

**Шарафиев Роберт Гарафиевич,**  
Доктор технических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа

**Альмухаметов Азат Ахатович,**  
Кандидат технических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа

**Ахмадуллин Ильнар Айратович,**  
Магистрант, ФГБОУ ВО УГНТУ,  
г. Уфа

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕМЕШИВАТЕЛЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ

**Аннотация:** проведены опыты на лабораторной установке, проведены механические расчеты перемешивателя. На рисунке показан новизна проекта, она состоит в том, что на основании патента, было предложено усовершенствование бурового лопастного перемешивателя, на рамно- шарнирный перемешиватель.

**Ключевые слова:** перемешиватель, буровой раствор, смешивание, эксперимент.

Проектирование улучшенной конструкции перемешивателя буровых растворов является важной задачей в области буровых работ. Перемешиватель буровых растворов играет ключевую роль в процессе бурения, обеспечивая равномерное распределение компонентов раствора и его оптимальные свойства.

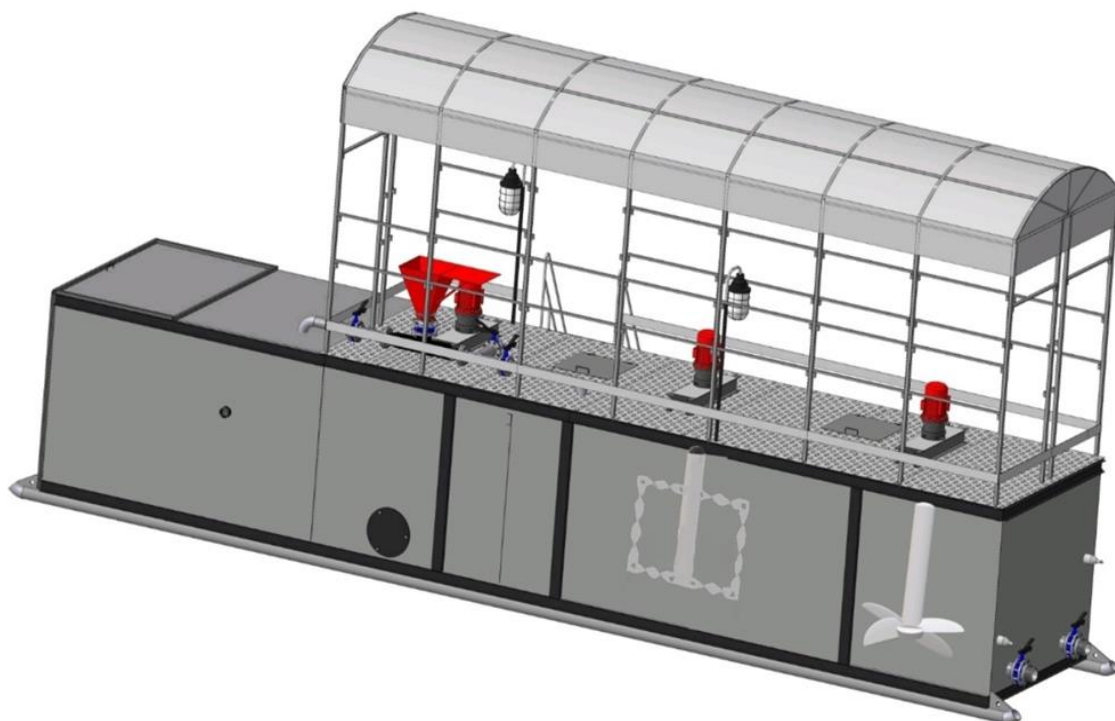


Рис. 1 – 3D-модель ёмкости с перемешивающими устройствами

На рисунке представлена 3D модель емкости с перемешивающими устройствами.



Справа представлен перемешиватель лопастной, который эксплуатируется на буровых установках. Слева перемешиватель рамно-шарнирный, на основании патента РФ №2807239 усовершенствовали перемешиватель буровых растворов.

Одной из основных задач перед улучшенной конструкцией перемешивателя является обеспечение равномерного перемешивания компонентов бурового раствора. Равномерное распределение компонентов раствора позволяет достичь оптимальных свойств раствора и повысить эффективность процесса бурения. Для этого необходимо разработать оптимальную геометрию перемешивателя, учитывающую особенности физических свойств компонентов раствора и их взаимодействие при перемешивании.

Целью данной работы является экспериментальное обоснование преимуществ рамно-винтового перемешивателя по сравнению с традиционными лопастными аналогами. Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Провести сравнительные испытания двух типов перемешивателей при одинаковых условиях работы.
2. Оценить качество перемешивания бурового раствора по таким параметрам, как время приготовления, плотность, однородность и отсутствие комков.
3. Проанализировать энергопотребление и надежность работы предложенной конструкции.
4. Получить экспертную оценку от специалистов нефтегазовой отрасли для подтверждения практической значимости разработки.

Методология исследования включала:

- подготовку бурового раствора по стандартному рецепту (вода, мрамор, глина, кальцинированная сода);
- проведение экспериментов с фиксацией времени перемешивания и визуальным контролем качества смеси;
- измерение плотности раствора с помощью ареометра;
- сравнение результатов с данными, полученными при использовании лопастного перемешивателя;
- видеофиксацию процессов для последующего анализа и демонстрации.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые предложена конструкция рамно-винтового перемешивателя, сочетающая в себе преимущества механического и гидравлического способов перемешивания. Её ключевые особенности – складывающиеся лопасти, снижающие пусковую мощность, и винтовая форма, обеспечивающая интенсивное перемешивание при минимальных энергозатратах.

Эксперимент проводился перемешиванием реального бурового раствора зная, какие компоненты необходимы для его приготовления. Опыт проводился в два этапа. В первом этапе определяли время за которое раствор полностью перемешивается. Во втором этапе определяем качественное перемешивание бурового раствора.

Опыты проводились с записью в журнал опытов и одновременно с видеофиксацией эксперимента. Эти действия проводятся для того, чтобы полученные результаты были направлены инженерно-техническим работникам, которые обязались просмотреть идею перемешивателя и дать комментарий по ней.

Перед смешиванием компонентов с водой засекаем время, то есть начало эксперимента. И по очереди добавляем наши компоненты в емкость.

Идентичный опыт проводился лопастным перемешивателем.

После проведения исследования были получены результаты опытов, представлены в таблице 1



Таблица 1

| Результаты опытов   |                                                                |                               |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                     | Лопастной перемешиватель                                       | Рамно-винтовой перемешиватель |
| Обороты             | 60                                                             | 60                            |
| Время приготовления | 8                                                              | 5                             |
| Плотность раствора  | 1,25 г/см <sup>3</sup>                                         | 1,3 г/см <sup>3</sup>         |
| Качество раствора   | Преобладание маленьких комочков из не перемешанных компонентов | Отсутствие комков             |

Сравнивая два перемешивателя при одинаковых условиях их работы можно сделать вывод эксперимента. При одинаковых оборотах перемешивания, время приготовления бурового раствора у предлагаемого перемешивателя значительно меньше, чем у лопастного. Также из-за маленьких комков из не перемешанных компонентов плотность бурового раствора так же изменяется не в лучшую сторону.

*Список литературы:*

1. Перемешивающее устройство. Патент RU2807239 C1, СПК B01F 23/40 (2023.08); B01F 23/53 (2023.08); B01F 27/90 (2023.08); B01F 27/922 (2023.08); B01F 31/441; (2023.08); B01J 19/18 (2023.08) от 13.11.2023 г. Авторы: Шарафиев Р.Г., Давлетов О.Б., Альмухаметов А.А., Альмухаметов А.А., Шафиков Р.Р., Шарафиев Р.А.

2. Мубинов, Д.М. Разработка и исследование аппарата с рамно-шарнирной мешалкой/ Д.М. Мубинов, Р.Г. Шарафиев, Н.А. Ахияров, Н.С. Талипов, Д.В. Лебедев, Э.Р. Галеев// Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса: науч.-техн. журн. – М.: ОАО «ВНИИОЭНГ», 2017. –№1. – С. 20-23.

