



ПОДВОДНЫЙ
РЕЗЕРВУАР-
ХРАНИЛИЩЕ СПГ

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ
РАСЧЕТ
ПРИ БУРЕНИИ

ЗАМЕНА
ДЕФЕКТНЫХ
УЧАСТКОВ

Нефтегаз.RU

ДЕЛОВОЙ ЖУРНАЛ

ИНТЕРЕСНО О СЕРЬЕЗНОМ

ISSN 2410-3837

3 [123] 2022



Входит в перечень ВАК

УТИЛИЗАЦИЯ БУРОВОГО ШЛАМА

с последующим вовлечением в ресурсооборот

Лапыкина Алина Александровна
студент

Машкова Анастасия Михайловна
проректор по международной деятельности
и региональному сотрудничеству,
к.и.н.

Соловьев Николай Владимирович
заведующий кафедрой СТБС,
д.т.н., профессор

Щербакова Ксения Олеговна
преподаватель кафедры СТБС

Овезов Батыр Аннамухаммедович
старший преподаватель кафедры СТБС

ФГБОУ ВО «Российский государственный
геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ)

АВТОРЫ СТАТЬИ ОПИСЫВАЮТ КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД РЕАГЕНТНОЙ ОБРАБОТКИ, ПОЗВОЛЯЮЩИЙ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ПЕРЕРАБОТАННЫЙ БУРОВОЙ ШЛАМ НА МЕСТЕ ЕГО ОБРАЗОВАНИЯ. РАССМАТРИВАЮТСЯ ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВЫСУШЕННОГО БУРОВОГО ШЛАМА В КАЧЕСТВЕ ДОБАВКИ В ЦЕМЕНТНЫЙ РАСТВОР ДЛЯ ЕГО ПОСЛЕДУЮЩЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ

THE AUTHORS OF THE ARTICLE DESCRIBE A COMPLEX METHOD OF REACTANT TREATMENT THAT ALLOWS TO USE RECYCLED DRILLING CUTTINGS AT THE SITE OF ITS FORMATION. THE OPTIONS FOR USING DRIED DRILLING CUTTINGS AS AN ADDITIVE TO THE CEMENT SLURRY FOR ITS SUBSEQUENT USE IN THE FIELD ARE CONSIDERED

Ключевые слова: реагент, буровой шлам, цементный раствор, переработка буровых отходов, ресурсосбережение.

По приблизительным оценкам специалистов, в настоящее время на территории Российской Федерации накоплено свыше 3 млн т нефтяных шламов, имеющих разное происхождение [2]. Большая часть из них имеет возраст, достигающий до нескольких десятков лет.

Наглядно масштабы проблемы можно понять по данным, представленным организацией «Экологическая вахта Сахалина», утверждающим, что при разработке месторождений на шельфах компанией-оператором «Sakhalin Energy Investment Co. Ltd» с одной платформы прогнозируется выработка бурового шлама в объеме 60 тыс. м³/год и пластовой воды около 640 м³/сутки [3]. Подобные размеры выработки бурового шлама негативно воздействуют на экологическую обстановку местности.

Неправильная работа с буровым шламом приводит к нарушению экологической обстановки региона, на котором расположено месторождение:

- Сокращение продолжительности жизни различных организмов, снижение репродуктивности, гибель особей;
- Исчезновение некоторых видов животных, растений, микроорганизмов;
- Загрязнение подземных вод;
- Изменение физических характеристик вод, следующие из загрязнения подземных водоносных пластов – pH, солености, температурного режима, светопропускного режима, загрязнение водоемов частицами тяжелых металлов;
- Нарушение структуры, химического состава почвы, которое ведет к снижению плодородности почв, пригодности земель для сельского хозяйства [1];
- В целом нарушение естественных процессов в экологических системах и др.

В настоящее время один из самых распространенных способов переработки и утилизации буровых отходов состоит в захоронении отфильтрованного шлама в специальных могильниках, как показано на рисунке 1. Широкая распространенность подобной системы в первую очередь определена низкой стоимостью проводимых мероприятий, но, несмотря на этот фактор, назвать удовлетворительной ее невозможно. Из-за недостаточной гидроизоляции котлована и разрушающего воздействия его содержимого на изоляционный материал на постоянной основе случаются утечки отходов бурения в окружающее пространство, ведущие к загрязнению почв, что влечет за собой сокращение сельскохозяйственных земель

ФАКТЫ

3
МЛН Т

нефтяных шламов
накоплено
на территории
России

и попадание нефтесодержащих продуктов в подземные воды. Также этот способ нецелесообразен из-за использования большегрузной техники, работа которой ведет к загазованности атмосферы, и вырубки лесных массивов для создания хранилищ.

Кроме того, компании нефтегазовой промышленности используют термический метод переработки отходов (сжигание в печах и топках), который в настоящее время стал менее актуальным в связи с ужесточением мер природоохранного законодательства, так как в процессе сжигания образуются вредные выбросы, попадающие в атмосферу, далее переносимые на большие расстояния и выпадающие с осадками.

Метод микробиологического обезвреживания, проведение которого зачастую не предоставляется возможным из-за неподходящих природно-климатических условий, высокая стоимость реагентов делает его экономически невыгодным [1]. Данная проблема особенно актуальна для нефтедобычи в России, так как большая часть нефтегазовых месторождений находится в северных арктических регионах, на территориях Сибирского и Дальневосточного регионов.

РИС. 1. Захоронение нефтяных шламов



Альтернативным вариантом решения поставленной задачи может стать комплексный метод утилизации бурового шлама, он является ресурсосберегающим и наиболее экологически безопасным, а также позволяет рационально использовать нефтешлам [5]. Существуют три наиболее продуктивных варианта проведения метода реагентной обработки (рис. 2):

1. Реакция гидрофильного оксида кальция, выделение тепла, образование гидроксида кальция (гашеной извести) (рис. 2 а);
2. Реакция гидрофильного оксида кальция с загрязняющим веществом (шламом), затем обработка водой, образование гидроксида кальция (гашеной извести) с выделением тепла (рис. 2 б);
3. Смесь гидрофобного оксида кальция, воды и нефтешлама, в результате чего происходит поглощение загрязняющего вещества, затем реакция с водой, образование гидроксида кальция (гашеной извести) с выделением тепла, получение карбоната кальция (рис. 2 в).

Основу рецептуры реагента составляет оксид кальция и нефтешлам, применяемый в качестве гидрофобизатора. Данная рецептура позволяет провести высокоэффективное обезвреживание бурового шлама с получением водонепроницаемого продукта утилизации. Схема получения материала из сухого и влажного отходов представлена на рисунке 3 [4].

Данный метод дает возможность провести совместную утилизацию нефтяного шлама, а также цементной пыли, что обеспечивает высокую степень экологической безопасности и максимальный оборот ресурсов. В ходе проведенных исследований, было выяснено, что добавка бурового шлама реагентной обработки в количестве 5–10% масс к портландцементу дает увеличение прочности при сжатии получаемой крепы на 15–35%, это позволяет использовать вяжущий материал для цементирования обсадных колонн скважин в интервалах, где отсутствует водоносность и имеются горные породы, изолирующие вышележающие и нижележающие водные горизонты. Выявлено, что применение полученного материала в качестве примеси при цементировании не оказывает деструктивного воздействия на окружающую среду и способствует улучшению прочностных характеристик тампонажного раствора.

Материал, полученный путем введения реагентной добавки, схож с бетоном, что позволяет использовать его при строительстве для создания блоков и фундамента зданий. Однако плотность этого материала находится в пределах от 1886 кг/м³ до 2052 кг/м³, что делает его в значительной степени легче обыкновенного строительного бетона. Предложенный способ переработки бурового шлама можно использовать также для приготовления материала для укладки дорог из шлама на местах разработки месторождений, так как он обладает высокой прочностью, не теряет своих свойств при колебании температур.

Таким образом, актуальность предложенного метода заключается в том, что он не только безопасен для окружающей среды, но и целесообразен с экономической точки зрения, так как в итоге получается экологически чистый, прочный материал с широким спектром применения.

РИС. 2. Схематическое изображение метода реагентной обработки

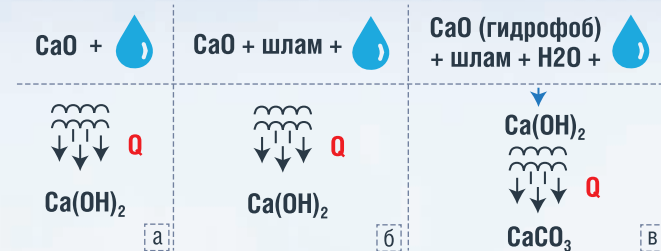


РИС. 3. Разница процессов введения реагентной добавки для сухого и влажного отходов



ФАКТЫ Оксид кальция

и нефтешлам, применяемый в качестве гидрофобизатора, составляют основу рецептуры реагента

Описанная технология может найти широкое применение на месторождениях Арктики, учитывая ее хрупкую экосистему и экологические требования, предъявляемые к добыче углеводородов в высоких широтах. ●

Литература

1. Афанасьев С.В., Кравцова М.В., Паис М.А., Носарев Н.С. Анализ методов переработки нефтешламов. Проблемы и решения // Инновации и «зеленые» технологии (Тольятти, 19 апреля 2019 г.): сборн. матер. и докл. 2-й Всероссийской научно-практ. конф. / СНЦ РАН. Самара: 2019. С.17–22.
2. Лавров Н.П., Богоявленский В.И., Богоявленский И.В. Фундаментальные аспекты освоения ресурсов нефти и газа и шельфа России: стратегия, перспективы и проблемы // Арктика: экология и экономика. – 2016. – № 2 (22). – С. 4–13.
3. Оценка воздействия на окружающую среду программы трехмерной сейсморазведки «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» на Пильтун-ахтохском месторождении (остров Сахалин, Россия) [Текст] от апр. 2010 г. – Южно-Сахалинск, 2010. – 363 с.
4. Патент РФ № 2305116 С1 «Способ обезвреживания отходов, содержащих менее 50% жидких и/или пастообразных углеводородов». Иванов С.И., Аколова Г.С., Трынов А.М. и др.
5. Штриплинг Л.О., Холкин Е.Г., Ларионов К.С. Совершенствование технологии обеззараживания грунтов, загрязненных нефтепродуктами, методом капсулирования реагентов // Procedia Engineering. – 2016. – Вып. 152. – С. 13–17.

KEYWORDS: reagent, drilling mud, cement mortar, processing of drilling waste, resource conservation

ЦЕМЕНТИРОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОЙ СКВАЖИНЫ при высокой температуре

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ВСЕ БОЛЬШЕ РАБОТ, СВЯЗАННЫХ С РАЗВЕДКОЙ И ДОБЫЧЕЙ НЕФТИ И ГАЗА, ПРИХОДИТСЯ ПРОВОДИТЬ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ. ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭТИХ ПРОБЛЕМ ИНЖЕНЕРЫ ПОДРОБНО ИЗУЧАЮТ СОСТАВ ТАМПОНАЖНОГО РАСТВОРА. СУЩЕСТВУЕТ НЕСКОЛЬКО ВИДОВ ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА, КОТОРЫЕ НЕ УДОВЛЕТВОРЯЮТ СУЩЕСТВУЮЩИМ ТРЕБОВАНИЯМ И ПРИВОДЯТ К ГЛОБАЛЬНЫМ КАТАСТРОФАМ. НАПРИМЕР, ЭТО МОЖНО ПРОСЛЕДИТЬ НА ПРИМЕРЕ БУРОВОЙ УСТАНОВКИ DEEPWATER HORIZON. ПРИЧИНОЙ ВЗРЫВА СТАЛИ РАЗЛИЧНЫЕ ФАКТОРЫ, ОСНОВНЫМ ИЗ КОТОРЫХ ЯВЛЯЕТСЯ НЕПРАВИЛЬНАЯ РЕЦЕПТУРА ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА. ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕГО ИСКЛЮЧЕНИЯ ПОДОБНЫХ СИТУАЦИЙ НЕОБХОДИМО ПРИМЕНЯТЬ БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЙ ЦЕМЕНТНЫЙ РАСТВОР В УСЛОВИЯХ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР ЗАТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВА

CURRENTLY, MORE AND MORE WORK RELATED TO THE EXPLORATION AND PRODUCTION OF OIL AND GAS HAS TO BE CARRIED OUT AT HIGH TEMPERATURES. TO SOLVE THESE PROBLEMS, ENGINEERS STUDY IN DETAIL THE COMPOSITION OF THE CEMENT SLURRY. THERE ARE SEVERAL TYPES OF CEMENT SLURRY THAT DO NOT MEET EXISTING REQUIREMENTS AND LEAD TO GLOBAL DISASTERS. FOR EXAMPLE, IT CAN BE SHOWN WHEN USING THE DEEPWATER HORIZON DRILLING UNIT. THE EXPLOSION WAS CAUSED BY VARIOUS FACTORS, THE MAIN OF WHICH IS THE INCORRECT FORMULATION OF THE CEMENT BLEND. FOR THE SUBSEQUENT ELIMINATION OF SUCH SITUATIONS, IT IS NECESSARY TO USE A MORE EFFECTIVE CEMENT SLURRY IN CONDITIONS OF HIGH TEMPERATURES OF THE ANNULUS

Ключевые слова: наклонно-направленная скважина, цементирование, рецептура цементной части, термостойкость.

Нефтяные скважины после бурения закрепляют спускаемыми в них колоннами стальных труб (обсадной колонной). Наружный диаметр труб на несколько сантиметров меньше диаметра скважины и между колонной и стенкой скважины остается пространство, которое должно в дальнейшем быть заполнено цементным раствором. После схватывания цемента образуются стенки скважины. В ряде случаев бывают ситуации, которые ведут к остановке работы. Обычно этому способствует неправильное транспортирование цемента, плохая проверка цементного раствора в лаборатории, цемент не успел затвердеть и т.д. [5].

Цементирование высокотемпературных скважин – важный этап в строительстве скважины. В процессе цементирования тампонажные растворы нужно выбирать очень правильно и тщательно. Каждые специальные добавки, входящие в состав цементирующих растворов, обладают своими функциями. Например, трехкальциевый силикат (алит) – при высокой температуре очень быстро набирает прочность, что и является важным показателем при цементировании высокотемпературных скважин. Трехкальциевый алюминат – обладает низким уровнем прочности, что может оказать неблагоприятное воздействие при

УДК 622.245

Орленкова
Ева Витальевна
студент

Соловьев
Николай Владимирович
заведующий кафедрой
современных технологий бурения
скважин,
д.т.н., профессор

Щербакова
Ксения Олеговна

преподаватель кафедры
современных технологий бурения
скважин

Овезов
Батыр Аннамхаммедович
старший преподаватель кафедры
современных технологий бурения
скважин

ФГБОУ ВО «Российский
государственный
геологоразведочный университет
имени Серго Орджоникидзе»
МГРИ