

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Чумакова Андрея Алексеевича

«Технология алюмосиликатных пропантов на основе бурового шлама Восточно-Чумаковского нефтяного месторождения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов

При разработке нефтяных месторождений используют горизонтальное бурение с применением гидравлического пласта. При этом образуется большое количество буровых шламов (далее БШ), которые складываются в специально подготовленных шламбассейнах и загрязняют окружающую природную среду. Переработка БШ непосредственно на месторождении является актуальной задачей. Строительство установки по синтезу пропантов из них снизит логистические затраты и себестоимость за счёт использования техногенных отходов в качестве сырья.

Научная новизна заключается в установлении основных закономерностей синтеза алюмосиликатных пропантов на основе БШ. При введении в состав шихты оксида алюминия (1-6 мас. %) и стекольного боя (10-30 мас. %) температуру обжига снижается от 1300 до 1100 °С, образуется первичный муллит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ (размер кристаллов 12,0-15,0 мкм), волластонит (13,0-15,0 мкм) и рекристаллизуется вторичный муллит $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (15,0-18,0 мкм). Доля стеклофазы достигает 31 %, прочность пропантов повышается до 43,5 МПа. Показано, что введение легкоплавкой добавки фторида натрия (1-4 мас. %) в состав смеси повышает количество расплава до 44 %, интенсифицирует рекристаллизацию и приводит к росту игольчатых кристаллов вторичного муллита (25,0-75,0 мкм). Вместе с кристаллами волластонита (20,0-80,0 мкм) они создают армированный алюмосиликатный каркас.

Сформированная муллито-волластонитовая стеклокристаллическая структура материала с соотношением кристаллической и стекловидной фаз 56:44 и содержанием муллита 23,5 % повышает прочность керамического материала до 73,6 МПа. Показано, что увеличение количества добавки плавня NaF от 4,0 до 4,5 мас. % приводит при обжиге к повышению количества расплава, растворению в нем кристаллов волластонита, муллита, кварца и повышению содержания стеклофазы (до 51 %) в пропанте. При этом соотношение кристаллической и стекловидной фаз составляет 49:51, что приводит к формированию пор закрытого типа размером 20-70 мкм и вспениванию пропанта за счет газообразных продуктов разложения органических, карбонатных и сульфатных примесей, содержащихся в БШ.

Теоретическая и практическая значимость работы не вызывает сомнений, так как соискателем сформулированы теоретические представления о принципах разработки технологии алюмосиликатных пропантов на основе БШ, модифицированного добавками стеклобоя, глинозема и фторида натрия, заключающиеся в разработке стадий подготовки сырья (очистка, дробление, помол) и синтеза гранул алюмосиликатных пропантов (смешение компонентов, грануляция, обжиг по определенному температурно-временному режиму, фракционирование).

Дополнены теоретические представления о процессах структуро- и фазообразования алюмосиликатных пропантов на основе БШ, модифицированного добавками стеклобоя, технического глинозема и фторида натрия, заключающихся в образовании кристаллов первичного муллита и волластонита при введении в состав сырьевой смеси глинозема и постепенной рекристаллизации из расплава кристаллов вторичного муллита с последующим их ростом и образованием прочного алюмосиликатного каркаса совместно с волластонитом.

Разработан оптимальный состав для синтеза алюмосиликатных пропантов, содержащий, мас. %: 83 буровой шлам Восточно-Чумаковского нефтяного месторождения, 17 стеклобой марки БТ-1, 5 (сверх 100 %) технический глинозем марки ГК, 4 (сверх 100 %) фторид натрия.

Разработана ресурсосберегающая технология алюмосиликатных пропантов на основе БШ и стеклобоя, модифицированные добавками глинозема и фторида натрия, обеспечивающая получение пропантов с повышенными технико-эксплуатационными характеристиками: 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.

Совместно с ООО НПП «Ростовская буровая компания» (г. Аксай, Ростовская область, Россия) разработан и утвержден технологический регламент на ресурсосберегающую технологию синтеза алюмосиликатных пропантов.

Публикации. Результаты диссертации представлены на 9 всероссийских и международных конференциях, опубликованы в 19 научных работах, в том числе 4 – в российских журналах, входящих в перечни рецензируемых научных изданий и международных реферативных баз данных, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России; 4 – в иных изданиях, индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science. Получен патент на изобретение РФ.

При прочтении автореферата диссертации возникли следующие вопросы и замечания:

1. Какие другие 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 пропанте.

Отмеченные вопросы не влияют на общее благоприятное мнение о диссертационной работе соискателя. Считаю, что диссертация **Чумакова Андрея Алексеевича** является научно-квалифицированной работой и содержит новые решения и разработки, имеющие существенное значение для развития нефтедобывающей отрасли страны, что отвечает требованиям по п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 в действующей редакции), а ее автор, **Чумаков Андрей Алексеевич**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.14. Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов.

Капустин Федор Леонидович, доктор технических наук (05.17.11 – Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов), профессор, заместитель директора по научной и инновационной деятельности Института новых материалов и технологий, заведующий кафедрой материаловедения в строительстве ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», 620062, г. Екатеринбург, ул. Мира, 19, тел: +7 (343) 374-48-53, e-mail: f.l.kapustin@urfu.ru.

Личную подпись Ф.Л. Капустина заверяю.

Капустин Федор Леонидович
14.10.2024 г.

