

Успешная апробация технологии подтвердила ее надежность и экономическую целесообразность. Достигнутые результаты позволяют рекомендовать данную систему к широкому внедрению в нефтегазовой отрасли.

Перспективы развития связаны с созданием полностью автономных буровых платформ и интеграцией искусственного интеллекта. Внедрение таких комплексов открывает новые возможности для цифровой трансформации отрасли.

**Благодарность.** Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Захаренко Галине Николаевне, старшему преподавателю кафедры «Механика».

#### **Список литературы.**

1. Инновационные технологии в нефтепереработке: монография / С.К. Иванов, П.М. Григорьев. - Новополоцк: ПГУ, 2022. - 278 с.
2. Перспективы развития нефтехимического комплекса Республики Беларусь / Р.С. Андреев // Нефтяная и газовая промышленность. - 2023. - № 2(45). - С. 23-31.
3. Войтехин О.Л. Апробация технологии PLUTON в условиях I–III пачек петриковских продуктивных отложений скважины 466g Речицкой / О. Л. Войтехин [и др.] // Нефтегазовый инжиниринг. – 2024. – № 1 (1). – С. 8–16.

УДК 621

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАДИЕНТНЫХ ФИЛЬТРОВ**

**Горовцова В.В. (студентка, гр. ТТ-31)**

*«Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

**Аннотация.** В работе рассмотрены современные методы получения градиентных фильтров и проанализированы перспективы их применения в процессах очистки многофазных систем, водоподготовки и биомедицинской инженерии. Особое внимание уделено обоснованию выбора материала и формированию градиентной структуры.

**Ключевые слова:** градиентные фильтры, функционально-градиентные материалы, консолидация порошков, бентонитовая глина, водоочистка.

С ростом интенсификации промышленных процессов современные требования к технологиям разделения и очистки воды, воздуха и др. постоянно растут. Применение традиционных фильтрационных методов очистки и фильтрующих материалов демонстрируют ограниченные возможности – низкие показатели селективности и пропускной способности, а также ограниченный срок службы из-за забивания пор. Эти обстоятельства

стимулируют поиск новых, более эффективных и экологически безопасных решений. В связи с этим, разработка перспективных фильтровальных материалов с улучшенными характеристиками является актуальной научно-технической задачей.

Одним из наиболее перспективных подходов является создание и применение градиентных фильтров, обладающих оптимизированной структурой и составом. Градиентные материалы – это класс материалов, в которых реализуется плавное изменение одного или нескольких параметров (состава, структуры, пористости и т.д.) в заданном направлении [1].

В процессах фильтрации, градиентная структура позволяет создавать фильтры с градиентной пористостью, обеспечивающие последовательное удержание частиц различного размера. Фильтр представляет собой металлическую подложку, имеющую большие поры (диаметром 0,25 – 50 мкм) и микропористую (диаметром пор 0,0005 – 0,25 мкм) керамическую мембрану, нанесенную на подложку и составляющую с ней одно целое. Необходимая пористость обеспечивается путем расчетов и подбором фракций. Создание фильтров заключается в управляемом распределении частиц различного размера без или под воздействием давления, что позволяет формировать градиентную структуру пор внутри мембраны. Такой градиентный профиль обеспечивает постепенное уменьшение пор по направлению от поверхности. На первом этапе фильтрования происходит задержание крупных агрегатов молекул в слое с крупными порами, далее частицы среднего размера (коллоидные частицы) задерживаются в слоях с меньшим размером пор, и, наконец, самые мелкие частицы (молекулы и ионы) задерживаются в слоях с минимальной пористостью [2]. Такая многоступенчатая фильтрация обеспечивает высокую пропускную способность и степень очистки, а также снижает вероятность забивания фильтра, что увеличивает его срок службы и снижает эксплуатационные расходы (рисунок).

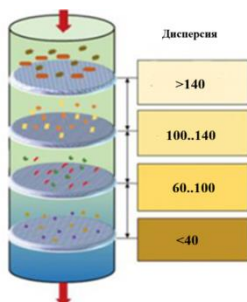


Рисунок – Схема градиентного фильтра

В качестве фильтрующего материала выбрана бентонитовая глина (полезное ископаемое отечественных разработок), предварительно

очищенная и диспергированная с использованием планетарной мельницы и классификатора. Выбор бентонитовой глины обусловлен не только ее доступностью, но и природной способностью к принудительному диспергированию, а выбор оборудования и режимов его работы обеспечением качества размола, что позволяет получить широкую линейку дисперсности и соответственно размерный диапазон фильтров.

**Заключение.** Дальнейшие исследования будут направлены на изучение взаимосвязи между структурой и свойствами градиентных фильтров, а также на разработку новых материалов с улучшенными эксплуатационными характеристиками. Перспективными направлениями являются разработка многофункциональных градиентных фильтров, сочетающих в себе несколько свойств (например, фильтрацию, катализ и сорбцию), а также создание самоочищающихся градиентных фильтров, обладающих повышенной устойчивостью к забиванию.

### Литература

1. Лаптев А. М., Руденко Н. А. Изготовление градиентных порошковых фильтров с применением порообразователя //Обработка материалов давлением. – 2011. – № 1. – С. 26.
2. Подденежный Е. Н., Бойко А. А. Классификация способов получения ультрадисперсных оксидных порошков (обзор) //Вестник Гомельского государственного технического университета им. П.О. Сухого. – 2003. – №. 1 (10). – С. 021-028.

УДК 621.865.8

## РОБОТИЗАЦИЯ ЗАГРУЗКИ ЗАГОТОВОК НА СТАНКАХ С ЧПУ

**Гуща А.О. (магистрант, гр. ММ11)**

*«Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого», г. Гомель, Республика Беларусь*

**Актуальность.** В современных условиях машиностроительные предприятия сталкиваются с необходимостью повышения эффективности производства [1]. Значительные потери времени возникают при выполнении вспомогательных операций — ручной загрузки и выгрузки заготовок на станках с ЧПУ. Эти процессы приводят к простоям оборудования, ограничивают производственные мощности и увеличивают себестоимость продукции. Автоматизация данных операций является ключевым направлением для сокращения издержек и повышения конкурентоспособности [2].

**Цель работы** - разработка и внедрение роботизированного комплекса для автоматизации загрузки и выгрузки заготовок на токарном станке с ЧПУ,