

Практичне заняття

РОЗРАХУНОК УСТАНОВОК ДЛЯ ЗНЕЗАЛІЗНЕННЯ ВОДИ

Мета заняття - набути знання про способи вилучення з води заліза, придбати навички розрахунку установок реагентного знезалізнення води та аерацією.

Найбільш часто залізо в підземних джерелах зустрічається у вигляді бікарбонату двовалентного заліза $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$.

У воді поверхневих джерел залізо знаходиться у вигляді органічних сполук, наприклад у вигляді солей гумінових та фульвокислот. Знезалізнення води для господарсько-питних цілей проводять при вмісті заліза більше ніж 0,3мг/л. знезалізнення проводять безреагентними (фізичними) та реагентними (хімічними) методами.

До безреагентних методів відносяться: аерація, "суха" фільтрація; фільтрація на каркасних фільтрах; електрокоагуляція; обробка в шарі завислого осаду та ін.

До реагентних методів відносяться: окислення, обробка вапном, коагулянтом, іонітами та інші.

Метод знезалізнення вибирається згідно з [2,5] по принципу від простих методів до складних, від більш дешевих до дорогих.

При знезалізненні води аерацією двовуглекисле залізо підлягає гідролізу і окисленню до трьохвалентного стану. При аерації на градирнях, дегазаторах, контактних резервуарах, йде вилучення CO_2 і перетворення $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ та $\text{Fe}(\text{OH})_2$ в $\text{Fe}(\text{OH})_3$, а потім в бурі пластівці оксиду заліза Fe_2O_3 , які відфільтровуються на фільтрах.

Схема установки знезалізнення води аерацією наведена на рис.15.

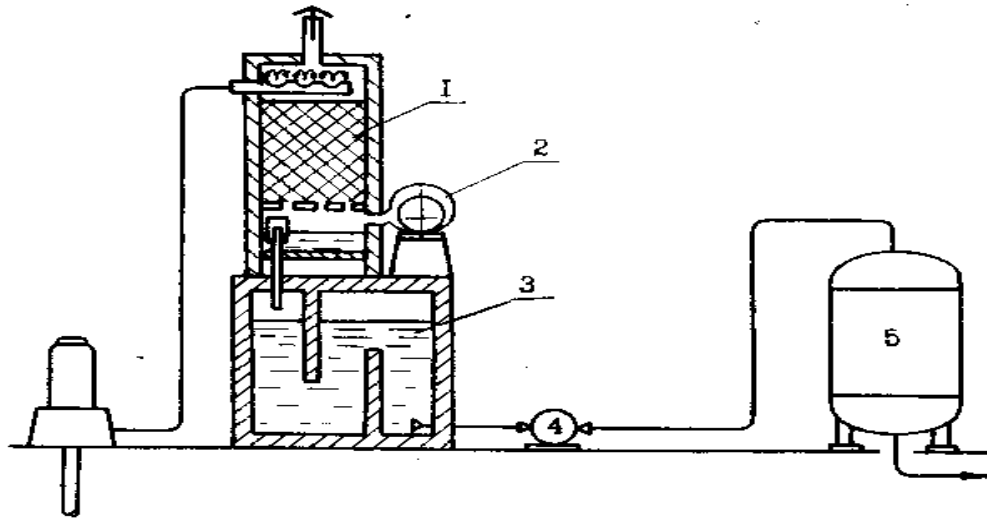


Рисунок 15 – Схема установки для знезалізнення води аерацією:

- 1 - вентиляторная градирня; 2 - вентилятор; 3 - контактний резервуар;
4 - насос; 5 - напірний фільтр

Вода направляється на вентиляторну градирню 1, завантажену насадкою з кілець Рашига. Вентилятор 2 подає повітря назустріч потоку оброблюємої води. При цьому виділяється вуглекислота CO_2 та вода насичується киснем. Після проходження через градирню вода стікає в контактний резервуар 3, а відцідля насосом 4 вода подається в напірний фільтр 5. Після фільтрації знезалізнена вода направляється споживачу.

Приклади рішення задач

Приклад 11.1. Розрахувати установку знезалізнення води аерацією при потужності $Q_{\text{год}} = 420 \text{ м}^3/\text{ч}$. Вміст $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2 = 9 \text{ мг/л}$. Лужність 8 мг-екв/л .

Вибираємо для аерації вентиляторну градирню.

Площа вентиляторної градирні:

$$F_{\text{гр}} = \frac{Q_{\text{год}}}{W} = \frac{420}{60} = 7 \text{ м}^2,$$

де W - питома витрата води на 1 м^2 площі градирні з кільцями Рашига.

Висота шару насадки в залежності від лужності $h_{\text{к.р.}} = 4 \text{ м}$.

Потужність вентилятору подачі повітря:

$$Q_{\text{ВЕНТ}} = Q_{\text{ГОД}} \times Q_0 = 420 \times 10 = 4200 \text{ м}^3/\text{ч},$$

де Q_0 - витрати повітря на 1 м³ оброблюємої води.

Тиск вентиляторного резервуару:

$$W_{\text{к.р.}} = \frac{Q_{\text{ГОД}} \times t}{60} = \frac{420 \times 30}{60} = 210 \text{ м}^3,$$

де $t = 30 \div 40$ хвилин перебування води в контактному резервуарі.

Габарити контактного резервуара приймаємо $5 \times 6 \times 7$ м.

Приклад 11.2. Розрахувати установку обеззалізнення води потужністю $Q_{\text{ГОД}} = 420$ м³/год при твердості початкової води $T_{\text{к}} = 2$ мг-екв/л, вмісту $\text{CO}_2 = 74$ мг/л, $\text{pH} = 7$ і $t = 12^\circ\text{C}$. Кольоровість води 50 град, вміст заліза 2,7 мг/л, окислюємість 6 мг/л.

Необхідна доза вапна по CaO :

$$D_{\text{В}} = 0,64[\text{CO}_2] + [\text{Fe}^{2+}] + 6 = 0,64 \times 74 + 2,7 \times 6 = 55,06 \text{ мг/л}.$$

Доза сірчаноокислого алюмінію $D_{\text{к}} = 4\sqrt{K} = 4 \times 7,01 = 28$ мг/л.

Доза хлору $= 0,5[\text{O}_2] = 0,5 \times 6 = 3$ мг/л.

Навантаження на аератор-змішувач мусить бути 50-75 м³/год на 1 м² поверхні. Тоді площа його горизонтального перерізу дорівнює:

$$F_{\text{АЕР}} = \frac{420}{60} = 7 \text{ м}^2.$$

Питання для самоконтролю

1. Що таке знезараження води?
2. До яких методів знезалізнення води відноситься спрощена аерація?
3. До яких методів знезалізнення води відноситься спрощена електрокоагуляція?
4. До яких методів знезалізнення води відноситься спрощена катіонування?
5. Яка швидкість подачі води при застосуванні методу спрощеної аерації і фільтрування?

