

## ГИДРОИЗОЛЯЦИИ ПРОДУКТИВНЫХ ПЛАСТОВ ПРИ СООРУЖЕНИИ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН С ПОМОЩЬЮ САМОНАБУХАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

А.А.Бер, Д.А.Колмаков

Научный руководитель доцент К.М.Минаев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

На основании Санитарных правил и норм № 5.01.026-99 (СНП-ПВ-99) «Проектирование, строительство, эксплуатация, консервация и ликвидация добычных полигонов подземного выщелачивания радиоактивных руд» п. 3.15, конструкции всех типов скважин и технология их сооружения должны обеспечивать полную изоляцию продуктивного водоносного горизонта и других водоносных горизонтов друг от друга. Поэтому гидроизоляция (тампонирование) скважины является неотъемлемой операцией по сооружению технологических скважин.

В настоящее время при сооружении технологических скважин для подземного выщелачивания урана, применяется технология гидроизоляции затрубного пространства с помощью тампонажного раствора на цементной основе. Используются марка цемента: ПЦТ-1-СС-50 ГОСТ 1581-96 (портландцемент тампонажный, бездобавочный, сульфатостойкий для низких и нормальных температур) или ПЦТ-1-Г-СС-1 ГОСТ 1581-96 (портландцемент тампонажный, бездобавочный, высокосульфатостойкий для низких и нормальных температур).

Для гидроизоляции рудного горизонта от вышележащих водоносных горизонтов в интервале верхнего водоупора устанавливается цементное кольцо (цементный камень). Установка цементного кольца в заданном интервале осуществляется путем подачи цементного раствора плотностью не менее  $1,80 \text{ г/см}^3$  через гладкоствольный снаряд, опущенный параллельно обсадной колонне в затрубное пространство до интервала цементации. После подачи требуемого количества цементного раствора снаряд извлекается из скважины. По истечению времени ОЗЦ (ожидание затвердевания цемента) проводятся ГИС для определения качества цементации и интервала установки цементного моста. Затем затрубное пространство скважины от цементного моста до устья скважины также через гладкоствольный буровой снаряд заполняется цементным раствором плотностью  $1,60 \text{ г/см}^3$  (гель-цемент). Сумма затрат времени на обсадку и цементацию при глубине скважины – 550м составляет 25 час.

Применяемая технология гидроизоляции затрубного пространства имеет ряд недостатков:

- принятая технология не гарантирует проникновение тампонажного раствора во все места затрубного пространства особенно при трещиноватых породах в глубоких скважинах. При наибольшей глубине кривизна скважины приводит к тому, что обсадная колонна изгибается по телу, это препятствует равномерному распределению тампонажного раствора, образуются мертвые зоны в местах соприкосновения обсадной колонны со стенками скважины и следовательно тампонирование происходит неравномерно;

- отсутствие адгезии (сцепления) цементного камня с полимерными материалами обсадных колонн из ПВХ и ПНД;

- затраты времени на приготовление и закачку цементного раствора;
- затраты времени на спуско-подъемные операции колонны буровых труб (КБТ);
- вынужденное увеличение диаметра скважины из-за необходимости спуска КБТ в затрубное пространство;

- затраты времени на промывку КБТ;
- значительным недостатком также является процесс спуска КБТ. Так как обсадная колонна состоит из труб, соединенных труба в трубу муфтовой частью наверх, то во время спуска буровой колонны в затрубное пространство скважины велика вероятность повреждения обсадных труб. Нарушение целостности обсадных колонн, чаще всего, наблюдается в зонах наибольших изгибов ствола скважины, в резьбовых соединениях и в зонах перехода труб с одного диаметра на другой.

Для устранения вышеперечисленных недостатков и повышения качества гидроизоляции, предлагается технология гидроизоляции затрубного пространства технологических скважин с помощью бентонитовых гильз.

Бентонитовая гильза является изделием трубчатой формы 400 мм длиной и от 125 мм в диаметре по внешнему контуру. Внешняя поверхность бентонитовой гильзы может иметь различный профиль рифления (рис.). Внутренняя часть гильзы имеет шероховатую поверхность, что улучшает адгезию к эксплуатационной колонне при монтаже.

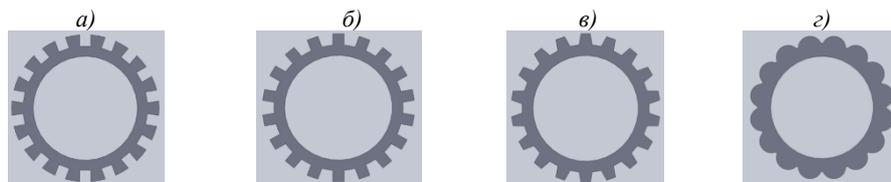


Рисунок. Различные внешние грани (рифление) бентонитовой гильзы.

а) *обратно трапецевидная*; б) *прямоугольная*; в) *трапецевидная*; з) *округлая*

Рифленая форма наружной части гильзы уменьшает сопротивление к промывочной жидкости при спуске колонны в скважину, увеличивает площадь соприкосновения внешней части гильзы с буровым раствором и, следовательно, процесс набухания происходит быстрее. Не менее важен химический состав гильзы, так как от него зависит сам процесс набухания, скорость набухания и реакция со скважинными жидкостями. Химические

реагенты добавленные в состав бентонитового порошка обеспечивают возможность регулирования начала процесса набухания и его скорости.

В результате проведенных опытных работ в лаборатории и экспериментальных на полигоне, отработаны и определены химический состав, форма и технология изготовления гильзы. Основным постоянный параметр – это наличие щелочного натриевого бентонита в качестве агента процесса контролируемого набухания и полимерные составляющие для улучшения физико-химических свойств бентогильзы.

Изготовленные из модифицированного бентонитового порошка специальные гильзы, крепятся на поверхности обсадной трубы располагающейся в зоне герметизации. Число устанавливаемых гильз зависит от мощности интервала герметизации. Бентонитовые гильзы закрепленные на теле обсадной трубы опускаются в скважину до необходимого интервала, где в результате контакта гильз с буровым раствором происходит процесс гидратации. Для прочности гильзы изготавливаются в виде многослойной конструкции состоящей из полипропиленового волокна и бентонита. При попадании во влажную среду (буровой раствор), бентонитовая гильза начинает расширяться благодаря свойству бентонита набухать в разы по отношению к собственному объему в сухом виде. Таким образом происходит фиксация эксплуатационной колонны в скважине и надежная гидроизоляция продуктивных горизонтов от соседних водоносных пластов, что способствует сохранению природной экологической обстановки в районах добычи урана.

Время набухания – это основной параметр в контролируемом набухании. Временные интервалы между опусканием гильзы и достижением рабочего состояния до полного затворения на обозначенном участке ствола скважины должны быть измеримы и проверяемы. Унификация этих временных интервалов при заданных параметрах является основой правильного применения бентонитовой гильзы (таблица).

Таблица

*Время затворения бентонитовой гильзы в воде и стандартном буровом растворе*

время, час	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
промывочная жидкость											
■ вода	0%	7%	22%	35%	52%	65%	80%	90%	100%		
■ буровой раствор	0	3%	15%	19%	25%	40%	55%	65%	80%	95%	100

После завершения обсадки скважины проводятся ГИС, в том числе определяется местоположение гильз в скважине с помощью метода индукционного каротажа. В результате, местоположение каждой бентогильзы в скважине контролируется ГИС с точностью до 0,5м.

Достоинства новой технологии:

- точность расположения гидроизоляционных средств в скважине;
- гидроизоляция продуктивных горизонтов;
- контроль времени гидроизоляции продуктивных горизонтов;
- надежность фиксации эксплуатационной колонны в скважине;

-защиты эксплуатационной колонны от сминающих усилий, вызванных горным давлением слабоустойчивых пород, вскрытых в процессе бурения скважин, когда в качестве обсадной колонны используются неметаллические трубы;

- снижение количества нарушений герметизации обсадных колонн и как следствие: перебурок скважин;
- увеличение скорости сооружения технологических скважин;
- снижение себестоимости буровых работ.

Испытания бентогильзы были проведены в АО «Волковгеология» на участках буровых работ: СП «Катко» - участок Ц. Мойынкум; ТОО «Каратау» - участок Буденовское; ТОО «РУ-6» - участок Ю.Карамурун . Бентогильзы, собранные в длину 12 м устанавливались в верхней части отстойника фильтровой колонны.

Данный метод гидроизоляции продуктивных горизонтов можно рекомендовать для гидроизоляции затрубного пространства при сооружении геотехнологических скважин методом подземного выщелачивания.

#### Литература

1. Брылин В.И. Технология бурения и оборудования эксплуатационных скважин при обработке месторождений урана методом подземного выщелачивания: учебное пособие – Томск.: Изд-во ТГУ, 2010. – 210 с.: ил.
2. Инновационный патент № 26618 от 01.11.2011, выданный Комитетом по правам интеллектуальной собственности Министерства Юстиции РК.
3. Сушко С.М., Асанов Н.С., Карманов Т.Д., Калиев Б.З., Кадыров Ж.Н., Кочетков А.В., Метод гидроизоляции затрубного пространства при сооружении геотехнологических скважин для подземного выщелачивания продуктивного горизонта // Международный журнал экспериментального образования, 2013. – № 11 – С. 118-122