

## Завдання для самостійного виконання до ЗМ 2

### на тему «Визначення розмірів камери розподілу стоку»

**Мета занять:** закріпити навички роботи з нормативною літературою, пошуку розрахункових параметрів для визначення витрат дощових вод та проектування камери розподілу донного типу.

**Завдання 1.** Визначити глибину перепаду та основні розміри камери розподілу донного типу для дощового колектора довжиною,  $L$ , м для розрахункової площі стоку  $F$ , га; коефіцієнту водопроникної поверхні  $Z$ , середньої швидкості течії  $V$ , м/с (таблиця А1 додатку А).

### Методичні рекомендації

В основу роботи камери розподілу донного типу покладено принцип зміни дальності відльоту струмینی при зміні витрати.

При витратах, що не перевищують витрату граничного дощу  $Q_{гр}$ , вся вода провалюється через щілину, і надходить у лоток загальносплавного колектора (у загальносплавній або напівроздільній системі), або направляється на очистку (у повній роздільній системі). При витратах, що перевищують граничний дощ, струміна перелітає через щілину, і надходить у лоток зливоспуску.

Розрахунок камери розподілу зводиться до визначення глибини перепаду, ширини щілини й основних розмірів камери.

Розрахунки базуються на критичних глибинах, що встановлюються в кінці лотка перед перепадом.

Критичні глибини при розрахунковому  $h_{кр}$  та граничному  $h_{кр,гр}$  дощах становлять

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\frac{Q}{g \times b^2}} \qquad h_{кр,гр} = \sqrt[3]{\frac{Q_{гр}}{g \times b^2}}, \qquad (8)$$

де  $h_{кр}$ ,  $h_{кр,гр}$  – критичні глибини відповідно при витратах розрахункового  $Q$  й граничного  $Q_{гр}$  дощу;

$b$  – ширина лотка, приймається рівною діаметру труби на вході в камеру  $d_1$ ;

$g$  – прискорення сили тяжіння.

Для забезпечення заданої величини граничного дощу  $Q_{гр}$ , що не скидається у водойму, слід надати необхідний кут нахилу струмینی до горизонту  $\beta$ .

$$\cos \beta = 1 - 2Q_{zp} / Q \quad (9)$$

При цьому необхідна висота перепаду становить

$$P = 1.5 \times h_{кр} \times tg^2 \beta \quad (10)$$

$$P = \frac{6 \times h_{кр} \times Q_{zp} \times (Q - Q_{zp})}{(Q - Q_{zp})^2} \quad \text{або} \quad (11)$$

Ширина щілини повинна забезпечувати приймання витрати граничного дощу

$$a = l_{zp} + \delta_{zp}, \quad (12)$$

де  $a$  – ширина щілини;

$l_{zp}$  – дальність відльоту струмини при витраті граничного дощу;

$\delta_{zp}$  – проекція товщини струмини на горизонталь.

$$l_{zp} = 1.41 \times h_{кр,zp} \times \sqrt{0.3 + P / h_{кр,zp}}, \quad (13)$$

$$\delta_{zp} = \frac{Q_{zp}}{2 \times b \times \sqrt{2g \times (P + 1.5 \times h_{кр,zp}) \times \sin \beta}}, \quad (14)$$

$$l_1 = 1.41 \times h_{кр} \times \sqrt{0.3 + P / h_{кр}}, \quad (15)$$

$$\delta_1 = \frac{Q}{2 \times b \times \sqrt{2g \times (P + 1.5 \times h_{кр}) \times \sin \beta}} \quad (16)$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = \sqrt{\frac{4 \times Q_{zp} \times (Q - Q_{zp})}{Q^2}}, \quad (17)$$

де  $l_1$  та  $\delta_1$  – дальність відльоту струмини та проекція товщини струмини на горизонталь при розрахунковому дощі.

Довжина камери

$$L = s + l_1 + \delta_1 + e \quad (18)$$

де  $s$  – відстань від входу в камеру до перепаду, приймається  $s = (4...5) h_{кр}$ ;

$l_1$  – дальність відльоту струмини при витраті розрахункового дощу;

$\delta_1$  – проекція товщини струмини на горизонталь при витраті розрахункового дощу;

$e$  – відстань від струмини до стінки камери; орієнтовно  $e=0,3\text{м}$ .

Діаметр зливоспуску  $d_2$  зазвичай приймають рівним діаметру на вході  $d_1$ .

Діаметр відповідного колектора  $d_3$  визначають виходячи з витрати граничного дощу  $Q_{\text{гр}}$ .

При розв'язанні завдання 2 слід враховувати, що регулюючі резервуари влаштовують на дощовій мережі для накопичування в них стічних вод під час злив, і спрацьовування в суху погоду. При цьому малоінтенсивні дощі скидаються у водойму або на очисні споруди повз регулюючий резервуар.

Об'єм регулюючого резервуара визначається за формулою:

$$W = Q_{\text{max}} \times T_p \times k \quad (19)$$

де  $Q_{\text{max}}$  – максимальна витрата дощового стоку,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$T_p$  – розрахункова тривалість дощу, с;

$K$  – коефіцієнт об'єму регулюючого резервуара (таблиця 1),  $k=f(\alpha, n)$ ,

де  $\alpha$  – коефіцієнт регулювання, це відношення витрати, що йде повз резервуар  $Q_{\text{ск}}$ , до максимальної витрати  $Q_{\text{max}}$ . Зазвичай  $\alpha$  приймають рівним коефіцієнту розподілу  $k_{\text{div}}$  для напівроздільної системи водовідведення;

$n$  – показник ступеню, кліматична характеристика.

Таблиця 1

Значення коефіцієнта  $k$

$\alpha$	Значення коефіцієнта $k$ при					
	$n=0.5$	$n=0.55$	$n=0.6$	$n=0.67$	$n=0.7$	$n=0.75$
1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7
0.8	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06
0.7	0.10	0.09	0.11	0.12	0.12	0.13
0.6	0.18	0.18	0.18	0.19	0.20	0.21
0.5	0.20	0.18	0.18	0.28	0.20	0.31
0.4	0.45	0.42	0.40	0.40	0.41	0.42
0.3	0.69	0.62	0.58	0.51	0.52	0.54

0.25	0.9	0.77	0.69	0.64	0.63	0.68
0.2	1.16	0.96	0.85	0.77	0.73	0.76
0.15	1.55	1.27	1.08	0.932	0.86	0.81
0.1	-	1.84	1.46	1.17	1.07	0.97

Таблиця - Вихідні дані до завдання

№ вар	Довжина ,м	Площа басейна, F,га	Коеф. водоне- прон. , $Z_{сер}$	Середня швидкість, $V, м/с$
1	1400	70	0,12	1,15
2	1450	72,5	0,125	1,17
3	1500	75	1,13	1,19
4	1600	80	0,135	1,21
5	1700	85	0,14	1,23

### 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/](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](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. СТИЙКА САНИТАРІЯ 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](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](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>