Національний університет
водного господарства
та природокористування

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**КАФЕДРА ВОДОВІДВЕДЕННЯ, ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ
ТА ВЕНТИЛЯЦІЇ**

056 – 278

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для підготовки до державного екзамену з дисципліни «Водовідведення» напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)» професійного спрямування «Водопостачання та водовідведення»

РЕКОМЕНДОВАНО:
методичною комісією напряму підготовки
«Гідротехніка (водні ресурси)»
Протокол № 1
від 28 вересня 2010 р.

РІВНЕ – 2011 р.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Методичні вказівки для підготовки до державного екзамену з дисципліни «Водовідведення» напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)» професійного спрямування «Водопостачання та водовідведення». / С.Б.Проценко. – Рівне: НУВГП, 2011. – 40 с.

Упорядник: С.Б. Проценко, канд. техн. наук, доцент

Відповідальний за випуск: М.М.Гіроль, проф., завідувач кафедри водовідведення, теплогазопостачання та вентиляції

Національний університет
водного господарства
та природокористування

© Проценко С.Б., 2011
© НУВГП, 2011

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ПЕРЕДМОВА

Методичні вказівки призначені для підготовки до державного екзамену з дисципліни «Водовідведення» напряму підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)» професійного спрямування «Водопостачання та водовідведення».

Завдання з дисципліни «Водовідведення» при проведенні державного екзамену складається з двох частин – теоретичної і практичної.

Теоретична частина передбачає тестування студентів за допомогою комп'ютерної програми «Ассистент II» версії 1.2 (автор Іваненко Ф.Г.) і складається з тестів закритої форми, кількість яких в одному варіанті завдання становить 20. Тести закритої форми містять одну або декілька правильних відповідей з кількох запропонованих варіантів.

Принципи формування комп'ютером варіантів завдань, які гарантують їх рівнозначну складність, такі:

- кожному студенту пропонується однакова кількість питань;
- питання задаються у випадковому порядку;
- варіанти відповідей на питання перемішуються;
- час відповіді на одне питання не обмежується;
- час відповіді на всі питання обмежується 20 хвилинами.

Порядок оцінювання відповідей такий:

- за кожну відповідь на одне питання студент може отримати від 0 до 1 бала;
- для отримання 1 бала студент має відмітити тільки всі правильні варіанти відповідей;
- оцінка за відповідь обчислюється за формулою:

$$MARK = КВП \,/\, ЗКП \,/\, (КВН + 1),$$

де *КВП* – кількість вибраних правильних варіантів відповідей; *ЗКП* – загальна кількість правильних варіантів відповідей у питанні; *КВН* – кількість вибраних неправильних варіантів відповідей.

Таким чином, система оцінювання достатньо сувора навіть за малої кількості варіантів відповідей. Збільшення кількості варіантів зводить імовірність угадування відповіді до нуля.

По завершенні тестування програма виводить на екран кількість набраних студентом балів та оцінку за п'ятибальною шкалою (з точністю до одного знаку після коми).

Для визначення оцінки за 100-бальною шкалою O_{100} можна скористатися однією з нижченаведених формул:

$$O_{100} = O_5 \cdot 20,$$

$$O_{100} = Б \cdot 100 \,/\, КП,$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

де O_5 – оцінка за 5-бальною шкалою; *Б* – загальна кількість набраних студентом балів; *КП* – кількість питань у тесті для одного студента.

Результати тестування записуються у файл статистики *stat_as2.txt*.

Перелік усіх тестових питань наведений в розділі 2 цих методичних вказівок.

Практична частина складається з однієї задачі, на вирішення якої студентам відводиться до 1 год часу.

Можливі варіанти задач та методики їхнього вирішення наведені в розділі 1 цих методичних вказівок.

Під час вирішення практичних задач студентам дозволяється користуватися тільки нормативною та довідковою літературою: СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения» [1], таблицями для гідравлічного розрахунку каналізаційних мереж та дюкерів [2] тощо. Іншою літературою (навчальною, методичною), конспектами або засобами зв'язку під час вирішення задач та комп'ютерного тестування користуватися **суворо заборонено**.

Наприкінці методичних вказівок наведений перелік літератури, що рекомендована для підготовки з дисципліни «Водовідведення» до державного екзамену освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр».

Національний університет
водного господарства
та природокористування

1. Практична частина

Задача 1

Визначити максимальну секундну витрату стічних вод на розрахунковій ділянці водовідвідної мережі.

Вихідні дані:

- витрати стічних вод на ділянці, л/с: транзитна – q_{TP}; бічна – $q_{БІЧ}$; зосереджена – $q_{ЗОС}$;
- площа кварталу, що відноситься до даної ділянки, – F, га;
- щільність населення – p, люд/га;
- норма водовідведення – q_H, л/(люд·добу);
- сумарна витрата стічних вод від будівель комунально-побутового призначення – $\sum Q_{ЗОС}^{ПОБ}$, м^3/добу;
- кількість мешканців – N, люд.

Розв'язок

1. Викреслюють розрахункову схему (рис. 1.1).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

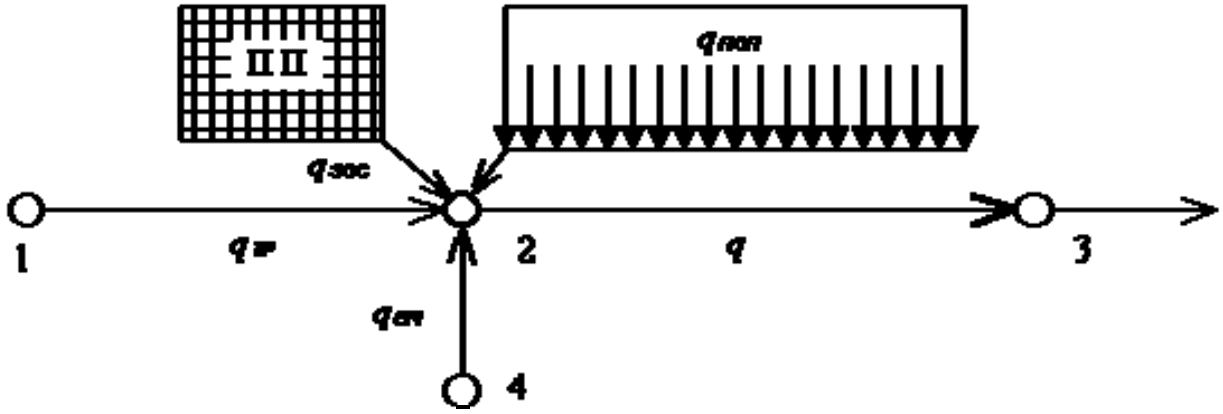

Рис. 1.1. Схема витрат на розрахунковій ділянці 2 – 3

ПП – промислове чи комунальне підприємство; $q_{ПОП}$ – попутна або шляхова витрата стічних вод, що надходять у ділянку від житлової забудови, пов'язаної з даною ділянкою; $q_{ТР}$ – транзитна витрата стічних вод, що надходять у ділянку від вищерозташованих ділянок; $q_{БІЧ}$ – бічна витрата стічних вод, що надходять у ділянку від бічних приєднань; $q_{ЗОС}$ – зосереджена витрата стічних вод, що надходять у ділянку від великих споживачів води (комунально-побутових, промислових підприємств тощо)

2. Визначають залишкову норму водовідведення (норму водовідведення, що виходить при виключенні із загальної норми водовідведення витрат стічних вод від будівель комунально-побутового призначення):

$$q_{ЗАЛ} = q_H - \frac{\sum Q_{ЗОС}^{ПОБ} \cdot 1000}{N}, \text{ л/(люд·добу)} \qquad (1.1)$$

де q_H – дійсна норма водовідведення, л/(люд·добу); $\sum Q_{ЗОС}^{ПОБ}$ – сумарна витрата стічних вод від будівель комунально-побутового призначення, що входять у загальну норму водовідведення, м^3/добу; N – кількість мешканців, люд.

3. Визначають модуль стоку (середню розрахункову витрату стічних вод з одиниці площі стоку) за формулою

$$q_0 = q_{ЗАЛ}\, p \,/\, 86400, \text{ л/(с·га)} \qquad (1.2)$$

де p – щільність населення, люд/га.

4. Визначають попутну витрату за формулою

$$q_{ПОП} = F\, q_0, \text{ л/с} \qquad (1.3)$$

де F – площа кварталу, що відноситься до даної ділянки, га.

5. Обчислюють суму попутної, транзитної та бічної витрат на ділянці ($q_{ПОП} + q_{ТР} + q_{БІЧ}$) і за [1, табл. 2] визначають загальний максимальний коефіцієнт нерівномірності припливу стічних вод $K_{GEN.MAX}$.

6. Обчислюють максимальну секундну витрату стічних вод на розрахунковій ділянці водовідвідної мережі за формулою

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$$q = (q_{ПОП} + q_{ТР} + q_{БІЧ})\, K_{GEN.MAX} + q_{ЗОС},\ \text{л/с} \qquad (1.4)$$

Задача 2

Виконати гідравлічний розрахунок ділянки водовідвідної мережі та її висотну ув'язку з попередньою ділянкою.

Вихідні дані:

- витрата стічних вод на ділянці – q, л/с;
- похил поверхні землі – $i_З$, тис.;
- параметри попередньої ділянки: діаметр – D, мм; наповнення – h/D; позначка лотка труби у сполучному колодязі – $Z_{Л1}$, м;
- позначка поверхні землі біля сполучного колодязя – Z, м.

Розв'язок

1. Обчислюють параметри попередньої ділянки:
   - наповнення $h_1 = D_1 \cdot (h/D)_1$, мм;
   - глибину колодязя $H_1 = Z - Z_{Л1}$, м;
   - відмітку рівня води $Z_{В1} = Z_{Л1} + h_1 / 1000$, м;
   - відмітку шелиги $Z_{Л1} = Z_{Л1} + D_1 / 1000$, м.

2. За таблицями для гідравлічного розрахунку [2] за розрахунковою витратою q, л/с, підбирають параметри наступної ділянки таким чином, щоб **похил трубопроводу був, по можливості, найменшим**, але не менше мінімально допустимого для даного діаметра (і за мінімального заглиблення сполучного колодязя – не менше похилу землі $i_З$)[1].

При визначенні параметрів ділянки мають дотримуватися такі вимоги (табл. 2.1):

- $i_{ТР} \geq i_{MIN}$ (де, за формулою С.В.Яковлєва, $i_{MIN} = 1/D$);
- $h/D \leq (h/D)_{MAX}$;
- $v \geq v_{MIN.}$

З таблиць [2] виписують такі параметри наступної ділянки:

- діаметр D_2, мм;
- наповнення $(h/D)_2$, за яким обчислюють $h_2 = D_2 \cdot (h/D)_2$, мм;
- швидкість v_2, м/с;
- похил $i_{ТР2}$.

[1] Типовою помилкою при вирішенні цієї задачі є намагання прийняти менший діаметр трубопроводу за більшого його похилу. Намагання зменшити вартість каналізаційної мережі за рахунок меншого діаметра труб насправді призводить до її збільшення через більш глибоке закладення даної та наступних ділянок мережі.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 2.1. Нормативні наповнення, похили та швидкості для труб самопливної каналізації [1, табл. 16; 2, табл. 50]

Діаметр D, мм	Наповнення h/D, не більше	Похил i, не менше	Швидкість v, не менше
200	0,6	0,007	0,7
250	0,6	0,004	0,77
300	0,7	0,0033	0,8
350	0,7	0,0028	0,8
400	0,7	0,0025	0,8
450	0,75	0,0022	0,9
500	0,75	0,002	0,9
550	0,75	0,0018	0,92
600	0,75	0,0017	1
700	0,75	0,0014	1
800	0,75	0,0012	1
900	0,75	0,0011	1,15
1000	0,8	0,001	1,15
1200	0,8	0,00083	1,15

3. Приймають рішення щодо способу ув'язування ділянок у сполучному колодязі:

- при збільшенні діаметра наступної ділянки ($D_2 > D_1$) – по шелигах (рис. 2.1);
- при зменшенні наповнення на наступній ділянці ($h_2 < h_1$) – по лотках (рис. 2.2);
- при збільшенні наповнення, але зменшенні діаметра наступної ділянки ($h_2 > h_1$ та $D_2 \le D_1$) – по рівню води (рис. 2.3).

4. Викреслюють розрахункову схему (рис. 2.1 – 2.3).

5. Обчислюють висотні відмітки в сполучному колодязі для другої ділянки:

- лотка $Z_{Л2}$, м;
- рівня води $Z_{В2}$, м;
- шелиги $Z_{Ш2}$, м.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

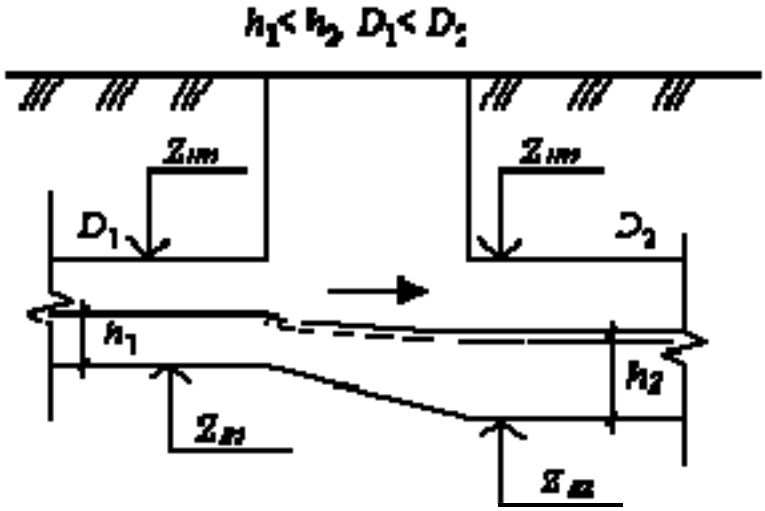

Рис. 2.1. Сполучення трубопроводів по шелигах

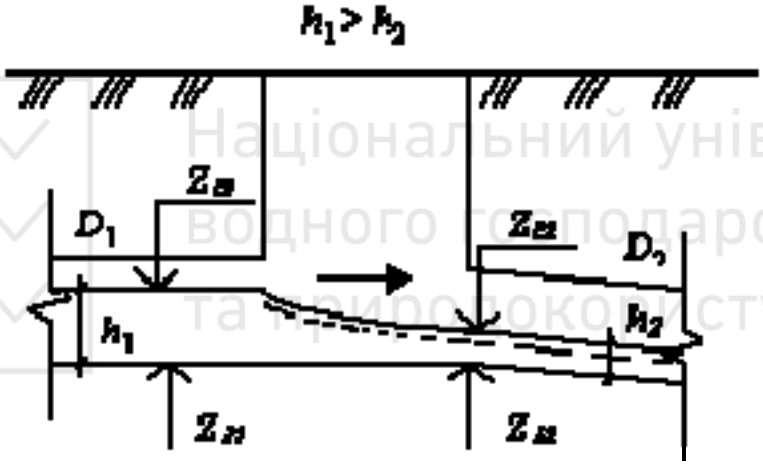

Рис. 2.2. Сполучення трубопроводів по лотках

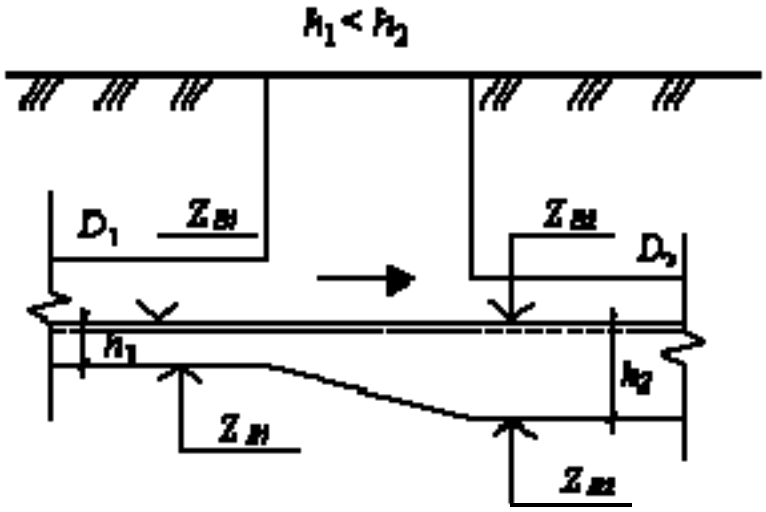

Рис. 2.3. Сполучення трубопроводів за рівнем води

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Задача 3

Визначити відмітки лотка, рівня води і шелиги, а також глибину закладення трубопроводу наприкінці розрахункової ділянки водовідвідної мережі.

Вихідні дані:

- витрати стічних вод на ділянці – q, л/с;
- похил поверхні землі – i_3, тис.;
- глибина закладення трубопроводу на початку ділянки – H_1, м;
- позначка поверхні землі на початку ділянки – Z_1, м;
- довжина ділянки – L, м.

Розв'язок

1. Викреслюють розрахункову схему ділянки (рис. 3.1).

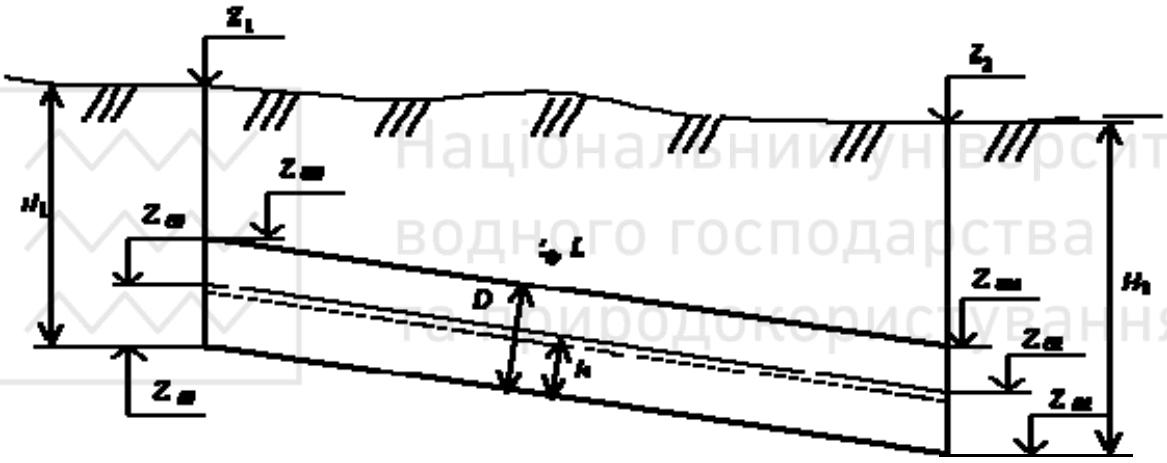

Рис. 3.1. Визначення відміток і глибини закладення трубопроводу наприкінці розрахункової ділянки

2. За таблицями [2] за розрахунковою витратою q, л/с, підбирають параметри наступної ділянки таким чином, щоб **похил трубопроводу був по можливості найменшим**, але не менше мінімально допустимого для даного діаметра (і за мінімального заглиблення сполучного колодязя – не менше похилу землі i_3).

При визначенні параметрів ділянки мають дотримуватися такі вимоги (див. табл. 2.1):

- $i_{TP} \geq i_{MIN}$ (де, за формулою С.В.Яковлєва, $i_{MIN} = 1/D$);
- $h/D \leq (h/D)_{MAX}$;
- $v \geq v_{MIN.}$

З таблиць Лукіних виписують такі параметри ділянки:

- діаметр D, мм;
- наповнення (h/D), за яким обчислюють $h = D \cdot (h/D)$, мм;
- швидкість v, м/с;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

– похил i_{TP}, тис..

3. Обчислюють висотні відмітки на початку ділянки:

– лотка $Z_{Л1} = Z_1 – H_1$, м;
– рівня води $Z_{B1} = Z_{Л1} + h$ / 1000, м;
– шелиги $Z_{Ш1} = Z_{Л1} + D$ / 1000, м.

4. Обчислюють висотні відмітки наприкінці ділянки:

– землі $Z_2 = Z_1 – i_З \cdot L$ / 1000, м;
– лотка $Z_{Л2} = Z_{Л1} – i_{TP} \cdot L$ / 1000, м;
– рівня води $Z_{B2} = Z_{B1} – i_{TP} \cdot L$ / 1000, м;
– шелиги $Z_{Ш2} = Z_{Ш1} – i_{TP} \cdot L$ / 1000, м.

5. Перевіряють заглиблення трубороводу наприкінці ділянки

$$H_2 = Z_2 – Z_{Л2}, \text{ м},$$

яке не повинно бути меншим за мінімально допустиме заглиблення

$$H_{MIN} = 1{,}5 + D / 1000, \text{ м}.$$

Задача 4

Визначити концентрацію забруднень у суміші побутових і виробничих стічних вод та приведену кількість жителів.

Вихідні дані:

– вид забруднень – завислі речовини, $БПК_{ПОВН}$ або ПАР;
– розрахункові кількості мешканців, люд., що проживають: у каналізованих районах – N_K; у неканалізованих районах – N_{HK};
– розрахункові витрати стічних вод, м^3/добу: побутових – $Q_{ПОБ}$; виробничих – $Q_{ВИР}$;
– концентрація забруднень у виробничих стічних водах – $C_{ВИР}$, мг/л.

Розв’язок

1. Обчислюють концентрацію забруднень у побутових стічних водах $C_{ПОБ}$ за завислими речовинами, $БПК_{ПОВН}$ або за ПАР за формулою

$$C_{ПОБ} = \frac{a \cdot \left(N_K + 0{,}33 \cdot N_{HK}\right)}{Q_{ПОБ}} \text{ мг/л}, \qquad (4.1)$$

де a – питома кількість забруднюючих речовин на одного мешканця за завислими речовинами, $БПК_{ПОВН}$ проясненої рідини або за ПАР на одного мешканця, відповідно 65, 40 та 2,5 г/добу [1, табл.25]; N_K та N_{HK} – розрахункова кількість мешканців, що проживають у каналізованих та неканалізованих районах, люд.; $Q_{ПОБ}$ – витрата побутових стічних вод, м^3/добу.

2. Визначають середню концентрацію забруднень C суміші побутових і виробничих стічних вод за формулою

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$$C = \frac{C_{ПОБ}Q_{ПОБ} + C_{ВИР}Q_{ВИР}}{Q_{ПОБ} + Q_{ВИР}} \text{ мг/л}, \quad (4.2)$$

де $C_{ПОБ}$ – концентрація забруднень у побутових стічних водах, мг/л; $C_{ВИР}$ – концентрація забруднень у виробничих стічних водах, мг/л; $Q_{ПОБ}$ і $Q_{ВИР}$ – витрати побутових і виробничих стічних вод, м^3/добу.

3. Підраховують еквівалентне число жителів (тобто таке їх число, яке вносить ту саму кількість забруднень, що і виробничі стічні води) за формулою

$$N_{ЕКВ} = \frac{C_{ВИР} \cdot Q_{ВИР}}{a} \text{ люд.} \quad (4.3)$$

4. Обчислюють приведене число жителів за формулою

$$N_{ПР} = N_K + 0{,}33 \cdot N_{НК} + N_{ЕКВ} \text{ люд.} \quad (4.4)$$

Задача 5

Визначити коефіцієнт змішування стічних вод з річковою водою.

Вихідні дані:

- розрахункова витрата очищених стічних вод – $Q_{СВ}$, м^3/добу;
- характеристика річки, в яку скидаються стічні води: розрахункова витрата – Q, м^3/с; швидкість течії за розрахункової витрати – $v_{СЕР}$, м/с; середня глибина річки – $H_{СЕР}$, м; коефіцієнт звивистості – φ; температура води влітку – T, ºС;
- вид водокористування – господарсько-питне, комунально-побутове або рибогосподарське;
- тип випуску – береговий, русловий або русловий, що розсіює;
- відстань від місця випуску стічних вод до найближчого пункту водокористування – L_B, м.

Розв’язок

1. Обчислюють коефіцієнт турбулентної дифузії E за формулою

$$E = \frac{v_{СЕР} \cdot H_{СЕР}}{200}, \quad (5.1)$$

де $v_{СЕР}$ – середня швидкість течії води в річці між випуском стічних вод і розрахунковим створом, м/с; $H_{СЕР}$ – середня глибина річки на тій самій ділянці, м.

2. Визначають середню секундну витрату стічних вод, що скидаються у водойму, за формулою

$$q = Q_{СВ} / (24 * 3600), \text{ м}^3/\text{с} \quad (5.2)$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

3. Визначають коефіцієнт, що враховує гідравлічні умови змішування стічних вод з водою річки, за формулою

$$\alpha = \varphi\xi\sqrt[3]{E/q}\ , \tag{5.3}$$

де φ – коефіцієнт звивистості річки; ξ – коефіцієнт, що залежить від місця і конструкції випуску стічних вод у водний об'єкт: при випуску біля берега –1,0, при русловому випуску – 1,5, при русловому, що розсіює, – 3,0.

4. Приймають відстань по фарватеру річки від місця випуску стічних вод до розрахункового створу L залежно від виду водокористування водного об'єкта:

- для водних об'єктів господарсько-питного та комунально-побутового водокористування розрахунковий створ розміщується на 1 км вище за течією від найближчого пункту водокористування, тобто $L = L_B - 1000$, м;
- для рибогосподарських водних об'єктів – на відстані 500 м від місця випуску стічних вод униз за течією річки, тобто $L = 500$ м.

5. Обчислюють коефіцієнт змішування стічних вод з річковою водою за формулою

$$\gamma = \frac{1 - e^{-\alpha\sqrt[3]{L}}}{1 + \frac{Q}{q} \cdot e^{-\alpha\sqrt[3]{L}}}, \tag{5.4}$$

де Q – розрахункова витрата води в річці (витрата 95 %-ої забезпеченості), м^3/с; e – основа натурального логарифма, 2,718.

Задача 6

Визначити необхідний ступінь очистки стічних вод за $БПК_{ПОВН}$.

Вихідні дані:

- розрахункова витрата очищених стічних вод – q, м^3/с;
- розрахункова витрата води в річці – Q, м^3/с;
- коефіцієнт змішування стічних вод з річковою водою – γ;
- вид водокористування – господарсько-питне, комунально-побутове або рибогосподарське;
- $БПК_{ПОВН}$ річкової води до місця випуску стічних вод – L_P, мг/л;
- відстань по фарватеру річки від місця випуску стічних вод до розрахункового створу – L, м;
- швидкість течії в річці за розрахункової витрати – v_{CEP}, м/с;
- температура річкової води влітку – T, °С;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

– концентрація розчиненого кисню у річковій воді до місця випуску стічних вод – O_P, мг/л.

Розв'язок

1. Визначають допустиму $БПК_{ПОВН}$ стічних вод, що скидаються у водний об'єкт, за вмістом органічних забруднень за формулою

$$L_{CB} = \frac{\gamma Q}{q}\left(L_{ГД} \cdot 10^{kt} - L_P\right) + L_{ГД} \cdot 10^{kt} \text{ мг/л}, \qquad (6.1)$$

де $L_{ГД}$ – гранично допустима $БПК_{ПОВН}$ річкової води в розрахунковому створі водного об'єкта, яку приймають залежно від виду водокористування такою: для господарсько-питного та рибогосподарського – 3 мг/л, для комунально-побутового – 6 мг/л; L_P – $БПК_{ПОВН}$ річкової води до місця випуску стічних вод, мг/л; t – тривалість переміщення води від місця випуску стічних вод до розрахункового створу, яка дорівнює

$$t = \frac{L}{v_{CEP} \cdot 3600 \cdot 24} \text{ діб}; \qquad (6.2)$$

L – відстань по фарватеру річки від місця випуску стічних вод до розрахункового створу, м; k – константа швидкості споживання кисню, доба$^{-1}$, яка дорівнює

$$k = 0{,}1 \cdot 1{,}047^{T-20} \text{ доба}^{-1}, \qquad (6.3)$$

де T – температура річкової води влітку, °С; 0,1 – значення константи k за температури 20°С, доба$^{-1}$.

2. Визначають допустиму $БПК_{ПОВН}$ стічних вод, що скидаються у водойму, за умови дотримання у воді річки нормативного вмісту розчиненого кисню за рівнянням

$$L_{CB} = \frac{Q}{0{,}4q}\left(O_P - 0{,}4L_P - O_{MIN}\right) - \frac{O_{MIN}}{0{,}4} \text{ мг/л}, \qquad (6.4)$$

де O_P – концентрація розчиненого кисню в річковій воді до місця випуску стічних вод, мг/л; O_{MIN} – найменша концентрація розчиненого кисню, що має бути забезпечена у водному об'єкті, яку приймають залежно від виду водокористування: для господарсько-питного та комунально-побутового – 4 мг/л, для рибогосподарського – 6 мг/л; 0,4 – коефіцієнт для перерахунку $БПК_{ПОВН}$ у дводобову ($БПК_2$).

3. З обчислених за формулами (6.1) та (6.4) величин L_{CB} остаточно приймають менше значення.

Задача 7

Визначити довжину, ширину і глибину аерованих пісковловлювачів за розрахункової витрати очищуваних стічних вод $Q_{МАКС}$, м^3/год.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Розв'язок

1. Визначають загальну площу поперечного перерізу пісковловлювачів за формулою

$$F = \frac{Q_{MAKC}}{3600 \cdot v_S} \text{ м}^2, \qquad (7.1)$$

де Q_{MAKC} – максимальна годинна витрата січних вод, м^3/год; v_S – швидкість руху стічних вод у пісковловлювачі за їх максимальної витрати, м/с, яку приймають за [1, табл. 28] у межах 0,08-0,12 м/с за прийнятої гідравлічної крупності затримуваного піску u_0 відповідно 13,2-18,7 мм/с.

2. Визначають кількість відділень пісковловлювачів, яка може бути від 2-х до 4-х, за виразом

$$N = \frac{F}{BH} \text{ шт}, \qquad (7.2)$$

де B – ширина відділення пісковловлювача, м, яку приймають за орієнтовним його типорозміром (3 або 4,5 м за пропускної здатності відповідно 70-200 та 200-480 тис. м^3/добу); H – глибина пісковловлювача (2,1 або 2,8 м при ширині відділення відповідно 3 або 4,5 м).

3. Визначають довжину аерованих пісковловлювачів за формулою

$$L_S = \frac{1000 K_S H_S v_S}{u_0} \text{ м}, \qquad (7.3)$$

де K_S – коефіцієнт, який приймають за [1, табл.27], при B/H = 1,5 він дорівнює 2,23-2,08 за гідравлічної крупності затримуваного піску u_0 відповідно 13,2-18,7 мм/с; H_S – розрахункова глибина пісковловлювача, м (для аерованих пісковловлювачів її приймають рівною половині загальної глибини $H_S = 0{,}5H$).

4. Приймають остаточне рішення щодо довжини L типового пісковловлювача, яка може бути $L = 12 + 3 \cdot n$, м (тобто кратною 3-м метрам, але не менше 12 м).

Задача 8

Визначити кількість і діаметр первинних радіальний відстійників.

Вихідні дані:

- розрахункова витрата очищуваних стічних вод – Q_{MAKC}, м^3/год;
- розрахункова гідравлічна крупність затримуваних завислих часток – u_0, мм/с.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Розв'язок

1. Визначають продуктивність одного радіального відстійника за формулою

$$q_{SET} = 2{,}8\, K_{SET}\, (D_{SET}^2 - d_{en}^2)\, (u_0 - v_{tb}),\ \text{м}^3/\text{год} \qquad (8.1)$$

де D_{SET} – діаметр відстійника (приймають 18, 24, 30 або 40 м); d_{en} – діаметр впускного пристрою, м (у наближених розрахунках цією величиною можна знехтувати); K_{SET} – коефіцієнт використання об'єму проточної частини відстійника (0,45 для радіального [1, табл. 31]); u_0 – розрахункова гідравлічна крупність часток, що мають бути затримані у відстійниках, мм/с; v_{tb} – турбулентна складова швидкості, мм/с, яку приймають за [1, табл. 32] залежно від швидкості потоку у відстійнику v_w (котру в попередніх розрахунках призначають у межах 5...10 мм/с).

2. Обчислюють кількість відстійників за максимальною годинною витратою стічних вод за формулою

$$N_{ВІД} = K_{ЗАП}\, Q_{МАКС} / q_{SET}, \qquad (8.2)$$

де $K_{ЗАП}$ – коефіцієнт запасу, який при 2-х первинних відстійниках дорівнює 1,2...1,3, а при більшій їх кількості – 1.

3. Остаточно приймають кількість відстійників, яка має бути не менша двох (і бажано, не більше 4-х), всі відстійники – робочі.

4. Обчислюють фактичну горизонтальну швидкість руху води у відстійнику на середині радіуса v_w за формулою

$$v_w = \frac{Q_{МАКС}}{1{,}8 N_{ВІД} H_{SET} \pi D_{SET}}\ \text{мм/с}, \qquad (8.3)$$

де H_{SET} – глибина зони відстоювання, 3,1 м при діаметрі відстійника 18, 24 або 30 м та 3,65 м при діаметрі 40 м.

5. За швидкістю v_w за [1, табл. 32] уточнюють значення турбулентної складової швидкості v_{tb} і в разі, якщо вона більша за попередньо прийняту, роблять перерахунок продуктивності одного відстійника й повторно визначають необхідну їх кількість.

Задача 9

Визначити кількість високонавантажуваних біофільтрів для повної біологічної очистки стічних вод та витрату повітря для аерації біофільтрів.

Вихідні дані:

- $БПК_{ПОВН}$ очищуваних стічних вод – L_{EN}, мг/л;
- добова витрата очищуваних стічних вод – $Q_{ДОБ}$, м^3/добу;
- середньозимова температура стічних вод – T, ºС;
- діаметр біофільтрів – D, м;
- висота завантаження біофільтрів – H, м;

Національний університет
водного господарства
та природокористування

– питома витрата повітря на аерацію – q_a, м^3/м^3.

Розв'язок

1. Приймають рішення щодо необхідності влаштування рециркуляції: при очищенні стічних вод з БПК$_{ПОВН}$ менше 300 мг/л високонавантажувані біофільтри влаштовуються без рециркуляції, при більшій БПК$_{ПОВН}$ – з рециркуляцією стічних вод.

2. В разі необхідності влаштування рециркуляції обчислюють потрібний її коефіцієнт

$$n = \frac{L_{EN} - L_{СУМ}}{L_{СУМ} - L_{EX}}, \qquad (9.1)$$

де L_{EN} – БПК$_{ПОВН}$ неочищених стічних вод, мг/л; L_{EX} – БПК$_{ПОВН}$ очищених стічних вод, мг/л (за повної біологічної очистки – 15 мг/л); $L_{СУМ}$ – гранична БПК$_{ПОВН}$ стічних вод, що можуть подаватися на біофільтри, 300 мг/л.

3. Визначають коефіцієнт K за формулами:

– за відсутності рециркуляції

$$K = L_{EN} / L_{EX}, \qquad (9.2а)$$

– за наявності рециркуляції

$$K = L_{СУМ} / L_{EX}. \qquad (9.2б)$$

4. За значеннями розрахункової середньозимової температури стічних вод T, висоти завантаження біофільтра H, питомої витрати повітря на аерацію q_a та коефіцієнта K за [1, табл. 38] визначають гідравлічне навантаження на аерофільтри q_{af}, м^3/(м^2·добу).

5. Обчислюють розрахункову площу поверхні біофільтрів за формулами:

– за відсутності рециркуляції

$$F = Q_{ДОБ} / q_{af}\ \text{м}^2, \qquad (9.3а)$$

– за наявності рециркуляції

$$F = Q_{ДОБ}\,(1 + n) / q_{af}\ \text{м}^2; \qquad (9.3б)$$

де $Q_{ДОБ}$ – добова витрата стічних вод, м^3/добу.

6. Обчислюють потрібну кількість секцій типових біофільтрів діаметром D (зазвичай, 30 м) за формулою

$$N = F / 0{,}785 / D^2\ \text{шт}. \qquad (9.4)$$

Приймають кількість секцій типового біофільтра.

7. Визначають витрату повітря для аерації завантаження біофільтрів за формулами:

– за відсутності рециркуляції

$$Q_{ПОВ} = q_a\, Q_{ДОБ} / 24\ \text{м}^3/\text{год}; \qquad (9.5а)$$

– за наявності рециркуляції

$$Q_{ПОВ} = q_a\, Q_{ДОБ}\,(1 + n) / 24\ \text{м}^3/\text{год}. \qquad (9.5б)$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Задача 10

Визначити витрату повітря на аерацію міських стічних вод в аеротенку на повну біологічну очистку.

Вихідні дані:

- розрахункова витрата стічних вод – q_W, м^3/год;
- БПК$_{\text{ПОВН}}$ очищуваних стічних вод – L_{EN}, мг/л;
- система аерації – пневматична дрібнопухирчаста;
- співвідношенні площі аерованої зони та площі аеротенка – f_{az}/f_{at};
- глибина аеротенка – H_A, м;
- середньомісячна температура стічних вод за літній період – T, ºС;
- розчинність кисню повітря у воді за атмосферного тиску – C_T, мг/л.

Розв'язок

1. Визначають питому витрату повітря в м^3 на 1 м^3 очищуваних стічних вод при пневматичній аерації за формулою

$$q_{air} = \frac{q_O\left(L_{EN} - L_{EX}\right)}{K_1 K_2 K_T K_3 \left(C_a - C_O\right)} \text{ м}^3/\text{м}^3, \qquad (10.1)$$

де q_O – питома витрата кисню повітря в мг на 1 мг знятої БПК$_{\text{ПОВН}}$, яку за повної біологічної очиски приймають рівною 1,1 [1, п. 6.157]; L_{EN} – БПК$_{\text{ПОВН}}$ неочищених стічних вод, мг/л; L_{EX} – БПК$_{\text{ПОВН}}$ очищених стічних вод, мг/л (за повної біологічної очистки – 15 мг/л); K_1 – коефіцієнт, що враховує тип аератора, для дрібнопухирчастої системи аерації приймається залежно від співвідношення площі аерованої зони та площі аеротенка f_{az}/f_{at} за [1, табл. 42]; K_2 – коефіцієнт, що приймається за [1, табл. 43] залежно від глибини занурення аераторів h_a (яку, в свою чергу, приймають на 0,35 м меншою за робочу глибину аеротенка, тобто $h_a = H_A - 0{,}35$ м); K_T – коефіцієнт, що враховує температуру стічних вод за літній період T і визначається за формулою

$$K_T = 1 + 0{,}02 \cdot \left(T - 20\right); \qquad (10.2)$$

K_3 – коефіцієнт якості води, який для міських стічних вод приймається рівним 0,85 [1, п. 6.157]; C_O – концентрація розчиненого кисню в муловій суміші, яку приймають рівною 2 мг/л [1, п. 6.157]; C_a – розчинність кисню повітря у воді на половині глибини занурення аераторів, мг/л, яка становить

$$C_a = \left(1 + \frac{h_a}{20{,}6}\right) \cdot C_T \text{ мг/л}; \qquad (10.3)$$

де C_T – розчинність кисню повітря у воді при атмосферному тиску і середньомісячній температурі стічних вод за літній період T, мг/л.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. Визначають загальну витрату повітря, яке подається в аеротенк для аерації мулової суміші, за формулою

$$Q_{ПОВ} = q_{air} q_W \ \text{м}^3/\text{год}. \qquad (10.4)$$

Задача 11

Виконати розрахунок вторинних радіальних відстійників після аеротенків для повної біологічної очистки міських стічних вод.

Вихідні дані:

- розрахункова годинна витрата очищуваних стічних вод – $Q_{МАКС}$, м^3/год;
- концентрація активного мулу в аеротенку – a_i, г/л;
- навантаження на мул – q_i, мг/(г · добу).

Розв'язок

1. Визначають гідравлічне навантаження на відстійники після аеротенків за формулою

$$q_{SSA} = \frac{4{,}5 K_{SS} H_{SET}^{0,8}}{\left(0{,}1 J_i a_i\right)^{0,5-0,01 a_T}} \ \text{м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{год}), \qquad (11.1)$$

де K_{SS} – коефіцієнт використання об'єму зони відстоювання, який приймають для радіальних відстійників рівним 0,4 [1, п. 6.161]; H_{SET} – глибина зони відстоювання, м (для радільних відстійників діаметром 18, 24 та 30 м – 3,1 м; 40 м – 3,65 м; 50 м – 4,6 м); a_T – винос активного мулу з вторинних відстійників, мг/л (після повної біологічної очистки – 15 мг/л); a_i – доза активного мулу в аеротенку, г/л; J_i – муловий індекс, см^3/г, який визначають за [1, табл. 41] залежно від навантаження на мул q_i.

2. Визначають загальну площу поверхні вторинних відстійників за формулою

$$F_{SSA} = \frac{K_{ЗАП} Q_{МАКС}}{q_{SSA}} \ \text{м}^2, \qquad (11.2)$$

де $K_{ЗАП}$ – коефіцієнт запасу, який при трьох вторинних відстійниках дорівнює 1,2...1,3, а при більшій їх кількості – 1 [1, п. 6.58].

3. Визначають кількість вторинних відстійників за формулою

$$N = \frac{4 \cdot F_{SSA}}{\pi \cdot D_{SSA}^2} \ \text{шт}, \qquad (11.3)$$

де D_{SSA} – діаметр вторинного відстійника (18, 24, 30, 40 або 50 м).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

4. Остаточно приймають кількість вторинних відстійників N, яка не повинна бути менша трьох (бажано приймати не більше 4-х відстійників), всі відстійники робочі [1, п. 6.58].

Задача 12

Підібрати кількість і визначити діаметр вертикальних мулоущільнювачів.

Вихідні дані:

- добова витрата стічних вод – Q, м^3/добу;
- приріст активного мулу в аеротенках – P_i, мг/л;
- концентрація надлишкового активного мулу – a_r, г/л.

Розв'язок

1. Визначають максимальну годинну витрату надлишкового активного мулу, що утворюється в аеротенках, за формулою

$$q_{HM} = \frac{1{,}3 \cdot (P_i - a_T) \cdot Q}{24 \cdot 1000 \cdot a_r} \text{ м}^3/\text{год}, \qquad (12.1)$$

де 1,3 – коефіцієнт сезонної нерівномірності приросту активного мулу; P_i – приріст активного мулу в аеротенках, мг/л; a_T – винос активного мулу з вторинних відстійників, 15 мг/л; Q – добова витрата стічних вод, м^3/добу; a_r – концентрація надлишкового активного мулу, г/л.

2. Обчислюють витрату мулової води, яка утворюється в процесі ущільнення активного мулу і відводиться з мулоущільнювачів, за формулою

$$q_{MB} = q_{HM} \frac{W_{HУ} - W_{УЩ}}{100 - W_{УЩ}} \text{ м}^3/\text{год}, \qquad (12.2)$$

де $W_{HУ}$ – вологість неущільненого надлишкового активного мулу, %, яка дорівнює

$$W_{HУ} = 100 \cdot \frac{1000 - a_r}{1000} \text{ \%}; \qquad (12.3)$$

$W_{УЩ}$ – вологість ущільненого надлишкового активного мулу, %, яка для вертикальних мулоущільнювачів приймається рівною 98 % [1 табл. 58].

3. Обчислюють площу поперечного перерізу центральних труб і зон ущільнення вертикальних мулоущільнювачів відповідно за формулами:

$$f_{ЦТ} = \frac{q_{HM}}{3600 \cdot v_{ЦТ}} \text{ м}^2, \qquad (12.4)$$

$$f_{ЗУ} = \frac{q_{MB}}{3{,}6 \cdot v_{ЗУ}} \text{ м}^2, \qquad (12.5)$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

де $v_{ЦТ}$ – швидкість руху надлишкового активного мулу в центральній трубі мулоущільнювачів, яку приймають рівною 0,1 м/с; $v_{ЗУ}$ – швидкість руху мулової води в зоні ущільнення вертикальних мулоущільнювачів, яку приймають рівною 0,1 мм/с.

4. Приймають діаметр вертикального мулоущільнювача, який проектують на базі типових первинних вертикальних відстійників діаметром 6 або 9 м із центральною трубою.

5. Визначають кількість вертикальних мулоущільнювачів за формулою

$$N = \frac{f_{ЦТ} + f_{ЗУ}}{0{,}785 \cdot D^2} \text{ шт}, \qquad (12.6)$$

де D – прийнятий діаметр мулоущільнювача, м.

6. Остаточно приймають кількість вертикальних мулоущільнювачів, яка має бути не менша двох, але не більша чотирьох.

Задача 13

Визначити об’єм метантенків на міських каналізаційних очисних спорудах.

Вихідні дані:

- режим зброджування – термофільний або мезофільний;
- маса сухої речовини осаду первинних відстійників – $O_{СУХ}$, т/добу;
- маса сухої речовини надлишкового активного мулу – $M_{СУХ}$, т/добу;
- спосіб перекачування сирого осаду первинних відстійників – плунжерними або відцентровими насосами;
- тип мулоущільнювачів надлишкового активного мулу – вертикальні або радіальні;
- доза завантаження метантенків, що визначена за наявністю ПАР в очищуваних стічних водах, – $Д_{ПАР}$, %.

Розв’язок

1. Визначають витрату сирого осаду первинних відстійників фактичної вологості, що надходить у метантенки, за формулою

$$O = \frac{100 O_{СУХ}}{100 - W_{ОС}} \text{ м}^3/\text{добу}, \qquad (13.1)$$

де $W_{ОС}$ – вологість сирого осаду, яка складає близько 93 % при застосуванні для його перекачування плунжерних насосів і 95 % – при застосуванні відцентрових насосів.

2. Обчислюють витрату ущільненого надлишкового активного мулу за формулою

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$$M = \frac{100 M_{СУХ}}{100 - W_{УЩ}} \text{ м}^3/\text{добу}, \qquad (13.2)$$

де $W_{УЩ}$ – вологість ущільненого надлишкового активного мулу, %, яку приймають рівною: для вертикальних мулоущільнювачів – 98, для радіальних – 97,3 %.

3. Визначають сумарну витрату суміші сирого осаду і надлишкового активного мулу, що надходить у метантенки, за формулою

$$C = O + M \text{ м}^3/\text{добу}, \qquad (13.3)$$

а масу суміші за сухою речовиною – за формулою

$$C_{СУХ} = O_{СУХ} + M_{СУХ} \text{ т/добу}. \qquad (13.4)$$

4. Визначають вологість суміші осадів, що надходить у метантенки, за формулою

$$W_C = 100 \cdot \left(1 - \frac{C_{СУХ}}{C}\right) \%. \qquad (13.5)$$

5. Залежно від вологості осаду W_C за [1, табл. 59] приймають дозу завантаження метантенка $Д$.

6. За розрахункову дозу завантаження метантенка $Д_Р$ приймають менше з двох значень – $Д$ або $Д_{ПАР}$.

7. Визначають розрахунковий об'єм метантенків за формулою

$$W_{МТ} = \frac{100 \cdot C}{Д_Р} \text{ м}^3. \qquad (13.6)$$

Задача 14

Визначити дози реагентів та підібрати вакуум-фільтри для зневоднення осаду на каналізаційних очисних спорудах.

Вихідні дані:

- вид осаду, що підлягає зневодненню;
- маса сухої речовини осаду – $C_C^{ЗО}$, т/добу.

Розв'язок

1. Для кондиціювання осаду перед механічним зневодненням на вакуум-фільтрах застосовують хлорне залізо та вапно у вигляді 10 %-х розчинів. Дози реагентів у відсотках маси сухої речовини осаду приймають залежно від способу його попередньої обробки за [1, п. 6.373].

2. Перераховують дози реагентів на чисту речовину за формулами:

$$M_{FeCl_3} = \frac{C_C^{ЗО} Д_{FeCl_3}}{100} \text{ т/добу}, \qquad (14.1)$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

$$M_{CaO} = \frac{C_C^{3O} Д_{CaO}}{100} \text{ т/добу,} \qquad (14.2)$$

де $Д_{FeCl_3}$ і $Д_{CaO}$ – дози відповідно хлорного заліза та вапна, %.

3. Обчислюють необхідну площу фільтруючої поверхні вакуум-фільтрів за формулою

$$F_{BФ} = \frac{1000 C_C^{3O}}{q_{BФ} t_Ф} \text{ м}^2, \qquad (14.3)$$

де C_C^{3O} – маса сухої речовини зброджeного осаду, т/добу; $t_Ф$ – тривалість роботи вакуум-фільтра протягом доби, 20-22 год; $q_{BФ}$ – продуктивність вакуум-фільтра, кг/(м^2·год), яку приймають за [1, табл. 62] залежно від характеристики оброблюваного осаду.

4. За отриманим значенням площі фільтруючої поверхні підбирають кількість робочих вакуум-фільтрів марок БОУ чи Б$_{СХ}$ОУ (останні – для вакуум-фільтрування сирих осадів).

Таблиця 14.1. Площа поверхні барабанних вакуум-фільтрів, м^2

БОУ-5-1,75	БОУ-10-2,6 (Б$_{СХ}$ОУ-10-2,6)	БОУ-20-2,6	БОУ-40-3,4 (Б$_{СХ}$ОУ-40-3,4)
5	10	20	40

5. Приймають кількість резервних вакуум-фільтрів (при кількості робочих до 3-х включно – 1, від 4-х до 10-ти – 2 [1, п. 6.385]).

2. Теоретична частина

Господарсько-побутова водовідвідна мережа [1, 2, 8, 16, 17]

1. У яких ґрунтах максимальна глибина закладання складає 7,5-8 м?
2. У яких випадках прокладають колектор глибокого закладення?
3. У якому столітті в Європі почалося інтенсивне будівництво каналізаційних систем?
4. У якому році була введена в експлуатацію каналізація м. Києва?
5. У якому місці живого перетину потоку води у колекторі швидкість мінімальна?
6. В якому порядку виконують визначення розрахункових витрат води у мережі?
7. У якому випадку необхідно додатково перерахувати початкову глибину закладення вуличної мережі?
8. У якому випадку доцільно влаштовувати перепадні колодязі?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

9. У якому випадку розрахункове наповнення побутової мережі допускається приймати повним?
10. У якому випадку ухил трубопроводу на ділянці приймають мінімальним?
11. У чому полягає трасування водовідвідної мережі?
12. У чому полягають переваги напівроздільної системи перед загальносплавною?
13. У чому полягають переваги районної схеми перед децентралізованою?
14. Чи входять у норму водовідведення стоки від лазень?
15. Для якої мережі характерний більш рівномірний режим роботи?
16. Для якої мети призначений гідрозатвор у внутрішній водовідвідній мережі?
17. Чи допускається сплав снігу по водовідвідній мережі?
18. До якої категорії стічних вод відносяться стоки від поливання вулиць?
19. Як змінюються мінімальні розрахункові швидкості при збільшенні діаметра?
20. Яка система водовідведення має саму високу вартість будівництва?
21. Яка система водовідведення має саму малу довжину мережі?
22. Яка формула для гідравлічного розрахунку справедлива в усіх областях турбулентного режиму?
23. Які колектори та трубопроводи трасують першими?
24. Яких форм перетинів водовідвідних колекторів не буває?
25. Якої форми перетин використовують для зменшення глибини закладення?
26. Яке сполучення варто робити, коли глибина води в підвідній трубі більша, ніж у відвідній?
27. Яке сполучення варто робити, коли глибина води в підвідній трубі менша, ніж у відвідній?
28. Який із приведених діаметрів є мінімально допустимим для вуличних побутових водовідвідних мереж?
29. Який із приведених діаметрів є мінімально допустимим для внутріквартальних побутових водовідвідних мереж?
30. Який із приведених діаметрів є мінімально допустимим для внутріквартальних дощових водовідвідних мереж ?
31. Який із приведених діаметрів є мінімально допустимим для вуличних дощових водовідвідних мереж?
32. Якої витрати не може мати верхня ділянка?
33. Який режим руху найчастіше спостерігається у водовідвідній мережі?
34. Який спосіб розрахунку витрат на ділянках найчастіше використовується при проектуванні мереж?
35. Яку мережу трасують по середині проїзду?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

36. Чи можна скидати в побутову мережу виробничі стоки, що містять 200 г/л піску?
37. Від чого залежать втрати напору на повороті?
38. Чи відноситься комбінована система водовідведення до централізованих?
39. Чому перед поворотами можуть випадати в осад завислі речовини?
40. При якому виді трасування довжина вуличної мережі найменша?
41. При якому наповненні пропускна здатність самопливної труби максимальна?
42. Скільки існує методів трасування вуличної мережі?
43. Чи потрібно на прямолінійній ділянці мережі влаштовувати оглядові колодязі?
44. Транспортуюча здатність потоку – це...
45. Швидкість руху води в бічних приєднаннях до колектора повинна бути...
46. Чим басейн водовідведення відрізняється від об'єкта водовідведення?
47. Чим обумовлена необхідність регламентування максимальних швидкостей?
48. Чим відрізняється внутріквартальна водовідвідна мережа від дворової?
49. Чим відрізняється радіальна схема водовідведення від пересічної?
50. Чому дорівнює перепад рівнів води на вході і виході дюкеру?
51. Що таке контрольний колодязь?
52. Що є вихідними даними для гідравлічного розрахунку трубопроводу?

Дощова водовідвідна мережа [1, 2, 8, 16, 17]

1. У якій формулі для визначення часу добігання води враховується поступове наростання швидкостей?
2. У якому випадку необхідно враховувати об'єм стоку поливально-мийних вод?
3. Де розташовується вуличний лоток?
4. Де встановлюють дощеприймальники на перехрестях?
5. Головним недоліком азбестоцементних труб є...
6. В яких ґрунтах рекомендується робити залізобетонну основу?
7. Чи допускається скидання у водойму через розподільні камери частини суміші побутових, виробничих і дощових стоків?
8. Чи залежить коефіцієнт покриття водопроникних поверхонь від параметра *A*?
9. Як впливає збільшення повторюваності дощу на його інтенсивність?
10. Як впливає збільшення тривалості дощу на його інтенсивність?
11. Як змінюється інфільтрація води в ґрунт у ході випадання дощу?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

12. Як змінюється кількість домішок у поверхневому стоці зі збільшенням повторюваності граничного дощу?
13. Як називається математичний метод, що використовується для визначення параметрів *A* і *n* по експериментальних даних?
14. Які дощі виносять основну масу забруднень з території міста?
15. Які труби мають найбільший діаметр?
16. Які труби не використовують для транспортування агресивних рідин?
17. Яка максимальна довжина приєднання від дощеприймальника?
18. Який рух вважається характерним для дощової мережі?
19. Яке значення часу поверхневої концентрації при відсутності внутріквартальних мереж необхідно приймати згідно вимог ДБН?
20. Яка споруда призначена для скидання частини суміші виробничих, побутових і дощових стоків під час сильних дощів у водойму?
21. Який вид трасування вуличних дощових колекторів застосовують при ухилі місцевості 0,02?
22. Який вид труб не використовується для будівництва безнапірних мереж?
23. Яка витрата дощових стоків більша – від розрахункового чи від граничного дощу?
24. Чи може головний колектор загальносплавної системи водовідведення приймати дощові стоки від території, що прилягає до нього?
25. Чи може лоток трубопроводу дощової мережі залягати вище глибини промерзання ґрунту?
26. Чи може кількість басейнів водовідведення дощової мережі при напівроздільній системі не збігатися з числом басейнів побутової мережі?
27. Чи можна з'єднувати азбестоцементні труби за допомогою фальцевого з'єднання?
28. Чи можна за допомогою регулювання дощового стоку зменшити потужність очисних споруд?
29. На яке наповнення розраховується головний колектор напівроздільної системи водовідведення?
30. При якій тривалості дощу сток із площі буде максимальним?
31. Чому дорівнює максимальне значення коефіцієнта стоку?
32. Що вимірює звичайний дощомір?
33. Що розуміється під напірним режимом роботи дощової мережі?
34. Що є головною особливістю гідравлічного розрахунку дощової мережі?

Споруди на мережах [1, 2, 8, 16, 17]

1. У якій камері дюкеру знаходяться мокре і сухе відділення?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. У якому випадку в каналізаційних насосних станціях необхідно встановлювати вакуум-насоси?
3. У якому типі розподільних камер використовується залежність довжини відльоту струменя від витрати?
4. У якому випадку варто передбачати влаштування оглядового колодязя?
5. Чи можливе влаштування каналізаційної насосної станції без аварійного випуску?
6. Для яких систем водовідведення доцільно передбачати дві групи насосів на насосній станції?
7. Для якого виду перепаду взагалі не потрібний водобійний колодязь?
8. Для чого в дощеприймальних колодязях необхідні решітки, що знімаються?
9. Чи припустиме в перепадному колодязі з відбійно-водозливною стінкою розтікання рідини по стінці?
10. Який тип перепаду, згідно ДБН, необхідно приймати при висоті до 3 м і діаметрі 600 мм?
11. Який тип регулюючого резервуару влаштовується в житловій зоні населеного пункту?
12. Який вид випуску переважно використовують для скидання дощових стоків?
13. Який вид захисту необхідно передбачати для трубопроводу на естакадах?
14. Який тип дощеприймальних колодязів необхідно передбачати на вулицях з покриттям бруківкою?
15. Яку систему водовідведення рекомендується застосовувати на промислових підприємствах, якщо виробничі стоки близькі за складом до побутових стічних вод?
16. Мінімальна висота робочої частини оглядового колодязя повинна прийматися...
17. На яку витрату повинна перевірятися кожна робоча лінія дюкеру?
18. Чи необхідно влаштовувати перепадний колодязь при перетині водовідвідної мережі з рікою?
19. Чому в розподільних камерах з бічними водозливами водозливи робляться такими, що звужуються по довжині?
20. Чому випуски намагаються розміщувати в місцях з підвищеною турбулентністю?
21. Влаштування перепадних колодязів при крутому рельєфі місцевості дозволяє...
22. Чим відрізняються розподільні камери від зливоспусків?
23. Що таке «швидкотік»?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Очистка стічних вод [1, 3, 17]

1. Під терміном «міські стічні води» розуміють...
2. Господарсько-побутові стічні води утворюються при...
3. Господарсько-побутові стічні води містять...
4. Атмосферні стічні води утворюються...
5. До мінеральних забруднень відносять...
6. Запах – це органолептичний показник, який характеризує...
7. Активна реакція (pH) господарсько-побутових стічних вод становить...
8. Сухий залишок характеризує загальну забрудненість води домішками, які знаходяться...
9. Осаджувані речовини – це частина завислих речовин, які...
10. Біохімічна потреба в кисні – це...
11. ХПК – це...
12. Для міських стічних вод $БПК_5$ становить...
13. Для міських стічних вод $БПК_{ПОВН}$ дорівнює...
14. Кількість забруднюючих речовин на одного жителя за завислими речовинами становить...
15. У розрахунку на одного жителя $БПК_{ПОВН}$ освітлених стічних вод становить...
16. Число жителів, які вносять у стічні води таку саму кількість забруднень, що міститься у даній витраті виробничих стічних вод, називають...
17. При повній біологічній очистці $БПК_{ПОВН}$ очищених стічних вод становить...
18. Яка кількість покидьків у розрахунку на одного жителя затримується на решітках з шириною прозорів 16-20 мм?
19. При якій добовій кількості затримуваних покидьків на очисних станціях дозволяється застосування решіток з ручною очисткою?
20. Яка нормативна швидкість руху стічних вод у прозорах механізованих решіток?
21. Яка нормативна швидкість руху стічних вод у прозорах решіток-дробарок?
22. Скільки резервних механізованих решіток з шириною прозорів 16-20 мм слід встановити на очисній станції, якщо кількість робочих решіток становить 4 шт.?
23. З якою метою понижується відмітка дна каналу в місці встановлення механізованих решіток?
24. Яка нормативна максимальна швидкість руху стічних вод в горизонтальних піскоуловлювачах?
25. Яка нормативна швидкість руху стічних вод в горизонтальному напрямку в аерованих піскоуловлювачах?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

26. За якої продуктивності очисної станції в складі споруд обов'язково слід передбачати піскоуловлювачі?
27. Яка нормативна кількість піску затримується в горизонтальних піскоуловлювачах у розрахунку на одну людину?
28. Яка нормативна кількість піску затримується в аерованих піскоуловлювачах у розрахунку на одну людину?
29. Яка нормативна кількість піску затримується в тангенційних піскоуловлювачах у розрахунку на одну людину?
30. Яка нормативна глибина горизонтальних піскоуловлювачів?
31. Яка нормативна глибина аерованих піскоуловлювачів?
32. У якому місці в аерованих піскоуловлювачах встановлюються дірчасті труби-аератори?
33. Яке значення нормативної інтенсивності аерації в аерованих піскоуловлювачах?
34. Яке нормативне значення відношення ширини до глибини відділення аерованого піскоуловлювача?
35. Яке мінімальне число піскоуловлювачів або відділень піскоуловлювачів слід приймати на очисній станції?
36. Яке значення нормативного навантаження на поверхню слід приймати при розрахунку аерованого піскоуловлювача?
37. За якого добового об'єму можна передбачати ручне видалення осаду із піскоуловлювачів усіх типів?
38. Що таке «піщана пульпа»?
39. У якому піскоуловлювачі використовується гвинтоподібний рух рідини?
40. Первинні відстійники призначені для...
41. Мінімальне число первинних відстійників на очисній станції становить...
42. Розрахунок первинних відстійників за СНиП 2.04.03-85 здійснюється...
43. При збільшенні температури стічних вод ефективність їх первинного освітлення...
44. Чи передбачається в первинних відстійниках затримання плаваючих домішок?
45. Крива кінетики освітлення стічних вод – це...
46. Відстійників якого типу не буває?
47. У якому типі відстійника досягається найвищий ефект первинного освітлення стічних вод?
48. У якому відстійнику змінюється швидкість руху стічних вод під час їх освітлення?
49. Нейтральний шар у первинних відстійниках передбачається для...

Національний університет
водного господарства
та природокористування

50. Швидкість руху стічних вод у центральній трубі первинного вертикального відстійника мусить бути...
51. Кут похилу конічного дна первинного вертикального відстійника становить...
52. Яка середня вологість осаду, що утворюється в первинних відстійниках?
53. Яка глибина робочої зони в первинних горизонтальних відстійниках?
54. Чи можна видаляти осад із первинних відстійників по трубі діаметром 150 мм?
55. Яка максимальна концентрація завислих речовин повинна забезпечуватись в освітлених стічних водах після первинних відстійників?
56. Навіщо в первинних відстійниках влаштовується напівзанурена дошка перед водозбірним водозливом?
57. Чи можна видаляти осад із приямка відстійника за допомогою гідроелеватора?
58. Що розуміють під терміном «преаерація»?
59. Чи досягається зменшення БПК при преаерації стічних вод із добавленням надлишкового активного мулу?
60. Яка розрахункова витрата повітря при преаерації стічних вод?
61. Яка розрахункова тривалість преаерації стічних вод?
62. Чи вирощуються сільськогосподарські культури на полях фільтрації?
63. В якій зоні ґрунту полів фільтрації відбувається денітрифікація?
64. Чи необхідно здійснювати попередню очистку стічних вод перед їх очисткою на полях фільтрації?
65. Чи враховується при визначенні навантаження стічних вод на поля фільтрації глибина залягання ґрунтових вод?
66. Що враховує додаткова площа полів фільтрації?
67. Висота огороджувальних валиків полів фільтрації не повинна перевищувати...
68. Який режим подачі стічних вод на карту полів фільтрації?
69. Чи правильне твердження, що навантаження на поля фільтрації залежить від БПК очищуваних стічних вод?
70. Площа полів фільтрації, яка відводиться під зимове заморожування стічних вод, складає...
71. Розрахункове навантаження на поля фільтрації становить...
72. Зимове заморожування стічних вод на полях фільтрації здійснюють...
73. При більш високому рівні ґрунтових вод навантаження на поля фільтрації...
74. Чи можуть біологічні ставки застосовуватися для механічної очистки стічних вод?
75. Що поглинає органічні забруднення із стічних вод у біофільтрах?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

76. З якою метою на відвідному трубопроводі високонавантажуваних біофільтрів влаштовується гідрозатвор?
77. Що таке «спринклери»?
78. До якої системи розподілення стічних вод по поверхні біофільтрів відносяться спринклери?
79. Чи можуть бути у біофільтрах рухомі частини?
80. Площа поверхні 1 $м^3$ завантаження біофільтра, виражена в $м^2$, – це...
81. Пористість завантаження біофільтра – це...
82. Питома витрата повітря в біофільтрі – це...
83. Витрата стічних вод в $м^3$, яка може бути подана на біофільтр у розрахунку на 1 $м^2$ площі його поверхні за 1 добу, – це...
84. Об'ємне гідравлічне навантаження біофільтра – це...
85. Окислювальна потужність завантаження біофільтра – це...
86. Коефіцієнт рециркуляції для біофільтрів – це...
87. Краплинні біофільтри мають крупність фракцій матеріалу завантаження ... мм і висоту шару завантаження ... м.
88. Високонавантажувані біофільтри мають крупність фракцій матеріалу завантаження ... мм і висоту шару завантаження ... м.
89. Гідравлічне навантаження на поверхню якого біофільтра становить 1-3 $м^3/(м^2 \cdot добу)$?
90. Гідравлічне навантаження на поверхню якого біофільтра становить 10-30 $м^3/(м^2 \cdot добу)$?
91. Чи можуть біофільтри працювати в режимі неповної біологічної очистки?
92. Зрошування поверхні завантаження краплинних біофільтрів здійснюється...
93. Гранична $БПК_{ПОВН}$ стічних вод, які надходять на краплинний біофільтр, не повинна перевищувати...
94. Гранична $БПК_{ПОВН}$ стічних вод, які надходять на високонавантажуваний біофільтр, не повинна перевищувати...
95. Гранична $БПК_{ПОВН}$ стічних вод, які надходять на біофільтр із пластмасовим завантаженням, не повинна перевищувати...
96. Подача повітря у високонавантажувані біофільтри здійснюється...
97. Зі збільшенням питомої поверхні завантаження біофільтра його окислювальна потужність...
98. Чи залежить окислювальна потужність завантаження біофільтрів від температури очищуваних стічних вод?
99. При розрахунку біофільтрів критеріальний комплекс пов'язує між собою такі основні технологічні параметри біофільтрів...
100. Чи залежить швидкість окислення забруднень активним мулом в аеротенку від його дози?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

101. При зростанні температури очищуваних стічних вод швидкість окислення забруднень активним мулом...
102. Скільки виділяють фаз розвитку активного мулу в процесі очистки ним стічних вод?
103. Застосування яких аеротенків дозволяє виключити з технологічної схеми очистки стічних вод первинні відстійники?
104. Для чого при очистці стічних вод в аеротенках застосовують регенератори?
105. За яких умов застосовують двоступеневу схему очистки стічних вод в аеротенках?
106. При яких концентраціях органічних речовин у стічних водах застосовуються аеротенки з регенераторами?
107. Які конструкції аеротенків застосовуються на очисних станціях великої продуктивності?
108. Для нормального протікання процесу біологічної очистки стічних вод в аеротенках відношення *БПК:N:P* повинно становити...
109. За яких значень навантаження за $БПК_{повн}$ активний мул «спухає»?
110. Навантаження на активний мул – це...
111. Питома швидкість окислення забруднень активним мулом (швидкість окислення) – це...
112. Муловий індекс – це...
113. Ефективність аерації – це...
114. У якій системи аерації використовуються дірчасті труби?
115. Чи є аероакселатор аеротенком-відстійником?
116. Чи враховується ступінь очистки стічних вод при розрахунку пневматичних аераторів?
117. Зі збільшенням глибини занурення пневматичних аераторів питома витрата повітря...
118. При зменшенні значення мулового індексу навантаження на поверхню вторинного відстійника...
119. Який з осадів очисної станції має найменшу вологість?
120. Який із показників визначає здатність осадів до зневоднення?
121. Який із осадів утворюється на очисній станції в найбільшій кількості?
122. При ґравітаційному ущільненні надлишкового активного мулу відбувається...
123. Краще зневоднюється осад, питомий опір фільтрації якого становить...
124. Стабілізація осаду – це...
125. Процес мінералізації органічної речовини осаду – це...
126. Яка стадія анаеробного зброджування є визначальною для усього процесу?
127. Який із осадів має найменший питомий опір фільтрації?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

128. Мезофільне зброджування осадів здійснюється за температури...
129. Найвищу межу зброджування осаду мають...
130. У якій споруді не відбувається анаеробне зброджування?
131. Чи промивають перед зневодненням на вакуум-фільтрах аеробно стабілізовані осади?
132. Газгольдер – це...
133. Протягом аеробної стабілізації в осаді розпадаються...
134. За конструкцією аеробний стабілізатор являє собою...
135. Двоярусний відстійник – це...
136. Кондиціонування осаду – це...
137. Доза реагентів для кондиціонування осадів за СНиН 2.04.03-85 визначається...
138. Який спосіб кондиціонування осаду найчастіше застосовують перед механічним зневодненням?
139. Чи залежить доза реагентів для кондиціонування від виду осаду?
140. Полотно, що сходить, у барабанних вакуум-фільтрах застосовується з метою...
141. Для глибокого механічного зневоднення осаду застосовують...
142. Застосування флокулянтів при центрифугуванні осаду дозволяє...
143. При зневодненні на мулових майданчиках осаду з високим питомим опором фільтрації головну роль відіграє...
144. Найменша кількість осаду отримується після...

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Хімія води та мікробіологія [14, 15]

1. За морфологічними ознаками бактерії бувають...
2. Ферменти – це...
3. Автотрофи – це такі бактерії, які в процесі живлення використовують...
4. Бактерії, для яких кисень є токсичним, називаються…
5. Найбільш інтенсивно ріст мікроорганізмів відбувається у...
6. Нітрифікація – це процес…
7. В залежності від температури середовища бактерії бувають...
8. Інфекцією називається взаємодія макроорганізму…
9. У біоплівці, на відміну від активного мулу, присутні...
10. Біологічне обростання трубопроводів не викликають…
11. Молекула води є диполем, тому що має 2 полюси з різними знаками заряду, внаслідок…
12. На розчинність твердих тіл у воді не впливає…
13. Якщо збільшити концентрацію одного іону в насиченому розчині солі, що складається з двох іонів, то…
14. Реакція гідролізу не відбудеться, якщо в розчині є…

Національний університет
водного господарства
та природокористування

15. Ідеальні умови процесу осадження спостерігаються тоді, коли…
16. При pH 8,3-12 у воді міститься переважна кількість таких карбонатних сполук...
17. Якщо у воді концентрація вільної вуглекислоти менша рівноважної концентрації, то…
18. Найменша концентрація коагулянту, при якій починається процес злипання колоїдних частинок між собою, називається...
19. В структуру колоїдної частинки входять...
20. Коагуляція починається тоді, коли...
21. Флокулянти – це…
22. Процес сорбції, що відбувається при концентруванні розчинених речовин на твердій поверхні, називається...
23. При використанні вапняно-содового методу пом’якшення води...
24. Метод гіперфільтрації полягає у використанні дії на розчин...
25. Найбільший redox-потенціал серед реагентів-окисників має...
26. Механізм дії хлору на бактеріальну клітину полягає в тому, що хлор...
27. Ефект післядії відсутній при використанні методу знезараження води
28. При використанні якого методу знезараження води гинуть спори?
29. Активний хлор не входить до складу...
30. При використанні контактної коагуляції...

Процеси й апарати очистки стічних вод [9, 10]

1. Рушійною силою термічних процесів є...
2. Коефіцієнт масопередачі характеризує...
3. Економічний коефіцієнт біохімічного процесу відображає...
4. Константа розподілення дифузійного процесу відображає...
5. Константа насичення ферментативного процесу кількісно дорівнює...
6. Які процеси відносяться до гідромеханічних?
7. У яких з наведених дифузійних (масообмінних) процесів беруть участь 3 фази?
8. Періодичним є процес, який реалізується...
9. За зміною параметрів процесу протягом часу процеси бувають...
10. При обмеженні швидкості росту в хемостатній культурі концентрацією лімітуючого ріст субстату можливі такі результати...
11. Особливість процесів технології водообробки пов’язана з тим, що вода – це...
12. Дисперсійне середовище – це...
13. Відстоювання – це процес, що зумовлений дією...
14. Вільне осідання характерне для процесів...
15. Основне рівняння фільтрування визначає...
16. Механізм фільтрування визначається за...

Національний університет
водного господарства
та природокористування

17. Питомий опір осаду – це...
18. Які фільтри працюють під тиском?
19. Індекс продуктивності центрифуги – це...
20. Для центрифуг можливі такі типи розвантажування...
21. Механічні змішувачі бувають...
22. Масоперенесення між фазами (механізм масопереносу) може бути забезпечений завдяки...
23. Адсорбція – це процес...
24. Яких хімічних реакцій не існує?
25. Швидкість хімічної реакції залежить від...
26. Які бактерії для свого живлення використовують органічні речовини?
27. За формулою Стокса можна визначити...
28. Швидкість ферментативної реакції має тенденцію...
29. Розрізняють такі фази росту мікроорганізмів при їх культивуванні...

Санітарно-технічне обладнання будівель [4, 5, 6, 7, 8]

1. Температура води в системі холодного водопостачання для питних потреб повинна бути в межах...
2. В яких випадках на внутрішнє пожежогасіння житлових будинків допускається приймати витрати води рівними 1,5 л/с на 1 пожежний кран?
3. Питомі витрати на господарсько-питні потреби на промислових підприємствах в «холодних» цехах складають ... л/зміну на 1 людину.
4. Нормований час роботи душової сітки на підприємствах після закінчення зміни складає...
5. Ймовірність одночасної дії санітарно-технічних приладів визначається залежно від...
6. Секундні витрати води водорозбірною арматурою для окремого приладу приймають рівними...
7. Середньогодинні витрати води для об’єкта водоспоживання визначають залежно від...
8. Допустимий максимальний напір перед водорозбірними приладами в об’єднаних господарсько-питних та протипожежних водопроводах становлять...
9. Необхідні напори в системах внутрішнього водопостачання визначають за формулою...
10. Розрахунковий радіус дії пожежного крана визначають за формулою...
11. Температура води в системах гарячого водопостачання житлових будинків повина бути в межах...
12. В яких випадках використовують системи гарячого водопостачання без циркуляції води?

Національний університет
водного господарства
та природокористування

13. Максимальні секундні витрати води на розрахункових ділянках мережі визначають залежно від...
14. Мережі гарячого внутрішнього водопроводу випробовують гідравлічним способом під тиском...
15. Мінімальний діаметр поверхових відвідних каналізаційних труб приймається рівним...
16. В яких випадках не потрібно встановлювати гідрозатвори після санприладів?
17. В яких випадках дозволяється не встановлювати гідрозатвори у внутрішніх водостоках?
18. Критичні витрати дощової води, які пропускає водостічна система внутрішніх водостоків, визначаються залежно від...
19. З якою метою здійснюють одоризацію газу?
20. Для окремих житлових будинків тиск газу в газопроводах, що прокладаються всередині будинку, не повинен перевищувати...
21. Гідростатичний тиск газу при розрахунках газопроводів низького тиску визначають залежно від...
22. Мінімальну швидкість руху стічних вод у трубопроводах внутрішньої побутової каналізації діаметром до 150 мм приймають рівною...
23. Місцеві установки для перекачування стічних вод встановлюють...
24. Ревізії на каналізаційних стояках житлових будинків встановлюють...
25. Розрахункові (допустимі) сумарні втрати тиску газу в газопроводах низького тиску (від джерела газопостачання до найбільш віддаленого приладу) згідно ДБН В.2.5-20-2001 приймаються не більше...
26. Втрати напору у водолічильниках в об’єднаних протипожежних і господарсько-питних водопроводах при пропуску максимальних розрахункових секундних витрат води на внутрішнє пожежогасіння не повинні перевищувати...
27. В яких випадках необхідно встановлювати системи внутрішнього протипожежного водопостачання в житлових будинках?
28. Віддаль від приймального клапана сміттєпровода до дверей квартири приймають рівною...
29. Еквівалентна довжина прямолінійної ділянки газопроводу – це...
30. Мінімальна відстань між дворовою водовідвідною мережею та водопроводом при паралельному прокладанні на одному рівні та діаметрі водопроводу до 200 мм приймається не менше...

Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля [11, 12, 13]

1. Зворотний зв’язок, який призводить до посилення загального результату процесу й віддалення системи від початкового стану, називають...

Національний університет
водного господарства
та природокористування

2. Існування яких зв’язків є причиною сталості екосистем і біосфери в цілому?
3. Яким організмам належить чільна роль у процесах самоочищення навколишнього природного середовища, мінералізації мертвої органічної речовини та відходів життєдіяльності організмів (продуктів метаболізму)?
4. Підземні водоносні горизонти, що залягають на невеликих глибинах і мають незначне поширення по площині (інфільтраційні потоки води, які затримуються на обмежених ділянках водотривких порід) називаються...
5. Воду, що профільтрувалася у дренаж із тіла гідротехнічної споруди або її фундаменту, а також з очисних споруд фільтруючого типу, осушуваного земельного масиву, підтоплюваної території підприємства, міста тощо, називають...
6. Забруднюючі частки крупністю більше 0,1 мм у воді знаходяться...
7. Вміст у воді окремих органічних чи неорганічних речовин, що наведений числом грам-молекул (молів) на 1 л розчину, називають...
8. Водотоки, водойми або їхні окремі ділянки, що використовуються (або можуть використовуватися) для промислового добування риби та інших об’єктів водного промислу або ж мають значення для відтворення їхніх запасів, належать до...
9. Ознака шкідливості, яка характеризує токсичність речовини для живих організмів, що населяють водний об’єкт, називається...
10. Спеціальні високоточні спостереження за природними змінами усіх складових навколишнього середовища без накладання на них антропогенних впливів, за характером, складом, кругообігом та міграцією забруднюючих речовин, звуться...
11. Допустиму біохімічну потребу у кисні зворотних вод при нормуванні якості води у водному об’єкті за величиною БПК визначають за рівнянням...
12. Зворотний зв’язок, який призводить до послаблення загального результату процесу і стабілізації системи, повернення її до початкового стану, називають...
13. На основі яких зв’язків відбувається еволюція біосфери?
14. Перший від земної поверхні постійно існуючий водоносний горизонт, що розташований на значному за площею водотривкому шарі, іменують...
15. Воду, що відводиться від зрошуваних сільгоспугідь, забудованих територій, які поливають, а також воду, що відводиться від ділянок, на яких застосовують гідромеханізацію, називають...

Національний університет
водного господарства
та природокористування

16. Забруднюючі частки крупністю від 0,001 до 0,1 мкм у воді знаходяться...
17. Вміст у воді окремих органічних чи неорганічних речовин, що наведений у грам-еквівалентах (г-екв) на 1 л розчину, називають...
18. Водні об’єкти прикордонних, лікувальних і заповідних зон, болота, а також водні об’єкти з наявністю специфічних особливостей природного складу і властивостей води, належать до...
19. Ознака шкідливості забруднюючої речовини, яка визначає погіршення якості промислових видів риб, називається...
20. Моніторинг антропогенного впливу на довкілля, який здійснюється шляхом проведення систематичних спостережень за джерелами забруднення та якісним станом довкілля у місцях впливу цих джерел з метою визначення фактичного екологічного стану, називають...
21. Допустиму концентрацію речовини у зворотних водах при нормуванні якості води у водному об’єкті за допустимим приростом концентрації цієї речовини до природного фону без урахування її неконсервативності визначають за рівнянням...
22. Підземні води, що залягають у водопроникних шарах, які зверху і знизу затиснуті між пластами водотривких порід, і тому майже завжди знаходяться під тиском, тобто мають природний напір, іменуються...
23. Воду, що утворюється в процесі господарсько-побутової і виробничої діяльності, а також при відведенні із забудованої території стоку атмосферних опадів, називають...
24. Забруднюючі частки крупністю від 0,1 мкм до 0,1 мм у воді знаходяться...
25. Кількість кисню, необхідну для хімічного перетворення речовин, що містяться у воді, на вуглекислий газ, аміак, сульфати, воду, фосфати тощо, називають...
26. Водні об’єкти, що використовуються як джерела господарсько-питного водопостачання, а також для водопостачання підприємств харчової промисловості, належать до...
27. Ознака шкідливості, яка характеризує шкідливу дію речовини на організм людини, називається...
28. Моніторинг у зонах підвищеного екологічного ризику, за окремими об’єктами і джерелами такого ризику, в зонах аварій і надзвичайних ситуацій з негативними екологічними наслідками, під час виникнення несанкціонованих чи аварійних забруднень і стихійних лих називається...
29. Допустиму концентрацію речовини у зворотних водах при нормуванні якості води у водному об’єкті за гранично допустимою концентрацією

Національний університет
водного господарства
та природокористування

цієї речовини без урахування її неконсервативності визначають за рівнянням...

30. Підземні води, що насичують крайню верхню частину літосфери – ґрунтовий покрив, іменуються...
31. Воду, що повертається за допомогою технічних споруд і засобів з господарської ланки кругообігу води в його природні ланки у вигляді стічної, шахтної, кар'єрної чи дренажної води, називають...
32. Вміст у воді окремих органічних чи неорганічних речовин, що наведений в абсолютних значеннях їхньої маси в г/м^3 або в мг/л, називають...
33. Кількість кисню, необхідну для окиснення органічних речовин, що містяться у воді, біохімічним шляхом, називають...
34. Водні об'єкти, що використовуються для купання, заняття спортом і відпочинку населення, а також водні об'єкти або їхні ділянки, що знаходяться в межах населених пунктів, належать до...
35. Ознака шкідливості, що визначає вплив речовини на процеси самоочищення вод за рахунок хімічних і біохімічних реакцій за участю природної мікрофлори, називається...
36. Допустиму біохімічну потребу в кисні зворотних вод при нормуванні якості води у водному об'єкті з урахуванням вимог щодо вмісту розчиненого кисню визначають за рівнянням...

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Література

1. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М., 1986. – 72 с.
2. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н.Павловского. Изд. 4-е, доп. – М.: Стройиздат, 1974. – 156 с.
3. Ковальчук В.А. Очистка стічних вод. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. – 622 с.: іл.
4. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М., 1986.
5. Інженерне обладнання будівель: Підручник / В.С.Кравченко, Л.А.Саблій, В.І.Давидчук, Н.В.Кравченко. За ред. В.С.Кравченка. – К.: Видавничий дім «Професіонал», 2008. – 408 с.
6. Кравченко В.С., Саблій Л.А., Зінич П.Л. Санітарно-технічне обладнання будинків: Підручник. – К.: Кондор, 2007. – 458 с.
7. Кравченко В.С., Проценко С.Б., Кравченко Н.В. Розрахунок систем інженерного обладнання будівель: Навчальний посібник. – Рівне: НУВГП, 2006. – 353 с.
8. Кравченко В.С. Водопостачання та каналізація: Підручник. – К.: «Кондор», 2003. – 288 с.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

9. Артамонов В.В., Вижевська Т.В. Процеси і апарати водообробки.: Навч. посібник. – Рівне: РДТУ, 1999.
10. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: «Химия», 1973.
11. Мацнєв А.І., Проценко С.Б., Саблій Л.А. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля.: Навч. посібник. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2000. – 504 с.: іл.
12. Мацнєв А.І., Проценко С.Б., Саблій Л.А. Практикум з моніторингу та інженерних методів охорони довкілля. – Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. – 460 с.: іл.
13. Проценко С.Б. Моніторинг та інженерні методи охорони довкілля: Інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни. – Рівне: НУВГП, 2008. – 112 с.: іл.
14. Таубе П.Р., Баранова А.Г. Химия и микробиология воды: Учебник для студ. вузов. – М.: Высшая школа, 1983. – 280 с.
15. Доливо-Добровольский Л.Б., Кульский Л.А., Накорчевская В.Ф. Химия и микробиология воды: Учебник для вузов. – К.: «Вища школа», 1971. – 306 с.
16. Водовідведення та очищення стічних вод. Частина 1. Водовідвідні мережі і споруди / Б.Ф.Охримюк; Під заг. ред. А.І.Мацнєва: Навч. посібник. – Рівне: РДТУ, 1999. – 203 с.
17. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / Н.И.Лихачев, И.И.Ларин, С.А.Хаскин и др.; Под общ. ред. В.Н.Самохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1981. – 639 с. – (Справочник проектировщика).

З М І С Т

стор.

Передмова **3**

1. Практична частина **4**

2. Теоретична частина **22**

Література **38**