Темирбековны.

**Председатель:** Итоги тайного голосования огласит ученый секретарь Назарбек У.Б.

**Ученый секретарь:** Итоги тайного голосования на защиту диссертации Пазыловой Даны на соискание степени доктора философии - 10 голосов «за». Поздравляем вас!

**Председатель:** Слово предоставляется диссертанту Пазыловой Дана Темирбековне.

**Пазылова Д.Т.:** Уважаемые председатель, члены диссертационного совета! Выражаю вам огромную благодарность за активную работу. Также выражаю благодарность официальным рецензентам Бишимбаевой Гаухар Козыкеевне, Кубековой Шолпан Накишбековне за активное рецензирование моей диссертационной работы. Хочется отметить высокую работу моих научных консультантов - Шевко Виктора Михайловича, Тлеуова Алибека Спабековича, Лаврова Бориса Александровича. Выражаю благодарность за то, что они вели меня по пути науки и надеюсь в будущем продолжим исследования в следующих работах. Спасибо!

**Председатель:** Уважаемые члены диссертационного совета хочу поблагодарить вас за активное участие в обсуждении диссертационной работы Пазыловой Даны Темирбековны. Большое вам спасибо!



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **1. Оценка актуальности темы диссертационной работы**

За многолетний период интенсивного развития всех отраслей промышленности Казахстана накопилось уже свыше 26 млрд. т твердых отходов производства, ежегодно пополняемых на отвалах еще на 1 млрд. т. Участки складирования отходов химической и металлургической отраслей промышленности занимают огромные территории и являются источниками загрязнения всех компонентов окружающей среды. Защита природной среды от воздействия вредных выбросов/сбросов является общемировой проблемой. В связи с этим, задача переработки производственных отходов стоит на пике актуальности.

В нашей стране - стране с развитыми химической и металлургической отраслями промышленности - безотлагательного решения требуют вопросы переработки дистиллерной жидкости и отвальных шлаков. При получении 1 т кальцинированной соды образуется 9-10 м<sup>3</sup> дистиллерной жидкости. Известные технологии не обеспечивают утилизацию огромного объема данного вида отхода, который в результате складывается в накопителях или сбрасывается в близлежащие к производству водоемы. Общее количество отходов цветной металлургии в Казахстане достигает более 5 млрд т. Значительное их количество приходится на отвальные шлаки свинцового производства.

В этой связи, диссертационная работа Пазыловой Д.Т., нацеленная на разработку технологии получения цветных металлов в виде неорганических хлоридов и теплоизоляционного материала посредством переработки отвального свинцового шлака с использованием дистиллерной жидкости в качестве хлорагента, представляется весьма актуальной.

Работа выполнялась в соответствии с планом научно-исследовательских работ кафедры «Химическая технология неорганических веществ» Южно-Казахстанского университета имени М. Ауэзова по госбюджетным НИР: «Исследования по созданию альтернативно-инновационных технологий обогащения сырья и получения продуктов синтеза неорганических соединений из природных рудно-минеральных ресурсов и техногенных отходов различных отраслей промышленности» (Б-16-02-03, 2016-2020 гг.) и «Разработка новых перспективных технологий и усовершенствование традиционных технологий получения неорганических продуктов, экологически безопасных удобрений и стимуляторов роста растений на основе минерального сырья и техногенных отходов» (Б-21-03-02, 2021-2025 гг.).

### **2. Соблюдение принципа независимости в диссертации**

Соискатель Пазылова Дана Темирбековна самостоятельно проанализировала научно-техническую литературу, результаты экспериментальной части исследований, подготовила материалы для публикации в научных изданиях и доклады для научно-практических



конференций. При проведении исследований по диссертационной работе соблюдался принцип независимости соискателя.

### **3. Соблюдение принципа внутреннего единства в диссертации**

При написании диссертационной работы выдержан принцип внутреннего единства. Все разделы логически взаимосвязаны и не противоречат друг другу. Полученные результаты соответствуют поставленным в диссертации цели и задачам. Выводы и концепции, изложенные в работе, научно обоснованы.

### **4. Соблюдение принципа научной новизны, основных научных результатов в диссертации**

В ходе диссертационного исследования соискателем получены следующие новые и достоверные результаты:

1. Определены термодинамические параметры хлоридовозгонки свинца, цинка, меди из отвальных шлаков свинцового производства с использованием в качестве хлорирующего компонента дистиллерной жидкости, позволившие рекомендовать технологические режимы и составы сырьевых смесей для обеспечения максимальной степени извлечения хлоридов металлов.

2. Установлены кинетические закономерности процесса извлечения хлоридов металлов из отвальных шлаков свинцового производства с использованием в качестве хлорирующего компонента дистиллерной жидкости, объясняющие механизм протекания процесса и раскрывающие приемы интенсификации хлоридовозгонки меди, свинца и цинка.

Научные результаты и выводы, изложенные в диссертации являются новыми.

### **5. Соблюдение принципа достоверности в диссертации**

Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований, методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:

- термодинамического моделирования на основе многофункционального программного комплекса HSC-5.1 Chemistry;
- рототабельного метода планирования экспериментов второго порядка (план Бокса-Хантера);
- современных методов обработки результатов кинетических исследований.

Укрупненно-лабораторные испытания выполнены на современной установке (ООО «Уралэлектropечь», Россия), оснащенной необходимыми приборами для контроля технологического режима и устройством для автоматического управления процессом.

Достоверность данных подтверждается достаточной степенью совпадения результатов термодинамического анализа, кинетики и укрупненно-лабораторных испытаний изученных процессов.



Предлагаемая технология извлечения неорганических хлоридов цветных металлов прошла апробацию в ходе укрупненно-лабораторных испытаний в научно-исследовательской лаборатории «Перспективные металлургические технологии» при ЮКУ имени М.Ауэзова.

#### **6. Диссертационные результаты с соблюдением принципа практической ценности включены в диссертацию**

В диссертацию включены результаты, имеющие практическую ценность:

- разработана технология комплексной переработки свинцовых шлаков с использованием дистиллерной жидкости, обеспечивающая получение неорганических хлоридов свинца, цинка, меди и теплоизоляционного материала;

- новизна и промышленная применимость предложенной технологии подтверждается двумя патентами на полезную модель (№3154 от 17.09.2018., № 4038 от 04.06.2019);

- эффективность предложенной технологии доказана в ходе укрупненно-лабораторных испытаний (Акт испытаний от 30.06.2022) и технико-экономическими расчетами. Показано, что прибыль от переработки 1 т шлака составляет 6915тенге, срок окупаемости инвестиций - 3 года.

#### **7. Соответствие диссертации принципу академической честности, наличию на использование заимствованного материала без ссылки на автора и источник заимствования и др.**

При проведении диссертационного исследования соблюдались принципы научной этики и академической честности.

АО «НЦГНТЭ» проведен сравнительно-сопоставительный анализ диссертации Пазыловой Даны Темирбековны на тему «Разработка технологии извлечения хлоридов цветных металлов из шлаков свинцового производства с использованием дистиллерной жидкости» с фондом АО «НЦГНТЭ». В результате анализа совпадений с фондом АО «НЦГНТЭ» не обнаружено.

#### **8. Публикации по теме диссертации:**

По теме диссертации опубликовано 10 научных работ:

- в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере высшего образования и науки Министерства высшего образования и науки Республики Казахстан - 4;

- в журнале, входящем в международную базу данных Scopus - 1;

- в трудах международных научно-практических конференций -5;

- патент на полезную модель РК - 2.

Публикации соответствуют требованиям для регистрации степени.



## **9. Соответствие содержания диссертации требованиям «Правил присуждения степеней»**

Диссертационная работа на тему «Разработка технологии извлечения хлоридов цветных металлов из шлаков свинцового производства с использованием дистиллерной жидкости», представленная на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 - Химическая технология неорганических веществ, соответствует требованиям «Правил присуждения степеней» Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования РК.

**Решено:** Подать заявку в Комитет по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан на присуждение степени доктора философии (PhD) по специальности 6D072000 - Химическая технология неорганических веществ Пазыловой Дана Темирбековне за проведенные исследования, решение актуальных проблем и за научно обоснованные результаты по технологии извлечения неорганических хлоридов цветных металлов из шлаков свинцового производства с использованием дистиллерной жидкости.

В диссертационной работе выполнены исследования на основании которых разработана и научно обоснована технология комплексной переработки техногенных отходов химической и металлургической промышленности с получением неорганических хлоридов цветных металлов и теплоизоляционного материала.



## Признаки классификации диссертации

### 1. Характер результатов диссертации

1.1 решение задач, имеющих существенное значение для соответствующей области образования;

1.2 описываются научно обоснованные технические, экономические или технологические разработки, обеспечивающие решение важных прикладных задач.

### 2. Уровень новизны результатов диссертации

2.1 результаты новые;

2.2 некоторые результаты не новые;

2.3 значительная часть результатов не новые.

### 3. Ценность результатов диссертации

3.1 высокая;

3.2 удовлетворительная;

3.3 неудовлетворительная.

### 4. Связь темы диссертации с планируемыми исследованиями

4.1 тема включена в государственные и региональные научные и научно-технические программы или международные исследовательские программы;

4.2 тема включена в программу фундаментальных исследований, отраслевую программу, в планы научных организаций и высших учебных заведений;

4.3 инициативный.

### 5. Уровень применения (использования) результатов диссертации с прикладной значимостью

5.1 на международном уровне (проданы лицензии, получены международные гранты;

5.2 на международном уровне;

5.3 в пределах отрасли;

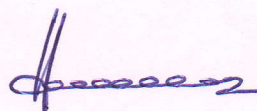
5.4 внутри организации.

### 6. Рекомендации по широкому использованию результатов диссертации, имеющих практическое значение.

6.1 требует расширенного использования;

6.2 не требует расширенного использования.

Председатель Диссертационного совета  
д.х.н., профессор

 Надиров К.С.

Ученый секретарь  
доктор PhD, ассоциированный профессор

 Назарбек У.Б.

Подписи Надирова К.С. и Назарбек У.Б.  
подтверждаю  
ученый секретарь ЮКУ имени М.Ауэзова  
к.ф.-м.н., доцент



Досыбеков С.К.