

Завдання для самостійного виконання до ЗМ 4

на тему «Розрахунок усереднювача заданої продуктивності»

Мета заняття: набути навички розрахунку споруд для усереднення стічних вод.

Питання для повторювання

1. Як влаштування усереднювачів впливає на подальшу очистку стічних вод?
2. Як класифікують усереднювачі?
3. Для яких типів стічних вод проектують барботажні усереднювачі?
4. Які конструктивні особливості мають усереднювачі оюїбеднаного типу?
5. Які конструктивні особливості мають усереднювачі витрати і концентрації?

Завдання. Виконати розрахунок усереднювача заданої продуктивності Q.

Інформація до розв'язання

Для усереднювання стічних вод по концентрації забруднюючих речовин застосовуються усереднювачі конструкції ВНИИ ВОДГЕО. Принцип роботи такого усереднювача наступний: стічна вода через вікна, розташовані в розподільних лотках, поступає в коридори усереднювача і збирається потім в діагональний збірний лоток. Ефект усереднювання по концентрації досягається в цьому випадку за рахунок різного часу добігання окремих порцій стічної води до збірного лотка.

Об'єм усереднювача визначається за формулою:

$$W_y = W_z + W_{\text{ц}}, \quad (1)$$

де W_z – об'єм, необхідний для погашення залпового скидання, м^3 ;

$W_{\text{ц}}$ – об'єм, необхідний для погашення циклічних коливань концентрацій забруднень, м^3 .

Об'єм усереднювача, необхідний для погашення залпового скидання, розраховується за формулою:

$$W_3 = \frac{Q \cdot T_3}{\ln \frac{k_{\Pi}}{k_{\Pi} - 1}}, \quad (2)$$

де Q – приток відпрацьованих травильних розчинів, м³/год; за

характеристикою виробництва $Q = 50$ м³/год;

T_3 – тривалість залпового скидання, год; приймається $T_3 = 1,5$ год [12];

k_{Π} – коефіцієнт подавлення, що визначається за формулою:

$$k_{\Pi} = \frac{C_{\max} - C_{\text{ср}}}{C_{\text{доп}} - C_{\text{ср}}}, \quad (3)$$

де C_{\max} – максимальна концентрація забруднень в стічній воді, г/м³;

приймається $C_{\max} = 140 \cdot 10^3$ г/м³ [12];

$C_{\text{ср}}$ – середня концентрація забруднень у воді, що надходить на очистку, г/м³; приймається $C_{\text{ср}} = 100 \cdot 10^3$ г/м³;

$C_{\text{доп}}$ – допустима концентрація забруднень в усередненій воді, г/м³;

приймається $C_{\text{доп}} = 120 \cdot 10^3$ г/м³ [11];

$$k_{\Pi} = \frac{(140 - 100) \cdot 10^3}{(120 - 100) \cdot 10^3} = 2;$$

$$W_3 = \frac{50 \cdot 1,5}{\ln \frac{2}{2 - 1}} = 108 \quad (\text{м}^3).$$

Об'єм усереднювача, необхідний для погашення циклічних коливань концентрацій забруднень, розраховується за формулою:

$$W_{\Pi} = 0,16 \cdot k_{\Pi} \cdot Q \cdot T_{\Pi}, \quad (4)$$

де T_{Π} – період циклічних коливань, год; приймається $T_{\Pi} = 3$ год;

$$W_{\Pi} = 0,16 \cdot 2 \cdot 50 \cdot 3 = 48 \quad (\text{м}^3);$$

$$W_y = 108 + 48 = 156 \quad (\text{м}^3).$$

Приймається до установки стандартний усереднювач № 4 конструкції ВНИИ ВОДГЕО з наступними технічними характеристиками:

- робочий об'єм 160 м³;
- кількість секцій $n = 8$;

- довжина секції $\ell = 12000 \text{ мм} = 12,0 \text{ м}$;
- ширина секції $b = 1500 \text{ мм} = 1,5 \text{ м}$;
- глибина води $h = 1250 \text{ мм} = 1,25 \text{ м}$;
- ширина збірного лотка $b_{\text{л}} = 400 \text{ мм} = 0,4 \text{ м}$;
- висота усереднювача $H_y = 2000 \text{ мм} = 2,0 \text{ м}$.

Пропускна здатність секції визначається за формулою:

$$q_c = Q/n, \quad (5)$$

$$q_c = 50/8 = 6,25 \text{ (м}^3/\text{год)}.$$

Швидкість поздовжнього руху води в секції, мм/с:

$$V = \frac{q \cdot 1000}{F \cdot 3600}, \quad (6)$$

де F – площа живого перетину секції, м^2 , що визначається за формулою:

$$F = b \cdot h, \quad (7)$$

$$F = 1,5 \cdot 1,25 = 1,875 \text{ (м}^2\text{)};$$

$$V = \frac{6,25 \cdot 1000}{1,875 \cdot 3600} = 0,93 \text{ (мм/с)}.$$

Швидкість поздовжнього руху води в секції повинна бути не більше $V_{\text{доп}} = 2,5 \text{ мм/с}$ [13]. Швидкість, що розрахована за формулою (18), відповідає даній умові.

Таблиця - Вихідні дані до завдання

№ вар	Q ,м ³ /доб
1	1400
2	2450
3	3500
4	4600
5	8700

Література

1. Айрапетян Т. С. Технологія очистки промислових стічних вод : конспект лекцій. Харків : ХНАМГ, 2008. 81 с.

URL :

https://eprints.kname.edu.ua/6208/1/%D0%B7%D0%B0%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B0_%D0%BF%D0%BB.2008%2C%D0%BF%D0%BE%D0%B7.112%D0%9B_%D0%A2%D0%9E%D0%9F%D0%A1-%D1%83%D0%BA%D1%80.pdf/

2. Айрапетян Т. С. Спецкурс з очистки стічних вод :конспект лекцій. Харків : ХНУМГ, 2014. 90 с.

URL :

https://eprints.kname.edu.ua/35734/1/2013%2019%D0%9B%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82_%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B0%D1%82%D1%8C-%D0%BF%D0%B5%D1%87.pdf.

3. Бодік І., Ріддерстолп П. СТІЙКА САНІТАРІЯ В ЦЕНТРАЛЬНІЙ ТА СХІДНІЙ ЄВРОПІ – відповідаючи потребам малих та середніх населених пунктів. Global Water Partnership Central and Eastern Europe, 2007. 92 с.

URL : https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cee_files/regional/sustainable-sanitation-ua.pdf.

4. Балыгин В. В. Насосы : каталог-справочник. Новосибирск : НГАСУ, 1999. 97 с.

URL: https://www.studmed.ru/balygin-vv-kryzhanovskiy-an-katalog-spravochnik-nasosov_2d89d2cfb55.html.

5. Віжевська Т. В., Ковальчук В.А. Системи водовідведення промислових підприємств : методичні вказівки до практичних занять Рівне : НУВПГ. 40 с.

URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/12900/1/03-06-78%20%20%281%29.pdf>.

6. ДБН В.2.5 – 75:2013. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди: Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ :

Мінрегіон України, 2013. 219 с. <https://armis.com.ua/docs/dbn/102.1.-DBN-V.2.5-75-2013-Kanalizatsiya-Zovnishni-merezhi.pdf>.