

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання розрахунково-графічної роботи (контрольної роботи)
із навчальної дисципліни

«ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МІСТ»

(для студентів 1 курсу денної та заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», галузі знань 27 – Транспорт, за спеціальністю 275 – Транспортні технології)

Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2018

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи (контрольної роботи) із дисципліни «Екологічні характеристики міст» (для студентів 1 курсу денної та заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», галузі знань 27 – Транспорт за спеціальністю 275 – Транспортні технології) / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. : К. Є. Вакуленко, Н. А. Соколова – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 29 с.

Укладачі: канд. техн. наук, доц. **К. Є. Вакуленко**
асист. **Н. А. Соколова**

Рецензент

Ю. О. Давідіч, доктор технічних наук, професор Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рекомендовано кафедрою транспортних систем і логістики, протокол № 1 від 31.08.2016.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Визначення рівня забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автомобілів.....	8
2 Визначення забруднення придорожньої смуги свинцем.....	11
3 Визначення шумового забруднення від проїзду по дорозі транспортних засобів.....	15
3.1 Розрахувати рівень шуму транспортного потоку в придорожній смугі.....	15
3.2 Розрахувати годинну інтенсивність руху	16
Список рекомендованих джерел.....	20
Додатки.....	21

Вступ

Метою розрахунково-графічної роботи – є визначення й оцінка рівня забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автомобілів, визначення забруднення придорожньої смуги свинцем та рівня шуму транспортного потоку в придорожній смузі.

Розрахунково-графічну роботу виконують згідно з варіантами. Кожен студент отримує номер варіанта (відповідно до списку групи або за вказівкою викладача) і обирає вихідні дані.

Вихідні дані наведені в таблицях 1, 2.

Таблиця 1 – Вихідні дані визначення ділянки

Варіант	Ділянки дороги	Характеристика покриття	Швидкість вітру, м/с	Відносна вологість, %
1	2	4	5	6
1	ділянка дороги від перехрестя вул. Валентинівська (Блюхера) - вул. Академіка Павлова до перехрестя вул. Академіка Павлова – вул. Героїв праці	A	2	91
2	ділянка дороги від перехрестя вул. Пушкінська - вул. Весніна до перехрестя вул. Сумська - вул. Весніна	A	3	85
3	ділянка дороги від перехрестя вул. Сумська – вул. Маяковського до перехрестя вул. Сумська - вул. Весніна	A	5	45
4	ділянка дороги від перехрестя просп. Науки (Леніна) – вул. Бакуліна до перехрестя просп. Науки (Леніна) – вул. Новгородська	A	6	56
5	ділянка дороги від перехрестя просп. Науки (Леніна) – вул. Отакара Яроша до перехрестя просп. Науки (Леніна) – вул. 23 серпня	A	1	72
6	ділянка дороги від перехрестя просп. Науки (Леніна) – вул. 23 серпня до перехрестя просп. Науки (Леніна) – вул. Дерев'янка	A	4	65
7	ділянка дороги від перехрестя просп. Науки (Леніна) – вул. Дерев'янка до перехрестя вул. Дерев'янка – вул. Космонавтів	A	5	95
8	ділянка дороги від перехрестя вул. Клочківська – вул. Новгородська до перехрестя вул. Клочківська - вул. 23 серпня	A	2	50
9	ділянка дороги від перехрестя просп. Московський – пл. Фейербаха до перехрестя просп. Московський – вул. Нікітіна	A	6	88
10	ділянка дороги від перехрестя вул. Пушкінська – вул. Дарвіна до перехрестя вул. Пушкінська – вул. Багалія (Фрунзе)	A	3	57
11	ділянка дороги від перехрестя вул. Пушкінська – вул. Максиміліанівська (Ольмінського) до перехрестя вул. Пушкінська – вул. Чайковського	A	2	47
12	ділянка дороги від перехрестя вул. Пушкінська – вул. Лермонтовська до перехрестя вул. Пушкінська – вул. Студентська	A	3	52

Продовження таблиці 1

1	2	4	5	6
13	ділянка дороги від перехрестя вул. Сумська – пл. Театральна до перехрестя вул. Сумська – вул. Римарська, вул. Скрипника	A	5	
14	ділянка дороги від перехрестя вул. Чернишевська – вул. Пушкінська до перехрестя вул. Пушкінська – вул. Маршала Бажанова	A	6	68
15	ділянка дороги від перехрестя вул. Свободи (Іванова) - вул. Пушкінська до перехрестя вул. Пушкінська – вул. Ярослава Мудрого (Петровського)	A	1	73
16	ділянка дороги від перехрестя вул. Пушкінська – вул. Ярослава Мудрого (Петровського) до перехрестя вул. Пушкінська – вул. Лермонтовська	A	4	81
17	ділянка дороги від перехрестя просп. Науки (Леніна) – вул. Бакуліна до перехрестя просп. Науки (Леніна) – вул. Ляпунова, вул. Космічна	A	5	93
18	ділянка дороги від перехрестя вул. Сумська – вул. Гіршмана до перехрестя вул. Сумська – вул. Скрипника, вул. Римарська	A	2	45
19	ділянка дороги від перехрестя вул. Сумська – вул. Скрипника, вул. Римарська до перехрестя вул. Сумська – пл. Театральна, пров. Грабовського	A	5	43
20	ділянка дороги від перехрестя вул. Пушкінська – вул. Короленка до перехрестя вул. Пушкінська – вул. Чернишевська, Театральний провулок	A	6	49
21	ділянка дороги від перехрестя вул. Пушкінська – вул. Воробйова до перехрестя вул. Пушкінська – вул. Маршала Бажанова	A	2	97
22	ділянка дороги від перехрестя вул. Маршала Бажанова – вул. Пушкінська до перехрестя вул. Маршала Бажанова – Харківська набережна	A	8	50
23	ділянка дороги від перехрестя вул. Шевченка – Узвіз Белгородський до перехрестя вул. Шевченка – Великий Данилівський провулок	A	10	25
24	ділянка дороги від перехрестя вул. Алчевських (Артема) – вул. Гіршмана до перехрестя вул. Алчевських (Артема) – вул. Ярослава Мудрого	A	3	40
25	ділянка дороги від перехрестя вул. Чернишевська – вул. Гіршмана до перехрестя вул. Чернишевська – вул. Ярослава Мудрого	A	5	30

Таблиця 2 – Вихідні дані до розрахунково-графічної роботи

Варіант	Годинна інтенсивність транспортного потоку N , авт./год	Роки прогнозу	Добова інтенсивність транспортного потоку N_0 , авт./добу	Склад руху (p), %				
				Легкові автомобілі (б)	Легкі вантажні автомобілі (б)	Середні вантажні автомобілі (д)	Важкі вантажні автомобілі (д)	Автобуси (д)
1	1100	2017	11000	53	15	12	18	2
2	750	2020	7500	57	17	8	15	3
3	800	2021	8000	55	14	10	17	4
4	1700	2018	17000	61	7	12	15	5
5	1300	2015	13000	52	17	10	18	3
6	1550	2022	15500	58	12	8	20	2
7	1670	2025	16700	57	8	10	19	6
8	1705	2018	17050	56	11	7	24	2
9	1900	2019	19000	56	12	9	20	3
10	604	2015	6040	53	15	12	18	2
11	720	2024	7200	57	17	8	15	3
12	755	2025	7550	55	14	10	17	4
13	777	2018	7770	61	7	12	15	5
14	623	2020	6230	52	17	10	18	3
15	698	2021	698	58	12	8	20	2
16	711	2018	7110	57	8	10	19	6
17	1637	2015	16370	56	11	7	24	2
18	820	2022	8200	53	15	12	18	2
19	690	2025	6900	57	17	8	15	3
20	589	2020	5890	55	14	10	17	4
21	1100	2018	11000	54	13	7	24	2
22	670	2025	6700	63	9	13	14	5
23	1230	2023	12300	53	15	12	18	2
24	780	2018	7800	71	7	12	5	5
25	810	2024	8100	55	12	12	15	6

Примітка. б-бензинові, д-дизельні.

1 ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ГАЗАМИ АВТОМОБІЛІВ

Дослідження, проведені фахівцями багатьох країн, показують, що концентрація шкідливих речовин, що викидаються з відпрацьованими газами автомобільним транспортом, найбільш висока в районах, прилеглих до великих населених пунктів.

У забудованій приміській зоні чи в населених пунктах концентрації забруднюючих речовин значно вище, ніж на відкритій місцевості.

Рівень забруднення атмосферного повітря відпрацьованими газами автомобілів на автомобільній дорозі або вулиці оцінюють за концентрацією оксиду вуглецю

$$K_{CO} = (C_{\phi} + 0,01N \cdot K_T) \cdot K_A \cdot K_V \cdot K_C \cdot K_B \cdot K_{II} \cdot K_3, \quad (1)$$

де C_{ϕ} – фонове забруднення атмосферного повітря нетранспортного походження (приймають $C_{\phi} = 0,5 \text{ мг/м}^3$);

N – сумарна інтенсивність руху автомобілів на дорозі, авт./год;

K_T – коефіцієнт токсичності автомобілів залежно від викидів у повітря оксиду вуглецю;

K_A – коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості;

K_V – коефіцієнт, що враховує зміну забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю залежно від величини поздовжнього ухилу вулиці;

K_C, K_B – коефіцієнти зміни концентрації оксиду вуглецю в залежності від швидкості вітру і відносної вологості повітря;

K_{II} – коефіцієнт зміни забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю при виконанні захисних заходів, удосконаленні автомобілів та їх експлуатації за прогнозами екологів;

K_3 – коефіцієнт зміни забруднення атмосферного повітря в зоні перехрещення доріг в залежності від типу організації руху на них.

Значення коефіцієнтів $K_A, K_V, K_C, K_B, K_{II}, K_3$ (див. у дод. А).

Коефіцієнт токсичності автомобілів визначають як середньозважений для потоку автомобілів

$$K_T = \sum_{i=1}^n \rho_i K_{Ti}, \quad (2)$$

де ρ_i - склад руху в частках одиниць;

K_{Ti} - коефіцієнт токсичності для різних видів автомобілів (дод. А).

Рівень забруднення атмосферного повітря оксидом вуглецю визначають на ділянках автомобільної дороги у кромки покриття залежно від параметрів дороги, транспортного потоку і кліматичних факторів. Підставляючи значення коефіцієнтів у формулу (1), одержуємо оцінку рівня забруднення повітря оксидом вуглецю для досліджуваної ділянки вулиці.

Результати розрахунків наводять на лінійному графіку рівня забруднення (рис. 1).

Оцінку ступеня забруднення виконують згідно з вимогами санітарних норм:

- «відмінно» – концентрація CO не перевищує 3 мг/м^3 ;
- «добре» – рівень забруднення менше 5 мг/м^3 ;
- «задовільно» – при рівні забруднення до 20 мг/м^3 ;
- «незадовільно» – рівень забруднення CO перевищує 20 мг/м^3 .

Зробити висновки про ступінь забруднення оксидом вуглецю придорожнього простору.

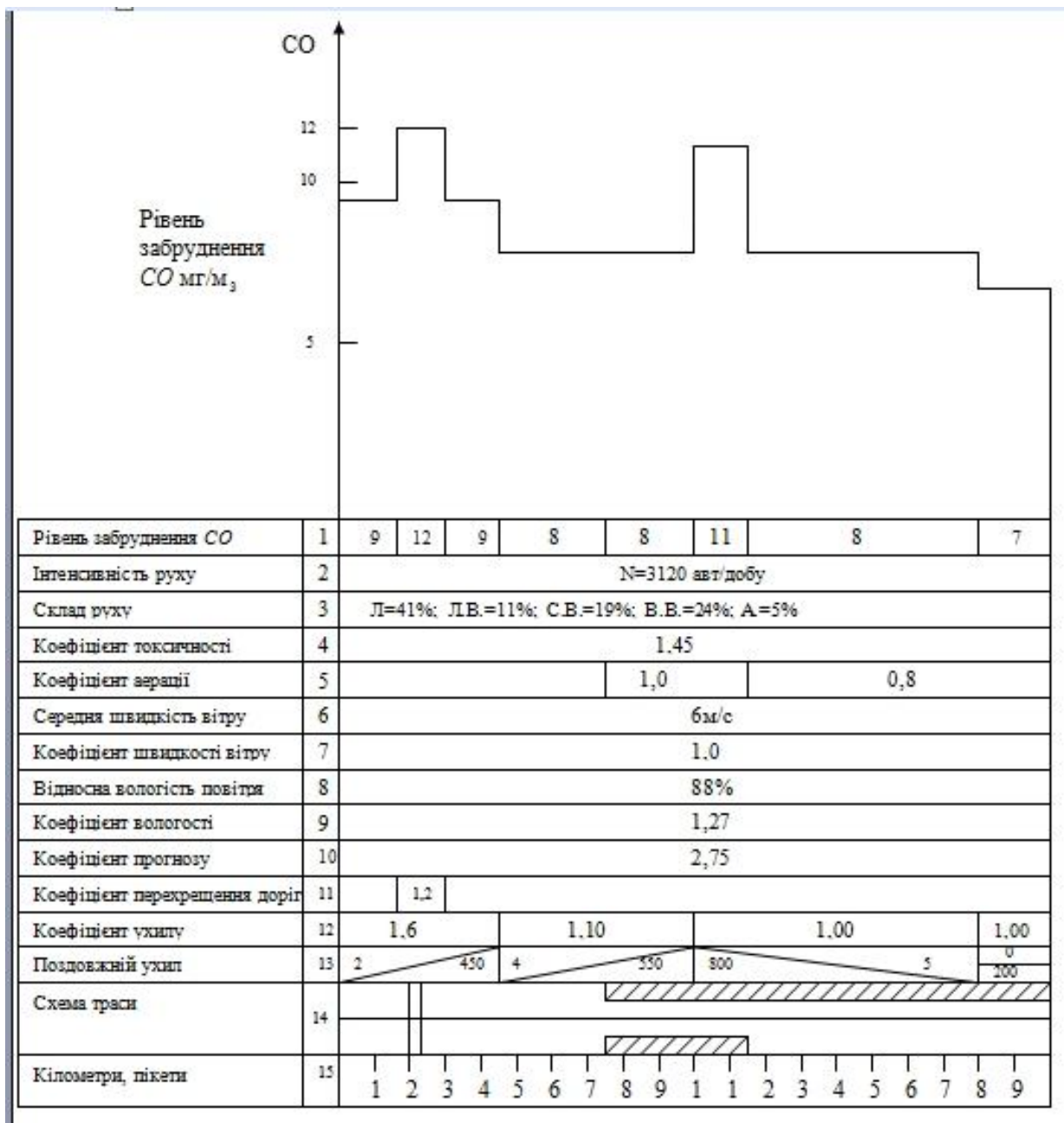


Рисунок 1 – Лінійний графік забруднення оксидом вуглецю

2 ВИЗНАЧЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ПРИДОРОЖНЬОЇ СМУГИ СВИНЦЕМ

Рівень забруднення свинцем поверхневого ґрунтового шару на різних відстанях від автодороги визначається за формулою:

$$P_c = \frac{P_n}{h \cdot \rho}, \quad (3)$$

де P_c – рівень забруднення ґрунту сполученнями свинцю, мг/кг;

h – товщина ґрунтового шару, в якому розташовуються викиди свинцю, (приймаємо 0,2 м);

ρ – щільність ґрунту (приймаємо 1600 кг/м³);

P_n – відкладення свинцю на поверхні землі, мг/м³.

Відкладення свинцю на поверхні землі можна визначити за формулою:

$$P_n = 0,4 \cdot K_1 \cdot U_v \cdot T_p \cdot P_e, \quad (4)$$

де K_1 – коефіцієнт, що враховує відстань від автодороги, обираємо з таблиці 3;

U_v – коефіцієнт, що залежить від сили та напрямку вітру, приймається як рівний відношенню площі рози вітрів з боку дороги, що протилежний досліджуваній зоні, до загальної площі (приймаємо 0,7);

T_p – розрахунковий строк експлуатації дороги, приймається 7300 діб, що відповідає 20-річному прогнозованому строку (відповідно $7,3 \cdot 10^3$);

P_e – потужність емісії свинцю.

Таблиця 3 – Залежність величини K_1 від відстані від краю проїжджої частини

Відстань від краю проїжджої частини, м	Величина K_1
10	0,50
20	0,10
30	0,06
40	0,04
50	0,03
60	0,02
80	0,01
100	0,005
150	0,001
200	0,002

Потужність емісій свинцю для даної середньодобової інтенсивності руху автотранспорту визначається за формулою:

$$P_e = K_n \cdot K_o \cdot K_m \cdot m_p \cdot \sum_{i=1}^k G_i \cdot P_i \cdot N_i, \quad (5)$$

де K_n – коефіцієнт перерахунку одиниці виміру, приймається $K_n = 0,74$;

K_o – коефіцієнт, що враховує осідання свинцю в системі випуску відпрацьованих газів, $K_o = 0,8$;

K_m – коефіцієнт, що враховує частку викидів свинцю у вигляді твердих елементів в загальному об'ємі викидів, приймаємо $K_m = 0,8$;

G_i – середні експлуатаційні витрати палива для відповідної моделі автотранспорту (табл. 2.2), л/км;

N_i – середньодобова інтенсивність руху автотранспорту вибраної моделі, авт./добу;

P_i – вміст добавки свинцю в паливі, що застосовується на автомобілі обраного типу, свинець міститься в бензині і його вміст для 95-го складає 0,013 г/л;

m_p – коефіцієнт, що враховує дорожні і автотранспортні умови, приймається по графіку (рис.2.1) залежно від середньої швидкості транспортного потоку.



Рисунок 2 – Залежність величини m_p від середньої швидкості транспортного потоку

Середньодобова інтенсивність руху автотранспорту вибраної моделі розраховується виходячи зі склад руху ($\rho_i, \%$) транспортного потоку:

$$N_i = \frac{N_0 \cdot \rho_i}{100} \quad (6)$$

Таблиця 4 – Середня експлуатаційна норма витрати палива на 1 км шляху в літрах

Тип автомобіля	Середньо експлуатаційні витрати палива на 1 км
Легковий автомобіль	0,11
Вантажні автомобілі малої вантажопідйомності бензинові (до 5т)	0,16
Вантажні автомобілі бензинові (6т і більше)	0,33
Автобуси карбюраторні	0,37

Середню швидкість руху потоку на існуючих дорогах визначають безпосереднім вимірюванням влітку при сприятливих умовах або розрахунковим методом за методикою МАДІ.

За методикою МАДІ середня швидкість руху транспортного потоку обчислюється за формулою:

$$V = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot V_0 - \alpha \cdot N', \quad (7)$$

де N' – розрахункова годинна інтенсивність в обох напрямках, авт./год.;

τ_1, τ_2, τ_3 – коефіцієнти з додатку **Б**;

V_0 – середня швидкість вільного потоку, що включає тільки легкові автомобілі, км/год.;

α – коефіцієнт, що залежить від частки легкових автомобілів у транспортному потоці (див. дод. **В**).

$$V_0 = \frac{2}{3} \bar{V}_{MT}, \quad (8)$$

де \bar{V}_{MT} – середня максимальна можлива швидкість руху (див. дод. **В**).

Зробити висновки щодо забруднення придорожньої смуги свинцем.

3 ВИЗНАЧЕННЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ВІД ПРОЇЗДУ ПО ДОРОЗІ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

3.1 Розрахувати рівень шуму транспортного потоку в придорожній смузі

Підставою для визначення рівня шуму транспортного потоку в придорожній смузі є розрахунковий рівень звуку на відстані 7,5 м від осі найближчої смуги на висоті 1,2 м від рівня проїзної частини.

Розрахунковий рівень звуку на автомобільних дорогах визначають за формулою П.І. Поспелова:

$$L_{PL} = L_{ТП} + \Delta L_T + \Delta L_q + \Delta L_C + \Delta L_V + \Delta L_{II} + \Delta L_{PII} + \Delta L_3 + \Delta L_{ПЕР}, \quad (9)$$

де $L_{ТП}$ – розрахунковий еквівалентний рівень звуку від транспортного потоку, *дБА*;

ΔL_T – поправка, що враховує відхилення кількості вантажних автомобілів з карбюраторними двигунами у складі транспортного потоку від середніх умов, *дБА*;

ΔL_q – поправка, що враховує відхилення кількості вантажних автомобілів з дизельними двигунами у складі транспортного потоку від середніх умов, *дБА*;

ΔL_C – поправка на відхилення середньої швидкості руху, *дБА*;

ΔL_V – поправка на величину поздовжнього ухилу дороги, *дБА*;

ΔL_{II} – поправка, що враховує тип покриття проїзної частини дороги;

ΔL_{PII} – поправка, що враховує наявність розділювальної смуги на проїзній частині, *дБА*;

ΔL_3 – поправка, що враховує вплив забудови, яка розташована біля автомобільної дороги, *дБА*;

$\Delta L_{\text{ПЕР}}$ – поправка, що враховує вплив перехрестя доріг.

Значення $L_{\text{П}}$ і поправок ΔL_T , ΔL_q , ΔL_C , ΔL_y , $\Delta L_{\text{П}}$, $\Delta L_{\text{ПП}}$, ΔL_3 , $\Delta L_{\text{ПЕР}}$ дивись в додатку Б.

Еталонними умовами для розрахунку транспортного шуму є: рух потоку автомобілів на відстані 7,5 м від осі найближчої смуги автомобільної дороги при відсутності розділювальної смуги, на висоті 1,2 м від рівня проїзної частини прямолінійної горизонтальної ділянки дороги з асфальтобетонним покриттям, при відсутності в радіусі 50 м забудови та інших, відбиваючих звук перешкод, а також перехрестя доріг при розповсюдженні шуму над землею; швидкість руху транспортного потоку, що відповідає заданій інтенсивності руху; наявність у складі транспортного потоку 40 % вантажних автомобілів, в тому числі 5 % з дизельними двигунами.

При наявності перехресть в одному рівні з світлофорним регулюванням рівень звуку необхідно збільшити на 3 дБА. На перехресті в різних рівнях, якщо інтенсивність руху на дорогах відрізняється менше ніж на 30 %, а склад вантажних автомобілів та автобусів відрізняється менше ніж на 15 %, еквівалентний рівень звуку треба збільшити на 3 дБА. Якщо інтенсивність руху відрізняється на 30 % і більше, а склад вантажних автомобілів на 15 % і більше, то треба зробити поправку на + 2 дБА.

3.2 Розрахувати годинну інтенсивність руху

Для проміжних значень інтенсивності руху величини розрахункових рівнів звуку інтерполуються:

$$X = X_{\min} + \frac{(N - N_{\min})(X_{\max} - X_{\min})}{(N_{\max} - N_{\min})}. \quad (10)$$

Для автомобільних доріг, що знаходяться в експлуатації, розрахункову інтенсивність руху визначають на базі даних підрахунків руху, що проводяться

дорожньо-експлуатаційною службою. За розрахункову приймають максимальну (годинну) інтенсивність руху на п'ятий рік після впровадження проекту захисту придорожньої забудови від транспортного шуму

$$N' = \frac{N}{T}, \quad (11)$$

де N' – розрахункова годинна інтенсивність руху, авт./год;

T – період доби, за який проходить основна маса автомобільного потоку по дорозі загального користування. Його значення коливаються від 10 до 14 годин. У середньому слід приймати 10 годин;

N – середньорічна добова інтенсивність руху в обох напрямках на п'ятий рік після впровадження проекту захисту придорожньої забудови від транспортного шуму, авт./добу.

$$N = N_0 \cdot q^5, \quad (12)$$

де N_0 – інтенсивність руху за рік до впровадження протишумових засобів, авт./добу.;

q – темп річного приросту інтенсивності руху, який змінюється від 1,01 до 1,12. Приймають за даними дорожньо-експлуатаційної служби.

Для доріг, що проектуються, годинну інтенсивність руху приймають відповідно до техніко-економічних обґрунтувань на двадцятий рік.

Вплив забудови, що розташована біля дороги, на формування транспортного шуму пов'язаний з багатократним його відбиттям від фасадів будинків і збільшенням за рахунок цього розрахункового еквівалентного рівня звуку.

За результатами визначення шумового забруднення складають лінійний графік (рис. 3).

Оцінку шумового забруднення виконують згідно з санітарними нормами припустимого шуму на території житлової забудови:

- «відмінно» – рівень шуму менше 35 дБА;
- «добре» – рівень шуму не перевищує 80 дБА;
- «задовільно» – рівень шуму менше 110 дБА;
- «незадовільно» – рівень перевищує 110 дБА.

Зробити висновки про ступінь шумового забруднення від проїзду по дорозі транспортних засобів.

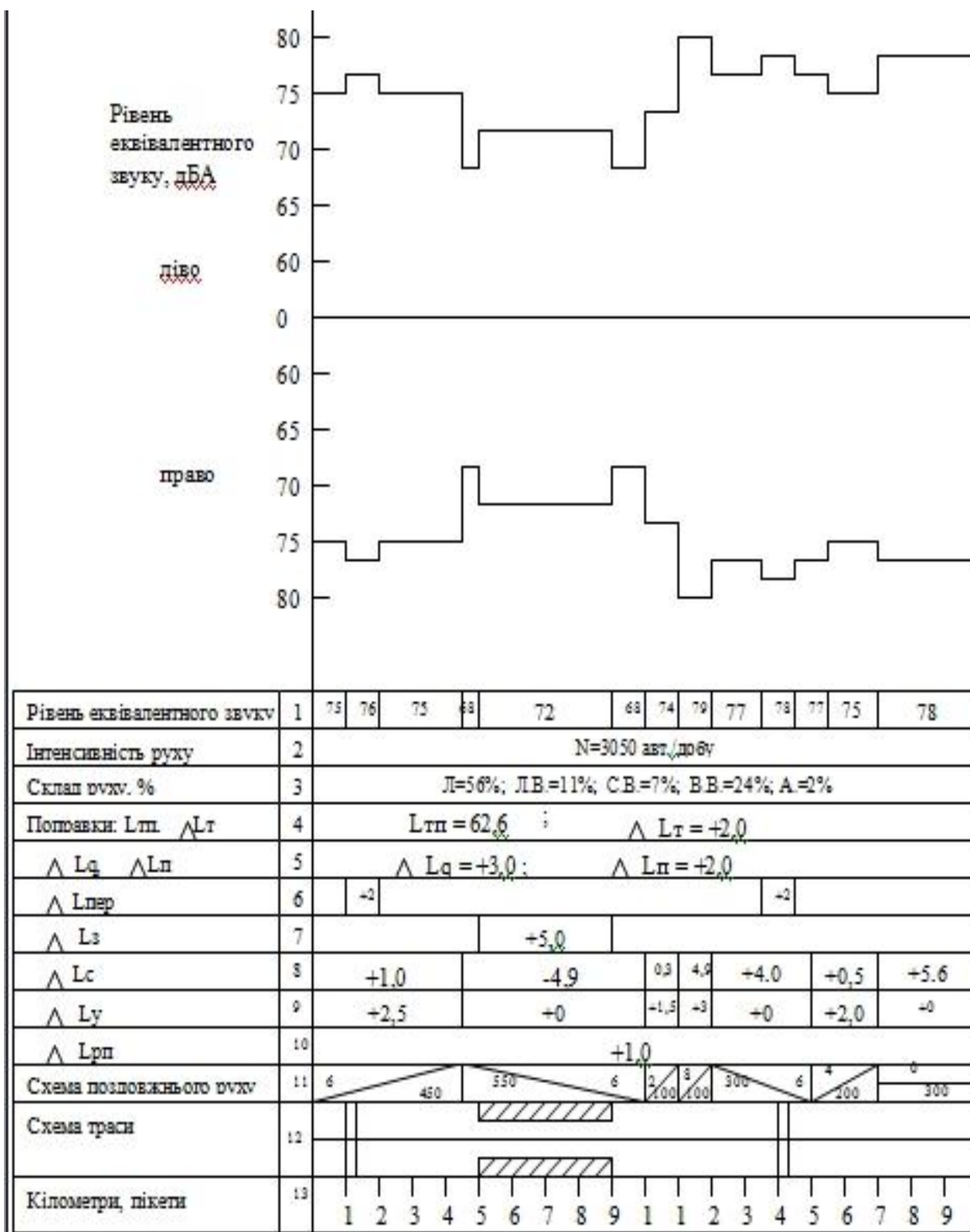


Рисунок 3 – Лінійний графік рівня еквівалентного звуку

Список рекомендованих джерел

1. Экология. Природа – человек – техника : [Учебник для вузов] / Т. А. Акимова, А. П. Кузьмин и др. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 343 с.
2. Державні будівельні норми України. Автомобільні дороги ДБН В.2.3-4:2007. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. – 91 с.
3. Иванов Н. И. Инженерная экология и экологический менеджмент / Н. И. Иванов, И. М. Фадин. – Москва : Логос, 2003. – 527 с.
4. Канило П.М. Автомобиль и окружающая среда / П.М. Канило, И.С. Бей, А.И Ровенский. – Х.: Прапор, 2000. – 304 с.
5. Экологическая безопасность автомобильного транспорта / Ю. С. Козлов, В. П. Меньшова и др. – Москва : Агар, 2000. – 210 с.
6. Лежнева О. І. Організація перевезень пасажирів у містах : навч. посібник / О. І. Лежнева – Харків : Точка, 2010. – 311 с.
7. Павлова Е. И. Экология транспорта / Е. И. Павлова. – Москва : Транспорт, 2000. – 247 с.
8. Энергия. Экология. Будущее / В. П. Семиноженко, П. М. Канило и др. – Харьков : Прапор, 2003. – 459 с.
9. Шило В. В. Автомобиль глазами эколога / В. В. Шило. – Харьков : Торнадо, 2002. – 183 с.

Додаток А

Коефіцієнт токсичності автомобілів

Тип автомобіля	Коефіцієнт K_{Ts}
Легкі вантажні (мікроавтобуси)	2,3
Середні вантажні	2,9
Важкі вантажні (дизельні)	3,2
Автобуси	3,7
Легкові автомобілі	1,0

Коефіцієнт, що враховує аерацію місцевості

Тип місцевості за ступенем аерації	Коефіцієнт K_A
1. Вулиці та дороги з багатоповерхневою забудовою з обох боків	1,0
2. Вулиці та дороги з однобічною багатоповерхневою забудовою	0,6
3. Вулиці та дороги з одноповерхневою забудовою з обох боків	0,4
4. Вулиці та дороги з однобічною одноповерхневою забудовою	0,2

Коефіцієнт впливу поздовжнього ухилу

Повздовжній ухил, ‰	Коефіцієнт K_y
0	1,00
2	1,06
4	1,10
6	1,18
8	1,55

Коефіцієнт впливу швидкості вітру

Швидкість вітру, м/с	Коефіцієнт K_C
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Коефіцієнт впливу вологості повітря

Відносна вологість повітря, %	Коефіцієнт K_B
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75
40	0,60

Коефіцієнт прогнозу

Роки прогнозу	Коефіцієнт K_P
2020	1,10
2023	1,40
2026	1,70
2029	2,00
2031	2,30
2034	2,60

Коефіцієнт впливу перехрещення доріг

Тип організації руху	Коефіцієнт K_3
Перехрещення в різних рівнях	1,0
Перехрещення в одному рівні:	
1. регульоване:	
з керуванням сигналами світлофорів (АСУР)	1,2
з жорсткою координацією	1,4
ізолюване	1,8
нерегульоване (саморегульоване)	
з віднесеним лівим поворотом	1,3
кільцеве	1,5
з обов'язковою зупинкою	2,0

Додаток Б

Розрахунковий еквівалентний рівень звуку від транспортного потоку

Інтенсивність руху, авт./год	Розрахунковий рівень звуку, L_{TP} , дБА	Інтенсивність руху, авт./год	Розрахунковий рівень звуку, L_{TP} , дБА
50	65	500	74
60	66	660	75
80	67	880	76
100	68	1150	77
140	69	1650	78
170	70	2400	79
230	71	3000	80
300	72	5000	81
400	73		

Значення поправок ΔL_T , ΔL_q , ΔL_C , ΔL_y

Характеристики транспортного потоку	Значення параметра	Значення поправки, дБА	Примітка
Кількість вантажних автомобілів у потоці з карбюраторними двигунами, %	Менше 5	-3,0	ΔL_T
	5-20	-2,0	
	20-35	-1,0	
	35-50	0,0	
	50-65	+1,0	
	65-85	+2,0	
	85-100	+3,0	
Кількість вантажних автомобілів і автобусів у потоці з дизельними двигунами, %	Менше 5	0,0	ΔL_q
	5-10	+1,0	
	10-20	+2,0	
	20-35	+3,0	
Співвідношення між розрахунковою швидкістю руху і еталонним значенням, км/год. $\Delta V = V_{II} - V_{ET}$ ($V_{ET} = 80$ км/год)	-20	-3,5	ΔL_C
	-17	-3,0	
	-12	-2,0	
	-7	-1,0	
	+7	+1,0	
	+15	+2,0	
	+20	+2,5	
Поздовжній ухил, ‰	0	0,0	ΔL_y
	2	+1,5	
	4	+2,0	
	6	+2,5	
	8	+3,0	

**Значення поправки ΔL_{II} , що враховує тип покриття
проїзної частини дороги**

Тип покриття проїзної частини	Склад легкових автомобілів, %	Поправка, ΔL_{II} , дБА
Шорстка поверхнева обробка	менше 10	0
	10–30	+0,5
	30–55	+1,0
	55–75	+2,0
	75–90	+3,0
	90–100	+4,0
Цементобетон, асфальтобетон	менше 15	0,0
	15–45	+0,5
	45–65	+1,0
	65–90	+1,5
	90–100	+2,0

**Значення поправки ΔL_{PII} , що враховує наявність розділювальної смуги на
проїзній частині**

Кількість смуг руху	Поправка ΔL_{PII} , дБА
Без розділювальної смуги	0
Дві із розділювальною смугою	+0,2
Три із розділювальною смугою	+0,5
Чотири із розділювальною смугою	+0,7
Шість із розділювальною смугою	+1,0

Значення коефіцієнта τ_1

Поздовжній, ухил, ‰	τ_1
0	1,0
10	0,96
20	0,92
30	0,84
40	0,76
50	0,68
60	0,56
70	0,45
80	0,34

Значення коефіцієнта τ_2

Кількість легкових автомобілів, %	τ_2
100	1,0
90	0,96
80	0,92
70	0,90
60	0,85
50	0,80
40	0,78
30	0,74
20	0,70
10	0,67
0	0,62

Значення поправки ΔL_3 , що враховує вплив забудови

Тип дорожньої забудови	Поправка ΔL_3 , дБА
Двобічна при ширині вулиці між лініями забудови:	
– більш 50 м;	0
– 50 – 40 м;	+2,0
– 40 – 30 м;	+3,0
– 30 – 20 м;	+5,0
– менше 20 м	+6,0

Значення поправки ΔL_3 , що враховує вплив забудови

Тип дорожньої забудови	Поправка ΔL_3 , дБА
Однобічна при відстані від краю проїзної частини до лінії забудови:	
– більш 40 м;	0
– 40-25 м;	+1,0
– 25-12 м;	+2,0
– менше 12 м	+3,0

Примітка. Всі проміжні значення встановлюються інтерполяцією.

Таблиця Б.1 – Значення коефіцієнта τ_3

Врахований фактор дорожніх умов	Значення коефіцієнтів, τ_3
1	2
1 Дорожні умови в кінці спуску (ухил більш ніж 30 ‰):	
– наступний підйом;	1,2
– горизонтальна крива 1000 м;	0,8
– малий міст;	0,85
– великий (середній) міст	0,7
2 Дорожні умови перед підйомом (ухил більш ніж 30 ‰):	
– горизонтальна ділянка;	1,1
– спуск;	1,2
– малий міст;	0,9
– звуження проїзної частини на 2 м	0,8
3 Ширина проїзної частини (для горизонтальних ділянок та підйому з ухилом менше ніж 20 ‰):	
– 4,5 м;	0,6
– 6,0 м;	0,7
– 7,0 – 7,5 м;	1,0
– 9,0 м;	1,05
– 10,5 м;	1,1
– 14,0 – 15,0 м	1,2
4 Ширина узбіччя:	
– 3,5 м;	1,0 укріп
– менше 2,5 м;	0,8
– 3,5 м;	0,9 не укріп
– менше 2,5 м	0,65

Продовження таблиці Б.1

1	2
5 Ділянки з обмеженою видимістю у плані: – 600–700 м; – 300–400 м; – 200–250 м; – 100–150 м; – менше 100 м	1,0 0,95 0,90 0,80-0,85 0,75
6 Ділянки з обмеженою видимістю у профілі: – більш 100 м; – 100 м; – 50 м; – менше 50 м	1,0 0,95 0,75 0,60
7 Горизонтальні криві радіусом: – більш 600 м; – 500 м; – 400 м; – 300 м; – 200 м; – 100 м; – 50 м; – менше 50 м	1,0 0,96 0,92 0,87 0,8 0,75 0,7 0,6
8 Ширина проїзної частини малих і середніх мостів: – менше ширини проїзної частини дороги на 10 м; – рівна ширині проїзної частини дороги; – більш ширини проїзної частини дороги на 2 м; – великі мости, м	0,5 0,7 1,0 0,7
9 Перетини в одному рівні	0,75
10 S-подібні криві з радіусами: – більш 200 м; – менше 100 м	1,0 0,75
11 Наявність перешкод на узбіччі на відстані від кромки проїзної частини: – 0 м; – 0,8 м; – 1,5 м; – більш 2,0 м	0,7 0,8 0,9 1,0

Закінчення таблиці Б.1

1	2
В населених пунктах	
12 Відстань від забудови до проїзної частини:	
– 15–20 м (мають смуги місцевого руху);	0,9
– 6–10 м (мають тротуари);	0,8
– 5 м (мають тротуари);	0,7
– 5 м (тротуарів немає)	0,6
13 Число смуг руху:	
– одна;	0,5
– дві;	1,0
– чотири без розділювальної смуги;	1,1
– чотири з розділювальною смугою	1,8

Примітка. Якщо таких дорожніх умов немає, то приймають значення коефіцієнта, що дорівнює 1,0. Якщо на одній і тій же ділянці декілька різних дорожніх умов, то приймають менше значення коефіцієнта.

Додаток В

Значення коефіцієнта α

Частка легкових автомобілів у потоці, %	α
0	0,020
10	0,018
20	0,016
30	0,0145
40	0,013
50	0,012
60	0,011
70	0,010
80	0,009
90	0,008
100	0,007

Максимальна можлива швидкість руху

Тип і марка автомобіля	Максимальна можлива швидкість руху (V_{MT}), км/год
Легковий Dewoo Lanos (Sens)	180
Автобус Богдан А20110/А20111	90
Вантажний легкий ГАЗ - 3310	105
Вантажний середній МАН – TGL	100
Вантажний важкий МАН – TGL	100

Виробничо-практичне видання

Методичні рекомендації
до виконання розрахунково-графічної роботи (контрольної роботи)
із дисципліни

«ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МІСТ»

(для студентів 1 курсу денної та заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», галузі знань 27 – Транспорт, за спеціальністю 275 – Транспортні технології)

Укладачі: **ВАКУЛЕНКО** Катерина Євгеніївна
СОКОЛОВА Надія Анатоліївна

Відповідальний за випуск *О. О. Лобашов*

За авторською редакцією

Комп'ютерне верстання *К. Є. Вакуленко*

План 2017, поз. 170 м

Підп. до друку 27.03.2017. Формат 60×84/16
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 0,7
Зам. № Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.