

бензолом, свинцов, мышьяком и фторидами является хранение и утилизация отработанного раствора в запасных амбарах, так как эти компоненты не были обнаружены в рабочем растворе.

Ещё один источник токсичности отходов бурения является в выбуренном шламе. Изучения 36 образцов керна, отобранных в трех разных областях, такие как: Мексиканский залив, Калифорния и Оклахома. С различных глубин от 300 до 18000 футов, исследование показало, что общая концентрация кадмия в выбуренных породах превышала его концентрацию в промышленных баритах более чем в пять раз. Исследование показало, что источником 75% от всего количества кадмия в буровых отходах является шлам. Остальные 25% приходится на барит и трубную смазку.

В результате исследования экологических аспектов буровых растворов [5] можно выделить несколько ключевых моментов, которые помогают лучше понять механизмы загрязнения окружающей среды и необходимость разработки более безопасных аналогов:

- основными источниками токсичности буровых растворов являются компоненты, используемые при приготовлении раствора, его хранении и ликвидации. Исследование показало, что наиболее распространённым способом загрязнения является добавление компонентов для достижения необходимых реологических свойств и стабильности раствора;

- барит, лигнит и слюда, используемые в качестве добавок в буровые растворы, содержат тяжёлые металлы, такие как кадмий и свинец, которые при неправильной ликвидации или утечках загрязняют окружающую среду. Барит является особым источником загрязнения, так как его руды могут значительно загрязнять растворы, что делает их неприемлемыми в ряде стран.

Заключение. В результате анализа экологических аспектов буровых растворов установлено, что основной проблемой остаётся загрязнение окружающей среды токсичными компонентами буровых растворов, такими как тяжёлые металлы. Самое большое влияние придают добавки, применяемые для обеспечения стабильности раствора, а также неправильная ликвидация отработанных растворов [5]. Достижение цели минимизация экологических рисков, связанных с буровыми растворами, возможно через использование инновационных технологий и материалов, а также через строгое соблюдение экологических стандартов и нормативов. Внедрение этих решений в практику позволит значительно снизить загрязнение и повысить устойчивость экосистем к воздействию буровых работ.

Выражаю признательность и благодарность научному руководителю Невзоровой А.Б. (д.т.н., профессор), за консультацию и помощь при проведении данного исследования.

Список литературы

1. Некрасова, И.Л. Безотходная технология утилизации отработанных буровых растворов на углеводородной основе на месторождениях Пермского края / И.Л. Некрасова, Д.А. Казаков, П.А. Хвоцин [и др.] // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2019. – №1. – С.39-44.
2. Шемлей, Н. В. Изучение процессов биодеструкции биополимерного бурового раствора и управление его технологическими параметрами / Н. В. Шемлей, Т. В. Аткинговская // Вестник ГГТУ им. П. О. Сухого: научно-практический журнал. - 2020. - № 2. - С. 90-97.
3. Акчурина Д.Х., Сафаров А.Х., Пашпекина И.В., Насырова Л.А., Ягафарова Г.Г. Экологическая безопасность буровых растворов на основе лигносульфонатов // Нефтегазовое дело. – 2014. – т.12. –№ 1. – С. 179–182.
4. Невзорова, А. Б. Влияние изменения климата на сферу обращения с активным илом сточных вод : монография / А. Б. Невзорова. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2022. - 109 с.
5. Невзорова, А. Б. Влияние изменений климата на состояние котлованов-отстойников буровых сточных вод / А. Б. Невзорова // Современные проблемы машиноведения : сборник научных трудов : в 2 ч. Ч. 2 ; под общ. ред. А. А. Бойко. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2023. – С. 110-113.

УДК 622.323

РАСЧЕТ ГАЗЛИФТНОГО ПОДЪЕМНИКА И ПУСКОВЫХ ДАВЛЕНИЙ

Евсиков Е.А. (студент, гр. НР-31)

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, Республика Беларусь

Ключевые слова: газлифтный подъемник, пластовое давление, фонтанные скважины, подъемник

Актуальность темы обусловлена широким применением газлифтного способа эксплуатации скважин при разработке месторождений с пониженным пластовым давлением [1, 2]. Газлифтный способ эксплуатации позволяет значительно раньше перевести фонтанные скважины на механизированный способ с целью повышения их производительности при низких коэффициентах продуктивности или же при переходе на высоконапорную систему сбора. Корректный расчет параметров оборудования позволяет обеспечить эффективный подъем жидкости, повысить производительность скважины и снизить энергозатраты за счет автоматизации [3]. Методика расчета позволяет адаптировать оборудование под конкретные условия эксплуатации [4, 5].

Цель работы: изучить технологию и методику расчета газлифтного подъемника, и определить пусковые давления для различных типов конструкций подъема жидкости из скважины. В частности — рассмотреть методику А.П. Крылова (БелНИПИнефть), как основную для уточненных расчетов оборудования и его режимных параметров.

В затрубное пространство подается газ с высоким давлением, за счёт чего уровень жидкой фазы в нем будет уменьшаться, а в насосно-компрессорных трубах - расти. Когда уровень жидкой фазы понизится до нижнего конца насосно-компрессорной трубы, компрессируемый газ начнет подаваться в насосно-компрессорную трубу и смешиваться с жидкой фазой. В следствие смешения плотность газожидкостной смеси (ГЖС) становится меньше плотности жидкой фракции, которая поступает из пласта, а уровень в насосно-компрессорной трубе будет подниматься. Чем большее количество газа будет инжесктировано, тем ниже будет плотность ГЖС и тем на более высокий уровень она поднимется. При постоянной подаче газа в объём скважины смесь (жидкость) поднимется до устья и поступит на поверхность, при этом из пласта непрерывно поступает в скважину свежая порция жидкой фракции. Существует несколько способов газлифтного подъемника.

При однорядном подъемнике внутрь скважины спускается один ряд насосно-компрессорных труб. Компрессируемый газ подается в кольцевую полость между обсадной колонной и НКТ, а ГЖС поднимается по насосно-компрессорным трубам, или газовая среда нагнетается по НКТ, и ГЖС смесь поднимается по кольцевой полости. Для первого варианта необходим однорядный подъемник с кольцевой системой, а для второго — однорядный подъемник с центральной системой.

При двухрядном ступенчатом подъемнике с кольцевой системой в скважину спускаются 2 ряда НКТ, 1 из которых (наружный ряд) имеет ступенчатую конструкцию; в верхней части — трубы с большим проходным сечением, а в нижней — с меньшим проходом. Компрессируемый газ подается в кольцевую полость между наружным и внутренним рядами насосно-компрессорных труб, ГЖС смесь поднимается по внутреннему ряду.

Методика Крылова применяется для расчета длины, диаметра подъемника, расхода газа, оптимальных и пусковых давлений. Учитываются коэффициент растворимости газа, продуктивность скважины, давления на устье и забое. Пусковое давление рассчитывается для различных схем подъемников: двухрядной, однорядной и центральной. Анализируются зависимости давления от глубины погружения, плотности жидкости и параметров трубопровода.

Заключение: расчет параметров газлифтного подъемника является одним из способов эффективной эксплуатации скважин. Методика Крылова обеспечивает достоверные результаты, учитывая реальные условия эксплуатации. Грамотный подбор оборудования повышает надежность и безопасность технологического процесса.

Слова благодарности: *выражаю искреннюю благодарность своему научному руководителю Шепелевой И.С. за оказанную помощь, ценные рекомендации и поддержку при подготовке и оформлении данного доклада.*

Список литературы

1. Порошин, В. Д. Разработка нефтяных и газовых месторождений : учебное пособие / В. Д. Порошин, С. В. Козырева, С. Л. Порошина – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2024. – 399 с.
2. Оборудование для добычи нефти и газа : лабораторный практикум по одноименному курсу для студентов специальности 1-51 02 02 "Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений" дневной и заочной форм обучения / А. В. Захаров, С. В. Козырева, Т. В. Аткинговская. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012. - 75 с.
3. Грищенко С. В., Рымаренко, К. В., Нухаев, М. Т., Айткалиев, Г. Т., Кабанов, В. А., Минин, Д. А. Система автоматизации для повышения эффективности работы скважин при газлифтной эксплуатации //Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2019. – Т. 2. – №. 1. – С. 42-48.
4. Серебrenников, А. В. О некоторых путях повышения эффективности бурения скважин (на примере нефтяных месторождений Республики Беларусь) / А. В. Серебrenников, Н. В. Бочаров, В. М. Ткачев // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : научно-практический журнал. – 2024. – № 4. – С. 105–118.
5. Демяненко, Н. А. Технологии интенсификации добычи нефти. Перспективы и направления развития : [монография] / Н. А. Демяненко, П. П. Повжик, Д. В. Ткачёв. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 270 с.