

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

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

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять з дисципліни

«ТРАНСПОРТНА ЕКОЛОГІЯ»

Харків - 2015

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри матеріалів та технології виготовлення виробів транспортного призначення 10 лютого 2014 р., протокол № 20.

Рекомендуються для магістрів спеціальності «Якість, стандартизація та сертифікація».

Укладачі:

проф. Л.А.Тимофєєва,
доценти С.С. Тимофєєв,
І.І. Федченко

Рецензент

проф. Е.С. Геворкян

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до практичних занять з дисципліни
«ТРАНСПОРТНА ЕКОЛОГІЯ»

Відповідальний за випуск Федченко І.І.

Редактор Ібрагімова Н.В.

Підписано до друку 22.04.14 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

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

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

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

Зміст

Вступ.....	4
Практичне заняття 1.....	6
Практичне заняття 2.....	8
Практичне заняття 3.....	11
Практичне заняття 4.....	14
Практичне заняття 5.....	17
Практичне заняття 6.....	21
Практичне заняття 7.....	23
Практичне заняття 8.....	25
Практичне заняття 9.....	28
Практичне заняття 10.....	30
Питання для самоконтролю.....	32
Список літератури.....	34

ВСТУП

Суть проблеми, яка постала перед людством на сучасній стадії його еволюції, полягає саме в тому, що люди не встигають адаптувати свою культуру відповідно до тих змін, котрі самі ж вони і вносять у цей світ, і джерела цієї кризи — всередині, а не поза людською істотою, котра розглядається і як індивідуальність, і як колектив.

Стійкий розвиток залізничного транспорту варто реалізувати з дотриманням екологічних вимог. За останнє 10-річчя проблема негативного впливу транспорту в цілому і залізничного транспорту зокрема на стан навколишнього середовища набула глобального масштабу. У зв'язку з цим комісія Європейського Співтовариства (ЄС) визначила транспорт як одне із найбільш значних джерел забруднення. Не дивлячись на те, що залізничний транспорт з усіх інших видів транспорту є найбільш безпечним, ця проблема особливо актуальна для України, тому що вона за щільністю залізничної мережі і вантажонапруженістю перевищує багато інших країн Центральної Європи.

З огляду на те що в Україні напружено функціонує й автомобільний транспорт, ці два фактори можуть значно вплинути на екологію країни. Крім того, більшість залізничних ліній України споруджувалися 30-40 і більше років тому переважно без дотримання елементів екологічних вимог, давно вичерпали свою пропускну здатність і мають потребу в модернізації. Крім магістральної мережі, господарство залізничного транспорту містить у собі тисячі вокзалів і вантажних дворів, велику кількість локомотивних і вагонних депо. Тому проблема екологізації залізничного транспорту дуже важлива.

За характером впливу на стан навколишнього середовища залізничним транспортом проблема має два аспекти: «використання транспортом природних ресурсів», «транспортне забруднення середовища».

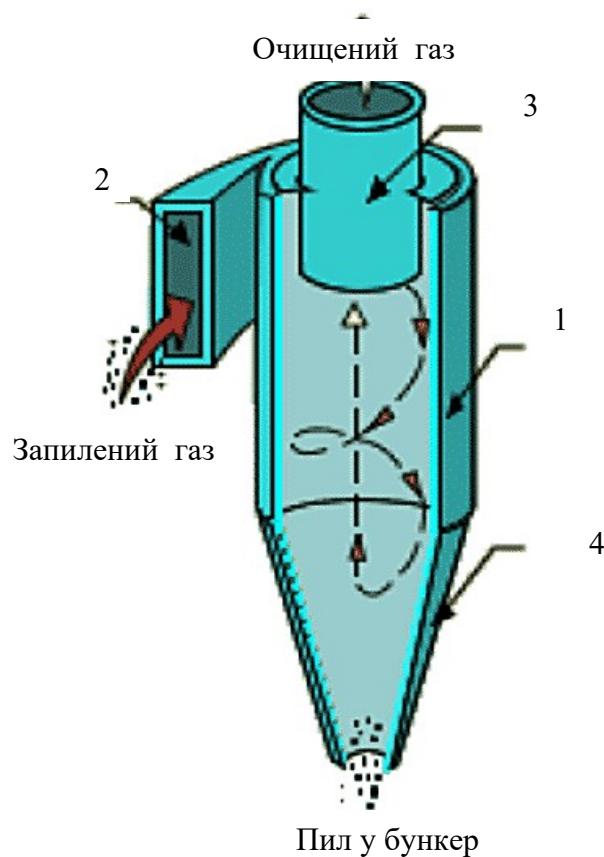
Залізничний транспорт впливає на екологію як великий споживач паливних, лісових і земельних ресурсів, мінеральних і будівельних матеріалів, хоча порівняно з іншими видами

транспорту (особливо автомобільним) він завдає менше екологічного збитку. 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, пов'язані з поліпшенням екологічної ситуації, безпосередньо пов'язані з модернізацією залізничного транспорту. Особливо важливим тут є 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. Дуже негативно впливає на екологію аварії на вантажних потягах. Безаварійність перевезень – головне завдання залізничного транспорту. Реалізація заходів зі 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 з будівництва залізниць, виробництва рухливого складу, виробничого устаткування й інших пристроїв, інтенсивності використання рухомого складу й інших об'єктів на залізницях, результатів наукових досліджень і їхнього впровадження на підприємствах і об'єктах галузі.

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 1

Задача. Виконати розрахунок обсягу 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 діаметра циклона;
- кількість кіл, зроблених запиленним газом навколо центральної труби, 2,5;
- в'язкість газового середовища $17,3 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \cdot \text{с}/\text{м}^2$;
- щільність матеріалу частинок пилу $2000 \text{ кг}/\text{м}^3$.



- 1 - корпус; 2 - вхідний патрубок;
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	Вихідні дані		
	Об'єм очищувального газу, $V_{г}, \text{м}^3/\text{с}$	Діаметр вхідного патрубка, $d, \text{м}$	Діаметр циклона, $D, \text{м}$
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
11	0,25	0,12	1,3
12	0,35	0,23	1,4
13	0,51	0,25	1,5
14	1,12	0,28	1,6
15	1,35	0,30	1,7
16	1,67	0,42	1,8
17	2,14	0,45	1,9
18	2,75	0,51	2,0
19	3,5	0,55	2,1
20	4,5	0,58	2,2

Розв'язання задачі

1 Визначити обсяг циклона, м^3 ,

$$V_{\text{ц}} = V_{\text{г}} \cdot \tau_{\text{ос}}. \quad (1.1)$$

2 Визначити час осаджування пилу в циклоні, 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 – кількість кіл, зроблених газом навколо центральної труби.

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

$$W_{bx} = \frac{V_{\dot{a}}}{0,785d^2}, \quad (1.3)$$

де $V_{\dot{a}}$ – об'єм очищувального газу, м³/с;

d - діаметр вхідного патрубка, м.

4 Визначити мінімальний діаметр частинок, що осідають у циклоні, мкм,

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

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

ρ - щільність матеріалу частинок пилу, кг/м³.

Література [21].

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 2

Задача. 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	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Маса викиду шкідливих	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

речовин M, мг/с										
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
Маса викиду шкідливих речовин M, мг/с	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Об'ємні витрати газоповітряної суміші, яка викидається з труби, Q, м ³ /с	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Діаметр отвору труби D, м	1,1	1,2	1,3	1,1	1,0	0,9	1,2	1,1	1,3	0,9
Коефіцієнт, що враховує швидкість осідання зважених частинок викиду в атмосферу, K _f	1,5	2,0	2,5	3,0	2,5	2,0	1,0	2,0	1,5	1,0
Середня швидкість виходу газів з отвору труби W _c , м/с	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	0,1

Розв'язання задачі

Прийняти фонову концентрацію за нуль.

Визначити:

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

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

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;

К_F- коефіцієнт, що враховує швидкість осідання зважених часточок викиду в атмосферу;

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

D – діаметр отвору труби, м;

ГДК - гранична допустима концентрація, ГДК = 0,5 мг/м³;

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

3 Коефіцієнт К, с/м²,

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

де К - коефіцієнт, що враховує швидкість осідання зважених частин викиду в атмосферу.

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

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

5 Величину параметра V_М, 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 та зробити висновки.

Література [1, 12, 15].

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 3

Задача. 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	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
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

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Висота труб H , м	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Різниця температур газоповітряної суміші, що викидається і навколишнього	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

о атмосферного повітря, ΔT , °С											
Фонова концентрація в даному населеному пункті C_{ϕ} , мг/м ³	0,0 1	0,0 3	0,0 4	0,0 1	0,01	0,02	0,01	0,0 5	0,0 1	0,0 1	
Кліматична зона території СНД	Кавказ	Урал	Центральна Європа	Сибір	Україна	Північна Європа	Молдова	Казахстан	частина Центральної південної	Поволжжя	
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	Сірково - день	азоту Двоокис	ангідрид Сірчаний	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, $\text{м}^3/\text{г}$;
 ΔT - різниця температур газоповітряної суміші, що викидається і навколишнього атмосферного повітря, $^{\circ}\text{C}$;
 H – мінімальна висота труби, приймаємо 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, Поволжжя $A=200$;
- для Півночі, Уралу, України $A=160$;
- для Центральної частини Європейської території $A=120$.

5 Гранично допустимі викиди:

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

6 Концентрація шкідливої речовини у викидах біля отвору джерела, $\text{г}/\text{м}^3$,

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

7 Зробити висновки.

Література: [12, 15, 16].

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 4

Задача. 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	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Висота труби H, 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, M, 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	CO ₂	Етинол	Етилен	Дихлор - етан	Дивініл	Омілон	Аміак
Об'єм газоповітряної суміші Q, м³/с	7,64	8,33	9,03	9,72	10,42	9,72	9,03	8,33	7,66	9,00
Коефіцієнт A	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	Варіант
--------------	---------

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Висота труби H, м	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Діаметр отвору джерела викиду D, м	0,8 0	0,8 5	0,9 0	0,9 5	1,00	1,0 5	1,1 0	1,1 5	1,2 0	1,25
	0,8 5	0,9 0	0,9 5	1,0 0	1,05	1,1 0	1,1 5	1,2 0	1,2 5	0,80
	0,9 0	0,9 5	1,0 0	1,0 5	1,10	1,1 5	1,2 0	1,2 5	0,8 0	0,85
Кількість шкідливої речовини, що викидається в атмосферу, M, 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	CO ₂	Етинол	Етилен	Дихлор - етан	Дивініл	Омілон	Аміак
Об'єм газоповітряної суміші Q, м³/с	7,6 4	8,3 3	9,0 3	9,7 2	10,4 2	9,7 2	9,0 3	8,3 3	7,6 6	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 діаметра, м/с,

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

де Н - висота труби, м.

3 Визначити значення К, 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 А – значення коефіцієнта;

М - 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.

Література [12, 15, 19].

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 5

Задача. Визначити допустиму концентрацію шкідливих речовин у стічних водах із 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	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Загальні витрати стічних вод $q, \text{м}^3/\text{с}$	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 $Q, \text{м}^3/\text{с}$	13,0	13,5	14,0	14,5	15,0	158,5	16,0	16,5	17,0	17,5
Вихідні дані	Варіант									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Шкідлива рідина, що спускається	Анілін	Бензол	Діетил - амін	Нітрати	Триетиламін	Аміак	Дихлор - етан	Дихлор - етан	Нафта	Керосин
Коефіцієнт вказаних шкідливостей у воді водоймища до спускання 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	0,000180	0,000181	0,000182	0,000183	0,000184	0,000185	0,000186	0,000187	0,000188	0,000189
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	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5

Вихідні дані	Варіанти
--------------	----------

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Шкідлива рідина, що спускається	Анілін	Бензол	Диетил - амін	Нітрати	Триетиламін	Аміак	Дихлор - етан	Дихлор - етан	Нафта	Керосин
Коефіцієнт вказаних шкідливостей у воді водоймища до спускання стічної води K_1 , мг/л	0,25	0,35	0,4 5	0,55	0,6 5	0,3	0,2 0	0,1 5	0,0 1	0,05
Коефіцієнт β	0,000180	0,000181	0,000182	0,000183	0,000184	0,000185	0,000186	0,000187	0,000188	0,000189

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 з водою водоймища

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

де β - значення коефіцієнта з таблиці;

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

3 Визначити кратність розбавлення води в розрахунку створу

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

4 Визначити допустиму концентрацію шкідливої речовини в стічній воді з урахуванням її змішування 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 шкідливостей, які спускаються, прийняти за СН 245-71;

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

5 Зробити висновки.

Література [18, 19].

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 6

Задача. 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	Варіант									
	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_{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 водозливі β, град	26	27	28	29	26	27	28	29	26	27
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_{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 водозливі 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 від середньої швидкості;

l_2 – зона, де швидкість потоку стічної води дорівнює середній швидкості;

l_3 – зона, де швидкість потоку стічної води вища від середньої швидкості.

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,

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

де H – глибина проточної частини відстійника, м;

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

K – значення коефіцієнта з таблиці.

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,

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

де $\operatorname{tg}\beta$ - кут звуження (розширення) при водозливіві, град.

6 Визначити загальну довжину відстійника, м,

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

Література [1].

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 7

Задача. Визначити основні параметри флотатора для очищення стічної води від емульсованих нафтопродуктів. Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 7.1).

Таблиця 7.1- Вихідні дані

Вихідні дані	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Витрати забруднених стічних вод $Q_{ст}$, м ³ /год	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	30
	110	120	40	50	60	70	80	90	100	
Висота флотаційної камери H , м	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75	3,0	3,25
Діаметр імпелера (барботера) d_1 , м	0,15	0,20	0,20	0,30	0,35	0,740	0,45	0,50	0,55	0,60

Розв'язання задачі

1 Визначити продуктивність флотаційної камери, м³/год,

$$Q = \frac{36d_1H}{0,025\tau}, \quad (7.1)$$

де d_1 - діаметр імпелера (барботера), м;
 H - висота флотаційної камери, м;
 τ - тривалість флотації, $\tau = 0,5$ год.

2 Визначити обсяг флотаційної камери, m^3 ,

$$V = Q\tau. \quad (7.2)$$

3 Визначити площу флотаційної камери, m^2 ,

$$F = \frac{V}{H}. \quad (7.3)$$

4 Визначити діаметр флотаційної камери, м,

$$D = \sqrt{\frac{F}{0,785}}. \quad (7.4)$$

5 Визначити необхідну кількість флотаційних камер, шт.,

$$n = \frac{Q_{ст}}{Q}, \quad (7.5)$$

де $Q_{ст}$ - витрати забруднених стічних вод, $m^3/год$.

6 Визначити об'єм повітря, яке подається імпелером, $m^3/год$,

$$q = m \cdot F, \quad (7.6)$$

де m – питомі витрати повітря, $m = 45 m^3/m^2$ год.

Література [23].

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 8

Задача. Визначити зниження шуму на примагістральній території за рахунок шумозахисних екранів і смуг озеленення. Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 8.1).

Таблиця 8.1 – Вихідні дані

Вихідні дані	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Висота від землі, м: екрана H джерела шуму h_1	4,0 1,5	4,5 1,5 5	5,0 1,6	5,5 1,6 5	6,0 1,7	6,5 1,7 5	7,0 1,7	7,5 1,6 5	8,0 1,6	8,5 1,55
Відстань, м: від джерела шуму до екрана l_1 від екрана до розрахункової точки l_2	5,0	5,2 5	5,5	5,7 5	6,0	6,2 5	6,5	6,7 5	7,0	7,25
Ширина смуги озеленення $l_{пол}$	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

Розв'язання задачі

1 Накреслити схему розрахунку (рисунок 8.1).

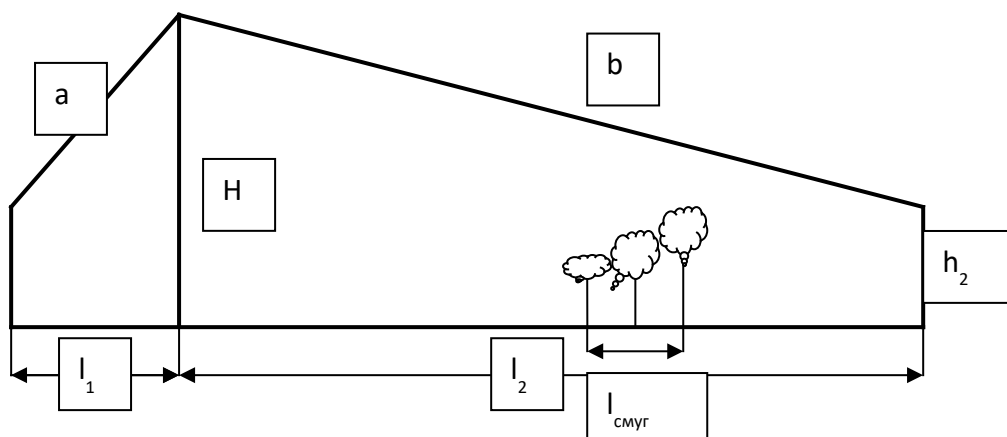


Рисунок 8.1 – Схема розрахунку розміщення захисних екранів

2 Визначити зниження шуму:

- за рахунок шумозахисного екрана $\Delta L_{екр}$ (дані в таблиці 8.2)

$$\delta = (a + b) - (l_1 + l_2), \quad (8.1)$$

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

l_2 - відстань від екрана до розрахункової точки, м.

$$a = \sqrt{(H - h_1)^2 + l_1^2}, \quad \dots(8.2)$$

$$b = \sqrt{(H - h_2)^2 + l_2^2}, \quad (8.3)$$

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 8.2 – Залежність $\Delta L_{екр}$ від рівня зниження шуму

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

- за рахунок смуги озеленення (дані в таблиці 8.3);

Таблиця 8.3 – Залежність $\Delta L_{смуги}$ за рахунок смуги озеленення

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

- за рахунок загасання в атмосфері (рисунок 8.2).

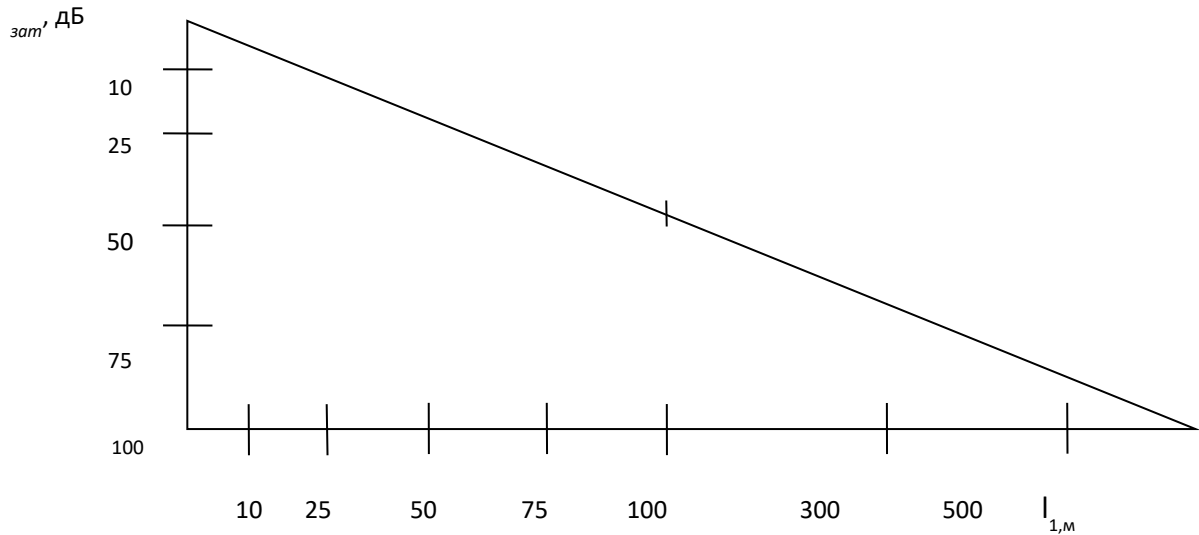


Рисунок 8.2 – Залежність ΔL_{zam} від відстані до джерела шуму

3 Сумарне значення шуму, дБ,

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

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

5 Зробити висновки.

Література [24].

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 9

Задача. Визначити вагову та об'ємну концентрації розлитого в гаражі бензину Б-70 і верхню концентраційну межу вибуховості бензину. Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 9.1).

Таблиця 9.1 – Вихідні дані

Вихідні дані	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кількість розлитого бензину Q, л	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температура повітря в гаражі t_r , °C	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5
Радіус калюжі розлитого бензину, r, м	2,50	2,75	3,0	3,25	3,50	3,75	4,0	4,25	4,5	4,75
Час, який пройшов з моменту розлиття бензину, t_0 , год	0,50	0,75	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,25	2,5	2,75
Площа гаража V_r , м ³	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
	85	90	95	100	105	110	115	120	125	80
	90	95	100	110	115	120	125	80	85	90

Розв'язання задачі

Прийняти: тиск насиченої пари бензину при $t=20^\circ\text{C}$:
 $P_0=1,44 \cdot 10^4$ Па, $P_t=P_0+3,6(t_r-20)$ Па.

1 Визначити коефіцієнт дифузії при заданій температурі t_r , м³/с,

$$D_t = D_0 \frac{T+t_2}{T}, \quad (9.1)$$

де $D_0=0,84 \cdot 10^{-5}$ м²/с;
 $T=273$ °C;

t_r - температура повітря в гаражі, $^{\circ}\text{C}$.

2 Визначити об'єм грам-молекул парів бензину, $\text{м}^3/\text{моль}$,

$$V_t = V_0 \frac{T + t_r}{T}, \quad (9.2)$$

де V_0 – коефіцієнт дифузії парів бензину при температурі 0°C , молярному об'ємі парів бензину, $V_0 = 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{моль}$.

3 Визначити тиск насиченої пари бензину, Па,

$$P_t = P_0 + 4,8(t_r - 20), \quad (9.3)$$

де P_0 – розрахунковий тиск, прийняти $P_0 = 10,13 \cdot 10^4 \text{ Па}$.

4 Визначити швидкість випаровування бензину, яка випарилась за годину, $\text{кг}/\text{с}$,

$$H = \frac{4rD_tMP_t}{V_tP_0}, \quad (9.4)$$

де r - радіус калюжі розлитого бензину, м;

M - молярна маса, $M = 126 \cdot 10^{-3} \text{ кг}/\text{моль}$.

5 Визначити масу частини бензину, яка випарувалась за час t_0 , кг .

$$m = H \cdot t_0. \quad (9.5)$$

6 Визначити вагову концентрацію бензину в приміщенні гаража, $\text{кг}/\text{м}^3$,

$$C_B = \frac{m}{V_2}. \quad (9.6)$$

7 Визначити об'ємну концентрацію бензину в приміщенні за час t_0

$$C_o = \frac{(C_B \cdot V_0 \cdot 100)}{M}. \quad (9.7)$$

8 Верхня концентраційна межа вибуху бензину буде досягнута за час, t_B год,

$$t_B = \frac{ВП}{C_o}, \quad (9.8)$$

де ВП - концентраційна межа розповсюдження полум'я, ВП = 5,76 % (верхня концентраційна межа загоряння горючих рідин).

9 Зробити висновки.

Література [28, 29, 30].

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ 10

Задача. Визначити розмір плати за забруднення навколишнього середовища стаціонарними джерелами. Вихідні дані брати за номером варіанта (таблиця 10.1).

Таблиця 10.1 – Вихідні дані

Вихідні дані	Варіанти									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Забруднююча речовина	Аміак	Капро-лактан	Паролу-зит	Нафта-лін	Нітроа-нілін	бензолНітро-	Поліети-лен	Ртуть	Сажа	воденьСірко-
Базовий норматив плати N_B , грн/т	580,14	383,71	37567,23	6550,51	7135,22	3334,64	1242,50	45055,21	264,94	3382,05

Продовження таблиці 10.1

Вихідні дані	Варіант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Маса річного викиду межах ліміту M_1	2,5	2,3	0,2	0,6	0,5	1	1,05	0,01	2	1,1
Місто	Семеро-донецьк	Рівне	Нікополь	Єнакієве	Рубіжне	петровськ/Дніпро-	Черкаси	Харків	Київ	Львів
Маса над-лімітного річного викиду M_n	1	0,5	0	0,1	0,15	0,2	0,25	0	2	0,01
	0,5	0	0,1	0,15	0,2	0,25	0	2	0,01	1
	0	0,1	0,15	0,2	0,25	0	2	0,01	1	0,5

Розв'язання задачі

1 Визначити коефіцієнт, що залежить від кількості населення міста, $[K_{\text{нас}}]$ (таблиця 10.2).

Таблиця 10.2 – Коефіцієнт, що залежить від кількості населення міста

Кількість населення, тис. люд	$K_{\text{нас}}$
До 100	1,0
100-250	1,2
250-500	1,35
500-1000	1,55
Більше 1000	1,8

2 Визначити коефіцієнт, що враховує народно-господарське значення міста, $[K_{\text{ф}}]$ (таблиця 10.3).

Таблиця 10.3 – Коефіцієнт, що враховує народно-господарське значення міста

Тип населеного пункту	Кф
Місто з переважанням аграрно-промислових функцій	1,00
Місто з переважанням промислових і транспортних функцій	1,25
Місто з ознаками зруйнованих природних ландшафтів	1,65

3 Визначити розмір плати за викиди в атмосферу забрудненої речовини, грн,

$$П=(N_B M_I + K_{кр} N_B M_{II}) K_{нас} K_{ф} K_{інд}, \quad (10.1)$$

де $K_{інд}$ – коефіцієнт індексації, $K_{інд}=1000$;
 $K_{кр}$ – коефіцієнт кратності, $K_{кр}=10$.

4 Зробити висновки.

Література [25, 27].

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

Змістовий модуль 1. Соціальне та економічне значення транспортного комплексу

1 Структура транспортних промислових об'єктів і їх вплив на довкілля.

2 Динаміка та перспективи розвитку промислово-транспортного комплексу у світі та в Україні.

3 Загальний вплив на довкілля транспортного комплексу.

4 Аналіз впливу на довкілля галузей промисловості при створенні транспортних об'єктів.

5 Матеріали та ресурси, що використовуються в промислово-транспортному комплексі.

6 Технологічні процеси добування, переробки і виготовлення транспортних об'єктів як джерел впливу на довкілля.

7 Фізико-хімічні процеси, які використовуються при виготовленні деталей і збиранні транспортних засобів.

8 Забруднення довкілля при застосуванні механічної, термічної обробки матеріалів, при зварювальних роботах, гальванічних процесах.

9 Аналіз впливу транспортних об'єктів у процесі їхнього життєвого циклу.

10 Використання, ремонт, утилізація.

11 Основні види негативного впливу транспортного засобу на навколишнє середовище в процесі реалізації його життєвого циклу.

12 Викиди шкідливих речовин і витрата палива одиночних транспортних засобів в умовах експлуатації.

13 Залежність зміни викидів у міру вироблення ресурсу двигуна і порушення заводських регулювань.

14 Випар палива та забруднення довкілля іншими експлуатаційними матеріалами.

15 Параметричні забруднення навколишнього середовища від промислово-транспортного комплексу (шум, вібрація, електромагнітні випромінювання) та їхні характеристики.

16 Вплив на навколишнє середовище та людину.

Змістовий модуль 2. Заходи зі зниження впливу на довкілля промислових і транспортних об'єктів і технологій

1 Заходи зі зниження впливу на довкілля у процесі життєвого циклу транспортних об'єктів.

2 Загальні напрями зниження негативного впливу транспортного комплексу на довкілля.

3 Нормування шкідливих викидів транспортних засобів і їхніх двигунів.

4 Стандарти екологічності транспортних засобів в Україні та світі.

5 Заходи зі зниження впливу на навколишнє середовище на стадії створення і виробництва транспортних об'єктів.

6 Основні методи зниження забруднення довкілля при виготовленні транспортних засобів.

7 Напрями зниження забруднення довкілля від транспортних засобів.

8 Заходи зі зниження впливу на навколишнє середовище на стадії обслуговуванні і ремонту.

9 Захист від параметричних екологічних чинників у промислово-транспортному комплексі.

10 Аварійне забруднення довкілля на транспорті та промисловості.

Список літератури

1 Охрана окружающей среды [Текст] / под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 1991.

2 Никитин, Д.П., Окружающая среда и человек [Текст] / Д.П. Никитин, Ю.В. Новиков. – М.: Высшая школа. – 1980.

3 Охрана природы. Справочник [Текст] / под ред. К.П. Митрошкина. – М.: Агропромиздат, 1987.

4 Сахаев В.Г., Справочник по охране окружающей среды [Текст] / В.Г. Сахаев, Е.В. Щербицкий. – К.: Будівельник, 1986.

5 Голубев, И.Р., Окружающая среда и транспорт [Текст] / И.Р. Голубев, Ю.В. Новиков. – М.: Транспорт, 1987.

6 Садов, А.И. Охрана труда на предприятиях автомобильного транспорта [Текст] / А.И. Садов. – М.: Транспорт, 1987.

7 Аксенов, И.Я., Транспорт и охрана окружающей среды [Текст] / И.Я. Аксенов. – М.: Транспорт, 1986.

8 Лось, В.А. Человек и природа [Текст] / В.А. Лось. – М.: Транспорт, 1978.

9 Михеев, А.В. Охрана природы [Текст] / А.В. Михеев. – М.: Транспорт, 1986.

10 Суворов, С.В. Вредные вещества на железнодорожном транспорте [Текст] / С.В. Суворов, Р.Я. Штеренгарц. – М.: Транспорт. – 1986.

11 Методические рекомендации по расчету загрязнения атмосферы промышленными источниками различной высоты [Текст]. – М.: ВЦНИИ ВЦСПС, 1985.

12 Инженерные решения по охране труда в строительстве [Текст]: справочник строителя. – М.: Стройиздат, 1985.

13 Лапо, А.В. Следы былых биосфер [Текст] / А.В. Лапо. – М.: Знание, 1987.

14 Кондратьев, А.И. Охрана труда в строительстве [Текст] / А.И. Кондратьев, Н.М. Местечкина. – М.: Высшая школа, 1985.

15 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. РД 52.04.212-86 (ОНД-86) [Текст]. – Л.: Гидрометеиздат, 1987.

16 Справочник проектировщика. Вентиляция и кондиционирование воздуха [Текст] / под ред. И.Г. Староверова. – М.: Стройиздат, 1977 – Ч. II.

17 Бобровников, Н.А. Защита окружающей среды от пыли на транспорте [Текст] / Н.А. Бобровников. – М.: Транспорт. – 1984.

18 Дикаревский В.С. Водоохранные сооружения на железнодорожном транспорте [Текст] / В.С. Дикаревский, И.И. караваев. – М.: Транспорт. – 1986.

19 Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. ДСП 173-96 [Текст]. – К., 1996.

20 Осипов, Г.Л. Градостроительные меры борьбы с шумом [Текст] / Г.Л. Осипов. – М.: Стройиздат, 1975.

21 Кузнецов, И.Е. Оборудование для санитарной очистки газов [Текст]: справочник / И.Е. Кузнецов, К.И. Шмат, С.И. Кузнецов. – К.: Техника, 1989.

22 Бобин Е.В. Борьба с шумом и вибрацией на железнодорожном транспорте [Текст] / Е.В. Бобин. – М.: Транспорт, 1973.

23 Парамонов, А.М. Защита окружающей среды при работе теплоэнергетических систем [Текст] / А.М. Парамонов. – Омск: ОМИИТ, 1991.

24 СНИП II-12-77. Защита от шума [Текст]. – М., 1977. – 72 с.

25 Базові нормативи плати за забруднення навколишнього середовища України [Текст].-К., 1993.

26 Белан, Е.А. Водопользование и очистка сточных вод на железнодорожном транспорте [Текст] / Е.А. Белан, Г.Н. Блошенко. – М.: Транспорт, 1978.

27 Методика визначення розмірів плати й стягнення платежів за забруднення навколишнього середовища України [Текст]. – К, 1993.

28 Протоерейский, А.С. Безопасность труда при применении горючесмазочных материалов в гражданской авиации [Текст] / А.С. Протоерейский. – М.: Транспорт, 1987.

29 Золотницкий, Н.Д. Инженерные решения по технике безопасности в строительстве [Текст] / Н.Д. Золотницкий. – М.: Стройиздат, 1969.

30 ГОСТ 12.1.004-91 (1999) – ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования [Текст]. – М.: Из-во стандартов, 1991. – 64 с.

31 Болотин, В.И. Охрана труда. Охрана окружающей среды [Текст]: задание на контрольную работу № 2 / В.И. Болотин. – М.: ВЗИИТ, 1989.

32 Семиноженко, В.П. Энергия, Экология, Будущее [Текст] / В.П. Семиноженко, П.М. Канило, В.Н. Остапчук, А.И. Ровенский. – Харьков: Прапор, 2003.

33 Голубев, В.А. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте [Текст] / В.А. Голубев, В.Л. Лиходиевский. – Гомель, 1987.

34 Маслов, Н.Н. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте [Текст] / Н.Н. Маслов, Ю.И. Коробов. – М.: Транспорт, 1997.

