

МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра якості, стандартизації, сертифікації та технологій
виготовлення матеріалів**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до практичних занять
з дисципліни**

«ТРАНСПОРТНА ЕКОЛОГІЯ»

Харків – 2019

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри якості, стандартизації, сертифікації та технології виготовлення матеріалів 11 лютого 2019 р., протокол № 11.

Рекомендовано для магістрів усіх форм навчання спеціальності «Метрологія та інформаційно-вимірвальна техніка».

Укладачі:

проф. Л. А. Тимофєєва,
доц. І. І. Федченко

Рецензент

проф. Е. С. Геворкян

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять

з дисципліни
«ТРАНСПОРТНА ЕКОЛОГІЯ»

Відповідальний за випуск Федченко І. І.

Редактор Буранова Н. В.

Підписано до друку 21.02.19 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. 1,0. Тираж 25. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практичне заняття 1.....	5
Практичне заняття 2.....	8
Практичне заняття 3.....	10
Практичне заняття 4.....	13
Практичне заняття 5.....	16
Практичне заняття 6.....	18
Практичне заняття 7.....	19
Список літератури.....	22

ВСТУП

Залізничний транспорт впливає на екологію як великий споживач паливних, лісових і земельних ресурсів, мінеральних і будівельних матеріалів. Структура негативного впливу залізничного транспорту на середовище включає порушення стійкості природних ландшафтів транспортною інфраструктурою шляхом розвитку ерозій і зсувів; забруднення атмосфери відпрацьованими газами; постійне зростання рівня забруднення землі нафтою, свинцем, продуктами видування й опадання сипких вантажів (вугілля, руда, цемент). Особливо небезпечними є аварії на залізницях. Природоохоронною діяльністю на залізничному транспорті займається відділ безпеки руху й охорони праці. Засоби поліпшення екологічної ситуації безпосередньо пов'язуються з модернізацією залізничного транспорту.

Особливо важливим у зв'язку з цим стає перехід залізничного транспорту на екологічно чисту електричну тягу. Зараз вже експлуатаційна довжина електрифікованих залізниць складає 40 % (більше 9 тис. км). Оздоровленню навколишнього середовища буде сприяти культура вантажних перевезень, тобто перехід на контейнерні перевезення та інші види прогресивних методів доставки продукції.

Найбільшої шкоди екології завдають аварії на вантажних потягах. Безаварійність перевезень – головна задача залізничного транспорту. Реалізація заходів для зниження негативного впливу залізничного транспорту на навколишнє середовище, з налагодженням ефективної природоохоронної діяльності на інших видах транспорту, може значно поліпшити екологічну ситуацію в Україні.

Стан навколишнього середовища при взаємодії з об'єктами залізничного транспорту залежить від інфраструктури щодо будівництва залізниць, виробництва рухомого складу, виробничого устаткування та інших пристроїв, інтенсивності використання рухомого складу й інших об'єктів на залізницях, результатів наукових досліджень і їх впровадження на підприємствах і об'єктах галузі.

Метою дисципліни «Транспортна екологія» є одержання теоретичних і практичних знань у галузі транспортної екології.

Виконання практичних занять – важливий етап у закріпленні знань студентів з прикладної частини курсу «Транспортна екологія».

Практичні заняття є формою контролю за самостійною роботою студентів над навчальним матеріалом, якістю його засвоєння. Основною метою практичних занять є формування умінь і навичок, які є обов'язковою складовою високої професійної майстерності. Готуючись до заняття, необхідно вивчити конспекти лекцій з теми, відповідні розділи підручника та рекомендовану літературу.

Основні завдання практичних занять – допомогти студентам набути вмінь і навичок:

а) щодо визначення нормативних вимог до показників забруднення від транспорту;

б) розрахунку забруднювальних речовин, що виникають при роботі транспорту та окремих технологій;

в) визначення основних напрямків до зниження негативного впливу забруднення від транспорту;

г) розрахунку економічних збитків забруднення навколишнього середовища.

Формою підсумкового контролю дисципліни є іспит, який оформляють за результатами контролю двох змістових модулів упродовж семестру.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1

Виконати розрахунок об'єму циклона для очищення від пилу газів (рисунок 1.1), визначити мінімальний діаметр твердих частинок, що осідають у ньому, підібрати номінальний діаметр циклона.

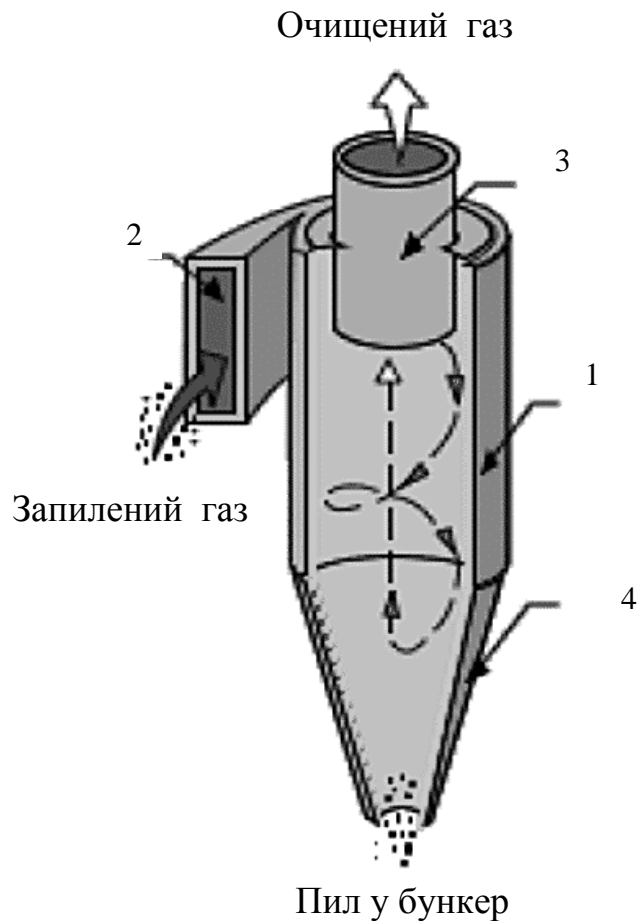
За умови, що:

- радіус центральної труби становить 0,3 від діаметра циклона;

- число кіл, зроблених запиленним газом навколо центральної труби, – 2,5;

- в'язкість газового середовища складає $17,3 \cdot 10^{-6}$ Н·с/м²;

- щільність матеріалу частинок пилу складає 2000 кг/м³.



1 – корпус; 2 – вхідний патрубков;
 3 – вихлопна труба; 4 – конічна частина
 Рисунок 1.1 – Циклон для очищення від пилу газів

Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 1.1).

Таблиця 1.1 – Вихідні дані

Варіант	Об'єм очищуваного газу $V_{г}$, м ³ /с	Діаметр вхідного патрубку d , м	Діаметр циклона D , м
1	0,27	0,15	0,3
2	0,47	0,2	0,4
3	0,71	0,25	0,5
4	1,02	0,29	0,6
5	1,34	0,34	0,7
6	1,77	0,39	0,8
7	2,16	0,43	0,9
8	2,72	0,48	1,0
9	3,84	0,57	1,1
10	5,9	0,6	1,2

Розв'язання задачі:

1 Визначити об'єм циклона, м³:

$$V_u = V_z \cdot \tau_{oc}; \quad (1.1)$$

2 Визначити час осаджування пилу в циклоні за секунду, с:

$$\tau_{oc} = \frac{\pi(R_1 + R_2) \cdot n}{W_{ex}}; \quad (1.2)$$

де R_1 – радіус центральної труби, м;

R_2 – радіус циклона, м;

n – число кіл, зроблених газом навколо центральної труби.

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

$$W_{bx} = \frac{V_z}{0,785d^2}; \quad (1.3)$$

де V_z – об'єм очищеного газу, м³/с;

d – діаметр вхідного патрубку, м.

4 Визначити мінімальний діаметр частинок, що осідають у циклоні за час, мкм:

$$d_{\min} = 3 \sqrt{\frac{\mu(R_2 - R_1)}{\pi \rho W_{ex}}}, \quad (1.4)$$

де μ – в'язкість газового середовища, Н·с/м²;

ρ – щільність матеріалу частинок пилу кг/м³

5 Зробити висновки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2

Визначити величину максимальної приземної концентрації шкідливих речовин від холодних промислових викидів з одиночного джерела з круглим отвором (труба), підібравши оптимальний діаметр отвору труби.

Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1 – Вихідні дані

Вихідні дані	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Маса викиду шкідливих речовин M , мг/с	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Об'ємні витрати газоповітряної суміші, яка 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
Коефіцієнт, що враховує швидкість осідання зважених частинок викиду в атмосферу K_f	1,0	2,0	2,5	3,0	2,5	2,0	1,0	2,0	2,5	3,0
Середня швидкість виходу газів з отвору труби W_c , м/с	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1

Розв'язання задачі

Прийняти фонову концентрацію за нуль.

Визначити:

1 Максимальну концентрацію шкідливих речовин біля земної поверхні атмосфери C_{\max} , мг/м³:

$$C_{\max} = \frac{AMnKK_F}{H^{4/3}}, \quad (2.1)$$

2 Мінімальну висоту труби, м:

$$H = \sqrt[4]{\left(\frac{AMK_F nD}{8ГДК \cdot Q}\right)^3}; \quad (2.2)$$

де А – коефіцієнт, який враховує умови вертикального та горизонтального розсіювання шкідливих речовин в атмосферному повітрі, А=160;

М – маса викиду шкідливих речовин, мг/с;

K_F – коефіцієнт, що враховує швидкість осідання зважених частинок викиду в атмосферу;

n – коефіцієнт, що враховує умови виходу газоповітряної суміші з джерела викиду, n=1;

D – діаметр отвору труби, м;

ГДК – гранично допустима концентрація, ГДК = 0,5 мг/м³;

Q – об'ємні витрати газоповітряної суміші, яка викидається з труби, м³/с.

3 Коефіцієнт K, с/м²:

$$K = \frac{D}{8 \cdot Q}, \quad (2.3)$$

де K – коефіцієнт, що враховує швидкість осідання зважених частинок викиду в атмосферу.

4 Швидкість виходу повітря з отвору труби, м/с:

$$W_0 = \frac{4Q}{\pi \cdot D^2}. \quad (2.4)$$

5 Величину параметра V_M , м/с:

$$V_M = 1,3W_0 \frac{D}{H}, \quad (2.5)$$

Якщо $V_M > 2$ м/с, то при даній висоті труби концентрація шкідливих речовин не перевищує ГДК, якщо менше, то необхідно перерахувати згідно з СН 369-74.

6 Порівняти з ГДК

7 Зробити висновки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3

Визначити гранично допустиму величину нагрітих викидів в атмосферу (ГДВ) з одиничного джерела (труби), при яких забезпечується в приземному шарі повітря ГДК для населення, а також тваринного та рослинного світу.

Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1. – Вихідні дані

Вихідні дані	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Об'єм димових газів, що викидаються з труби, Q, м ³ /Г	25000	27500	30000	32500	25000	37500	35000	32500	30000	27500
Кількість труб N, шт.	2	3	4	5	4	3	2	3	4	5
	3	4	5	2	3	4	5	2	3	4
	4	5	2	3	5	2	3	4	5	2
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 3.1

Вихідні дані	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фонова концентрація в даному населеному пункті, C_f , мг/м ³	0,01	0,03	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,05	0,01	0,01
Кліматична зона території СНД	Кавказ	Урал	Центр. Європа	Сибір	Україна	Північна Європа	Молдова	Казахстан	Центр.півн. част.	Поволжя
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	Сірчаний ангідрид	Окис вуглеводню	Толуол	Акролеїн

Розв'язання задачі

Визначити:

1 За СН 245-71 середньодобову ГДК шкідливих речовин у повітрі населених пунктів.

2 Параметр V_m :

$$V_M = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{Q\Delta T}{H}}, \quad (3.1)$$

де Q – об'єм димових газів, що викидаються з труби, м³/г;

ΔT – різниця температур газоповітряної суміші, що викидається, і навколишнього атмосферного повітря, °C;

H – мінімальна висота труби, приймаємо H=16 м.

3 Значення n:

при $V_M=3$, 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.

4 Значення коефіцієнта A, що залежить від метеорологічних умов розсіювання шкідливих речовин у повітрі:

- для субтропічної зони Середньої Азії, A=240;

- для Казахстану, Молдови, Сибіру, Поволжя A=200;

- для Півночі, Уралу, України A=160;

- для Центральної частини Європейської території A=120.

5 Гранично допустимі викиди:

$$ГДВ = \frac{(ГДВ - C_\phi)H^2}{AK_F m n \eta} \cdot \sqrt[3]{\frac{Q\Delta T}{N}}. \quad (3.2)$$

6 Концентрацію шкідливої речовини у викидах коло отвору джерела, г/м³

$$C_{MT} = \frac{ГДВ}{Q}. \quad (3.3)$$

7 Зробити висновки

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4

Встановити, на якій відстані від труби над поверхнею землі виникає максимальна концентрація (при холодних викидах) шкідливих речовин.

Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 4.1).

Таблиця 4.1 – Вихідні дані

Вихідні дані	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Висота труби Н, м	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
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
	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	0,80
	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	0,80	0,85
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
Речовини, що викидаються	Ацетон	Бензол	Бутилен	СО ₂	Етинол	Етилен	Дихлоретан	Дивініл	Омілон	Аміак
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

Встановити, на якій відстані від труби над поверхнею землі виникає максимальна концентрація (при гарячих викидах) шкідливих речовин. Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 4.2).

Таблиця 4.2 – Вихідні дані

Вихідні дані	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Висота труби Н, м	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
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
	0,85	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	0,80
	0,90	0,95	1,00	1,05	1,10	1,15	1,20	1,25	0,80	0,85
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
Речовини, що викидаються	Ацетон	Бензол	Бутилен	СО ₂	Етинол	Етилен	Дихлоретан	Дивініл	Омілон	Аміак
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

Розв'язання задачі

Перевірку на величину загрози вітру не проводити.

1 Визначити середню швидкість виходу газоповітряної суміші, м/с:

$$W_0 = \frac{4Q}{\pi D^2}, \quad (4.1)$$

де Q – об'єм газоповітряної суміші, м³/с;

D – діаметр отвору джерела викиду, м.

2 Визначити швидкість виходу газоповітряної суміші з труби відповідного діаметру, м/с:

$$V_M = 1,3 \frac{W_0 D}{H}, \quad (4.2)$$

де H – висота труби, м.

3 Визначити значення K , с/м²:

$$K = \frac{D}{8Q}. \quad (4.3)$$

4 Визначити значення n :

при $V_M \leq 3$, $n=3$;

при $0,3 < V_M \leq 2$, $n = 3 - \sqrt{(V_M - 0,3)(4,35 - V_M)}$;

при $V_M > 2$, $n=1$.

5 Визначити максимальну приземну концентрацію шкідливих речовин, мг/м³

$$C_M = \frac{AMK_F n}{H^{4/3}} K, \quad (4.4)$$

де A – значення коефіцієнта;

M – кількість шкідливої речовини, що викидається в атмосферу, г/с;

K_F – коефіцієнт для газоподібних шкідливих речовин, $K_F=1$.

6 Визначити коефіцієнт d :

при $V_M < 2$, $d=11,4 V_M$;

при $V_M > 2$, $d = 16,1\sqrt{V_M}$.

7 Визначити відстань від джерела викиду, на якому утворюється максимальна приземна концентрація, м:

$$X_M = d \cdot H. \quad (4.5)$$

8 Визначити значення ГДК за СН 245-71.

9 Зробити висновки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5

Визначити допустиму концентрацію шкідливих речовин у стічних водах з урахуванням їх змішування з водою водоймища санітарно-побутового використання. Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1 – Вихідні дані

Вихідні дані	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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
	0,048	0,030	0,032	0,034	0,036	0,038	0,040	0,042	0,044	0,046
	0,046	0,048	0,030	0,032	0,034	0,036	0,038	0,040	0,042	0,044
Витрати води водоймища у створі в місці випускання стічних вод Q , м ³ /с	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	158,5	16,0	16,5	17,0	17,5
Шкідлива рідина, що спускається	Анілін	Бензол	Диетиламін	Нітрати	Триетиламін	Аміак	Дихлоретан	Дихлоретан	Нафта	Керосин
Коефіцієнт вказаних шкідливих речовин у воді водоймища до спускання стічної води K_d , мг/л	0,02	0,15	0,30	0,50	0,20	0,35	0,10	0,25	0,05	0,01

Розв'язання задачі

1 Визначити коефіцієнт, що враховує вплив гідравлічних факторів змішування стічних вод

$$\alpha = \eta\varphi\sqrt{\frac{E}{q}}, \quad (5.1)$$

де η – значення коефіцієнта турбулентності, $\eta=1$;

$$\varphi = 1,2;$$

$$E = 0,003;$$

q – загальні витрати стічних вод, м³/с.

2 Коефіцієнт змішування стічних вод із водою водоймища:

$$\mu = \frac{1-\beta}{1+\frac{Q}{q}\beta}; \quad (5.2)$$

де β – значення коефіцієнту з таблиці;

Q – витрати води водоймища у створі в місці випускання стічних вод, м³/с.

3 Визначити кратність розбавлення води у розрахунку створу

$$n = \frac{\mu \cdot Q + q}{q}; \quad (5.3)$$

4 Визначити допустиму концентрацію шкідливої речовини в стічній воді з урахуванням її змішання з водою водоймища, мг/л:

$$K_D = \frac{\mu \cdot Q}{q}(K_{ГДК} - K_I) + K_{ГДК}; \quad (5.4)$$

де $K_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація для шкідливих речовин, які скидаються, прийняти за СН 245-71;

K_I – коефіцієнт вказаних шкідливих речовин у воді водоймища до спускання стічної води, мг/л.

5 Зробити висновки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6

Розрахувати довжину відстійника для осадження механічних домішок із стічної води. Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 6.1).

Таблиця 6.1 – Вихідні дані

Вихідні дані	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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 у відстійнику $V_{\text{ср}}$, мм/с	2	4	6	8	10	2	4	6	8	10
	4	6	8	10	2	4	6	8	10	2
	10	8	4	6	8	10	2	4	6	8
Коефіцієнт K	0,11	0,12	0,135	0,15	0,17	0,11	0,11	0,135	0,15	0,17
Кут звуження (розширення) при водозливні β , град	26	27	28	29	26	27	28	29	26	27

Розв'язання задачі

- 1 Накреслити схему відстійника, який складається з трьох зон:
 - l_1 – зона, де швидкість потоку стічної води більша за середню швидкість;
 - l_2 – зона, де швидкість потоку стічної води дорівнює середній швидкості;
 - l_3 – зона, де швидкість потоку стічної води вища за середню швидкість.

- 2 Визначити час знаходження в зоні t_2 , с:

$$t_2 = \frac{H - h_1}{V_2}, \quad (6.1)$$

де h_1 – глибина потоку, що пройшла частинка на ділянці l_1 ,
 $h_1=0,1$ м;

V_2 – швидкість осадження частинок піску діаметром 0,1 мм;
 $V_2=5 \cdot 10^{-3}$ м/с.

3 Визначити довжину зони l_1 , м:

$$l_1 = \sqrt[15]{\frac{H - h_0}{K}}, \quad (6.2)$$

де H – глибина проточної частини відстійника, м;

h_0 – глибина потоку води на вході, $h_0=0,25$ м;

K – значення коефіцієнта з таблиці 6.1.

4 Визначити довжину зони l_2 , м:

$$l_2 = t_2 V_{cp}, \quad (6.3)$$

де V_{cp} – середня швидкість потоку води у відстійнику, мм/с.

5 Визначити довжину зони l_3 , м:

$$l_3 = \frac{H}{tg\beta}, \quad (6.4)$$

де $tg\beta$ – кут звуження (розширення) при водозливі, град.

6 Визначити загальну довжину відстійника, м:

$$L=l_1 + l_2 + l_3. \quad (6.5)$$

7 Зробити висновки.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 7

Визначити зниження шуму на примагістральній території за рахунок шумозахисних екранів і смуг озеленення. Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 7.1).

Таблиця 7.1 – Вихідні дані

Вихідні дані	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Висота від землі, м: екрана Н	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5
джерела шуму h_1	1,5	1,55	1,6	1,65	1,7	1,75	1,7	1,65	1,6	1,55
Відстань, м: від джерела шуму до екрана l_1	5,0	5,25	5,5	5,75	6,0	6,25	6,5	6,75	7,0	7,25
від екрана до розрахункової точки l_2	95	97	99	101	99	98	97	96	95	94
Ширина смуги озеленення $l_{пол}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Розв'язання задачі

1 Накреслити схему розрахунку (рисунок 7.1).

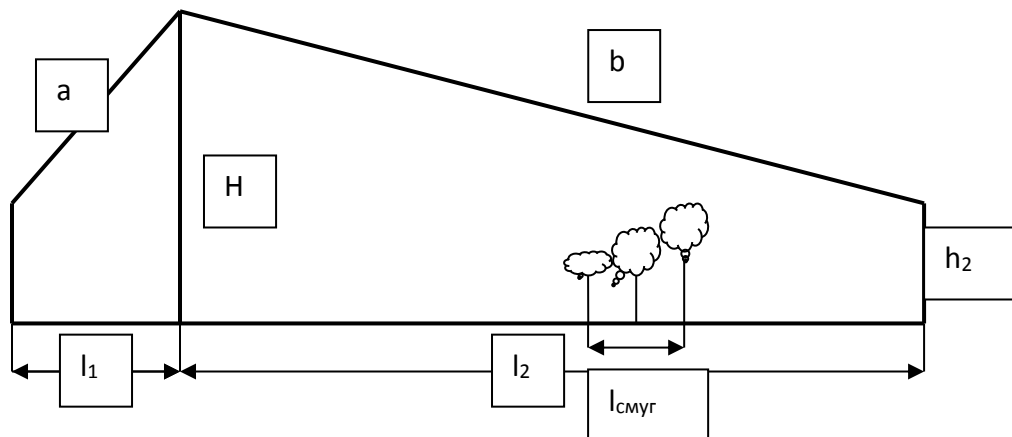


Рисунок 7.1 – Схема розрахунку розміщення захисних екранів

2 Визначити зниження шуму:

- за рахунок шумозахисного екрана $\Delta L_{екр}$ (таблиця 7.2):

$$\delta = (a + b) - (l_1 + l_2), \quad (7.1)$$

де l_1 – відстань від джерела шуму до екрана, м;

l_2 – відстань від екрана до розрахункової точки, м.

$$a = \sqrt{(H - h_1)^2 + l_1^2}, \quad (7.2)$$

$$b = \sqrt{(H - h_2)^2 + l_2^2}, \quad (7.3)$$

де H – висота від землі захисного екрана, м;

h_1 – висота від землі джерела шуму, м;

h_2 – висота від землі до розрахункової точки, прийняти $h_2=2$ м.

Таблиця 7.2 – Залежність $\Delta L_{\text{екр}}$ від рівня зниження шуму

δ	0,005	0,02	0,06	0,14	0,28	0,48	0,83	1,4	2,4	6
$\Delta L_{\text{екр}}$	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24

- за рахунок смуги озеленення (таблиця 7.3);

Таблиця 7.3 – Залежність $\Delta L_{\text{смуги}}$ за рахунок смуги озеленення

Ширина смуги озеленення, м	10-15	16-20	21-25	26-30
$\Delta L_{\text{смуги}}$	4-5	5-8	8-10	10-12

- за рахунок затухання в атмосфері (рисунок 7.2).

3 Сумарне значення шуму, дБ:

$$\Delta L = \Delta L_{\text{охр}} + \Delta L_{\text{смуг}} + \Delta L_{\text{зат}}. \quad (8.4)$$

4 Порівняти ΔL з $\Delta L_{\text{потр}}$, якщо інтенсивність шуму джерела шуму складає $L_{\text{джер}}=80$ дБ, а потрібне значення зниження рівня інтенсивності шуму $\Delta L_{\text{потр}}=40$ дБ.

5 Зробити висновки.

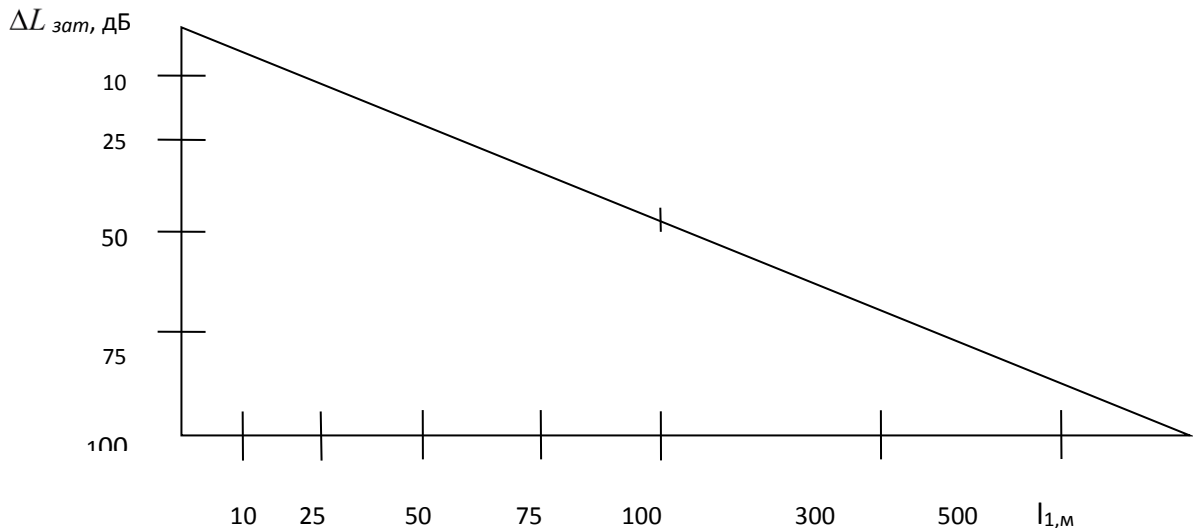


Рисунок 7.2 – Залежність $\Delta L_{\text{зат}}$, від відстані до джерела шуму

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- 1 Білявський, Г. О. Основи екології: теорія і практикум [Текст] : навч. посібник / Г. О. Білявський. – Київ : Либідь, 2004. – 368 с.
- 2 Гандзюра, В. П. Екологія [Текст] : навч. посібник для вищ. навч. закл. / В. П. Гандзюра. – Київ : ВГЛ «Обрії», 2008. – 356 с.
- 3 Джигирей, В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища [Текст] : навч. посібник / В. С. Джигирей. – 4-те вид., випр. і допов. – Київ : Т-во «Знання», КОО, 2006. – 319 с.
- 4 Запольський, А. К. Основи екології [Текст] : підручник / А. К. Запольський, А. І. Салюк; за ред. К. М. Ситника. – Київ : Вища шк., 2003. – 358 с.
- 5 Екологія: Основи теорії і практикум [Текст] : навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / А. Ф. Потіш, В. Г. Медвідь, О. Г. Гвоздецький, З. Я. Козак. – Львів : «Новий світ – 2000», «Магнолія плюс», 2003. – 296 с.
- 6 Тимофеева Л. А. Транспортна екологія [Текст] : конспект лекцій / Л. А. Тимофеева, В. М. Остапчук. – Харків : УкрДАЗТ, 2015. – С. 33.
- 7 Тимофеева, Л. А. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Транспортна екологія» [Текст] / Л. А. Тимофеева, І. І. Федченко. – Харків, 2015. – С. 16.
- 8 Яцик, А. В. Екологічна безпека України [Текст] / А. В. Яцик. – Київ : Генеза, 2001. – 216 с.