

of drilling mud. The article author's proposes composition of clayless emulsion drilling mud (CEDM) which is recommended for primary uncovering of producing horizons during drilling of a well No.83 Staro-Sambirska. It has been described mud advantages and application. In the article there is a description of technology of drilling mud conversion from polymer-potassic to clayless emulsion directly in the well and regulation of their parameters during primary uncovering of producing horizons. The authors describes technology of CEDM using and confirms the highest quality of primary uncovering of producing horizons.

Key words: producing horizon, collecting properties, drilling mud, well.

Література

1. Андрусак А. М., Коцкулич Є. Я. Удосконалення рецептур інгібованих бурових промивальних рідин для розкриття продуктивних пластів // Матеріали Міжнародн. наук.-техн. конф. "Нафтогазова енергетика". – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2013. – С.19–22.
2. Досвід застосування інгібованих промивальних рідин для розкриття продуктивних пластів на родовищах Прикарпаття / А. М. Андрусак, Б. А. Тершак, Я. С. Коцкулич, Є. Я. Коцкулич // Міжнародної науково-технічна конференція "Інноваційні технології буріння свердловин, видобування нафти і газу та підготовки фахівців для нафтогазової галузі". – Івано-Франківськ, 3–6 жовтня 2012р. – С. 48–50.
3. Коцкулич Є. Я. Особливості первинного розкриття продуктивних пластів на родовищах Бориславського нафтопромислового району // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология изготовления и применения. Сб. научн. тр., вып.17. – К. : , 2014. – С. 41–46.
4. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» від 16.06.1992, №2456 – XII (поточна редакція від 26.04.2014).
5. Закон України «Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів» Постанова Кабінету Міністрів від 18.12.1998 №2024 (поточна редакція від 19.10.2012).

Надійшла 28.05.15

УДК 622.233

А. А. Кожевников¹, А. К. Судаков¹, Б. Т. Ратов², доктора технических наук;
А. Ф. Камышацкий канд. техн. наук¹

¹Национальный горный университет, г. Днепрпетровск, Украина

²Казахский национальный технический университет имени К.И. Сатпаева, г. Алматы,

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКВАЖНОСТИ И ПОРИСТОСТИ РЫХЛОЙ ГРАВИЙНОЙ ОБСЫПКИ ГРАВИЙНОГО ФИЛЬТРА. ЧАСТЬ 1

Представлена методика расчета скважности и пористости гравийных фильтров.

Ключевые слова: водоснабжение, буровая скважина, гравийный фильтр, водоприемная часть скважины.

Гравий (небольшие гладкие фрагменты твердых пород) является достаточно эффективным природным фильтром, способным задержать даже самые мелкие частицы и имеющим хорошие способности к самоочистке – в данном случае это вывод отфильтрованных частиц из потока воды, проходящего через слой гравия. Поэтому, мелкий гравий (1–2,5 мм) используют в качестве дополнительного фильтрующего слоя в зоне водозабора скважины.

Эффективность гравийного фильтра напрямую зависит от характеристик самого гравия, а также от толщины гравийного слоя.

Многие авторы занимались вопросами улучшения работы гравийных фильтров.

Гравийная засыпка существенно улучшает водозахватную способность скважин. По данным С. К. Абрамова (1962), расход оставался неизменным при увеличении скважности дрены, помещенной в гравийный слой. На контакте фильтра с породой гидравлическое сопротивление было весьма существенным.

По данным Н. Т. Эфендиева, закладка дренажных труб различной скважности в гравийную обсыпку устраняет гидравлическую разницу между трубами с водоприемными отверстиями и

идеальными дренами. К подобному выводу пришел и А. И. Мурашко при исследовании сопротивления водоприемной поверхности пластмассовых дренажей. [1]

Г. В. Донской изучал изменение суммарного дополнительного сопротивления перфорации дрен и гравия. Получены значения коэффициентов расхода и предложена формула, позволяющая оценивать вероятное отклонение коэффициента расхода от средней величины в зависимости от числа отверстий. Опыты проводили на прямоугольных призматических лотках с плоской фильтрационной поверхностью. [3–4]

В. М. Беляков (1959) выполнял оценку сопротивления гравийных фильтров решением системы двух уравнений: двучленной формулы Прони и обобщенной формулы Д. М. Минца для зернистых материалов. Влияние перфорированных каркасов учитывалось вместе с сопротивлением гравийного слоя.

Проведенные ранее исследования показали, что основной характеристикой фильтров, которая определяет их водозахватную (водопрпускную) способность, является скважность [2].

Скважность фильтра W определяется по формуле [2]:

$$W = \frac{nF_0}{\pi dl},$$

где n – число отверстий по всей длине фильтра; F_0 – площадь одного отверстия, d – диаметр фильтра; l – длина фильтра.

Для гравийных фильтров пористость определяется как отношение пустот (полого пространства между частицами гравия) к общему объему гравийного слоя:

$$W_{ep} = \frac{V_0}{V_{гр.ф.}},$$

где V_0 – объем порового пространства в гравийном фильтре; $V_{гр.ф.}$ – общий объем гравийного слоя фильтра.

Целью настоящей статьи является определение скважности и пористости рыхлой гравийной обсыпки гравийного фильтра.

При рассмотрении примем следующие допущения: частицы гравия имеют сферическую форму; частицы гравия равновелики т.е. имеют одинаковый диаметр; частицы гравия в гравийной обсыпке имеют осесимметричную упаковку по всем направлениям (рис. 1).

Для определения скважности вырежем на схеме упаковки элементарную плоскую площадку квадратной формы с вписанной окружностью диаметром $d_{гр}$ (рис. 2).

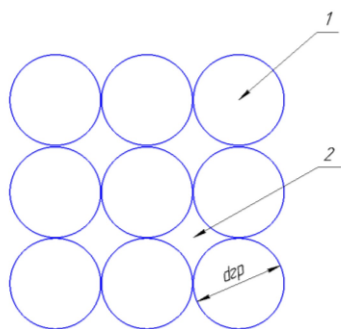


Рис.1. Схема упаковки гравия в гравийной обсыпке 1 – частица гравия, 2 – поровое пространство

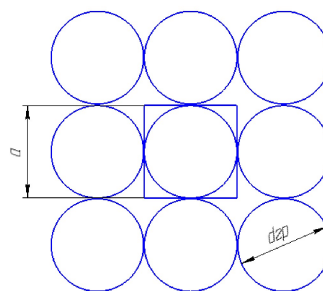


Рис.2. Схема элементарной квадратной плоской площадки с вписанной окружностью диаметром d_{gp}

В этом случае сторона квадрата

$$a = d_{gp}.$$

Площадь квадрата

$$F = a^2 = d_{gp}^2.$$

Часть площади квадрата, занята площадью гравия

$$F_{gp} = \frac{\pi d_{gp}^2}{4}.$$

Следовательно площадь пор F_n в квадрате это разница F_k и F_{gp}

$$F_n = F_k - F_{gp}.$$

Скважность квадратной площадки выразится как отношение площади пор к площади квадрата

$$W_k = \frac{F_n}{F_k}$$

или

$$W_k = 1 - \frac{F_{zp}}{F_k} = 1 - \frac{\pi d_{zp}^2}{4d^2} = 1 - \frac{\pi}{4} = 0,215,$$

т.е. скважность квадратной площадки не зависит от диаметра частицы гравия и равна 21,5%.

С учетом ранее принятых допущений этот вывод можно распространить на всю рыхлую гравийную обсыпку гравийного фильтра.

К такому же выводу приходим вырезая иную квадратную площадку, углы которой находятся в центрах 4-х смежных частиц гравия (рис. 3).

В этом случае, как и в первом

$$F_k = d_{zp}^2,$$

но площадь квадрата будет занята 4-мя четвертинками частиц гравия, т.е.

$$F_{zp} = 4 \frac{\pi d_{zp}^2}{4 \cdot 4} = \frac{\pi d_{zp}^2}{4}.$$

Таким образом, схема вырезки элементарной квадратной площадки не влияет на результат:

- скважность гравийной обсыпки не зависит от диаметра гравия;
- при принятых допущениях скважность равна 21,5%.

Для определения пористости рыхлой гравийной обсыпки гравийного фильтра вырежем из нее при прежних допущениях элементарный объем кубической формы с вписанной сферой диаметром d_{zp} (рис. 4).

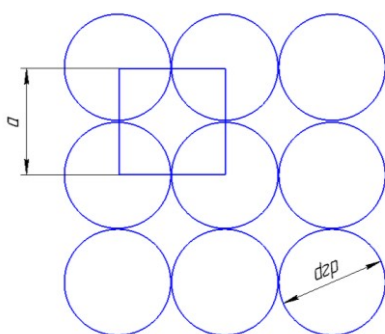


Рис.3 Схема элементарной квадратной площадки с углами в центрах 4-х смежных частиц гравия

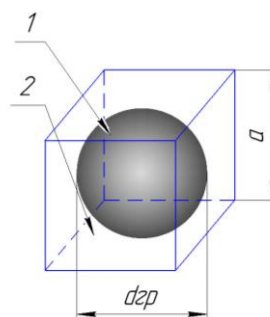


Рис. 4 Схема элементарного объема кубической формы с вписанной сферой диаметром d_{zp} : 1 – частица гравия, 2 – поровое пространство

В этом случае объем куба

$$V_k = a^3 = d_{zp}^3.$$

Объем куба, занятый частицей гравия, это объем сферы

$$V_{zp} = \frac{\pi d_{zp}^3}{6}.$$

Тогда объем порового пространства это разница этих двух объемов

$$V_n = V_k - V_{zp},$$

а пористость Π это отношение объема порового пространства к объему куба

$$\Pi = \frac{V_n}{V_k}$$

или

$$\Pi = 1 - \frac{V_{zp}}{V_k} = 1 - \frac{\pi d_{zp}^3}{6d_{zp}^3} = 1 - \frac{\pi}{6} = 0,48,$$

т.е. пористость кубического объема не зависит от диаметра частицы гравия и равна 48%.

С учетом ранее принятых допущений этот вывод можно распространить на всю рыхлую гравийную обсыпку гравийного фильтра.

К такому же выводу приходим вырезая иной кубический объем, вершины куба которого находятся в центрах 8-и смежных сфер частиц гравия.

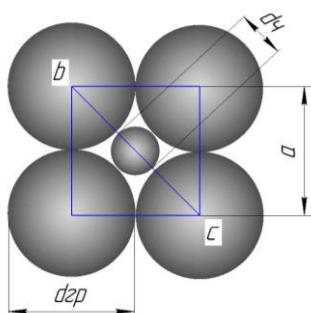


Рис.5. Схема к определению максимального поперечного размера частиц инородного тела

Определим максимальный поперечный размер частиц инородных тел, способных пройти через поровое пространство при принятой схеме упаковки частиц гравия гравийной обсыпки (рис. 5).

Из схемы на рис. 5 следует, что

$$d_{\text{ч}} = bc - 2 \frac{d_{\text{zp}}}{2} = bc - d_{\text{zp}} = \sqrt{2}d_{\text{zp}} - d_{\text{zp}} = d_{\text{zp}}(1,414 - 1) = 0,414d_{\text{zp}}.$$

Выводы

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы при принятых допущениях:

- скважность гравийной обсыпки гравийного фильтра не зависит от диаметра частиц гравия и равна 21,5%;
- пористость гравийной обсыпки гравийного фильтра не зависит от диаметра частицы гравия и равна 48%.

- максимальный поперечный размер частиц инородных тел, способных пройти через поровое пространство составляет $0,414d_{\text{zp}}$.

The technique of calculation of the duty cycle and porosity of the gravel filters.

Key words: water-supply, drillhole, well, graveler, water receiving part.

Представлена методика розрахунку шпаруватості і пористості гравійних фільтрів.

Ключові слова: водопостачання, бурова свердловина, гравійний фільтр, водоприймальна частина свердловини.

Литература

1. Башкатов А.Д., Фазлулин М.И., Дрягалин Е.Н. Сооружение гравийных фильтров за рубежом. – М. : ВИЭМС. – 1985.
2. Башкатов А.Д. Современное состояние и тенденции развития методов и технических средств сооружения гидрогеологических скважин. – М. : ВИЭМС, 1998.
3. Башкатов А.Д. Предупреждение пескования скважин. – М.: Недра, 1991.
4. Башкатов А.Д. Сооружение высокодебитных скважин. – М.: Недра, 1992.

Поступила 24. 06.15

УДК 621.622.921.923.6:23.34

Ю. П. Линенко-Мельников, канд. техн. наук¹, **И. Ю. Агеева**, канд. физ.-мат. наук,
С. Е. Агеев, канд. техн. наук²

¹ *Институт сверхтвёрдых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев*

² *Национальный Авиационный Университет, г. Киев, Украина*

СТАНКИ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТВЁРДОСПЛАВНОГО ГОРНОГО ИНСТРУМЕНТА АЛМАЗНЫМИ КРУГАМИ

Показана актуальность решения проблемы восстановления затупленного горного инструмента алмазными кругами. Созданы технология, фасонный алмазный инструмент и новые станки для обработки горного инструмента. Доказано, что качество твёрдосплавных вставок горного инструмента после алмазной обработки более высокое, чем в состоянии поставки. Последующая эксплуатация восстановленного инструмента позволила сократить его расход на 30%, что дало большой экономический эффект. Приведена конструкция новых станков и алмазного инструмента.