

5. Лукинов В.В. Горно-геологические условия образования скоплений свободного метана на угольных месторождениях // Науковий вісник НГУ. – № 4. – 2007. – С. 55–59 .
6. Скупчення вільного метану у непорушеному вуглепорядному масиві. Методика прогнозування зон та визначення їх параметрів. СОУ 10.1.05411357.004:2005. – Київ: Мінвуглепром України, 2005. – 12 с.

Поступила 01.06.09

УДК 622.233:551.49

А. А. Кожевников¹, С. В. Гошовский², доктора технических наук,
А. К. Судаков¹, канд. техн. наук.

¹Национальный горный университет, г. Днепропетровск, Украина

²УкрГГРИ, г. Киев

ТЕХНОЛОГИЯ ОБОРУДОВАНИЯ КРИОГЕННО-ГРАВИЙНЫМИ ФИЛЬТРАМИ ВОДОПРИЕМНОЙ ЧАСТИ БУРОВОЙ СКВАЖИНЫ

The analysis of technologies of equipment of drill holes travelers is in-process conducted, and also pre-conditions are considered for creation of untraditional technology of equipment of water receiving part of drill holes by travelers, made with the use of effect of diphas inversion transition of the aggregate state of astringent matter.

Тип фильтра выбирается чаще всего в зависимости от гранулометрическим состава пород, содержащих воду. Традиционно фильтры буровых скважин выбирают согласно СНиП 11-31-74.

При выборе типа фильтра следует учитывать целевое назначение буровой скважины. Фильтры делятся на три основные группы [1]:

- для водозаборных и водопонижительных скважин, рассчитанных на длительный срок эксплуатации (10–15 лет и более);
- для скважин временного водоснабжения, водопонижения и опытного откачивания с ограниченным сроком эксплуатации (от нескольких дней до нескольких лет);
- для наблюдательных скважин применяемых при выполнении опытно-фильтрационных работ (2–3 мес.) и для режимной сети, рассчитанной на длительный срок наблюдения без водоотбора.

С точки зрения обеспечения длительной эксплуатации гидрогеологических скважин в средне-, мелко- и тонкозернистых, а также пылеватых водоносных песках – наиболее эффективны гравийные фильтры.

При этом создаваемую гравийную обсыпку следует рассматривать как средство увеличения радиуса фильтра скважины, улучшения фильтрационных свойств пород в при-фильтровой зоне и конструктивный элемент, позволяющий увеличивать размер проходных отверстий, а, следовательно, скважность фильтровых каркасов. В случае применения гравийной обсыпки снижается входная скорость жидкости пласта, продлевается срок службы, как фильтров, так и скважин.

При эксплуатации подземных вод используют два основных вида гравийных фильтров: опускные, которые собираются на поверхности земли с последующей установкой в скважинах в готовом виде, и создаваемые в скважине с помощью гравия, который засыпают или закачивают в скважину по межколонному пространству.

При бурении скважин малых и средних глубин (до 100 м) применяют гравийные фильтры с рыхлой обсыпкой, которая создается засыпанием гравия между труб.

Для бурения более глубоких скважин с небольшим конечным диаметром, а также вскрытия напорных водоносных горизонтов, самоизливающихся на поверхность земли, создать гравийные фильтры затруднено, а в отдельных случаях невозможно.

Кроме того, технологии создания таких фильтров имеют следующие недостатки:

- производство рыхлых обсыпок требует технических навыков и буровых мастеров соответствующей квалификации;
- значительные затраты времени на транспортировку гравийного материала с дневной поверхности в зону водоносного горизонта;
- качественное формирование гравийной обсыпки требует сложного поверхностного и забойного оборудования и инструмента, что приводит к повышению стоимости работ;
- расслоение гравийного материала по высоте и диаметру создаваемой гравийной обсыпки;
- зависание гравийного материала при транспортировке с образованием пробок, что требует дополнительных затрат времени на ликвидацию;
- образование пустот в зоне водоносного горизонта гравийной обсыпки, что влечет за собой пескование скважины.

В связи с перечисленными недостатками среди технологий оборудования скважин гравийными фильтрами появилось направление по созданию фильтров на дневной поверхности с последующей транспортировкой по стволу скважины и оборудованием ими водоносных горизонтов. В частности это относится к кожуховым и блочным фильтрам, которые также имеют существенные недостатки. Кожуховым фильтрам присуще повышенное гидравлическое сопротивление. В процессе эксплуатации вследствие электрохимической реакции такие фильтры быстро зарастают. При спуске они деформируются, что приводит к образованию неравномерного по толщине гравийного слоя, а иногда и к формированию открытых каналов и пустот.

У блочных фильтров типа гравийная обсыпка связана с вяжущими веществами. Такими фильтрами оборудуют опорные перфорированные каркасы и опускаются в скважину в готовом виде.

До недавнего времени в качестве вяжущих веществ применяли: клей БФ-2 и БФ-4, бакелитовый лак марки А, битум, цемент, резиновый клей, жидкое стекло. В последнее время, широко применяют гравийные блочные фильтры типа как отечественного, так и зарубежного производства, в которых вяжущим веществом является синтетические материалы на основе эпоксидных смол.

Для блочных фильтров нежелательны ударные нагрузки, вызывающие разрушение структуры блоков. При изготовлении гравийных блоков, должно применяться такое количество вяжущих веществ, при котором соединяется в агрегатное состояние только зерна гравия при сохранении необходимой пористости. На практике блочные фильтры имеют меньшую проницаемость и большие гидравлические сопротивления по сравнению с рыхлой обсыпкой, состоящие из зерен такого же механического состава. Введение вяжущих веществ приводит к снижению эффективной пористости и уменьшению размера пор, образуемых в теле блока. Вследствие либо полного перекрытия фильтрационных каналов клеем, либо их сужения.

Целью настоящей работы состоит в исследовании технологии оборудования водоносных горизонтов гидрогеологических скважин питьевого и хозяйственного водоснабжения, а также геотехнологических скважин гравийными фильтрами, изготовленными с применением

эффекта двухфазного инверсного перехода агрегатного состояния минераловязущего вещества.

В основу работы, выполненной на кафедре техники разведки месторождений полезных ископаемых Национального горного университета, была положена идея создания технологии изготовления элемента гравийного фильтра блочной конструкции с соединением гравийного материала в монолитный композит с помощью минераловязущего вещества на водной основе с последующей однопорционной доставкой и установлением его в скважине, а также переходом гравийного композита из монолитного состояния в рыхлое в связи с приобретением минераловязущим веществом реологических свойств воды, которое происходит под воздействием тепловых полей скважинных и пластовых вод.

Разработанная технология оборудования гравийным фильтром водоприемной части гидрогеологических скважин предназначена для использования в водоносных горизонтах, из средне-, мелко-, тонкозернистого и пылеватого песка [2; 3].

При реализации разработанной технологии необходимо выполнить следующие технологические операции: изготовить на дневной поверхности криогенно-гравийные элементы (КГЭ) фильтра блочной конструкции, собрать их рабочую часть криогенно-гравийного фильтра (КГФ), спустить фильтр к продуктивному горизонту и посадить в водоприемную часть скважины.

В табл. 1 приведены технологические операции и варианты их осуществления.

Таблица 1. Технология оборудования водоносных горизонтов криогенно-гравийными фильтрами

Технологическая операция	Возможные способы осуществления операций
Изготовление КГЭ	В стационарных условиях на базе предприятия
	В процессе транспортирования на буровую
	На буровой
Сборка рабочей части фильтра	В стационарных условиях на базе предприятия
	На буровой
Спуск КГФ в скважину	На колонне бурильных труб
	На колонне надфильтровых труб
	На тросе
	Под действием сил гравитации
Посадка КГФ	В раскрытый водоносный горизонт с проектным диаметром водоприемной части
	С одновременным вскрытием водоносного горизонта и посадкой фильтра

На практике чаще всего используют два основных вида гравийных фильтров: опускаемые, которые собраны на поверхности земли с последующим установлением их в скважинах в готовом виде и создаваемые в скважине с помощью гравия, который засыпают в скважину по межколонному пространству. Поэтому в качестве базы сравнения при анализе технико-экономических показателей технологий был выбран второй способ. При этом рассматриваются два варианта сборки криогенно-гравийного фильтра, различающихся местом сборки (табл. 2).

Таблица 2. Качественный анализ технико-экономических показателей технологий создания гравийных фильтров в гидрогеологических скважинах

Затраты времени и средств	Существующая технология	Предлагаемая технология изготовления криогенно-гравийного фильтра		Примечание
		на буровой	Изготовление криогенно-гравийного фильтра на базе предприятия	
1. Перевозка гравия с месторождения на базу предприятия	0	0	0	Затраты равноценны
2. Хранение гравия на базе предприятия	0	0	0	Затраты равноценны
3. Изготовление КГЭ	+	-	-	По существующим технологиям работы с гравием не осуществляются. По предлагаемым технологиям необходимо изготовление КГЭ за время пребывания гравия на базе. Возможно использование отсева для собственных нужд.
4. Перевозка гравия (КГФ) и фильтровой колонны с базы на буровую	-	+	+	Снижение затрат на транспортировку за счет уменьшения расхода гравия
5. Сборка каркаса фильтровой колонны (или КГФ) в условиях буровой	+	+	-	Увеличение времени сборки за счет монтажа КГЭ на каркасе фильтровой колонны
6. Доставка фильтровой колонны (КГФ) в водопримную часть скважины	0	0	0	Затраты равноценны
7. Доставка гравийного материала в водопримную часть скважины	-	X	X	В предлагаемой технологии операция отсутствует
8. Отсоединение средств доставки и приведение гравийного фильтра в рабочее состояние	0	0	0	Затраты равноценны
9. Время, затрачиваемое на освоение гидрогеологической скважины	-	+	+	Существенное снижение временных затрат за счет повышения качества гравийной обсыпки
10. Расход гравийного материала	-	+	+	Снижается на 30-50% за счет предварительного фракционирования при изготовлении КГФ на базе предприятия.
11. Эксплуатационные характеристики гидрогеологических скважин	-	+	+	За счет повышения качества гравийной обсыпки увеличение срока службы скважин

Примечание: где + – уменьшение материальных затрат; – – увеличение материальных затрат; X – операция отсутствует.

Выводы. Как следует из данных табл. 2, применение нетрадиционной технологии оборудования буровых скважин гравийным фильтром позволит:

- уменьшить расход гравийного материала и времени на его транспортировку к водоносному горизонту;
- избежать зависания гравийного материала при его транспортировке по стволу скважины;
- повысить качество гравийных фильтров за счет формирования при визуальном контроле на дневной поверхности гравийной обсыпки и при необходимости формирования многослойной обсыпки с заданными параметрами;
- устранить вероятность образования зияющих пустот;
- снизить вероятность пескования;
- снизить гидравлические сопротивления при повышении эффективной пористости и др., при этом скважина будет оборудована гравийным фильтром с заданными и неизменными при транспортировке и установке в водоносный горизонт геометрическими и гидравлическими параметрами;
- в результате применения разработанной технологии станут сокращаться непроизводительные затраты времени и средств на повышение качества работ и долговечности скважины.

Литература

1. Гаврилко В.М. Фильтры водозаборных, водопонижительных и гидрогеологических скважин. – М.: Госстройиздат, 1961 – 384 с.
2. Пат. 18663U. UA, МКИ E21 B43/08. Гравийний фільтр / Кожевников А.О., Судаков А.К. (UA). – №97020756 Замовлено 22.05.06; Друк. 15.11.2006; Бюл. №11.
3. Кожевников А.А., Судаков А.К., Гриняк А.А. Гравийные фильтры с использованием эффекта двухфазного инверсного перехода агрегатного состояния вяжущего вещества. Породоруйнівний та металооброблювальний інструмент – техніка та технологія його виготовлення і використання: вып.11. – Киев: ИСМ им. Бакуля НАН Украины 2008. – С. 84 – 88.

Поступила 05.06.09

УДК 622.243

А. А. Пащенко, канд.техн.наук

Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ, Україна

ПОБУДОВА ПРОФІЛЮ ЕЛЕМЕНТУ ПРИ РУЙНУВАННІ ВІДРИВОМ

The method of determination of type of curvilinear formative is considered, to on the method of tearing away of element from a massive.

При бурінні свердловин на заборі руйнується гірська порода. Знання її характеристик – важливе завдання для розробки ефективних засобів руйнування. До основних фізико-механічних характеристик гірської породи належить її здатність опиратись дії зовнішніх навантажень, для випадку руйнування необхідно знати межі міцності гірської породи.

Методика визначення властивостей гірських порід при відриві елемента з криволінійною твірною [1] дає змогу визначити критичні дотичні та нормальні напруження, що вини-