

ФАКУЛЬТЕТ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

Кафедра охорони праці та навколишнього середовища

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**та завдання до практичних занять
з дисципліни**

«ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»

Харків – 2017

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри охорони праці та навколишнього середовища 13 лютого 2015 р., протокол № 9.

Укладачі:

доц. М. О. Мороз,
старші викладачі Б. К. Гармаш,
В. А. Шемшур

Рецензент

доц. О. В. Костиркін

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

та завдання до практичних занять
з дисципліни

«ОСНОВИ ЕКОЛОГІЇ»

Відповідальний за випуск Гармаш Б. К.

Редактор Ібрагімова Н. В.

Підписано до друку 24.03.15 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 0,75. Тираж 100. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Завдання 1. Розрахунок терміну вичерпання невідновних ресурсів.....	5
Завдання 2. Визначення кількості забруднень атмосфери через використання автотранспорту.....	7
Завдання 3. Розрахунок об'єму циклона для очищення від пилу газів.....	12
Завдання 4. Визначення величини максимальної приземної концентрації шкідливих речовин холодних промислових викидів.....	14
Завдання 5. Визначення гранично допустимої величини нагрітих викидів.....	16
Завдання 6. Визначення відстані від труби до землі, де виникає максимальна концентрація шкідливих речовин (при холодних викидах).....	18
Завдання 7. Визначення допустимої концентрації шкідливих речовин у стічних водах.....	21
Завдання 8. Розрахунок довжини відстійника для осадження механічних домішок із стічної води.....	23
Список літератури.....	25

Вступ

Навчальна дисципліна «Основи екології» має на меті сформувати у спеціалістів будь-якого профілю світогляд щодо основних екологічних проблем сучасності: антропогенний вплив на навколишнє природне середовище, раціональне природокористування та охорона природи, глобальна екологічна криза та ін. Метою вивчення дисципліни є формування в майбутніх фахівців знань, пов'язаних з вирішенням питань охорони навколишнього природного середовища в процесі викладення. Практична підготовка студентів відбувається з таких питань:

- небезпека з боку природного і техногенного середовища та засоби їх запобігання;
- наслідки необачливого ставлення до довкілля;
- формування та функціонування екологічних систем різного рівня;
- нормативно-правові основи охорони навколишнього середовища, основи екологічного нормування та захисту довкілля;
- охорона, відтворення запасів водних ресурсів з метою стабілізації навколишнього природного середовища;
- взаємозв'язок й взаємозалежність компонентів навколишнього природного середовища;
- оцінка антропогенного впливу на водні та навколоводні екосистеми.

ЗАВДАННЯ 1. РОЗРАХУНОК ТЕРМІНУ ВИЧЕРПАННЯ НЕВІДНОВНИХ РЕСУРСІВ

Природні ресурси – компоненти природи, які використовуються або можуть бути використані як засоби виробництва і предмети споживання. До природних ресурсів належать сприятливі кліматичні умови (енергія Сонця, вітру, води), ґрунти, рослини, тварини, мінеральна сировина, вода.

Природні ресурси поділяються на мінеральні, енергетичні, водні, земельні, біологічні (рослинні, тваринні), кліматичні, рекреаційні. Наша планета має великі водні, рослинні, мінеральні та інші ресурси. Потреби людини в сировині, паливі безперервно зростають. Промислові підприємства використовують воду, сировину, паливо, кисень повітря в зростаючих об'ємах. Ступінь використання природних ресурсів визначається не стільки їхніми природними властивостями, скільки соціально-економічними потребами.

Розрахуйте орієнтовний термін вичерпання природного ресурсу, якщо відомий рівень видобутку ресурсу в поточному році, а споживання ресурсу в наступні роки буде зростати з заданою швидкістю приросту щорічного споживання.

Вказівки до розв'язання завдання

Вихідні дані для виконання роботи подано в таблиці 1.1.

Для розрахунку скористайтеся формулою суми членів ряду геометричної прогресії

$$t = \frac{\ln((Q \cdot TP)/(q \cdot 100) + 1)}{\ln(1 + TP/100)},$$

де Q – запас ресурсів;
q – річне видобування ресурсу;
TP – приріст споживання ресурсу;
t – кількість років.

Оцініть термін вичерпання ресурсів за даними, які наведені в таблиці 1.1. На основі розрахунків зробіть висновок.

Таблиця 1.1 – Дані для розрахунку терміну вичерпання ресурсу

Варіант	Вихідні дані			
	Ресурс	Запас ресурсу Q	Видобування ресурсу q, млрд т/р.	Приріст об'єму споживання ресурсу TP, % на рік
1	Камяне вугілля	19,6	3,9	2
2	Природний газ	280	1,7	1,5
3	Нафта	250	3,5	2
4	Fe	12 000	0,79	2,5
5	P	40	0,023	1,8
6	Cu	0,6	0,008	1,7
7	Zn	0,24	0,006	1,3
8	Pb	0,15	0,004	2,2
9	Al	12	0,016	1,6
10	U	300	0,2	2
11	Буре вугілля	3,3	1,5	1,5
12	Торф	1,59	0,025	1,3
13	Залізна руда	32,4	4,5	2
14	Марганцева руда	2,5	0,04	1,6
15	Флюсові вапняки	0,485	0,003	1,1
16	Глина	0,07	0,002	2
17	Калійні солі	0,08	0,005	1,5
18	Харчова сіль	26,8	5	3
19	Глина	0,095	0,005	2,2
20	Цементна сировина (карбонатна)	0,022	0,3	1,2
21	Цементна сировина (глиниста)	0,006	0,05	1,5
22	Кам'яне вугілля	25	3,5	2
23	Природний газ	300	1,9	1,5
24	Нафта	280	3,4	2
25	Fe	15 000	0,08	2,4
26	P	60	0,025	1,8
27	Cu	0,8	0,009	1,7
28	Zn	0,34	0,004	1,3
29	Pb	0,18	0,02	2,2
30	Al	18	0,025	1,6
31	U	200	0,3	2,
32	Буре вугілля	5,3	1,8	1,5
33	Торф	1,8	0,035	1,3
34	Залізна руда	38,4	3,5	2

Контрольні запитання

- 1 Що впливає на термін вичерпання природних ресурсів?
- 2 Яка загальна характеристика природних ресурсів?
- 3 Як поділяються природні ресурси за походженням?
- 4 Яке значення для розвитку цивілізації мають запаси корисних копалин?
- 5 Що належить до рекреаційних ресурсів?
- 6 У чому полягає небезпека вичерпності природних ресурсів?

ЗАВДАННЯ 2. ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ЗАБРУДНЕНЬ АТМОСФЕРИ ЧЕРЕЗ ВИКОРИСТАННЯ АВТОТРАНСПОРТУ

Основний вплив на забруднення атмосфери міст має автотранспорт, що працює на бензині. До основних забруднюючих атмосферу речовин, які викидають рухом джерела (загальна кількість таких речовин перевищує 40), належать оксид вуглецю (СО) і оксиди азоту (NO_x), що надходять в атмосферу тільки з вихлопними газами. Не повністю згорілі вуглеводні надходять як разом з вихлопними газами (він складає приблизно 60 % загальної маси вуглеводнів, що викидаються), так і з картера (близько 20 %), паливного бака (близько 10 %) і карбюратора (приблизно 10 %); тверді домішки надходять в основному з вихлопними газами (90 %) і з картера (10 %).

Найбільша кількість забруднюючих речовин викидається при розгоні автомобіля, особливо при швидкому, а також при русі з малою швидкістю (з діапазону найбільш економічних). Відносна частка (загальної маси викидів) вуглеводнів і оксиду вуглецю є найбільш високою при гальмуванні і на холостому ходу, частка оксидів азоту - при розгоні. З цих даних випливає, що автомобілі найсильніше забруднюють повітряне середовище при частих зупинках і при русі з малою швидкістю. Вихлопні газы автотранспорту складають 60 – 80 % загальних викидів. Багато країн, у тому числі й Україна, впливають різних заходів для зниження токсичності викидів шляхом кращого очищення бензину, заміни його на більш чисті джерела енергії – газове паливо,

електрику, використання економічних двигунів з більш повним згорянням палива; створення в містах зон з обмеженим рухом автомобілів, розширення санітарних зон. Але заходи не впливають на чисельність автотранспорту, яка стрімко зростає, тому забруднення повітря не знижується.

Вказівки до розв'язання завдання

1 Виберіть кілька різних ділянок автотраси завдовжки близько 100 м. Визначте кількість одиниць автотранспорту (враховуючи його тип), що проїжджають по цій ділянці протягом устанавленого часу - 60 хв.

2 Розрахуйте середню кількість врахованих автомобілів для кожного типу автотранспорту залежно від кількості обраних ділянок траси.

Вихідними даними для розрахунку кількості викидів, що надходять від автотранспорту, є кількість одиниць техніки, що проїхало по виділеній ділянці дороги за проміжок часу, та устанавлені норми витрати палива автотранспортом.

Середні норми витрати палива в умовах міста наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Середні норми витрати палива

Тип автотранспорту	Середні норми витрати палива, л /100 км	Питома витрата палива Y_a , л / 1 км
Легкові	8-14	0,08-0,14
Вантажні	29-33	0,29-0,33
Автобуси	41-44	0,41-0,44
Дизельні	31-34	0,31-0,34

Значення емпіричних коефіцієнтів K , що визначають викид забруднюючих речовин від автотранспорту залежно від виду палива, наведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Значення емпіричних коефіцієнтів, що визначають викид забруднюючих речовин

Вид палива	Значення коефіцієнта K , г/кг				
	CO	SO ₂	NO ₂	Pb	C _n H _n
Бензин	395	1,6	20,0	0,7	34,0
Дизельне паливо	9,0	6,0	33,0	-	20,0

Коефіцієнт чисельно дорівнює кількості шкідливих викидів відповідного компонента при згорянні у двигуні автомашини кількості палива, що дорівнює питомій витраті (л/км).

3 Розрахуйте загальний шлях L_a , км, пройдений встановленою кількістю автомобілів кожного типу за 1 год за формулою

$$L_a = N_a \cdot L,$$

де N_a – кількість автомобілів кожного типу;

L – довжина ділянки, км;

a – позначення типу автомобіля.

4 Розрахуйте кількість палива Q_a , що спалюється при цьому двигунами автомашин, за формулою

$$Q_a = Y_a \cdot L_a,$$

де Y – питома витрата палива, л/км;

L – довжина ділянки, км;

a – позначення типу автомобіля.

5 Розрахуйте об'єм всіх забруднюючих речовин, л, що виділилися, по кожному виду палива, перемноживши відповідні значення $\sum Q$ та емпіричних коефіцієнтів K . Занесіть результати в таблицю 2.3.

Таблиця 2.3 – Забруднюючі речовини, що виділилися

Вид палива	Кількість шкідливих речовин, л				
	CO	SO ₂	NO ₂	Pb	C _n H _n
Бензин					
Дизельне паливо					
Разом (V)					

6 Розрахуйте масу шкідливих речовин m , г, що виділилися, за формулою

$$m = (V \cdot M)/22,4 ,$$

де M – молекулярна маса (для SO₂ – 64,06; O₂ – 32; CO – 28,1; CO₂ – 44,01; NO₂ – 46,01; NO – 30,01; C – 12,01; Pb – 207,19; C₂₀H₁₂ (бенз(а)пірен) – 252; середня молекулярна маса для вуглеводнів (C_nH_n) – 43).

Для визначення викиду шкідливих речовин на визначеній території необхідно визначити об'єм повітря за формулою

$$W_y = L \cdot Ш \cdot H,$$

де L - відстань, прийнята для обліку транспорту, м (100 м);

$Ш$ - ширина проїзної частини дороги, м;

H - висота, що дорівнює зросту людини, м (1,6 – 2,0 м);

W_y - об'єм повітря на обліковій території, м³.

7 Розрахуйте середньодобову концентрацію шкідливих речовин C_{cd} , мг/м³, в атмосферному повітрі на обліковій території за формулою

$$C_{cd} = m/W_y.$$

Об'єм повітря, м³ необхідний для розбавлення (при безвітряній погоді) небезпечної концентрації до санітарних норм, визначається як

$$W_p = m/\Gamma ДК.$$

Розрахунки зводимо до таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Розрахунок кількості чистого повітря, необхідного для розбавлення небезпечної концентрації до санітарних норм

Шкідлива речовина	Маса шкідливої речовини в загальній кількості палива m, г	Об'єм облікової території W_y , м ³	Викид шкідливих речовин $C_{сд}$	Об'єм повітря, що необхідний для розбавлення W_p , м ³	Значення ГДК, мг/м ³
CO					1,0
SO ₂					0,06
NO ₂					0,05
Pb					0,005
CnHn					0,4

Порівняйте отримані результати з ГДК_{сд} для кожної зі шкідливих речовин і зробіть висновок про ступінь антропогенного забруднення атмосфери.

Контрольні запитання

- 1 Що таке забруднення?
- 2 Які вам відомі забруднюючі речовини в повітрі?
- 3 Які речовини належать до забруднювачів повітря?
- 4 Як впливає автотранспорт на забруднення об'єктів навколишнього середовища в містах?

5 Порівняйте забруднюючі речовини, що виділяються бензиновими і дизельними двигунами.

6 Який тип палива є найбільш екологічним?

7 Які є критерії оцінки стану атмосфери?

8 У чому полягає сенс ГДК?

ЗАВДАННЯ 3. РОЗРАХУНОК ОБ'ЄМУ ЦИКЛОНА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ВІД ПИЛУ ГАЗІВ

Для скорочення шкідливих викидів із труб на промислових підприємствах використовуються різні технічні засоби пиловловлення, засновані на інерційному і мокрому способах очищення, електростатичні вловлювачі, фільтри, апарати хімічного очищення та інші інженерні пристрої. Найбільш поширеним технічним засобом для очищення повітря від пилу є циклони. У циклонах використовується відцентрова сила, що розвивається при обертально-поступальному русі газового потоку. При обертанні відхідних газів частинки пилу або золи під дією відцентрової сили разом з частиною газів потрапляють у бункер. Відділення частинок газів від потрапили в бункер відбувається при зміні напрямку руху під дією сил інерції.

Виконайте розрахунок об'єму циклона для очищення від пилу газів і визначте мінімальний діаметр твердих частинок, що осідають у ньому. Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Варіанти вихідних даних

Вихідні дані	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Об'єм очищеного газу V , г м ³ /с	0,27	0,47	0,71	1,02	1,34	1,77	2,16	2,72	3,84	5,9
Діаметр вхідного патрубку d , м	0,15	0,2	0,25	0,29	0,34	0,39	0,43	0,48	0,57	0,6
Діаметр циклона $D_{ц}$, м	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4

Вказівки до розв'язання завдання

1 Прийняти:

- радіус центральної труби $R_1 = 0,3 D_{ц}$; радіус циклона $R_2 = 0,5 D_{ц}$;
- кількість кіл, зроблених запиленим газом навколо центральної труби, $n = 2,5$;
- в'язкість газового середовища $\mu = 17,3 \cdot 10^{-6} \text{ н} \cdot \text{с}/\text{м}^2$;
- густина матеріалу частинок пилу $\rho_{ч} = 2000 \text{ кг}/\text{м}^3$.

2 Визначте:

- лінійну швидкість газового потоку у вхідному патрубку, м/с:

$$W_{в} = \frac{V_2}{0,785d^2};$$

- час осаджування $\tau_{ос}$, с, частинок пилу в циклоні:

$$\tau_{ос} = \frac{\pi(R_1 + R_2) \cdot n}{W_{вх}};$$

- об'єм $V_{ц}$, м³, циклона:

$$V_{ц} = V_2 \cdot \tau_{ос};$$

- мінімальний діаметр частинок, що осідають у циклоні за час $\tau_{ос}$, МКМ:

$$d_{\min} = 3 \sqrt{\frac{\mu(R_2 - R_1)}{\pi \cdot n \cdot \rho_{ч} \cdot W_{вх}}}.$$

Контрольні запитання

- 1 Що таке циклон?
- 2 Які ви знаєте види пилу?
- 3 Як впливає пил на людину?
- 4 Які вихідні дані потрібні для розрахунку циклона?
- 5 Які ще є засоби для захисту атмосфери?

ЗАВДАННЯ 4. ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИНИ МАКСИМАЛЬНОЇ ПРИЗЕМНОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН ХОЛОДНИХ ПРОМИСЛОВИХ ВИКИДІВ

Для оцінки впливу забруднювачів на здоров'я населення потрібно користуватися не лише максимально разовими й середньодобовими ГДК, які регламентують вміст хімічних речовин у повітрі населених пунктів, але й показниками, які характеризують вміст шкідливих речовин за тривалий період (місяць, рік). Підставою для цього є те, що невеликі концентрації речовин при тривалій дії спричиняють такий самий негативний ефект, як і висока концентрація за короткий проміжок часу. Значення тимчасово узгоджених викидів при розробленні технології, виборі газоочисних споруд та охороні атмосферного повітря вибирають таким чином, щоб максимум приземної концентрації був мінімальним з урахуванням конкретного викиду та несприятливих погодних умов. Довготривале забруднення атмосферного повітря шкідливо впливає на здоров'я людей, збільшується загальна захворюваність населення, обумовлена ураженням окремих органів і систем організму. Кількість викидів щороку збільшується.

Визначте величину максимальної приземної концентрації шкідливих речовин холодних промислових викидів з єдиного джерела з круглим отвором. Вихідні дані прийняти за варіантом, номер якого співпадає з останньою цифрою суми цифр навчального шифру. Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Варіанти вихідних даних

Вихідні дані	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Маса викиду шкідливих речовин M , мг/с	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Об'єм газоповітряної суміші, що викидається з труби, Q , м ³ /с	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Діаметр отвору труби D , м	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	1,0

Вказівки до розв'язання завдання

1 Прийняти:

- для зони України кліматичний коефіцієнт $A = 120$;
- гранично допустима концентрація шкідливої речовини $ГДК = 0,5 \text{ мг/м}^3$;
- висота труби $H = 50 \text{ м}$;
- коефіцієнт осадження зважених частинок $K_F = 1$.

2 Визначте:

- швидкість виходу повітря W_0 , м/с, з отвору труби

$$W_0 = \frac{Q}{0,785D^2};$$

- величину параметра V_M , м/с;

$$V_M = 1,3 W_0 \cdot \frac{Q}{H};$$

при $V_M \leq 0,3$ приймаємо $n = 3$;

при $0,3 < V_M \leq 2$ $n = 3 - \sqrt{(V_M - 0,3)(4,36 - V_M)}$;

при $V_M > 2$ приймаємо $n = 1$;

- коефіцієнт K , с/м²:

$$K = \frac{D}{8Q};$$

- максимальну концентрацію шкідливої речовини в повітрі біля поверхні землі C_{max} , мг/м³:

$$C_{max} = \frac{A \cdot M \cdot n \cdot K \cdot K_F}{H^{4/3}}.$$

3 Порівняйте C_{max} з ГДК і зробіть висновки.

Контрольні запитання

- 1 Як впливає забруднення атмосферного повітря на здоров'я людей?
- 2 Що враховують при нормуванні ГДК?
- 3 Що таке максимально разова ГДК?
- 4 Що таке середньодобова ГДК?
- 5 Ким розробляються і вводяться в дію екологічні нормативи?

ЗАВДАННЯ 5. ВИЗНАЧЕННЯ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМОЇ ВЕЛИЧИНИ НАГРІТИХ ВИКИДІВ

Визначте гранично допустиму величину нагрітих викидів в атмосферу (ГДВ) з єдиного джерела (труби), при яких забезпечується в приземному шарі повітря ГДК для населення, а також тваринного та рослинного світу. Вихідні значення прийняти з варіанта, номер якого співпадає з останньою цифрою суми цифр навчального шифру. Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Варіанти вихідних даних

Вихідні дані	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Об'єм димових газів, що викидаються з труби, Q, м ³	25000	27500	30000	32500	35000	37500	35000	32500	30000	27500
кількість труб N, шт.	2	3	4	5	4	3	2	2	4	5
Висота труб H, м	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Різниця температур газоповітряної суміші, що викидається, і навколишнього атмосферного повітря, ΔT, °C	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Фонова концентрація в даному населеному пункті C_f , мг/м ³	0,01	0,03	0,04	0,01	0,001	0,02	0,01	0,05	0,10	0,01
Коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду, m	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Речовини, що викидаються	хлор	аміак	ацетон	ксилол	сірководень	двоокис азоту	сірчастий ангідрид	оксид вуглецю	толуол	акролеїн
ГДК, мг/м ³	0,03	0,2	0,35	0,2	0,01	0,085	0,05	1,0	0,6	0,1

Вказівки до розв'язання завдання

1 При розрахунках прийняти такі значення:

- коефіцієнт рельєфу $\eta = 1$ (для рівної місцевості);

- коефіцієнт, що визначає вплив осадження твердих домішок

$K_F = 1$ (для газів);

- кліматичний коефіцієнт $A = 120$ (Україна).

2 Визначте:

- параметр v_m , м/с: $v_m = 0,65 \cdot 3 \sqrt{\frac{Q \Delta T}{H}}$;

- значення n : при $v_m \leq 0,3$ $n = 3$;

при $0,3 < v_m \leq 2$ $n = 3 - \sqrt{(v_m - 0,3)(4,36 - v_m)}$;

при $v_m > 2$, $n = 1$;

- гранично допустимі викиди (ГДВ), г/с:

$$ГДВ = \frac{(ГДК - C_{\phi})H^2}{AKFm\eta} \cdot \sqrt[3]{\frac{Q \Delta T}{N}};$$

- концентрацію шкідливої речовини у викидах біля отвору джерела, г/м³:

$$C_{\text{мт}} = \frac{ГДВ}{Q}.$$

3 Зробіть висновки.

Контрольні запитання

- 1 Що собою являють промислові газові викиди?
- 2 Назвіть основні джерела забруднення атмосфери.
- 3 Перерахуйте заходи для зниження впливу на атмосферу.
- 4 Що таке автоматичні системи контролю за станом навколишнього середовища?
- 5 Що таке гранично допустимі викиди ГДВ?

ЗАВДАННЯ 6. ВИЗНАЧЕННЯ ВІДСТАНІ ВІД ТРУБИ ДО ЗЕМЛІ, ДЕ ВИНИКАЄ МАКСИМАЛЬНА КОНЦЕНТРАЦІЯ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН (ПРИ ХОЛОДНИХ ВИКИДАХ)

Визначте, на якій відстані від труби над поверхнею землі виникає максимальна концентрація (при холодних викидах) шкідливих речовин. Вихідні дані прийняти за варіантом, номер якого співпадає з останньою цифрою суми цифр навчального шифру. Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1 – Варіанти вихідних даних

Вихідні дані	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Висота труби Н, м	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Діаметр отвору джерела викиду, D, м	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25
Кількість шкідливої речовини, що викидається в атмосферу, М, г/с	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7
Об'єм газоповітряної суміші Q, м ³ /с	7,64	8,33	9,03	9,72	10,42	9,72	9,03	8,33	7,66	9,00
Коефіцієнт А	200	160	120	160	200	160	120	160	200	160

Вказівки до розв'язання завдання

1 Прийняти:

- коефіцієнт $K_F = 1$ (для газоподібних шкідливих речовин);
- перевірку на величину загрозової швидкості вітру не проводити;
- значення ГДК 0,5 мг/м³.

2 Визначте:

- середню швидкість виходу газоповітряної суміші, м/с:

$$W_0 = \frac{4Q}{\pi D^2};$$

- значення v_M , м/с:

$$v_M = 1,3 \frac{W_0 \cdot D}{H};$$

- значення K , с/м²:

$$K = \frac{D}{8Q};$$

- значення n : при $v_M \leq 0,3$ $n = 3$;

при $0,3 < v_M \leq 2$ $n = 3 - \sqrt{(v_M - 0,3)(4,36 - v_M)}$;

при $v_M > 2$ $n = 1$;

- максимальну приземну концентрацію шкідливих речовин C_M , мг/м³:

$$C_M = \frac{A M K_F \cdot n}{H^{4/3}} K ;$$

- коефіцієнт d :

при $v_M \leq 2$ $d = 11,4 v_M$;

при $v_M > 2$ $d = 16,1 \sqrt{v_M}$;

- відстань x_M від джерела викиду, на якому утворюється максимальна приземна концентрація, м:

$$x_M = d H.$$

3 Зробіть висновки.

Контрольні запитання

- 1 Що таке холодні викиди?
- 2 Які параметри необхідні для розрахунку цього завдання?
- 3 Для чого необхідно використовувати АСК?
- 4 Яка мета і завдання автоматичних систем контролю повітря?
- 5 Які фактори впливають на максимальну приземну концентрацію шкідливих речовин?

ЗАВДАННЯ 7. ВИЗНАЧЕННЯ ДОПУСТИМОЇ КОНЦЕНТРАЦІЇ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН У СТІЧНИХ ВОДАХ

Визначте допустиму концентрацію шкідливих речовин у стічних водах із урахуванням їх змішування з водою водоймища культурно-побутового використання. Вихідні дані для розрахунку прийняти за варіантом, номер якого співпадає з останньою цифрою суми цифр навчального шифру. Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Варіанти вихідних даних

Вихідні дані	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Загальні витрати стічних вод q , м ³ /с	0,030	0,032	0,034	0,036	0,038	0,040	0,042	0,044	0,046	0,048
Витрати води водоймища у створі в місці випускання стічних вод Q , м ³ /с	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5
Шкідлива речовина, що скидається	анілін	бензол	діетиламін	нітрати	триетиламін	аміак	дихлоретан	дихлорметан	нафта	гас
Коефіцієнт вказаних шкідливостей у воді водоймища до випускання стічної води K_1 , мг/л	0,02	0,15	0,30	0,50	0,20	0,35	0,10	0,25	0,05	0,01
Коефіцієнт β	0,0180	0,0181	0,0182	0,0183	0,0184	0,0185	0,0186	0,0187	0,0188	0,0189
Гранично допустима концентрація $K_{ГДК}$, мг/л	0,1	0,5	2,0	10,0	2,0	2,0	2,0	7,5	0,3	0,1

Вказівки до розв'язання завдання

1 Визначте:

- коефіцієнт змішування стічних вод з водою водоймища:

$$\mu = \frac{1 - \beta}{1 + \frac{Q}{q} \beta};$$

- кратність розведення води біля розрахункового створу:

$$n = \frac{\mu Q + q}{q};$$

- допустиму концентрацію шкідливої речовини в стічній воді з урахуванням її змішування з водою водоймища, мг/л:

$$K_{\partial} = \frac{\mu Q}{q} (K_{\text{здж}} - K_1) + K_{\text{здж}}.$$

2 Зробіть висновки.

Контрольні запитання

1 Що таке стічні води?

2 Як вони класифікуються?

3 За якими параметрами з'ясовують ступінь забруднення стічних вод?

4 Назвіть екозахисті заходи захисту поверхневих вод від забруднення.

5 Які ви знаєте методи очищення води?

ЗАВДАННЯ 8. РОЗРАХУНОК ДОВЖИНИ ВІДСТІЙНИКА ДЛЯ ОСАДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ДОМІШОК ІЗ СТІЧНОЇ ВОДИ

Розрахуйте довжину відстійника для осадження механічних домішок із стічної води.

Розрахунок відстійника зводиться до знаходження довжин трьох зон l_1 , l_2 і l_3 :

l_1 – зона, де швидкість потоку стічної води більша від середньої швидкості ($V_{\text{пот.}} > V_{\text{ср}}$);

l_2 – зона, де швидкість потоку стічної води дорівнює середній швидкості ($V_{\text{пот.}} = V_{\text{ср}}$);

l_3 – зона, у якій швидкість потоку стічної води вища за середню швидкість ($V_{\text{пот.}} > V_{\text{ср}}$);

Варіанти вихідних даних наведені в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Варіанти вихідних даних

Вихідні дані	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Глибина проточної частини відстійника H , м	1,5	2	2,5	3	1,5	2	2,5	3	1,5	2
Середня швидкість потоку води біля відстійника $V_{\text{ср}}$, мм/с	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
Коефіцієнт K	0,11	0,12	0,135	0,15	0,17	0,11	0,12	0,135	0,15	0,17
Кут звуження (розширення) при водозливі β , град	26	27	28	29	26	27	28	29	26	27

Вказівки до розв'язання завдання

- 1 Накресліть схему відстійника.
- 2 При розрахунках прийняти такі значення:
- глибина потоку води на вході $h_0 = 0,25$ м;

- глибина потоку, що пройшла частинка на ділянці l_1 ,
 $h_1 = 10$ см;
- швидкість осадження частинок піску діаметром 0,1мм,
 $v_2 = 5$ мм/с.

3 Визначте:

- довжину зони l_1 , м

$$l_1 = 1,15 \sqrt{\frac{H - h_0}{K}};$$

- час знаходження води в зоні l_2 :

$$t_2 = \frac{H - h_1}{v_2}$$

- довжину зони l_2 , м:

$$l_2 = t_2 \cdot V_{cp};$$

- довжину зони l_3 , м:

$$l_3 = \frac{H}{\operatorname{tg}\beta};$$

- загальну довжину відстійника L , м:

$$L = l_1 + l_2 + l_3.$$

Контрольні запитання

- 1 Що таке механічне очищення стічних вод?
- 2 Які ви знаєте споруди механічного очищення води?
- 3 Що таке хімічне очищення стічних вод?
- 4 Що таке біологічне очищення стічних вод?
- 5 Які ви знаєте споруди біологічного очищення води?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Барановская Н. В., Чубик М. П. Практикум по общей экологии. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 38 с.

2 Мельцаев И. Г., Сорокин А. Ф. Задания и методические указания к практическим занятиям по курсу «Экология», «Социальная экология», «Природопользование». – Иваново: РИО ИГЭУ, 2006. – 90 с.

3 Сухарев С. М., Чундак С. Ю., Сухарева О. Ю. Основи екології та охорони довкілля: Навч. посібник для студ. вищ. навч. закладів. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 394 с.

4 Федорова А. И., Никольская А. Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001. – 288 с.

5 Ваганов П. А. Как рассчитать риск угрозы здоровью из-за загрязнения окружающей среды. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2008. – 129 с.

6 Сайт информационно-аналитического агентства «Информ Экология». – <http://www.informeco>.

7 Хоружая Т. А. Методы оценки экологической опасности. – М.: «Экспертное бюро-М», 1998. – 224 с.

