

УДК 622.233:551.49

## Технологія виготовлення блочного кріогенно-гравійного фільтра бурових свердловин

Кожевников А. О., Судаков А. К., Камишацький О. Ф., Лексиков О. А.,  
Судакова Д. А.

*ДВНЗ «Національний гірничий університет», Дніпропетровськ, Україна*

Поступила в редакцію 01.03.11, принята к печати 18.03.11

### **Анотація**

У статті розглянуто послідовність технологічних операцій, виконання яких потрібне для виготовлення кріогенно-гравійного фільтра блокового типу.

Ключові слова: гідрогеологічна свердловина, кріогенна технологія, кріогенно-гравійний фільтр, мінералов'язучий матеріал.

### **Актуальність та стан проблеми**

При обладнанні водоприймальної частини бурових свердловин, споруджених в водоносних горизонтах, представлених пісками, необхідно використовувати гравійні фільтри. При цьому використовуються різні технології та типи гравійних фільтрів, недоліки яких детально розглянуті у роботах [1–3].

На кафедрі техніки розвідки родовищ корисних копалин Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» впродовж ряду років проводяться роботи з розробки нетрадиційної технології створення кріогенно-гравійних фільтрів (КГФ) та технології обладнання ними водоприймальної частини бурових свердловин [4].

В основу роботи покладено ідею створення технології виготовлення елемента гравійного фільтра блокової конструкції із з'єднанням гравійного матеріалу в моноліт за допомогою мінералов'язучої речовини на водній основі за кріогенною (низькотемпературною) технологією з послідовним переходом гравійного матеріалу у пухкий стан за рахунок набуття мінералов'язучою речовиною реологічних властивостей води, яке відбувається під впливом плюсових температур пластових вод після доставки КГФ у водоприймальну частину свердловини.

Галуззю застосування технології є обладнання бурових свердловин КГФ глибиною до 100–150 м різного цільового призначення, споруджених у водоносних горизонтах, які представлені середньозернистими, дрібнозернистими, тонкозернистими і пилюватими пісками.

**Метою статті** є розробка технології виготовлення блочного кріогенно-гравійного фільтра бурових свердловин.

**Викладення основного матеріалу.** Виготовлення циліндрично-порожніх елементів КГФ згідно запропонованої технології можливе: 1) у стаціонарних умовах підприємства; 2) в процесі його транспортування на бурову; 3) на буровій. Для виготовлення КГФ необхідно виконати наступні операції.

1) Підготовка форми до виготовлення кріогенно-гравійних елементів (КГЕ) фільтра. Висота КГЕ 6, а отже і висота циліндрів 5, 7, 8 (рис. 1), підбирається виходячи з граничної ваги КГЕ за умов його міцності, зручності приготування і зборки КГФ. Гранична вага КГЕ залежить від його геометричних розмірів – висоти  $H$  і радіального розміру  $\delta$ , тобто товщини гравійного обсіпання.

Для формування одиничного блоку КГЕ фільтра 6 використовуються відповідно циліндри 5, 7 та 8, які виготовляються з полівінілхлоридної труби. Зовнішній циліндр 5 складається з двох половин, з'єднаних між собою хомутом 4.

Всі елементи форми встановлюються на горизонтальну поверхню 2 з кільцевими обмежувачами як для зовнішньої форми 1, так і для елементів виготовлення порожнини 3.

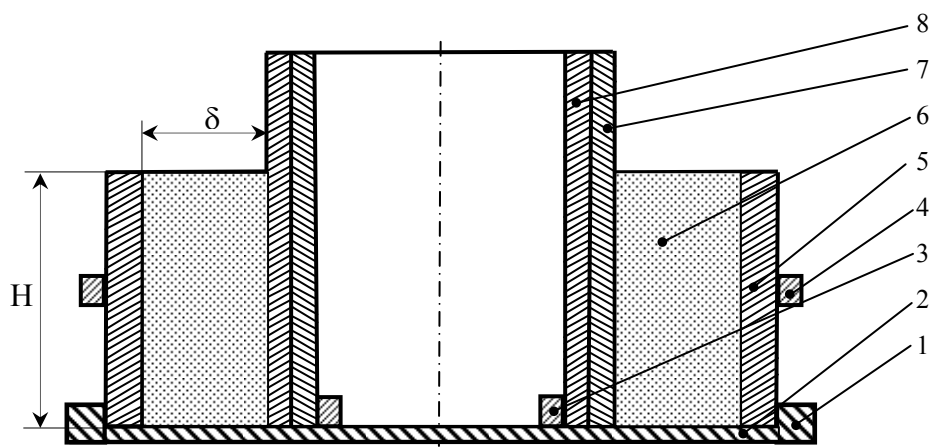


Рис. 1. Схема форми для виготовлення КГЕ фільтру

Н – висота гравійного обсипання;  $\delta$  – товщина гравійного обсипання;

1 – кільцевий обмежувач зовнішнього циліндра; 2 – основа форми; 3 – кільцевий обмежувач внутрішніх циліндрів; 4 – з'єднувальний хомут; 5 – зовнішній циліндр; 6 – криогенно-гравійний елемент фільтру; 7 – внутрішній розрізний циліндр; 8 – внутрішній суцільний циліндр

2) Підготовка гравійного матеріалу. Цей процес включає розподілення гравійного матеріалу на фракції за гранулометричним складом.

3) Підготовка мінералов'язучої речовини. У якості мінералов'язучої речовини використовується водний розчин желатину, який виготовляється згідно [5]. Желатин марки П-11 є придатним до його використання і не потребує попередньої підготовки.

4) Підготовка гравійно-мінералов'язучої суміші для виготовлення КГЕ фільтру. Суміш гравійного матеріалу і мінералов'язучої речовини для виготовлення КГЕ фільтра може виготовлятися з різними концентраціями мінералов'язучої речовини.

У табл. 1 наведені маси, які необхідні для виготовлення секції КГЕ фільтру.

Табл. 1. Маса речовин, що необхідні для виготовлення КГЕ фільтру

Пісок, г	Желатин, г	Вода, мл	Вагова концентрація желатина у воді, %
5000	60	1140	5
5000	120	1080	10
5000	180	1020	15
5000	240	960	20
5000	300	900	25

Процес змішування компонентів КГЕ проводиться у наступній послідовності:

1. Гравійний матеріал потрібної фракції висипається у ємкість;
2. Додається мінералов'язуча речовина;
3. Усе перемішується міксером до отримання однорідної маси;
4. Отримана маса витримується 20–30 хвилин до її загущення, після чого проводиться процес формування КГЕ фільтру.

5) Формування КГЕ фільтру. Формування КГЕ фільтру проводиться наступним чином:

1. У радіальний простір форми КГЕ фільтру між зовнішнім циліндром 5 і внутрішнім циліндром 7 заливається гравійно-мінералов'язуча суміш.
2. Форма встановлюється на вібростенд і проводиться вібраційне утрамбування суміші протягом 5 хв.

3. Після виключення вібростенду форма доповнюється недостаючою кількістю суміші і знову включається вібростенд на 5 хв. Процес повторюється доти доки форма повністю не буде заповнена сумішшю.

6) Омоноличування КГЕ фільтру по криогенній технології здійснюється у морозильній камері з температурою  $-16^{\circ}\text{C}$  протягом 24 годин.

7) Виймання КГЕ фільтра з циліндричних форм виконується у декілька етапів:

1. З форми видаляється центральний циліндр 8.

2. Видаляється циліндр 7.

3. З зовнішнього циліндра 5 знімаються хомути 4, що стягують дві його половини, котрі відокремлюються від елемента фільтра 6.

8) Оцінка якості виготовленого КГЕ фільтру. Після витягання КГЕ фільтру з форми проводиться його візуальна оцінка якості.

Оцінка якості проводиться на предмет відсутності у елементі раковин (каверн), тріщин, зяючих пустот (рис. 2). Наявність таких недоліків виготовлення елемента недоречна, тому що веде до негативного впливу на процес розтеплення КГЕ у рідині.

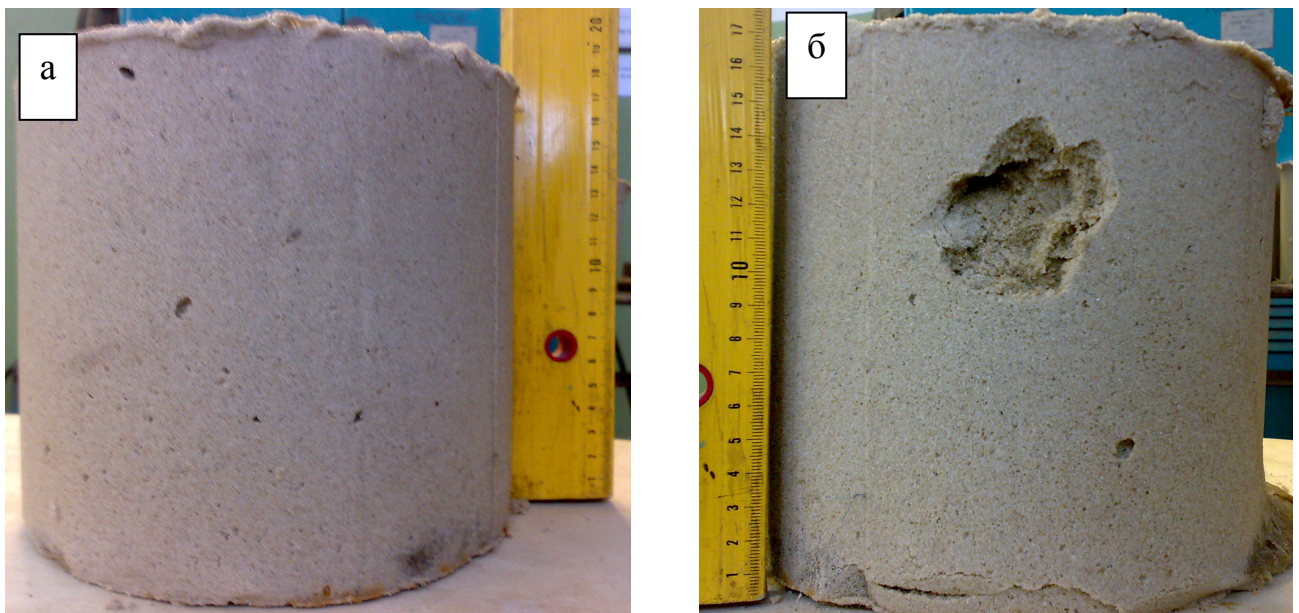


Рис. 2. Приклад якісного (а) та неякісного (б) формування КГЕ

При виявленні таких недоліків виготовлення – елемент відбраковується.

### Висновки:

1. Розроблено технологію виготовлення КГЕ, що містить наступні етапи: підготовку циліндричних форм до виготовлення КГЕ фільтру; підготовку гравійного матеріалу; підготовку мінералов'язучої речовини; підготовку гравійно-мінералов'язучої суміші для виготовлення КГЕ фільтру; формування КГЕ фільтру; омоноличування КГЕ фільтру згідно з криогенною технологією; витягання КГЕ фільтра з циліндричних форм; оцінку якості КГЕ, виготовленого за криогенною технологією.

2. Якісне виготовлення КГЕ дозволить:

- зменшити витрату гравійного матеріалу і часу на його транспортування до водоносного горизонту, у порівнянні з засипкою з денної поверхні;
- уникнути зависання гравійного матеріалу при його транспортуванні по стовбуру свердловини;
- поліпшити якість гравійних фільтрів за рахунок формування при візуальному контролі на денній поверхні КГЕ, а при необхідності легко і доступно створити багат шарове обсіпання із заданими параметрами;

- усунути вірогідність утворення зяючих порожнин;
- понизити вірогідність піскування;
- обладнати свердловину гравійним фільтром із заданими і незмінними при транспортуванні і установці у водоприймальну частину геометричними і гідравлічними параметрами.

3. Результатом застосування цієї технології стане скорочення витрат часу і коштів при поліпшенні якості робіт при обладнанні гравійними фільтрами бурових свердловини.

### Библиографический список

1. А.А.Кожевников, А.К.Судаков, А.А.Гриняк Гравийные фильтры с использованием эффекта двухфазного инверсного перехода агрегатного состояния вязущего вещества // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. тр. – К.: Изд-во ИСМ им. Бакуля НАН Украины, 2008. Вып. 11. С.84-88.
2. А.А. Кожевников, А.К.Судаков. К вопросу об оборудовании водоприемной части буровых скважин криогенно-гравийными фильтрами // Науковий вісник НГУ. – Д.: НГУ, 2009. Вип. 7. С13-16.
3. А.А. Кожевников, С.В. Гошовский, А.К. Судаков. Технология оборудования криогенно-гравийными фильтрами водоприемной части буровой скважины // Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения: Сб. науч. тр. – К.: ИСМ им. Бакуля НАН Украины 2009. - Вып. 12. С.62-66.
4. Пат. 18663U. UA, МКИ E21 В43/08. Гравійний фільтр / Кожевников А.О., Судаков А.К. (UA). - Друк. 15.11.2006; Бюл. №11.
5. Желатин. Технические условия : ГОСТ 11293-89. - [Дата введения 01-07-91]. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. - 35.

© Кожевников А. О., Судаков А. К., Камышацкий О. Ф., Лексиков О. А., Судакова Д. А., 2011.

#### Аннотация

В статье рассмотрена последовательность технологических операций, выполнение которых необходимо для изготовления криогенно-гравийного фильтра блочного типа.

Ключові слова: гидрогеологическая скважина, криогенная технология, криогенно-гравийный фильтр, минераловязущий материал.

#### Abstract

The sequence of implementation of technological operations implementation which is needed for making of cryogenic-gravel filter of cell-type is considered in the article.

Keywords: hydrogeological well, cryogenic technology, cryogenic - gravel filter, mineral-astringent material.