

СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ БУРЕНИЯ

Меделханулы Думан

студент, Тюменский Индустриальный Университет, РФ, г. Тюмень

Паршукова Людмила Александровна

научный руководитель, доцент, Тюменский Индустриальный Университет, РФ, г. Тюмень

Наибольшую опасность для объектов природной среды представляют производственно-технологические отходы бурения, которые накапливаются и хранятся непосредственно на территории буровой.

В своем составе они содержат широкий спектр загрязнителей минеральной и органической природы, представленных материалами и химреагентами, используемыми для приготовления и обработки буровых растворов (например: полиакриламидом (ПАА), конденсированной сульфитспиртовой бардой (КССБ), карбоксиметилцеллюлозой (КМЦ), СЖК, ВЖС, DKdrill, DKS-extender, SYPAN, T-80) [2]. На 1 м³ отходов приходится до 68 кг загрязняющей органики, не считая нефти и нефтепродуктов и загрязнителей минеральной природы.

Государственная политика в области обращения с отходами отдает приоритет поиску путей их использования, но при нынешних гигантских объемах образования отходов она не всегда реализуема.

Во-первых, количество продукции, которое можно получить из образующихся отходов с помощью имеющихся технологий их использования, гораздо больше необходимого.

Во-вторых, технологии преобразования отходов в полезные продукты в большинстве случаев требуют намного больших затрат энергетических ресурсов (по сравнению с аналогичным использованием природных ресурсов), а это влечет за собой образование значительного количества новых отходов.

Таким образом, размещение отходов в окружающей среде – неизбежное следствие производственной деятельности человека, в количественном отношении превосходящее иные виды утилизации отходов.

Ежегодно в результате деятельности нефтегазовых предприятий образуется около 800 тыс. т отходов производства, из которых основную массу составляют буровые шламы (около 60 %).

На сегодняшний день существует значительное количество способов обезвреживания, утилизации и ликвидации отходов бурения (буровой шлам, отработанный буровой раствор, буровые сточные воды). Мировой опыт применения различных технологий в этой отрасли показывает возможность создания замкнутых циклов водоснабжения (при применении оборудования переработки и повторного использования ОБР, БСВ), а так же получения полезного продукта (при переработке бурового шлама), позволяющих создавать безотходные и малоотходные технологии в строительстве скважин.

В РФ применение аналогичных технологий зачастую обусловлено ограничениями природоохранного законодательства [3,4]. На территориях, свободных от экологических ограничений (отсутствие водоохраных зон, зон подтопления водных объектов, особо-охраняемых природных территорий) строительство скважин ведется в основном с

применением стандартных амбарных способов бурения.

До недавнего времени, применение стандартного амбарного способа бурения, с последующей ликвидацией амбара путем засыпки грунтом и захоронением общей массы отходов бурения, являлось наиболее выгодным с экономической точки зрения и не вызывало сомнений в правомочности применения у контролирующих органов. Однако, в связи с ужесточившимися требованиями контролирующих органов - совместное захоронение бурового шлама и жидкой фазы отходов бурения приравнивается к сбросу на рельеф, что в свою очередь категорически запрещено [5].

Таким образом, становится актуальным вопрос поиска новых способов утилизации отходов бурения.

Среди существующих технологических схем, наиболее широко известны следующие:

- технологическая схема с отверждением твердой фазы отходов бурения;
- технологическая схема с захоронением твердой фазы отходов бурения на специализированном полигоне;
- технологическая схема химического осветления жидкой фазы отходов бурения с закачкой осветленных буровых сточных вод в поглощающие горизонты;
- технологическая схема с захоронением отходов бурения в подземные резервуары в мерзлых породах.

Технологическая схема с захоронением твердой фазы отходов бурения на специализированном полигоне

Сооружение амбаров-накопителей на централизованном полигоне имеет следующие основные ограничения: необходимость инженерных изысканий (уровень грунтовых вод, затопляемость, характеристика грунтов и т. д.) и мониторинга (контроль миграции за пределы хранилищ).

Экологически безопасное хранение отходов бурения обеспечивается соответствующим расположением накопительных карт отходов бурения, прочностью и устойчивостью их конструкции, не допускающей фильтрации загрязняющих веществ за их пределы.

Конструктивная прочность накопительных карт и предотвращение фильтрации жидкой фазы отходов бурения за их пределы обеспечивается созданием по внутренней поверхности накопителя противофильтрационного экрана из глинистых (суглинистых) грунтов с коэффициентом фильтрации воды не более 10^{-6} см/с и толщиной не менее 0,5 м, использованием материала «Бентомат» согласно инструкции [7] и СНиП [4]. Исключается использование под полигон затопляемых паводковыми водами территорий. Участки складирования должны быть защищены от стоков поверхностных вод с вышерасположенных земельных массивов. Участок предусматривает возможность разработки грунта для сооружения верхнего ликвидационного слоя.

4 Технологическая схема захоронения отходов бурения в подземных резервуарах

Технология предусматривает использование в качестве хранилищ отходов подземных резервуаров, построенных в непроницаемых многолетнемерзлых породах на каждой кустовой площадке с объемом единичного резервуара порядка до 5 тыс. м³.

Сооружение резервуаров будет производиться в мерзлых песчаных отложениях и в подземном льду. Технология строительства подземных резервуаров предполагает подачу воды или пара в скважину для оттаивания пород в заданном интервале с подъемом гидросмеси воды и талого песка на поверхность.

При сооружении подземного резервуара в многолетнемерзлых песчаных породах и

погребенном пластовом льду выполняются следующие работы:

- бурение скважины диаметром 300 мм на глубину до 80 м в зависимости от глубины залегания песчаного пласта или пластового льда;
- отработка подземной камеры на основе оттайки мерзлых пород;
- обустройство скважины над резервуаром с установкой обсадной колонны и герметизацией затрубного пространства;
- гидравлические испытания подземного резервуара, откачка из него воды и его консервация.

Строительство резервуаров в песчаных отложениях позволит получить песок, который может быть использован для отсыпки площадки для кустового бурения.

По окончании строительства подземного резервуара в грунтовом массиве образуется емкость, сохраняющая устойчивость в естественном состоянии в течение более 25 лет. При этом внутри образованной полости будут отсутствовать любые криологические процессы (термоэрозия, термокарст и др.) связанные с изменениями годового теплового режима на поверхности, так как выработка закладывается на глубине ниже влияния годовых амплитуд колебаний температуры.

При заполнении резервуара буровыми или промышленными отходами с положительной температурой будет происходить временное растепление ледопородного массива в основании подземной емкости, что может привести к оттаиванию мерзлого грунта на почве выработки. Но следует отметить, что даже в этом случае, растепление почвенного слоя будет играть положительную роль в плане нивелирования поверхности складироваемых отходов и максимального заполнения объема резервуара. Миграция временно талой жидкой составляющей складироваемых отходов будет отсутствовать по причине естественной экранирующей способности мерзлых пород окружающего массива.

Кратковременное оттаивание слоя на почве выработки, как показали расчеты, не приведет к снижению ее устойчивости за счет сохранения стенок и кровли в естественно-мерзлом состоянии.

Резервуары скважинного типа, построенные в непроницаемых многолетнемерзлых породах, используются на месторождениях различных регионов России при хранении жидких углеводородов. Двенадцать подземных резервуаров для хранения газового конденсата были сооружены на Мастахском газовом промысле в Центральной Якутии, на Жатайской (Якутской) нефтебазе и на Мессояхском газовом промысле в районе г. Норильска. На Мастахском ГКМ было построено подземное хранилище газового конденсата суммарной вместимостью 9 тысяч м³, состоящее из трех подземных резервуаров на 800, 4500 и 3800 м³. Данное хранилище успешно эксплуатируется в настоящее время, а общий срок эксплуатации составляет 26 лет.

В варианте использования подземных резервуаров не производится разделение твердой и жидкой фазы. Весь объем отходов бурения направляется в подземный резервуар, вмещающие породы которого имеют отрицательную температуру. Температура застывания отходов бурения составляет минус 1,0 °С - 1,5 °С, поэтому с течением времени отходы бурения перейдут в твердо-мерзлое состояние и составят общий монолит с природным массивом.