

5. Деформации поверхности наиболее вероятны в зонах питания, где с солями контактируют пресные воды. Над горными выработками провалы являются следствием подрезания и обрушения целиков. В развитии провалов различаются стадии 1) скрытого формирования и обрушения купола, 2) образования вертикального провала, 3) выполаживания его стенок в покрывающих породах с одновременным расширением за счёт растворения соляных стенок.

6. На основе проведенных исследований предложены методы прогноза карстовых деформаций и меры по их предупреждению. Соляной карст подобен болезни, которую можно предупредить, но трудно вылечить. Для принятия решения о противокарстовых мероприятиях необходимо прежде всего выяснить положение области питания рассолоносного горизонта, путей транзита и разгрузки потока.

Список литературы

1. Ходьков А.Е. Искусственный промышленный карст и его гидрогеологическое значение. –Л-д: Труды ВНИИГ, 1959, вып.35, с.395-421.
2. Короткевич Г.В. Соляной карст. – Л.:Недра, 1970. - 256 с.
3. Семчук Я.М., Боднар Г.В., Хмара І.Є., Цимбалиста Г.М. Екологічні наслідки розробки калійних руд на Калуш-Голинському родовищі. «Екологія довкілля та безпека життєдіяльності». – 2008. - №6. С.12-16.
4. Гаркушин П.К. Расчёт параметров сдвижения земной поверхности при разработке калийных месторождений по камерно-столбовой системе. - Горный журнал. – 1995. - №12. С. 26-29.
5. Гайдін А.М. Затопление калийной шахты. - Экология и промышленность. – 2007. - №2. С.17-22
6. Пермяков Р.С., Бельды М.П., Романов В.С. Технология добычи солей. - М.:Недра. - 1981. - 258 с.
7. Борзаковский Б.А., Папулов Л.М. Закладочные работы на Верхнекамских калийных рудниках. – М: Недра. – 1994. 234 с.
8. Гайдін А.М., Рудько Г.І. Сульфатний карст та його техногенна активізація. – К.:«Знання». - 1998. - 75 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКВАЖНОСТИ РЫХЛОЙ ГРАВИЙНОЙ ОБСЫПКИ ГРАВИЙНОГО ФИЛЬТРА. ЧАСТЬ 2

А.А. Кожевников, А.К. Судаков, А.Ф. Камышацкий, Государственное высшее учебное заведение "Национальный горный университет", Украина
Б.Т. Ратов, НАО «Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева», Республика Казахстан

Представлена методика расчета скважности гравийной обсыпки гравийных фильтров в зависимости от диаметра частиц гравия и их упаковки. В методике расчета скважности гравийной обсыпки принято осесимметричное расположение частиц гравия.

Проблема увеличения водоотбора и долговечности службы водозаборных скважин, стоящая в настоящее время во всех странах, связана с внедрением фильтров гравийного типа. Гравийные фильтры получают всеобщее признание, в связи с чем совершенствуются как конструкции, так и методы сооружения скважин, оборудованных ими.

К гравийным относятся фильтры, у которых поверхность, контактирующая с водоносной породой, состоит из искусственно вводимого гравия, расположенного вокруг опорных фильтровых каркасов, из щелевых труб, проволочных, стержневых и др.

Гравийную обсыпку следует рассматривать как средство увеличения радиуса фильтра

скважины, улучшения фильтрационных свойств пород в прифилтровой зоне и как конструктивный элемент, позволяющий увеличивать размер проходных отверстий, а следовательно, и скважность фильтровых каркасов. С применением обсыпки снижаются входные скорости и удлиняется срок службы фильтров.

При эксплуатации подземных вод используют гравийные фильтры двух видов: опускаемые, которые устанавливаются в скважины в готовом виде, и создаваемые внутри скважин путем засыпки или закачки гравия на забой по межколонному пространству.

Подразделение гравийных фильтров на две основные группы дает только общее представление о методах устройства и установки фильтров в скважины. В настоящее время в этих группах появились свои конструктивные особенности.

Гидравлические параметры фильтров скважин играют решающую роль при определении оптимальных конструкций фильтров и их элементов. Сведения о сопротивлениях фильтров, их влиянии на фильтрационный приток к скважине позволяют судить о действительных параметрах водоносных пород, зональной неоднородности пластов, обоснованно подходить к проектированию скважин в зависимости от их назначения.

Гидравлика фильтров скважин зависит от гидрогеологических условий, конструктивных особенностей скважин, специфики их эксплуатации или опробования. Так, при устройстве скважин в относительно устойчивых породах, установка фильтров в которых диктуется необходимостью предотвращения попадания в ствол крупных обломков породы, вполне приемлема оценка сопротивлений фильтров на основе использования аналитических решений задачи о притоке к скважине с водоприемной поверхностью, имеющей определенным образом расположенные отверстия.

При установке фильтров в рыхлых отложениях или устройстве их с гравийной обсыпкой существенными оказываются контактные потери напора в зоне фильтр — порода (гравийная обсыпка). Причем величины гидравлических потерь различны и зависят от того, откачивается ли из скважины вода (жидкость) или нагнетается в нее. Анализ особенностей работы фильтров в этих условиях требует специфического подхода, что, однако, не исключает формулирования общих требований к фильтрам, характеризующимся минимальными гидравлическими сопротивлениями.

Эффективность гравийного фильтра напрямую зависит от характеристик самого гравия и толщины гравийного слоя.

Многие авторы занимались вопросами улучшения работы гравийных фильтров.

Так, при использовании гравийной засыпки существенно повышается водозахватная способность скважин. По данным С.К. Абрамова, расход не изменяется при увеличении скважности дрены, помещенной в гравийный слой. В месте контакта фильтра с породой гидравлическое сопротивление довольно существенное.

Согласно Н.Т. Эфендиеву, при закладке дренажных труб различной скважности в гравийную обсыпку гидравлическая разница между трубами с водоприемными отверстиями и идеальными дренами устраняется. К подобному выводу пришел также 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 оценивал сопротивление гравийных фильтров путем решения системы двух уравнений: двучленной формулы Прони и обобщенной формулы Д.М. Минца для зернистых материалов. Влияние перфорированных каркасов учитывалось вместе с сопротивлением гравийного слоя.

Результаты проведенных ранее исследований показали, что основной характеристикой фильтров, которая определяющей их водозахватную (водопротускную) способность, является скважность [2].

Скважность фильтра W определяется по формуле [2]

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

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

Пористость гравийного фильтра определяется как отношение пустот (полого пространства между частицами гравия) к общему объему гравийного слоя:

$$W_{zp} = \frac{V_0}{V_{zp.ф.}},$$

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

Цель настоящей работы – определение скважности рыхлой гравийной обсыпки гравийного фильтра.

При рассмотрении примем следующие допущения:

- 1) частицы гравия имеют сферическую форму;
- 2) частицы гравия равновелики, т.е. одинакового диаметра;
- 3) частицы гравия в гравийной обсыпке имеют осесимметричную упаковку (рис. 1).

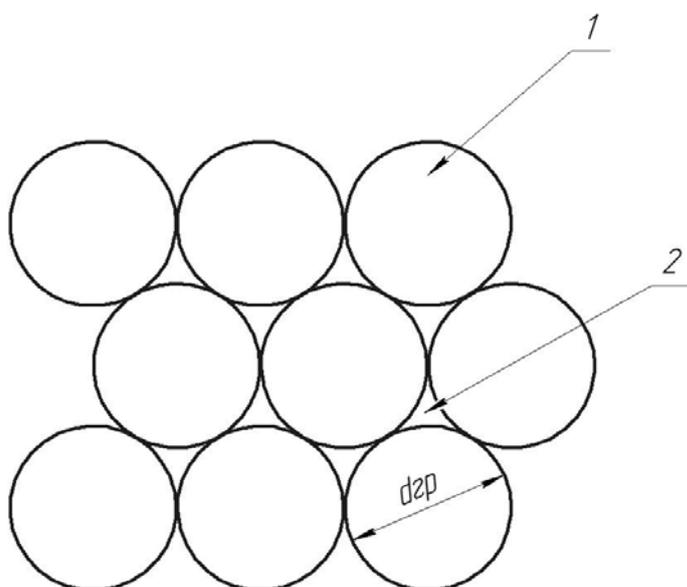


Рис. 1. Схема упаковки гравия в гравийной обсыпке:
1 – частица гравия; 2 – поровое пространство

Для определения скважности вырежем на схеме упаковки элементарную плоскую площадку треугольной формы (рис. 2).

В этом случае сторона треугольника

$$a = d_{zp}.$$

Площадь равностороннего треугольника

$$F_T = \frac{\sqrt{3} \cdot a^2}{4} = \frac{\sqrt{3} \cdot d_{zp}^2}{4}.$$

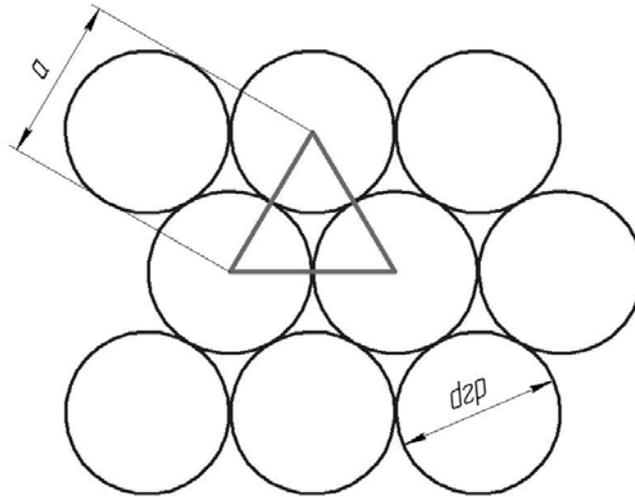


Рис. 2. Схема элементарной треугольной плоской площадки

Часть площади треугольника, занятая площадью гравия,

$$F_{gp} = 3 \cdot \left(\frac{\pi d_{gp}^2}{4} / 6 \right) = \frac{\pi d_{gp}^2}{8}.$$

Следовательно, площадь пор F_n в треугольнике это разница F_m и F_{gp} :

$$F_n = F_T - F_{gp} = \frac{\sqrt{3} \cdot d_{gp}^2}{4} - \frac{\pi d_{gp}^2}{8} = d_{gp}^2 \cdot \frac{2\sqrt{3} - \pi}{8}.$$

Скважность треугольной площадки выражается как отношение площади пор к площади треугольника:

$$W_T = \frac{F_n}{F_T}$$

или

$$W_T = \frac{\left[d_{gp}^2 \cdot \frac{2\sqrt{3} - \pi}{8} \right]}{\left[\frac{\sqrt{3} \cdot d_{gp}^2}{4} \right]} = \frac{2\sqrt{3} - \pi}{2\sqrt{3}} = 1 - \frac{\pi}{2\sqrt{3}} = 0,09,$$

т.е. скважность треугольной площадки не зависит от диаметра частицы гравия и равна 9%.

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

Выводы

Скважность гравийной обсыпки гравийного фильтра не зависит от диаметра частиц гравия и при шахматной упаковке частиц гравия составляет 9%.

Список литературы

1. Башкатов А.Д., Фазлулин М.И., Дрягалин Е.Н. Сооружение гравийных фильтров за

рубежом. / А.Д. Башкатов, М.И. Фазлулин, Е.Н. Дрягалин. – М.: ВИЭМС, 1985.

2. Башкатов А.Д. Современное состояние и тенденции развития методов и технических средств сооружения гидрогеологических скважин. / А.Д. Башкатов. – М.: ВИЭМС, 1998.

3. Башкатов А.Д. Предупреждение пескования скважин. – М.: Недра, 1991.

4. Башкатов А.Д. Сооружение высокодебитных скважин. – М.: Недра, 1992.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА РАБОТУ ОПОР ЦЕПНЫХ ДОЛОТ

А.Н. Давиденко, А.А. Игнатов, П.П. Полищук, Национальный горный университет, Украина

Приведены краткие сведения по конструкции цепных дисковых долот. Показана перспективность их применения. Описаны некоторые результаты экспериментальных исследований влияния промывочных жидкостей на работу опор цепных долот.

Введение. К главным недостаткам шарошечных долот можно отнести ограниченный срок службы опор. По этой причине почти все долота преждевременно поднимаются из скважины в связи с износом опорных подшипников. Этот недостаток сведен к минимуму в конструкции дисковых долот, которые характеризуются следующим: диаметры опор шарошек долота в 2 – 3 раза больше, чем в существующих стандартизованных конструкциях; диски имеют большую площадь контактной поверхности с забоем в результате сдвига осей относительно центра скважины, которая предопределяет повышение удельной нагрузки на породоразрушающие элементы и механической скорости бурения; благодаря полусферической форме забоя практически исключается вибрация долот, что соответственно уменьшает износ их опор; диски долот вращаются вокруг своей оси с частотой, которая в несколько раз меньше частоты вращения шарошек обычных долот, и потому опоры дисковых долот изнашиваются медленнее, чем опоры серийных конструкций инструмента [1].

Исходя из выше сказанного, целесообразным представляется поиск путей совершенствования конструкций дисковых долот в направлении увеличения срока службы последних на забое, и, прежде всего, за счет повышения ресурса работы их вооруженности.

Важно отметить, что эффективность работы долот, как шарошечных, так и дисковых зависит не только от типа их опоры, состояния оснащения породоразрушающими элементами, но и от условий промывки скважины, непосредственно влияющих на режим работы подшипникового узла – его охлаждение и смазку.

Цель работы. Исследования влияния смазочных добавок, вводимых в состав промывочных жидкостей, на работу опор цепных дисковых долот.

Основной материал. В Национальном горном университете разработан целый ряд конструкций цепных дисковых долот [2], отличительной особенностью которых является значительное увеличение площади рабочих элементов, за счет введения в состав конструкции зубчатых цепей, которые выполняют функцию разрушения забоя скважины.

На рис. 1 приведена общая схема бурового цепного дискового долота [3], где 1 – лапы, 2 – зубчатые диски, 3 – звездочки, смонтированные на главной оси 4 и вспомогательной оси 5. Зубчатые диски 2 и звездочки 3 закреплены неподвижно в лапах 1 с помощью двухрядных подшипников качения 6 и замковых втулок 7. Цепи 8 оснащены зубками 9 и кинематически связаны с зубчатыми дисками 2 и звездочками 3. Звездочки и зубчатые диски имеют возможность вращения.

При вторжении долота в горную породу цепи 8, на внешней поверхности которых размещены зубки 9 и зубчатые диски 2 разрушают массив. Цепи и зубчатые диски, а в результате кинематической связи и звездочки, вращаются под воздействием сил реакции забоя скважины.

Перекрытие забоя скважины в одной плоскости, увеличение контактной площади рабочих элементов, отличие диаметров звездочек положительно влияют на механизм разрушения