

Модернизация циркуляционной системы очистки бурового раствора в условиях эксплуатации ППБУ «Полярная звезда»

Научный руководитель – Самсонов Роман Олегович

Михайлова Елена Андреевна

Выпускник (специалист)

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

E-mail: elena_mikhailova96@mail.ru

Истощенность континентальных ресурсов нефти и газа во многих регионах мира обуславливает экспансию нефтегазовой индустрии в сторону шельфа. Деятельность по разработке морских месторождений может оказать влияние на прилегающие территории суши как напрямую, через загрязнение морских вод, так и посредством вывоза и размещения отходов на территориях, прилегающих к морской акватории. [1]

В настоящее время требования природоохранного законодательства в области обращения с буровыми отходами носят строгий характер и исключают возможность применения некоторых методов утилизации указанных отходов. В частности, «Водным кодексом Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ст. 56) [2], Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ст. 51) [3], запрещен сброс в водные объекты и захоронение в них отходов производства и потребления. Наиболее доступным направлением утилизации отходов буровых растворов является их повторное использование для бурения новых скважин. [4]

Анализ циркуляционной системы очистки бурового раствора и дальнейшего обращения с отходами бурения, образуемых на ППБУ «Полярная звезда» при эксплуатации на Южно-Кириновском газоконденсатном месторождения, расположенном на шельфе острова Сахалин, выявил необходимость подбора эколого-экономически эффективного оборудования, способного справляться с объемами буровых работ, обеспечивая при этом высокую степень осушки буровых шламов с выделением бурового раствора с последующим возвратом его в систему циркуляции.

Предлагается модернизировать существующую циркуляционную систему очистки ППБУ «Полярная звезда», за счёт внедрения коагуляционно-флокуляционного блока, с последующим разделением некондиционного раствора в центрифуге на осветленную воду и сгущенный шлам (кек). Осветленная вода будет возвращаться обратно в технологический цикл для приготовления новых объемов бурового раствора либо в емкость хранения технической воды для дальнейшего использования. Кек с центрифуги планируется направлять по шнековому конвейеру в контейнеры для дальнейшей утилизации. На рис.1 представлена характеристика образуемого осадка буровых отходов до и после модернизации циркуляционной системы при строительстве скважины за 1 буровой сезон. В существующей циркуляционной системе, с момента очистки некондиционного раствора на виброситах до его выхода из осушителя, выделяется лишь 5,19% бурового раствора из общего объема поступающего шлама. На заключительной стадии очистки избыточный буровой раствор насыщен коллоидной глиной, не сепарируемой из раствора существующими средствами очистки. После модернизации, с момента очистки некондиционного раствора на виброситах до его выхода из центрифуги, будет выделяться 23,45 % бурового раствора из общего объема поступающего шлама (рис.2), что на порядок больше существующей системы.

При расчете химического состава отхода бурового шлама, после модернизации циркуляционной системы очистки бурового раствора, можно сделать вывод о снижении степени

опасности отхода в зависимости от снижения компонентов бурового раствора в получившемся кеке на 77,98 % (рис.3). С учетом внедрения нового блока флокуляции и коагуляции в систему очистки бурового раствора, произведена оценка эффективности инвестиционного проекта. Результаты оценки приведены на рис 4.

Применение данной технологии очистки бурового раствора целесообразно, ввиду максимального выделения бурового раствора многокомпонентного состава из водной суспензии, твердая часть которой состоит из горных пород забоя и других продуктов разрушения, с последующим снижением токсических свойств, оказывающих значительное негативное воздействие как на окружающую среду, так и на здоровье человека.

Предлагаемая технология рентабельна, с точки зрения заложенных технологических характеристик полупогружных буровых установок класса проекта Moss Maritime CS 50 Mk II (ППБУ «Полярная звезда»), в сущность которых заложено образование большего образования бурового шлама, чем при эксплуатации данного оборудования на Южно-Киринском ГКМ.

Источники и литература

- 1) Патин С.А. нефть и экология континентального шельфа: в 2-х т. 2-е изд. переработанное и дополненное.— т. 1: Морской нефтегазовый комплекс: состояние, перспективы, факторы воздействия.— М.: изд-во ВНИРО, 2017.— 326 с.
- 2) Водный кодекс Российской Федерации от 03 июня 2006 г. N 74-ФЗ// СФ РФ. – 2006 г. - ст.56.
- 3) ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ// СФ РФ. – 2002 г. – ст. 51.
- 4) Золотухин А. Б., Гудместад О. Т., Ермаков А. И. Основы разработки шельфовых нефтегазовых месторождений и строительство морских сооружений в Арктике: Учебное пособие/- М.: ГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2000.-770 с.

Иллюстрации

Этап очистки	Коэффициент влажности шлама	Осветленный буровой раствор,%	Твердый остаток, %	$\rho_{\text{вл.шл.}}$, г/см ³	$\rho_{\text{б.р.}}$ г/см ³
До модернизации					
Вибросита	1,40	28,66	71,34	2,95	1,30
Ситогидроциклон	1,38	27,53	72,47	2,88	1,30
Центрифуга	1,35	26,12	73,88	2,87	1,30
Осушитель шлама	1,38	23,47	76,53	2,80	1,25
После модернизации					
Вибросита	1,40	28,66	71,34	2,95	1,30
Ситогидроциклон	1,38	27,53	72,47	2,88	1,30
Коагуляционно-флокуляционный блок	1,21	19,11	82,32	2,56	1,25
Центрифуга	1,105	5,21	94,79	2,42	1,15

Рис. 1 Характеристика образуемых буровых отходов

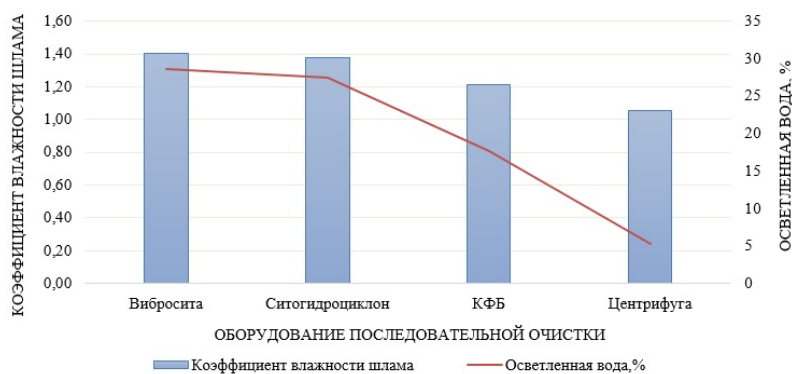


Рис. 2 Диаграмма изменения содержания осветленной воды бурового раствора

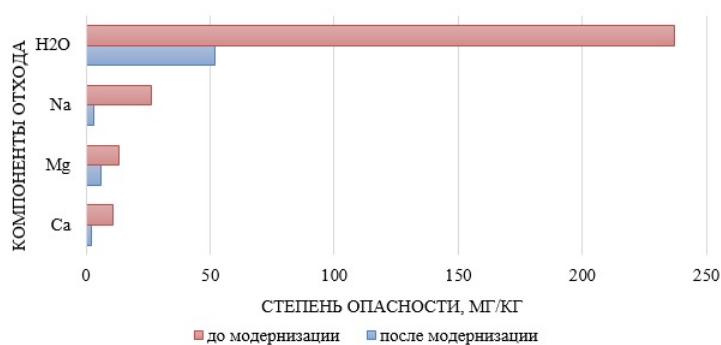


Рис. 3 Сравнение степеней опасности компонентов бурового раствора до и после модернизации

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Значение
1	Чистый дисконтированный доход (NPV)	руб.	71 562 234,55
2	Ставка дисконтирования (r)	%	10,00
3	Срок окупаемости (PP)	лет	1
4	Индекс доходности инвестиционного проекта (PI)	-	11,03
5	Внутренняя норма доходности (IRR)	%	95,6

Рис. 4 Оценка эффективности инвестиционного проекта