

## Практичне заняття

### ВИЗНАЧЕННЯ ДОЗИ КОАГУЛЯНТУ І ПІДЛУЖНЮЮЧОГО РЕАГЕНТУ

*Мета заняття* - набути навички розрахунків по визначенню дози і потреби водоочисної станції в коагулянті і підлужнюючому реагенті.

Для прискорення випадання завислих речовин у відстійному обладнанні застосовується коагулювання, яке здійснюється додаванням у воду коагулянтів– реагентів для інтенсифікації процесів осадження завислих речовин. В якості таких звичайно використовують сірчаноокислий алюміній  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ ; сірчаноокисле залізо  $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 2H_2O$ ; залізний купорос  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ; хлорне залізо  $FeCl_3 \cdot 6H_2O$  та інші. При введенні у воду коагулянтів, вони підлягають гідролізу і утворюють гідроксиди, з розгалуженою, розвитою поверхнею. На поверхні сорбуються дрібні завислі речовини, проходить агломерація їх у великі, вагомні частки, які швидко осаджуються під впливом гравітаційних сил.

Дозу коагулянту  $D_k$  в міліграмах на літр вірогідно визначати експериментально в лабораторії. Коли ж немає такої можливості, дозу коагулянту визначають згідно з [5, с.23] 2 рази:

- 1) з метою усунення кольоровості води;
- 2) з метою осадження завислих речовин.

Дозу коагулянту з метою усунення кольоровості води визначають по емпіричній формулі:

$$D_k = 4\sqrt{K}, \quad (2.1)$$

де  $K$  – кольоровість оброблюємої води в градусах платинокобальтової шкали.

Дозу коагулянту з метою осадження завислих речовин визначають за допомогою табл.16 [5].

З двох визначених таким способом доз коагулянту вибирається більша, яка забезпечує і усунення кольоровості води, і осадження завислих речовин.

Приклад 2.1. Визначити дозу коагулянту при концентрації завислих речовин у воді 70 мг/л і кольоровості 90°.

По табл. 16 [5] необхідна доза коагулянту для осадження завислих речовин повинна становити 25-35 мг/л. В той же час висока кольоровість води вимагає для її зниження з 90° до 20°  $D_k = 4\sqrt{90} = 38$  мг/л. При одночасній наявності в воді завислих речовин і високої кольоровості приймається більша доза, тобто 38 мг/л.

Якщо природна вода має недостатню лужність, то реакція утворення гідроксидів і гідролізу коагулянтів не буде проходити. У цьому випадку воду штучно підлужнюють вапном  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , гідроксидом натрію  $\text{NaOH}$  або кальцінованою содою  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

Приклад 2.2. Визначити добову витрату товарного вапна для станції водопідготовки продуктивністю 60 000 м<sup>3</sup>/добу з  $D_v = 55,8$  мг/дм<sup>3</sup>.

$$W = \frac{60000 \times 55,8}{1000 \times 1000} = 3,35 \text{ т/добу.}$$

Для зберігання коагулянту та вапна потрібно обладнати склади, розраховані на 15-30 добове споживання реагентів:

Склади мусять прилягати до приміщення, де встановлені баки для приготування розчинів коагулянту та вапняного молока.

Площа складу коагулянту визначається по формулі:

$$F_{\text{скл}} = \frac{Q_{\text{доб}} \times D_k \times T \times \alpha}{10000 p_c \times G_0 \times h_k}, \quad (2.2)$$

де  $Q_{\text{доб}}$  – повна продуктивність очисної станції, м<sup>3</sup>/добу;

$D_k$  – доза коагулянту, г/м<sup>3</sup>;

$T$  – добовий термін зберігання коагулянту на складі;

$\alpha$  - коефіцієнт додаткової площі проходів на складі; рівний 1,15;

$p_c$  – вміст безводного продукту в коагулянті, %;

$G_o$  - об'ємна вага коагулянту при завантаженні складу навалом, т/м<sup>3</sup>;

$h_k$  - припустима висота шару коагулянту на складі (для  $Al_2(SO_4)_3$  та  $FeSO_4$   $h_k = 2$  м).

Приклад 2.3. Визначити площу складу для коагулянту при  $Q_{доб} = 48000$  м<sup>3</sup>/доб;  $D_k = 75$  г/м<sup>3</sup>;  $T = 15$  діб;  $\alpha = 1,15$ ;  $p_c = 33,5\%$ ;  $G_o = 1,1$  т/м<sup>3</sup>;  $h_k = 2$  м.

Тоді:

$$F_{скл} = \frac{48000 \times 75 \times 15 \times 1,15}{10000 \times 33,5 \times 1,1 \times 2} = 84,3 \text{ м}^2.$$

Приклад 2.4. Визначити площу складу для вапна при  $D_v = 17,4$  г/м<sup>3</sup>;  $T = 15$  діб;  $\alpha = 1,15$ ;  $p_c = 15\%$ ;  $G_o = 1$  т/м<sup>3</sup>;  $h_v = 1,5$  м.

Тоді:

$$F_{скл} = \frac{48000 \times 17,4 \times 15 \times 1,15}{10000 \times 50 \times 1 \times 1,5} = 19,2 \text{ м}^2.$$

Для приготування розчинів коагулянту проектують розчинні баки, змішувачі. Ємність розчинного баку визначають по формулі:

$$W_p = \frac{Q_{год} \times n \times D_k}{10000 \times b_p \times v}, \quad (2.3)$$

де  $Q_{год}$  - витрата води очисної станції, м<sup>3</sup>/год;

$b_p$  – концентрація розчину коагулянту в розчинному баку, %

$v$  - об'ємна вага розчину коагулянту, т/м<sup>3</sup>;

$n$  – термін на котрий заготовляють розчин коагулянту, годин;

$D_k$  – доза коагулянту на безводний продукт, г/м<sup>3</sup>.

Після розчину коагулянту в розчинних баках його треба сдозувати в обробляему воду, що здійснюється через витратні баки, мірники.

Ємкість витратного баку визначають по формулі:

$$W = \frac{W_p \times b_p}{b}, \quad (2.4)$$

де  $b$  – концентрація розчину коагулянту в витратному баку (4-10%).

Приклад 2.5. Визначити ємкість розчинного і витратного баків при потужності очисної станції  $Q_{\text{доб}} = 32000$  м<sup>3</sup>/добу; ( $Q_{\text{год}} = 1335$  м<sup>3</sup>/год);  $D_k=75$ г/м<sup>3</sup>;  $n = 12$  год;  $b_p = 10\%$ ;  $b = 5\%$ ;  $v = 1$  т/м<sup>3</sup>.

Відціля:  $W = \frac{1335 \times 12 \times 75}{10000 \times 10 \times 1} = 12$  м<sup>3</sup>.

Встановлюємо 2 розчинні баки по 6 м<sup>3</sup>.

Ємкість витратних баків  $W = \frac{12 \times 10}{5} = 24$  м<sup>3</sup>

Встановлюємо 2 витратних бака по 24 м<sup>3</sup>.

Таблиця 1 – Варіанти задач

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Мутність, мг/дм <sup>3</sup>	100	800	200	205	367	600	100	700	500	900	270	350	870	320	570	300	600	500	120	150	800	310	350	700	500
Кольоровість, град	50	100	25	70	35	75	50	100	110	75	50	100	25	70	35	75	50	100	110	75	50	100	25	70	55

### Питання для самоконтролю

1. Коагулювання для водопідготовки.
2. Процес коагулювання .
3. Які реагенти застосовують для підлужнення води?
4. Перед якими спорудами вводиться коагулянт?
5. Як вводять реагент при остаточному хлоруванні?
6. Для чого у воду вводять вапно?
7. Які реагенти найчастіше застосовують для коагуляції?

## Література

1. ДБН В.2.5 – 74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01] Вид. офіц. Київ: Мінрегіон України, 2013. 172 с. URL: [www.minregion.gov.ua/.../DBN\\_V.2.5-74\\_2013](http://www.minregion.gov.ua/.../DBN_V.2.5-74_2013) (дата звернення: 15.09. 2019).
2. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання: підручник. Київ. 2008. 735 с.
3. Орлов В.О. Водопостачання та водовідведення: підручник. Київ: знання, 2011. 359 с.
4. Орлов В. О. Водоочисні фільтри із зернистою засипкою: підручник. Рівне: НУВГП, 2012. 163 с.
5. Орлов В. О., Орлова А.М., В. О. Зошук Технологія підготовки питної води: навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2010. 176 с.

