

Предложения по утилизации буровых отходов

Савинов Роман Алексеевич - аспирант институт Нефти и газа Северного (Арктического) федерального университета. (САФУ, г. Архангельск)

Аннотация: Статья посвящена рассмотрению вопросов ликвидации и обезвреживания нефтесодержащих отходов, образующихся при строительстве нефтяных и газовых скважин, в работе представлен усовершенствованный способ утилизации отходов, позволяющий без использования дополнительных химических реагентов осуществлять нейтрализацию отходов до экологически допустимых норм с минимальными материальными затратами.

Ключевые слова: Бурение, загрязнения, нефтесодержащие отходы, обезвреживание, окружающая среда.

Расширение минерально-сырьевой базы России тесно связано с увеличением объёмов геологоразведочных работ, бурением дополнительного числа новых скважин. Нефтегазовый комплекс России приводит к ежегодному образованию свыше 3 млн.т. промышленных отходов. Из них порядка 1 млн.т. приходится на долю добывающих предприятий [1]. В процессе строительства скважин, наиболее негативное воздействие на окружающую среду (ОС) оказывают отходы бурения (ОБ), включающие отработанные буровые растворы (ОБР), буровые сточные воды (БСВ) и буровые шламы (БШ). В комплексе природоохранных мероприятий важную роль играют технологии по обращению с данными видами отходов, предусматривающие очистку, обезвреживание, утилизацию и их ликвидацию. Так для условий Западной Сибири на 1м проходки образуется от 0.2 до 0.6м³ буровых отходов [2]. Воздействие ОБ на ОС проявляется как на объекты биосферы, так и на биотопы различных трофических уровней, объекты абиотической среды. С позиций опасности для почвенно-растительных покровов, водоёмов особое внимание уделяется ОБР и БСВ, содержащим нефть или нефтепродукты. В почве, загрязненной жидкими углеводородами, меняется соотношение между углеродом и азотом, трансформируются корневые системы, меняются механизмы питания растений. Из загрязнённых почв вытесняется кислород, теряется их продуктивность. Процессы самоочищения, восстановления плодородия почв происходят десятки лет. При определяющем значении контакта атмосферы и гидросферы в производстве водной флоры, фауны загрязнения водоёмов, и в частности формирование на поверхности плёнок нефти или нефтепродуктов, приводит к значительным ущербам [3, 4]. Негативное воздействие ОБ усугубляется их значительной обводнённостью. Так по данным ОАО "Когалымнефтегаз" при бурении скважин

глубиной 2600м в амбарах содержится порядка 65% воды, 30% выбуренной породы, 5,5% нефти, 0,5% бентонита и 0,5% присадок, обеспечивающих оптимальный режим бурения скважин [5].

В состав технологий обращения с отходами, содержащих углеводороды, тяжелые металлы, других токсичные вещества, широко используется способ сбора и хранения ОБ в шламовых амбарах. В них происходит длительное, не менее 20 дней, разделение отходов на жидкую и твердую фазы. После откачки жидкой фазы, оставшиеся на дне амбаров БШ, другие отходы засыпают минеральным грунтом. Как показали результаты многолетних наблюдений, данный способ хранения ОБ негативно влияет на компоненты ОС. Наряду с загрязнениями атмосферы, геологической среды, водоёмов возведение амбаров сопровождается значительными изъятиями из хозяйственного оборота земель. В настоящее время российское природоохранное законодательство обязывает собственников шламовых амбаров и полигонов для временного хранения ОБ проводить после завершения строительства скважин их рекультивацию. Однако в большинстве случаев это не происходит по следующим причинам. Во-первых, платежи за долговременное хранение отходов в шламовых амбарах настолько малы, что проще десятки лет финансировать их хранение, чем осуществлять дорогостоящие мероприятия по их очистке, обезвреживанию, переработке отходов, рекультивации амбаров. Наряду с этим имеются ограниченные сведения о положительных результатах обезвреживания, утилизации значительных объёмов буровых отходов при строительстве, консервации и ликвидации скважин.

Из многочисленных способов обращения с нефтесодержащими отходами необходимо отметить следующие: термический (сжигание в открытых амбарах и печах); химический (экстрагирование с помощью растворителей, отверждение с применением неорганических или органических добавок,); физико-химический; биологический; физический (захоронение отходов в специальных могильниках, разделение их в центробежном поле, вакуумное или напорное фильтрование, замораживание). Однако, приведенные выше способы при значительных затратах, как правило, не удовлетворяют экологическим требованиям [2-6].

Одним из новых направлений обращения с ОБ является закачка ОБР в поглощающие горизонты скважин. Данная технология широко применяется на шельфовых месторождениях. В 2009 году эта технология была использована и при освоении нефтегазовых районов Ханты-Мансийского автономного округа, в частности на Приобском месторождении. Основным преимуществом данной технологии является снижение опасности загрязнения наземных экосистем. Необходимым и обязательным условием применения данного способа утилизации ОБР является наличие в скважинах хорошо экранированных, не имеющих гидродинамических связей с другими горизонтами,

поглощающих пластов. Способ включает выполнение детальных геологических изысканий и гидрогеологических расчётов.

Нефтегазодобывающие предприятия с учётом возрастающих требований в сфере обращения с промышленными отходами активно внедряют новые технологии, предусматривающие повторное использование ОБР, частичную утилизацию ОБ при строительстве нефтегазовых скважин. Однако, в этих решениях, по-прежнему, для разделения ОБ на жидкую и твёрдую фазы, обезвреживания, утилизации компонентов отходов используют многочисленные химические реагенты.

С учётом вышеприведенных сведений нами была разработана и апробирована на лабораторной установке (рисунок 1) технология обезвреживания нефтесодержащих ОБ за счёт послойного (сверху-вниз) вымораживания и разделения отходов на твёрдую и жидкую фазы. Она реализуется следующим образом. Ёмкость (1) заполняют загрязнёнными отходами, содержащими нефтепродукты. Затем верхнюю поверхность обводнённых отходов охлаждают до минус 50С за счёт естественного, искусственного холода. Одновременно с охлаждением основного объёма отходов в плоскости днища (2) ёмкости (1) поддерживают температуру не ниже 0,1 0С. В этих условиях происходят процессы разделения отходов на жидкую, твёрдую фазы и их обезвреживание. Под воздействием гравитационных сил на дне ёмкости (1) накапливается твёрдая фаза отходов (3), а в верхней части ёмкости (1) под воздействием температурного градиента формируется низковязкая пленка нефтепродуктов. Образующуюся плёнку удаляют из ёмкости (1) механическим способом. Под воздействием хладопотоков в переувлажнённых ОБ происходит формирование ледяного блока (4). При этом из него выделяются и отторгаются вниз загрязнённые химическими веществами эмульсия (5) и твёрдая фаза отходов (3). В результате, в верхней части ёмкости (1) формируется опреснённый лёд (4). Вымораживание вредных веществ из ОБ следует прекращать при промерзании отходов до 40 %, поскольку продолжение процесса вызывает, как показали исследования, обратное засоление (загрязнение) опреснённого блока льда (4). Удаление льда (4) из ёмкости (1) производят путём поворота ёмкости (1) относительно горизонтально установленной оси (6) и сброса его на прилегающий к установке рельеф местности. Для определения токсичности жидкости, содержащейся в обезвреженном ледяном блоке (4), нами были проведены исследования с использованием биологических индикаторов-дафний, подтвердившие экологическую безопасность сброса в водоём, на рельеф местности или утилизации очищенных БСВ при строительстве новых скважин.

