

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ГРАВИЙНОЙ ОБСЫПКИ (ГРАВИЙ-ГИЛЬЗА) ПРИФИЛЬТРОВОЙ ЗОНЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН

А.А. Бер, А.В. Курулюк

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Аннотация. В статье затрагивается тема совершенствования технических средств оборудования прифилтровой зоны технологических скважин. Авторами предложено новое техническое средство (гравий-гильза) для гравийной обсыпки прифилтровой зоны продуктивных пластов, с целью сокращения временных и финансовых затрат, возникающих в процессе оборудования фильтровой части скважины при подземном скважинном выщелачивании. В качестве исследовательской задачи авторами была определена попытка разработки конструкции гравий-гильзы и рецептуры состава для склеивания гравия.

Abstract. The article deals with the theme of improving the technical means of a filter area of technological equipment of wells. The authors suggested a new technical means (gravel-liner) for gravel package prifiltrovoy zone of productive strata, to reduce the time and cost to the process of a filter of the well equipment at ISL. As a research task has been defined by the authors attempt to develop the design of the gravel-liners and formulation composition for bonding gravel.

Наиболее ответственной частью технологической скважины для подземного выщелачивания урана является фильтровая часть этой скважины независимо от ее назначения (нагнетания технологического раствора или откачки обогащенного раствора) поскольку фильтр является основным элементом скважины, во многом определяющим её техническое состояние и, следовательно, технологию всего процесса подземного выщелачивания.

Требования предъявляемые к фильтрам геотехнологических скважин следующие:

- высокая химическая стойкость к химическим агрессивным средам;
- достаточная механическая прочность;
- стабильная работоспособность в период всего срока эксплуатации скважины;
- скважность фильтров должна быть достаточна для пропуска необходимого количества раствора в единицу времени при достаточно малых входных скоростях и гидравлических сопротивлениях;
- «пескование» фильтров допускается только в период пробных и опытных откачек.

Вышеперечисленным требованиям наиболее полно отвечают гравийно-засыпные фильтры обладающие существенными преимуществами перед фильтрами других конструкций: стабильность работы, более высокие показатели приемистости закачных и дебита откачных скважин. Особенно они эффективны при наличии в продуктивном горизонте мелкозернистых песков [1].

Существует две основных группы гравийно-засыпных фильтров – создаваемые на поверхности и создаваемые на забое.

Гравийные фильтры создаваемые на поверхности (кожуховые, корзинчатые, блочные) относительно малопроизводительны, достаточно быстро кольматируются, сложны и дороги при производстве и сложны при установке в скважине. Кроме того, после спуска фильтра в скважину, необходимо производить обсыпку второго слоя гравитационным способом, что увеличивает временные затраты. Гравийные фильтры создаваемые создаваемые на забое при всех достоинствах не всегда обеспечивают высокого качества гравийной обсыпки. При этом для обеспечения необходимой толщины засыпки требуется увеличение диаметра скважины и расширения

фильтровой зоны скважины. Все это приводит к увеличению временных и финансовых затрат.

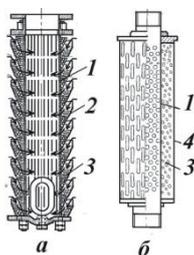


Рис. 1. Фильтры гравийные: а – корзинчатый, б – кожуховый, 1 – трубчатый каркас; 2 – корзинка; 3 – гравий; 4 – удерживающая оболочка

С целью сокращения затрат для оборудования фильтровой части скважины при сооружении скважин методом ПСВ (подземного скважинного выщелачивания) возникла необходимость в создании и разработке технических средств и технологий гравийной обсыпки (гравий-гильзы) при фильтровой зоне продуктивных пластов.

Основные преимущества применения гравий-гильзы перед другими вариантами гравийной обсыпки:

- надежность доставки гравийного фильтра;
- плотная и равномерная усадка гравия по высоте и периметру водоприемной части фильтра (предотвращение образования пустот);
- невысокая стоимость и простота изготовления;
- снижение трудозатрат на сооружение скважины.

Предметом исследования является конструкция и состав гравийной гильзы.

Цель исследования – разработка технических средств и технологий гравийной обсыпки (гравий-гильза) при фильтровой зоне технологических скважин.

Задачи исследования:

1. Разработка конструкции гравий-гильзы, обладающей значительной прочностью и низкими гидравлическими сопротивлениями при ее спуске в скважину.
2. Разработка рецептуры состава для склеивания гравия в гравий-гильзе.

Гравийная гильза (ГГ) – изделие, представляющее из себя смесь гравия, склеивающего реагента и(или) удерживающей оболочки, закрепленное на фильтровой трубе, которое по истечении заданного времени растворяется с последующим осыпанием гравия в зону продуктивного пласта[3].

Требования, предъявляемые к конструкции ГГ:

- растворение ГГ должно достигаться в пределах 5–10 часов после начала спуска в скважину;
- конструкция ГГ не должна нарушаться в процессе спуска обсадной колонны;
- обеспечение минимальных гидравлических сопротивлений при спуске ГГ в технологическую скважину;
- возможность легкой надежной сборки ГГ с обсадной колонной;
- осуществление качественного однородного уплотнения гравий-гильзы в фильтровой части скважины.

С учетом гидравлических сопротивлений при спуске ГГ в скважину были рассчитаны и предложены возможные формы ГГ.

Возможные формы гильзы – сплошной цилиндр, цилиндр с продольными ребрами, капсула, цилиндр с продольными отверстиями в теле для протекания жидкости, цилиндр переменного диаметра.

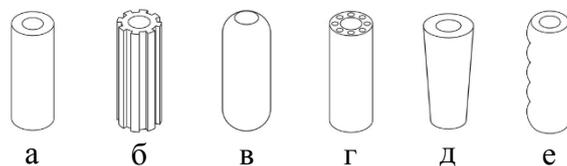


Рис. 2. Возможные формы гильзы: а) сплошной цилиндр; б) цилиндр с продольными ребрами; в) капсула; г) цилиндр с продольными отверстиями в теле для протекания жидкости; д, е) цилиндр переменного диаметра.

Идеальное техническое решение: гравий гильза должна обладать минимальным внешним диаметром и длиной, обеспечивая при этом доставку в фильтровую зону требуемое количество гравия

В результате проведенных лабораторных исследований было выявлено что оптимальным отношением диаметра гравий-гильзы к диаметру скважины является 0,8–0,9.

После проведения поиска склеивающих реагентов и анализа их свойств были смоделированы возможные рецептуры для изготовления ГГ, которые было необходимо исследовать экспериментальным методом[2].

В работе рассматривалось 3 возможных варианта конструкции гравий-гильзы:

1. ГГ с растворимой внешней оболочкой;
2. ГГ сформированная гравием со связующим составом;
3. ГГ со связующим составом и растворимой оболочкой.

В общем виде методика подготовки образцов выглядела следующим образом. Для изготовления ГГ приготавливалась смесь из гравия и связующих реагентов и расфасовывалась в металлические и пластиковые формы. Через сквозное отверстие в форме пропускался металлический стержень, имитирующий фильтровую колонну. Затем гравийная смесь утрамбовывалась. Затем образцы помещались в сушильный шкаф ШС-80-01 типа СНОЛ, где выдерживались при заданной температуре

Физико-механические свойства гравий-гильзы определяются временем выдержки и температурой сушки, а так же и составом и концентрацией склеивающего агента. Все эти параметры исследовались экспериментально.

Для осуществления визуальной фиксации процесса растворения использовались стеклянные мерные цилиндры емкостью 1л, выступающие в качестве модели скважины. Цилиндры заполнялись технической водой или раствором кислоты. Процесс растворения записывался на цифровую видеокамеру.

В качестве контролируемых параметров, от которых зависит время растворения ГГ использовались следующие: концентрация склеивающего реагента для ГГ $n_{ср}$, %; время высушивания $t_{выс}$, ч; температура высушивания $T_{выс}$, °С; концентрация склеивающего реагента для удерживающей оболочки $n_{уо}$, %; толщина удерживающей оболочки, $h_{уо}$, мм.

Экспериментальные исследования позволили сделать следующие основные результаты:

- предложены 3 варианта конструкции гравий-гильзы: с удержанием гравия при помощи склеивающих реагентов, за счет удерживающей оболочки и их комбинация;

- установлено, что для уменьшения гидравлических сопротивлений на гравий-гильзу во время спуска, но в тоже время без сильной потери эффективного объема гравий-гильзы, отношение ее диаметра к диаметру скважины должно быть в пределах 0,8-0,9.

- произведены выбор и обоснование возможных вариантов основы склеивающих реагентов и удерживающей оболочки;

- разработана методика проведения экспериментальных исследований;

- разработаны способы увеличения времени растворения гравий-гильзы.

Литература

1. Брылин В.И. Технология бурения и оборудование эксплуатационных скважин при отработке месторождений урана методом подземного выщелачивания. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 218 с.
2. Методы и средства исследования: учебное пособие / Н. Г. Квеско, П. С. Чубик; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 124 с.
3. Бер А.А., Ковалев А.В., Минаев К.М., Морев А.А., Исаев Е.Д., Епихин А.В., Пахарев А.В. Отчет о научно-исследовательской работе по теме «Разработка технических средств и технологий гравийной обсыпки (гравий-гильза) прифилтровой зоны технологических скважин»//научный отчет по х/д № 1-52/14к, Томск. – 2014, 64 с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ТРЕБУЕМОГО ДАВЛЕНИЯ НА КОМПРЕССОРЕ ПРИ БУРЕНИИ ИНТЕРВАЛОВ ПОД НАПРАВЛЕНИЕ С ОЧИСТКОЙ ЗАБОЯ ВОЗДУХОМ ДЛЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ДУЛИСЬМИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

К.В. Бузанов, Ю.Л. Боярко, Л.Н. Нечаева

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, Россия

Аннотация. В статье представлен анализ детальный расчет параметров бурения с промывкой ГЖС в геологических условиях Дулисьминского нефтегазоконденсатного месторождения с обоснованием выбора комплекса оборудования для реализации пневмоударного бурения «с опережением». В основе расчета лежит признанная методика, разработанная и апробированная Б.Б. Кудряшовым. Авторами проведен анализ геологического строения месторождения, оценка условий работы выбранного комплекса оборудования в результате чего построена математическая модель аэродинамической ситуации при бурении интервалов под направление с применением погружного пневмоударника и ГЖС на Дулисьминском нефтегазоконденсатном месторождении.

Abstract. The article discusses calculations and substantiation on equipment parameters to drill when difficult lost circulation. Pilot works and mathematical model tasting will arrange to consider unaccounted factor effects. It will provide for choosing optimum drilling and compressing practices assess the reasonableness of choice for air flow, upward current velocity and rate of penetration required.

Одной из главных и наиболее остро стоящих задач, касающейся развития нефтяной и газовой промышленности в России на сегодняшний день, является внедрение в производственный процесс ресурсоэффективных технологий, позволяющих минимизировать затраты материальных и людских ресурсов, снизить производственные риски, тем самым способствуя снижению себестоимости российского углеводородного сырья.