



Рис. 2. Комплект подвешного оборудования гидравлический для ликвидации скважин с пакером заколонным

В работе проанализированы различные технологические схемы подвески и технологической оснастки потайных колонн. Изучены схемы монтажа и особенности эксплуатации, проанализированы достоинства и недостатки.

Литература

1. Булатов А.И., Просёлков Ю.М., Рябченко В.И. Технология промывки скважин.// Москва: Недра, 1981. — 303 с.
2. Рабаи Х. Технология бурения нефтяных скважин.// Москва: Недра. 1989. — 361 с.

СТРОИТЕЛЬСТВО СКВАЖИН И ЭКОЛОГИЯ: ПРОБЛЕМЫ, МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Р.Э. Щербаков

Научный руководитель старший преподаватель А.В. Епихин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аннотация. Научная статья посвящена изучению процесса бурения с позиции его влияния на экологию и окружающую среду. Приведены крупнейшие аварии в бурении, которые параллельно стали причиной серьезных экологических последствий. Кроме того, сформулирован перечень факторов, влияющих на экологию в процессе бурения. Определен перечень наиболее опасных отходов бурения и рассмотрены возможные схемы их утилизации.

Abstract. The article is devoted to studying the drilling process from the perspective of its impact on the ecology and the environment. Presents a major accident in the drilling, which simultaneously caused serious environmental consequences. Additionally, formulated a list of factors that affect the environment in the process of drilling. The list of most hazardous waste drilling and consider their recycling scheme .

Люди издавна проявляли интерес к богатствам земли, и одним из эффективных способов их получения стало бурение скважин. Так, первое упоминание о строительстве скважин относится к Древнему Китаю в 254-251 г. до н.э. Безусловно, первые скважины сооружались простейшим методом - методом ударного бурения. В

течение многих столетий люди осваивали данный способ добычи ископаемых и методично совершенствовали свое мастерство, оборудование и технологические подходы. Так в середине XIX века при бурении скважин стал применяться буровой раствор, позволяющий эффективно очищать скважину от разрушенной породы, а с начала XX века началось активное применение забойных двигателей, с середины XX века активно стало развиваться телеметрическое сопровождение процесса бурения. Все это позволило, в совокупности, достичь нового уровня строительства скважин и создать поистине внушительные сооружения (сверхглубокие скважины по всему миру глубиной от 7 до 12 тысяч метров).

В настоящее время область применения бурения разнообразна. Конечно, основная ее часть относится к добыче полезных ископаемых и исследованию недр земли, но не менее востребованными являются: строительство подземных переходов и прокладка коммуникаций методами горизонтально-направленного бурения, захоронение отходов с помощью строительства скважин специального назначения и т.д.

Развитие мировой экономики, увеличение спроса на природные ресурсы требуют расширения минерально-сырьевой базы и топливно-энергетических ресурсов, что неразрывно связано с увеличением объемов буровых работ, как эксплуатационных, так и поисково-разведочных. Однако, строительство скважин все чаще затрагивает природоохранные зоны и области с возможностью возникновения серьезных экологических последствий в случае аварии. В принципе, строительство скважины – это технологический процесс, который, так или иначе, приведет к нарушению экологического равновесия. Поэтому проблема мониторинга влияния буровых работ на экологию, методов контроля и мер профилактики по защите окружающей среды является актуальной и приоритетной задачей.

Чтобы оценить масштаб проблемы достаточно вспомнить ряд крупнейших аварий в бурении, которые возникали по причине несоблюдения технологии бурения и правил безопасности ведения буровых работ и повлекли за собой серьезнейшие экологические последствия. Одна из крупнейших катастроф в бурении произошла в 23 июня 1985 года в Казахстане, на территории Тенгизского месторождения. Из-за потери контроля над технологическим процессом бурения, на скважине №37 с глубины более 4 километров произошел выброс нефти и газа в атмосферу, перешедший в открытое фонтанирование. Данный выброс сопровождался столбом огня, поднимающимся на высоту до 200 метров. Работы по глушению пожара продолжались больше года и завершились в июле 1986 года только благодаря направленному ядерному взрыву, произведенного из специально пробуренной соседней скважины. За время работ по ликвидации аварии в атмосферу было выброшено до 3,4 млн. тонн нефти, 1,7 млрд кубометров газа и до 900 тысяч тонн сажи.

21 ноября 1980 года в Соединенных Штатах Америки произошла еще одна крупная экологическая катастрофа. На озере Пенёр работала команда бурильщиков корпорации Wilson Brothers Corporation, нанятая нефтегазовой компанией Техасо для разведывательного бурения под дном озера. Во время работы, на глубине около 400 метров была пробита стенка соляной шахты, располагавшейся под озером. Вода размывала отверстие, диаметром 35 сантиметров и начала стекать вниз. В озере сформировался водоворот, диаметром 55 метров, в который засосало буксир, буровую установку, 11 барж, док, остров с ботаническим садом, дома, грузовики. Всего за 3 часа из озера ушло 13 миллиардов литров воды.

А еще одно происшествие, случившееся на территории Туркменистана, не дает забыть о себе до сих пор. В 1971 году возле деревни Дарваза советские геологи обнаружили скопление подземного газа. В результате раскопок и бурения разведочной

скважины геологи наткнулись на подземную каверну, в результате чего произошел выброс, перераспределение давления в каверне и ее провал. Буровая вышка со всем оборудованием и транспортом провалилась в образовавшийся провал. Чтобы вредные для людей и скота газы не выходили наружу, их решили поджечь. Геологи предполагали, что пожар через несколько дней потухнет, но ошиблись. С 1971 года природный газ, выходящий из кратера, непрерывно горит днём и ночью.

Помимо серьезных последствий от аварий в процесс бурения высокую значимость и опасность для экологического равновесия несут сами буровые работы, используемые технологии и материалы. Например, бурение скважин невозможно без использования значительных объемов промывочных и технологических жидкостей (буровой и тампонажный растворы, буферная и продавочная жидкости, нефть и кислоты), свойства которых регулируются с помощью разнообразных химических реагентов. Приводы буровой установки часто работают на дизельном топливе, что является причиной образования множественных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Резюмируя, можно сделать вывод, что основными источниками образования загрязненных стоков на буровых являются: рабочая площадка буровой вышки, дизельный блок, насосная группа, блок очистки буровых растворов, узел приготовления бурового раствора, блок хранения и приготовления химических реагентов, блок емкостей для запаса бурового раствора. В результате функционирования данных систем при буровых работах все источники загрязнения могут быть подразделены на группы:

- 1 Эксплуатационные, возникающие в результате образования сточных вод от мытья оборудования, полов, очистки желобов, выбросит от шлама, слива воды из системы охлаждения и т. п.
- 2 Технологические - сток бурового раствора с поднимаемых бурильных труб и сброс воды после их обмыва, появление излишка бурового раствора в результате его наработки при бурении и сброс этого излишка, выбросы раствора из скважины при выполнении спускоподъемных операции и т.п.
- 3 Аварийные – излив пластового флюида из скважины во время нефтегазопроявлений, открытое фонтанирование; потери технических жидкостей при прорывах трубопроводов или вследствие поломки запорной арматуры и т. П.
- 4 Природные – ветровой вынос с буровой технических жидкостей, горючесмазочных материалов при обильных атмосферных осадках, снос с буровой площадки веществ тальми водами и т.п.

Основное влияние буровых отходов, в том числе нефти сводится к снижению биологической продуктивности почвы и фитомассы растительного покрова. Вследствие разрушения почвенных структур и диспергирования почвенных частиц снижается водопроницаемость почв. В загрязненных почвах резко возрастает соотношение между углеродом и азотом за счет углерода нефти. Это ухудшает азотный режим почв и нарушает корневое питание растений, к тому же снижается регенеративная способность почвы.

Изучение последствий загрязнения наземного растительного покрова отходами бурения показало, что на всех пораженных участках наблюдается лишь незначительное восстановление растительного покрова. Даже по истечении 15 лет растительность восстанавливается менее чем наполовину. Во всех случаях сразу после разливов отходов бурения, особенно содержащих нефть, растительный покров почти полностью уничтожается. Так, например, период самовосстановления растительного покрова

после загрязнения его нефтесодержащими отходами бурения зависит от климатических условий: для южных районов он составляет 1,4-2,0 года, а для северных – 10-15 лет.

Следует заметить, что в отличие от средней полосы, загрязнение воздуха выбросами буровых установок в районах Крайнего Севера при прочих равных условиях оказывает более сильное воздействие на природу вследствие ее пониженных регенерационных способностей.

В процессе освоения нефтегазоносных северных районов наносится ущерб и животному миру (в частности, диким и домашним оленям). В результате развития эрозионных и криогенных процессов, механического повреждения растительного покрова, а также загрязнения атмосферы, почв и т.п. происходит сокращение пастбищных площадей, а, следовательно, происходит вынужденная миграция оленей.

Таким образом, можно сделать вывод, что процессы строительства скважин оказывают серьезное влияние на экосистему. При нынешнем развитии техники и технологии отсутствует возможность нивелирования влияния рассмотренных вредных факторов, поэтому актуальной становится проблема разработки мер профилактики и повышения ресурсоэффективности процесса бурения.

В комплексе мер по защите природы большое место отводится разработке и внедрению технологических процессов, позволяющих значительно уменьшить количество отходов производства и максимально их утилизировать, разработке и внедрению систем использования технической воды по замкнутому циклу, повышению эффективности и надежности очистных устройств и систем, предназначенных для снижения токсичности отходов и т.п.

В последние годы буровые организации все возрастающее внимание уделяют совершенствованию системы циркуляции и повышению ее надежности, а также сбору, обработке и захоронению остатков промывочной жидкости и шлама. В области промывки скважины наблюдаются следующие тенденции:

- отказ от использования земляных амбаров и замена их металлическими резервуарами большой емкости;
- применение циркуляционной системы усовершенствованной конструкции с надежными закрытыми трубопроводами для перепуска бурового раствора;
- освоение на практике транспортирования бурового раствора со скважины на скважину для многократного его использования (в первую очередь это относится к растворам на нефтяной основе и эмульсионным); если транспортировка не рентабельна, то используется метод распылительной сушки обработанных химическими реагентами глинистых растворов для получения вторичных глинопорошков;
- обработка и обезвреживание остатков бурового раствора, и захоронение их в специально отведенных местах;
- для регенерации технических вод применяют специальные установки, в которых реализован метод химической коагуляции и покаскадного отстаивания, а после очистки вода пригодна для использования в системе оборотного водоснабжения.

Отдельным крупным направлением является переработка нефтешламов различными методами, которые можно разделить на следующие категории:

- термические - сжигание в открытых амбарах, печах различных типов, получение битуминозных остатков;
- физические - захоронение в специальных могильниках, разделение в центробежном поле, вакуумное фильтрование и фильтрование под давлением;
- химические - экстрагирование с помощью растворителей, отверждение с применением (цемент, жидкое стекло, глина) и органических (эпоксидные и полистирольные смолы, полиуретаны и др.) добавок;

- физико-химические - применение специально подобранных реагентов, изменяющих физико-химические свойства, с последующей обработкой на специальном оборудовании;

- биологические - микробиологическое разложение в почве непосредственно в местах хранения, биотермическое разложение.

Снижение экологического влияния на окружающую среду со стороны бурового оборудования достигается за счет применения нового поколения фильтров и специальных защитных механизмов.

В совокупности, перечисленные методы и технологии позволяют существенно уменьшить вредность процесса бурения для экосистемы, но это не исключает возникновения внештатных аварийных ситуаций с человеческим фактором в главной роли. Поэтому важно давать себе отчет в том, что экологическая безопасность строится не только на высоких технологиях, но и на жесткой дисциплине, соблюдении всех норм и предписаний. Таким образом, параллельно с развитием методов снижения вредного влияния на окружающую среду со стороны оборудования и технологии бурения важным направлением для исследований является: системный анализ и разработка жестких норм экологической безопасности в бурении с четким контролем их исполнения.