

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.276.01,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от **05.12.2024** года, протокол №17

О присуждении Чумакову Андрею Алексеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация *«Технология алюмосиликатных пропантов на основе бурового шлама Восточно-Чумаковского нефтяного месторождения»* по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов принята к защите 20 сентября 2024 г. (протокол заседания № 11) диссертационным советом 24.2.276.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, приказ № 105/нк от 11.04.2012 г.

Соискатель **Чумаков Андрей Алексеевич**, 19 июня 1995 года рождения. В 2019 году окончил Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» по направлению подготовки 18.04.01 – «Химическая технология» с присвоением квалификации «магистр». В 2023 году окончил очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» по направлению подготовки 21.06.01 – «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых», направленность «Геоэкология». Являлся соискателем, прикрепленным для сдачи кандидатских экзаменов по научной специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов (технические науки).

Соискатель **работает** в должности ассистента на кафедре «Нефтегазовые техника и технологии» в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Диссертация **выполнена** на кафедре «Общая химия и технология силикатов» Федерального государственного бюджетного образовательного

учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор **Яценко Елена Альфредовна**, работает в должности заведующего кафедрой «Общая химия и технология силикатов» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Пучка Олег Владимирович – доктор технических наук (специальность 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов»), доцент, заведующий кафедрой «Стандартизация и управление качеством» ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»;

2. Котляр Владимир Дмитриевич – доктор технических наук (специальность 05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессор, заведующий кафедрой «Строительные материалы» ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет».

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», (г. Санкт-Петербург) **в своем положительном отзыве**, подписанном Пантелеевым Игорем Борисовичем, доктором технических наук по специальности 05.17.11 – «Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов», профессором, заведующим кафедрой «Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов», **указала, что** диссертация Чумакова Андрея Алексеевича на тему: «Технология алюмосиликатных пропантов на основе бурового шлама Восточно-Чумаковского нефтяного месторождения» представляет собой самостоятельно выполненную, законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится решение научной задачи, заключающееся в создании ресурсо- и энергосберегающей технологии алюмосиликатных пропантов на основе бурового шлама Восточно-Чумаковского нефтяного месторождения, имеющей значение для развития нефтегазовой отрасли и химической технологии керамических материалов. Текст диссертации написан грамотным техническим языком, материал изложен в логической последовательности.

По актуальности затронутых вопросов, научной новизне и практической значимости, числу публикаций диссертация соответствует критериям пп. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г., № 842 (в действующей редакции), предъявляемым к работам, представленным на соискание ученой

степени кандидата наук, а ее автор, Чумаков Андрей Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ по теме диссертации, из них: 4 – в российских журналах, входящих в перечни рецензируемых научных изданий и международных реферативных баз данных, рекомендованных ВАК; 4 – в иных изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science. Получен 1 патент РФ на изобретение. Общий объем работ по теме диссертации в научных изданиях – 9,01 печ.л., авторский вклад – 5,58 печ.л. Общий объем работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 3,77 печ.л., авторский вклад – 2,47 печ.л. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты исследования.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

В журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК РФ

1. **Чумаков, А.А.** Исследование свойств гранул алюмосиликатных пропантов, синтезированных на основе бурового шлама Восточно-Чумаковского нефтяного месторождения и различных модифицирующих добавок / А.А. Чумаков, Е.А. Яценко // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2024. – № 1. – С. 119-127. (DOI: 10.17213/1560-3644-2024-1-119-127, K2).

2. **Чумаков, А.А.** Исследование свойств бурового шлама с использованием модифицирующих добавок для производства пропантов / А.А. Чумаков, Е.А. Яценко, А.А. Третьяк [и др.] // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2023. – № 4. – С. 131-141. (DOI: 10.17213/1560-3644-2023-4-131-141, K2);

3. **Чумаков, А.А.** Влияние фторида натрия и оксида алюминия на прочностные характеристики алюмосиликатных пропантов, полученных на основе бурового шлама / А.А. Чумаков, Е.А. Яценко, А.А. Третьяк // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки. – 2022. – № 2. – С. 40-46. (DOI: 10.17213/1560-3644-2022-2-40-46);

В изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, рекомендованных ВАК РФ

4. *Yatsenko, E.A.* Influence of metallurgical slag additives on proppants synthesis processes based on drilling muds / E.A. Yatsenko, B.M. Goltsman, A.A. Tretyak, **A.A. Chumakov** // *Chernye Metally*. – 2021. – № 8. – P. 49-53. (DOI: 10.17580/chm.2021.08.09, Scopus Q2, CA (pt), K1);

В изданиях, индексируемых в базе данных Scopus и Web of Science

5. *Tretyak, A.A.* Drilling Waste as a Promising Man-Made Material for the Synthesis of Aluminosilicate Proppant / A.A. Tretyak, **A.A. Chumakov**, V.A. Smoliy, D.A. Golovko, N.S. Goltzman // *Lecture Notes in Civil Engineering*. - 2023. - Vol. 308 LNCE: Proceedings of the 6th International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety ICCATS 2022, Yekaterinburg on 4–10 of September 2022. - P. 478-488. (DOI: 10.1007/978-3-031-21120-1_46,

Scopus Q4).

6. *Yatsenko, E.A.* Research of the Possibility of Using Glass and Sodium Hydroxide for Synthesis of Aluminum Silicate Proppants Based on Drill Sludges / E.A. Yatsenko, A.A. Tretyak, **A.A. Chumakov**, V.A. Smoliiy // Key Engineering Materials. – 2022. – Vol. 910. – P. 678-683. (DOI: 10.4028/p-mm175, Scopus Q4);

7. *Yatsenko, E.A.* Research on the synthesis of proppants applied for oil production by the method of hydraulic facing / E.A. Yatsenko, B.M. Goltsman, **A.A. Chumakov**, N.A. Vilbitskaya, Li Wensheng // Materials Science Forum. – 2021. – Vol. 1037. – P. 181-188. (DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.1037.181, Scopus Q4);

8. *Yatsenko, E.* Prospects for the use of drilling slurries for the synthesis of aluminosilicate proppants / E. Yatsenko, A. Tretyak, **A. Chumakov**, D. Golovko // Materials Today: Proceedings. – 2021. – Vol. 38, Part 4: International Conference on Modern Trends in Manufacturing Technologies and Equipment 2020 (ICMTMTE 2020), Sevastopol; Russian Federation; 7-11 September 2020. – P. 1886-1888. (DOI: 10.1016/j.matpr.2020.08.575, Scopus Q3);

Патент РФ на изобретение

9. Пат. № 2823725 РФ С1 МПК В09В 3/40 Состав для получения алюмосиликатного проппанта / Е.А. Яценко, **А.А. Чумаков**; заявитель и патентообладатель ЮРГПУ (НПИ) имени М.И. Платова; № 2023134600, заявл. 22.12.2023; опубл. 29.07.2024. Бюл. № 22. – 9 с.

На диссертацию и автореферат поступило 8 отзывов от:

1. **Доктора технических наук** (специальность 2.6.7 – Технология неорганических веществ), доцента, заведующего кафедрой химических технологий и переработки энергоносителей, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет императрицы Екатерины II» **Карапетьяна Кирилла Гарегиновича**, замечания: 1. Известно, что при горизонтальном бурении с последующим гидравлическим разрывом пласта в скважину закачивается пропант. Объясните механизм закачки пропанта в скважину и цель его нахождения в скважине. 2. В итоговых выводах на стр. 16 автореферата указано, что разработанную линию производства пропантов возможно устанавливать на месторождениях. Каким образом будет производиться транспортировка технологических узлов после выработки месторождения и какое топливо планируется использовать при обжиге гранул пропантов?

2. **Кандидата технических наук** (специальность 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), доцента кафедры технологии цемента и композиционных материалов, ФГБОУ ВО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» **Коновалова Владимира Михайловича**, замечаний нет.

3. **Доктора технических наук** (специальность 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), профессора Научно-образовательного центра Н.М. Кижнера инженерной школы новых производственных технологий, ФГАОУ ВО «Национально исследовательский Томский политехнический университет» **Казьминой**

Ольги Викторовны, замечания: 1. В таблице 7 на стр. 15 автореферата представлена сводная таблица стоимости и свойств разработанного пропанта с производственными аналогами. Однако, не указан один из основных производителей – ООО «ФОРЭС». Почему Вы не сравнили Ваш и их пропант по стоимости и технологическим характеристикам?

4. Доктора технических наук (специальность 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), научного сотрудника, ООО НПП «Гелий» **Игнатовой Анны Михайловны, замечания:** 1. На стр. 8 автореферата представлены результаты радиологических исследований буровых шламов. Объясните суть данных исследований в Вашей диссертационной работе. 2. В тексте автореферата на стр. 12 приведено количественное распределение фаз в оптимальном и промежуточном составах. Каким методом проводились данные исследования?

5. Доктора технических наук (специальность 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), профессора, заместителя директора по научной и инновационной деятельности, заведующего кафедрой материаловедения в строительстве, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» **Капустина Федора Леонидовича, замечания:** 1. Какие направления применения БШ известны соискателю и в чем преимущество разработанной ресурсосберегающей технологии алюмосиликатных пропантов по сравнению с известными технологиями их переработки? 2. Каким минералом в БШ представлен карбонат кальция? 3. С использованием какой методики определяли количество стеклофазы в пропантах? 4. Дериватограмма (рисунок 4) и дифрактограмма (рисунок 5) пропантов не подтверждают значительное количество стеклофазы в них (до 59 %). 5. На рисунке 6 не указаны другие минералы и стеклофаза, содержащиеся в пропантах.

6. Доктора технических наук (специальность 05.23.05 – Строительные материалы и изделия), профессора кафедры инженерных конструкций, строительных технологий и материалов, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет» **Столбоушкина Андрея Юрьевича, замечания:** 1. По названию работы диссертационное исследование автора следовало бы не ограничивать Восточно-Чумаковским нефтяным месторождением. 2. На стр. 9 в автореферате указано, что исследование по подбору состава проводилось двумя сериями. Объясните суть каждой серии? 3. В автореферате на стр. 10, согласно рис. 3 можно отметить, что состав Б4.4 вспенился при введении фторида натрия в количестве 4,5 мас. %. Объясните из-за чего произошло вспенивание?

7. Доктора технических наук (специальность 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), профессора, заведующая кафедрой строительного материаловедения, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» **Самченко Светланы Васильевны, замечания:** 1. На стр. 10 автореферата представлена сводная таблица составов и внешний

вид модельных образцов. Однако, подразумевается, что исследования по подбору оптимального состава были обширными. Для чего в данной таблице Вы сравниваете определенный экспериментально состав только с пятью другими? 2. В таблице 4 на стр. 13 представлены определенные свойства разработанных пропантов. Объясните методику определения сопротивления при раздавливании и поясните почему данная характеристика определяется в процентах.

8. Доктора химических наук (специальность 05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), профессор, заведующий кафедрой химической технологии стекла и ситаллов, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева» **Сигаева Владимира Николаевича**, замечания: 1. Традиционно на предприятиях пропанты обжигаются при температурах 1300-1600 °С. Соискатель проводит обжиг при 1100 °С. Каким образом он добивался столь заметного снижения температуры обжига и каким образом это повлияло на свойства синтезированных пропантов? 2. Осталось неясным, в сочетании с какими буровыми растворами могут использоваться разработанные пропанты и каков их приблизительный состав? 3. Каким образом был выполнен количественный фазовый анализ образцов? Приведенные в автореферате (например, в таблице 4) данные поражают своей точностью: содержание фаз указано до второго знака после запятой. Особенно поражает точность определения содержания стеклофазы (с той же точностью).

Все отзывы положительные.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью в данной отрасли науки ученых, обладающих научными достижениями и глубокими профессиональными знаниями по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, которой соответствует диссертация, владеющих методами исследования, используемых диссертантом, способных дать объективное заключение, проявить высокую научную принципиальность и требовательность, что подтверждается значительным количеством их публикаций, а также сформулированными замечаниями и изложенными выводами в отзыве на диссертационную работу. **Ведущая организация** – ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», является современным образовательным и научным центром, в котором работают ученые, известные своими достижениями в области химической технологии. Её выбор обоснован тем, что одним из приоритетных направлений научных исследований является решение вопросов, связанных с разработкой специальных керамических материалов, использованием для их синтеза различных техногенных отходов промышленности, теории и технологии формирования фазового состава, макро- и микроструктуры керамики. На кафедре проводятся обширные работы в области физико-химии, технологии керамики и разработки новых керамических материалов.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны научные принципы технологии алюмосиликатных пропантов на основе более 80 мас. % каолинового бурового шлама Восточно-Чумаковского нефтяного месторождения, основными фазами которого являются β -кварц, карбонат кальция, каолинит и барит, заключающиеся в модифицировании добавками стеклобоя, технического глинозема и фторида натрия и в образовании при обжиге 40-45 % стеклофазы;

предложена научная гипотеза, заключающаяся в том, что необходимая прочность алюмосиликатных пропантов обеспечена формированием стеклокристаллической структуры следующего состава: высокотемпературный кварц (α - SiO_2) – 10-15 %, барит (BaSO_4) – 4-6 %, волластонит ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) – 14-18 %, муллит ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) – 20-25 % и стеклофаза – 40-45 %. Сформировавшаяся муллитово-волластонитовая стеклокристаллическая структура материала с соотношением кристаллической и стекловидной фаз 56:44 и содержанием муллита 23-25 % способствует повышению прочности синтезируемого материала;

доказано влияние количества основных компонентов сырьевой смеси: оксида алюминия (1-6 мас. %), стеклобоя (10-30 мас. %) на снижение температуры обжига пропантов с 1300 до 1100 °С. Установлено, что одновременное введение данных компонентов приводит к образованию кристаллов первичного муллита ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) (12,0-15,0 мкм), формированию и росту кристаллов волластонита (13,0-15,0 мкм), появлению стеклофазы (до 31 %) и кристаллизации из него вторичного муллита $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (15,0-18,0 мкм) вследствие введения добавки фторида натрия (1-4 мас. %).

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение теоретических представлений о процессах структуро- и фазообразования алюмосиликатных пропантов на основе бурового шлама, модифицированного добавками стеклобоя, технического глинозема и фторида натрия, заключающихся в образовании кристаллов волластонита и первичного муллита, и последующего образования из расплава вторичного муллита. Установлено, что превышение количества стеклофазы (более 51 %) приводит к растворению в ней кристаллов волластонита, муллита и кварца и формированию пор закрытого типа за счет повышенной вязкости расплава и невозможности улетучивания газов, образующихся в результате высокотемпературного разложения органических, карбонатных и сульфатных примесей;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных методов и методик исследований фазового состава, макро- и микроструктуры алюмосиликатных пропантов на основе бурового шлама, а также их технико-эксплуатационных характеристик, что позволило получить воспроизводимые и согласующиеся между собой экспериментальные результаты, а также новые зависимости, не противоречащие современным научным представлениям;

изложены основные закономерности синтеза алюмосиликатных пропантов на основе бурового шлама (более 80 мас. % в составе), заключающиеся в совместном влиянии упрочняющей (технический глинозем) и легкоплавких (стеклобой и фторид натрия) добавок на температурно-временные параметры синтеза, структуру и прочность синтезируемых пропантов;

раскрыты особенности комплексного влияния стеклобоя и технического глинозема на снижение температуры обжига гранул с 1300 до 1100 °С и интенсификацию процессов образования кристаллов волластонита ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) и первичного муллита ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$), а также появлению стеклофазы до 31 % с получением материала, обладающего прочностью 40-43 МПа;

изучены физико-химические процессы, протекающие при введении в состав сырьевой смеси дополнительно 1-4 мас. % легкоплавкой добавки фторида натрия и заключающиеся в повышении количества стеклофазы (от 31 до 44 %) с последующим ростом кристаллов волластонита (до 20,0-28,0 мкм) и образованию вторичного муллита (25,0-75,0 мкм) с повышением прочности синтезируемого материала до 74 МПа. Установлено, что повышение содержания фторида натрия (4,5 мас. % и более) приводит к вспениванию образцов вследствие растворения в стеклофазе кристаллов кварца, муллита и волластонита, а также формированию пор закрытого типа (20-70 мкм) из-за невозможности улетучивания из структуры газов, образующихся в результате разложения органических, карбонатных и сульфатных примесей.

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

разработан и внедрен состав для синтеза алюмосиликатных пропантов на основе бурового шлама, состоящий из, мас. %: бурового шлама Восточно-Чумаковского нефтяного месторождения – 83, стеклобоя – 17, технического глинозема (сверх 100) – 5, фторида натрия (сверх 100) – 4. Образцы данного состава имеют следующие технологические характеристики: фракция – 12/18 (96,2 %), насыпная плотность – 1740 кг/м³, сопротивление при раздавливании – 20,2 %, растворимость в смеси соляной и фтороводородистой кислот – 2,6 %, растворимость в соляной кислоте – 0,4 %, округлость/сферичность – 0,8/0,9. Проведена апробация и получен акт об использовании разработанных пропантов для повышения дебита Леоновского газоконденсатного месторождения, находящегося под управлением ООО НПП «Ростовская буровая компания» (г. Аксай);

определены перспективы практического использования разработанной технологии и синтезированных расклинивающих материалов в промышленных условиях на Леоновском газоконденсатном месторождении (Тарасовский район, Ростовская область), о чем свидетельствует технологический регламент, полученный в ООО НПП «Ростовская буровая компания»;

создана совместно с ООО НПП «Ростовская буровая компания» ресурсо- и энергосберегающая технология, позволяющая осуществлять производство алюмосиликатных пропантов непосредственно на местах добычи нефти и газа;

представлены рекомендации по дальнейшему совершенствованию технологии алюмосиликатных пропантов для буровых шламов других регионов Российской Федерации (Восточная и Западная Сибирь, Дальний Восток) и разработке буровых растворов непосредственно под определенный вид пропанта с целью повышения дебита скважин и снижения риска растворимости в них расклинивающих агентов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном современном научно-исследовательском оборудовании, согласно соответствующим государственным стандартам, с использованием методов статистической обработки; достоверность результатов лабораторных исследований подтверждена достаточным объемом экспериментальных испытаний, их воспроизводимостью и использованием современных методов физико-химических методов анализа: рентгенофлуоресцентного метода, сканирующей электронной микроскопией, рентгенофазового анализа, спектрофотометрического метода, а также других стандартных методов исследований;

теория построена на фундаментальных положениях технологии тугоплавких неметаллических силикатных материалов, а также на известных проверяемых данных, которые касаются физико-химических основ технологии алюмосиликатных пропантов, и согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации, опубликованными в отечественных и зарубежных изданиях;

идея базируется на аналитическом обзоре научной и патентно-технической литературы, анализе практических результатов, фундаментальных и прикладных исследований отечественных и зарубежных ученых в области синтеза различных видов керамических пропантов;

использованы данные аналитического обзора патентно-технической и научной литературы, научных исследований мирового уровня по тематике диссертационной работы для выбора методики синтеза алюмосиликатных пропантов и установлено, что полученные результаты и сделанные выводы не противоречат ранее накопленному теоретическому и практическому опыту и расширяют представления о механизмах формирования макро- и микроструктуры алюмосиликатных пропантов;

установлено качественное соответствие авторских результатов по оценке свойств и эффективности разработанных составов представленным данным независимых исследователей в ведущих мировых научных изданиях по данной тематике;

использованы современные методы сбора, систематизации и обработки исходной и получаемой информации; выполнено достаточное количество параллельных испытаний для достоверной статистической

обработки результатов; проведено сопоставление результатов, полученных разными методами.

Личный вклад соискателя состоит в: разработке теоретических и технологических основ получения алюмосиликатных пропантов при использовании в качестве основного сырья отходов бурения (буровых шламов). С помощью комплекса физико-химических методов исследования и математического планирования эксперимента установлен механизм и области формирования структуры алюмосиликатных пропантов на основе бурового шлама в зависимости от типа и вида вводимой модифицирующей добавки, разработан состав и проведена апробация результатов диссертационных исследований в условиях промышленного производства.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Чумаков А.А. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию значимости проведенных исследований и полученных результатов.

На заседании 05 декабря 2024 г. диссертационный совет принял решение за разработку теоретически обоснованного решения научной задачи, заключающейся в установлении закономерностей синтеза, механизма формирования стеклокристаллической структуры алюмосиликатных пропантов и создании ресурс- и энергосберегающей технологии расклинивающих материалов, имеющей важное значение для развития химической технологии керамических материалов, присудить Чумакову Андрею Алексеевичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 7 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **20** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 16, против – 0.

Председатель
диссертационного совета

Евтушенко Евгений Иванович

Ученый секретарь
диссертационного совета

Полуэктова Валентина Анатольевна

05.12.2024 г.

