



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64335 (13) U
(51) МПК (2011.01)
B01D 35/06 (2006.01)
B01D 35/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСУ ОЧИСТКИ ВОДИ ВІД ГІДРООКСИДІВ ЗАЛІЗА

1

(21) u201102739
(22) 09.03.2011
(24) 10.11.2011
(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.
(72) ГУРИН ВАСИЛЬ АРСЕНТІЙОВИЧ, СКРИПНИК
ІГОР ГАВРИЛОВИЧ, МАМАЙ ЛЮДМИЛА МИКОЛА-
ЇВНА, ОРЕЩУК ЄГОР ЄВГЕНОВИЧ, НІКІТЧУК НА-
ЗАР ІГОРОВИЧ
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
(57) Спосіб контролю процесу очистки води від
гідрооксидів заліза шляхом визначення ступеня

2

очистки за відносною зміною кількості домішок до і
після очищення, який **відрізняється** тим, що сту-
пінь очистки визначають за відносною зміною пи-
тотого опору датчиків, через простір, між пласти-
нами яких проходить вода, що очищується,
датчики з'єднані між собою по схемі електричного
моста Уінстона або Кольрауша, а з приладом ви-
мірювання диференціально, при цьому корпуси
фільтра і виносних датчиків визначення питотого
опору фільтруючого середовища заземляють від
впливу зовнішніх електростатичних полів.

Корисна модель належить до очистки води за
допомогою фільтрів-осаджувачів від залізовмісних
домішок і може бути використана на станціях зне-
залізнення міських та обласних водоканалів.

Для одержання питної води, що відповідає но-
рмам Держстандарту [1], із свердловин підземних
артезіанських вод, значна частина яких має слаб-
кокислу реакцію і містить в собі мікродисперсні
залізисті домішки гідрооксидів заліза в тому числі
ті, що потрапили із металевих трубопроводів, воду
пропускають крізь гравійно-піщані чи інші фільтри,
наприклад із шару гранульованого пінополістиро-
лу, а контроль здійснюють за допомогою хімічного
аналізу (граничнодопустима концентрація заліза
становить 0,3 мг/дм³) [2].

Відомий спосіб контролю ефективності роботи
фільтрів Ψ здійснюють шляхом періодичного ви-
значення концентрації домішок оксидів заліза в
середовищі, що очищується:

$$\Psi = (C_0 - C) / C_0 \cdot 100\%,$$

де: C_0 і C - вміст заліза у рідині перед очи-
щенням і відповідно після [3]. Недоліком наведе-
ного способу контролю процесу очищення рідин
від залізооксидних домішок є довготривалість і
трудомісткість проведення хімічного аналізу.

У другому відомому способі коефіцієнт оса-
джування домішок на фільтрах очищення рідин
визначають за формулою:

$$\Psi = m_0 / (\rho_p \cdot V_k \cdot C_0 \cdot k_m),$$

де: m_0 - маса осаду; ρ_p - густина рідини; V_k -
об'єм рідини, який пройшов через фільтруючий
матеріал; C_0 - вміст заліза у рідині перед очи-
щенням; k_m - коефіцієнт перерахунку маси заліза
у масі осаду [3].

Недоліком цього способу контролю процесу
очищення рідин від оксидів заліза є те, що їх вміст
у рідині C_0 перед очищенням може змінюватись,
а відповідно і густина рідини ρ_p та значення k_m
пропонується брати із певним наближенням
 $k_m \approx 1,4$. Окрім того, для визначення маси осаду
 m_0 необхідно затратити декілька годин і необхідну
наявність спеціального обладнання.

Відомо, якщо провідник в електричному полі
з'єднати з Землею, електричний потенціал якої
приймається за нуль, то він втратить заряд, що
індукується під впливом зовнішнього електричного
поля, і його потенціал буде дорівнювати потенціалу
Землі, тобто нулю. На цьому ґрунтується елек-
тростатичний захист - екранування тіл від впливу
зовнішніх електростатичних полів (заземлення
приладів, сепараторів, установок).

Задачею корисної моделі є підвищення точно-
сті вимірювання та зменшення тривалості вимірю-
вання ступеня фізико-механічного очищення води

UA (11) 64335 (13) U

від забруднюючих гідрооксидів заліза, а крім того, трудомісткості проведення вимірювання.

Поставлена задача вирішується тим, що у спосіб контролю процесу очистки води від гідрооксидів заліза шляхом визначення ступеня очистки за відносною зміною кількості домішок до і після очищення, ступінь очистки визначається за відносною зміною питомого опору датчиків, через простір між пластинами яких проходить вода, що очищується, датчики з'єднані між собою по схемі електричного моста Уінстона або Кольрауша, а з приладом вимірювання диференціально, при цьому корпуси фільтра і виносних датчиків визначення питомого опору фільтруючого середовища заземляють від впливу зовнішніх електростатичних полів.

На фіг. 1 приведено принципове з'єднання двох однакових вимірювальних датчиків 1 і 2 у корпусі фільтра з приладом контролю забруднення 3 фільтра-осаджувача 4:1. $\rho > \rho_0$, $\psi \leq 100\%$; 2. $\rho = \rho_0$, $\psi = 0\%$.

На фіг. 2 приведено принципове з'єднання двох однакових вимірювальних датчиків питомого опору 1 і 2 зовні корпуса фільтра з приладом контролю забруднення 3 фільтра-осаджувача 4:1. $\rho > \rho_0$, $\psi \leq 100\%$; 2. $\rho = \rho_0$, $\psi = 0\%$.

На фіг. 3 приведена принципова електрична схема моста Уінстона або Кольрауша для контролю фізико-механічного очищення середовища: 1- датчик питомого опору ρ після фільтруючого матеріалу; 2 - датчик питомого опору ρ_0 перед фільтруючим матеріалом; R_1 і R_2 - активні постійний і змінний опори; 3 - вимірювальний прилад визначення ефективності фізико-механічної очистки середовища ψ ; 6 - генератор змінної напруги живлення моста або джерело постійного струму.

Суть способу полягає в тому, що контроль процесу очистки води від гідрооксидів заліза здійснюють за методом диференціального з'єднання датчиків питомого опору із вимірювальним приладом моста Уінстона або Кольрауша, коли ступінь очистки фільтра-осаджувача ψ залежить від питомого опору ρ середовища, що очищується:

$$\rho = R \cdot S / l,$$

де: R - опір середовища, Ом; S - площа однієї зовнішньої поверхні датчика, m^2 ; l - відстань між електродами датчика, м. Тоді:

$$\psi = (\rho - \rho_0 / \rho) \cdot 100\%.$$

Спосіб здійснюється наступним чином. В першому варіанті два однакових датчики питомого опору 1 і 2 вмонтовані безпосередньо в корпус фільтра до і після фільтруючого матеріалу (фіг. 1), а в другому - знаходяться у виносних касетах 5 ззовні фільтра і води, яка піддається очищенню (фіг. 2) та сполучені із приладом контролю 3 моста Уінстона або Кольрауша та генератором змінної напруги живлення моста Кольрауша чи джерела постійного струму моста Уінстона 4 (фіг. 3).

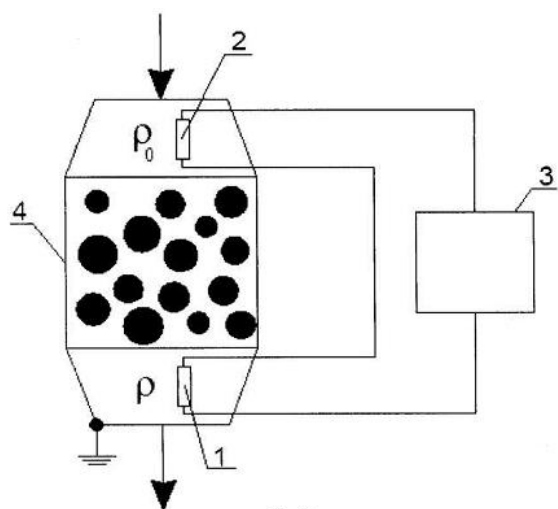
На фіг. 3 приведено схему диференціального з'єднання однакових електровимірювальних датчиків 1 і 2 питомого опору ρ і ρ_0 між собою у мості і вимірювальним приладом 3 ВП. Максимальне розбалансування моста Уінстона або Кольрауша відповідає найбільшому значенню ψ , а збалансованість моста - нульовому значенню ψ , тобто ефективність очистки води дорівнює нулю.

Використання запропонованого способу дозволяє з високою точністю і безпосередньо визначати ступінь фізико-механічного очищення води від мікродисперсних залізистих домішок із свердловин видобування підземних артезіанських вод в процесі приготування кондиційної питної води.

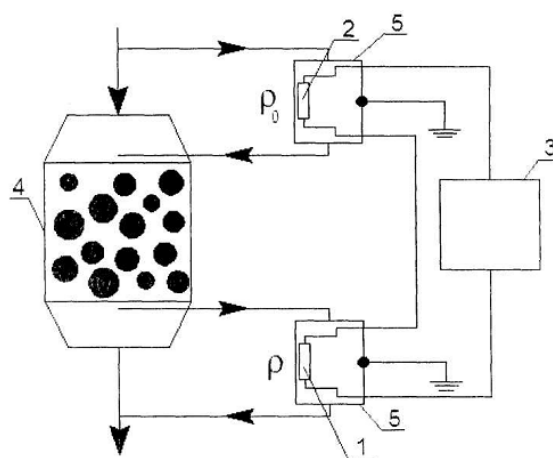
Таким чином, запропонований спосіб контролю очистки води від гідрооксидів заліза дозволяє визначати ефективність роботи фільтрів-осаджувачів в автоматичному режимі і може бути використаний на станціях знезалізнення міських та обласних водоканалів.

Джерела інформації:

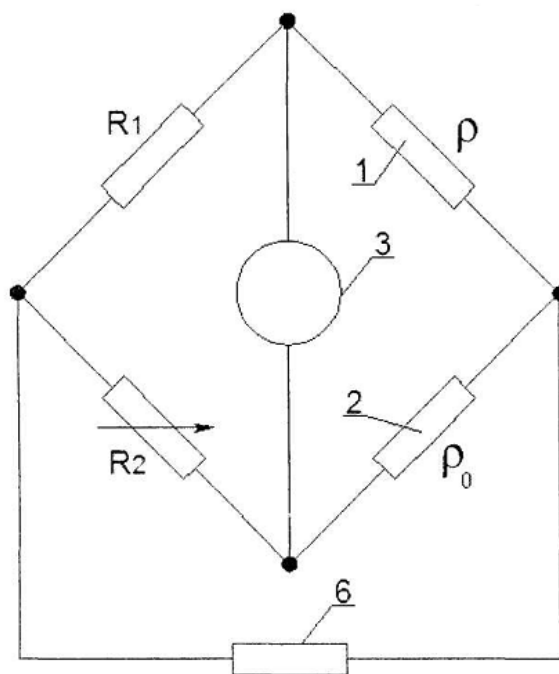
- ГОСТ 2874-82. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством.
- Орлов В.О. Знезалізнення підземних вод спрощеною аерацією та фільтруванням. - Рівне: НУВГТІ, 2008.-158 с., С.31-36.
- Сандуляк А.В. Очистка жидкостей в магнитном поле. - Львов: Высшая школа. Издательство при Львовском университете, 1984.-167 с., С. 12-14.
- Зачек І.Р., Ільчук Г.А. Фізика і будівництво. Львів: Афіша, 2008.-330 с., С.202-204.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3