

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНИЙ ІНСТИТУТ

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Директор АДІ ДВНЗ «ДонНТУ»
М. М. Чальцев
10.02.2012 р.

Кафедра «Будівництво та експлуатація автомобільних доріг»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ
З ДИСЦИПЛІНИ «ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ
ВЛАСТИВОСТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ»
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 6.060101 «АВТОМОБІЛЬНІ
ДОРОГИ І АЕРОДРОМИ»)**

12/68-2011-06

«РЕКОМЕНДОВАНО»
Навчально-методична комісія
факультету
«Автомобільні дороги»

Протокол № 4 від 21.12.2011 р.

«РЕКОМЕНДОВАНО»
Кафедра «Будівництво та
експлуатація автомобільних
доріг»

Протокол № 8 від 29.11.2011 р.

УДК 625.7(07)

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Транспортно-експлуатаційні властивості автомобільних доріг» (для студентів спеціальності 6.060101 «Автомобільні дороги і аеродроми») [Електронний ресурс] / укладач В. В. Губа. – Електрон. дані. – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2012. – 1 електрон. опт. диск (CD-R): 12 см. – Систем. вимоги: Pentium; 32 MB RAM; WINDOWS 98/2000/NT/XP; MS Word 97-2000. – Назва з титул. екрану.

Методичні вказівки відповідають дисципліні «Транспортно-експлуатаційні властивості автомобільних доріг». У вказівках наведена методика оцінки та визначення заходів з поліпшення транспортно-експлуатаційного стану ділянки автомобільної дороги за безпечною швидкістю, пропускною здатністю та безпекою руху.

Укладач:	Губа В. В., к.т.н., доц.
Відповідальний за випуск:	Скрипник Т. В., к.т.н., доц.
Рецензент:	Гончаренко В. В., к.т.н., доц., каф. «Проектування доріг і штучних споруд»

© Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Автомобільно-дорожній інститут, 2012

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ВИМОГИ ДО ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ	5
1 ОБҐРУНТУВАННЯ КАТЕГОРІЇ, ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДОРОГИ ТА РОЗРАХУНКОВОЇ ШВИДКОСТІ ІСНУЮЧОЇ ДОРОГИ	6
2 КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОРОГИ.....	11
3 ОЦІНКА ШВИДКОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ	22
4 ОЦІНКА ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ТА КОЕФІЦІЄНТА ЗАВАНТАЖЕННЯ ДОРОГИ РУХОМ.....	27
5 ОЦІНКА ВПЛИВУ ДОРОЖНИХ УМОВ НА БЕЗПЕКУ РУХУ	35
6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПОЛПШЕННЯ ТРАНСПОРТНО- ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОРОГИ.....	42
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	43
ДОДАТОК А.....	44
ДОДАТОК Б	45
ДОДАТОК В	54
ДОДАТОК Г	71
ДОДАТОК Д.....	72
ДОДАТОК Е	73
ДОДАТОК Ж.....	77

ВСТУП

Сучасна автомобільна дорога являє собою складну інженерну споруду, яка призначена для виконання транспортної роботи й обслуговування споживачів дорожніх послуг – водіїв і пасажирів [1].

Для оцінки транспортно-експлуатаційного стану доріг використовують комбіновані методи оцінки. Такі методи дозволяють оцінити дорогу і як інженерну, і як інженерно-транспортну споруду, що забезпечує зручний та безпечний рух транспортних засобів з високими швидкостями та дозволеними навантаженнями. Оцінку транспортно-експлуатаційних показників дороги виконують в осінньо-весняний період року з використанням двох критеріїв – показника якості і стану дороги та коефіцієнта забезпечення розрахункової швидкості руху.

Для покращення транспортно-експлуатаційних якостей дороги треба систематично вивчати її стан, режими руху транспортних засобів, регулярно проводити паспортизацію та інвентаризацію доріг [2].

Мета курсової роботи – поглиблення теоретичних знань та здобуття практичних навиків оцінки властивостей автомобільних доріг і розробка заходів щодо їх поліпшення.

Задачі роботи: набуття практичних навиків комплексної оцінки властивостей автомобільних доріг у різні періоди експлуатації; опанування методики обґрунтування заходів щодо поліпшення властивостей автомобільних доріг засобами дорожньо-експлуатаційної служби.

Для визначення заходів по поліпшенню транспортно-експлуатаційних властивостей існуючої дороги, під час проведення реконструкції або капітального ремонту, треба встановити наступні характеристики: інтенсивність та склад транспортних засобів; ширину проїзної частини дороги; коефіцієнт зчеплення; фактичну швидкість руху; пропускну здатність; коефіцієнти аварійності та безпеки.

Курсова робота складається з пояснювальної записки та креслення на міліметровому аркуші формату А4. Пояснювальна записка виконується згідно варіантного завдання, який обирається за списком студентів в журналі викладача (додаток Б та В). На кресленні повинні бути показані результати розрахованих лінійних графіків підсумкових коефіцієнтів забезпечення розрахункової швидкості, швидкості руху, пропускну здатності, завантаження дороги рухом та аварійності на автомобільній дорозі. Всі креслення виконують для літнього, зимового та перехідного періодів експлуатації автомобільної дороги.

ВИМОГИ ДО ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ

Всі матеріали курсової роботи повинні оформлятися у вигляді однієї зброшурованої розрахунково-пояснювальної записки, яка включає:

1. Обкладинку, виконану за встановленою формою;
2. Титульний аркуш;
3. Завдання на курсову роботу;
4. Зміст із зазначенням сторінок;
5. Вступ;
6. Основний розділ – текстова частина, яка містить всі необхідні розрахунки, пояснення, таблиці, рисунки, обґрунтування ухвалених рішень;
7. Висновки;
8. Перелік посилань;
9. Додатки.

Записка повинна бути акуратно оформлена на одній стороні аркушу формату А4 в рамці, у яку заносять всі необхідні дані.

Текст записки треба викладати чітко, всі розрахунки та пояснення повинні бути розкриті у повному об'ємі й відповідати прийнятим рішенням відповідно проведених обґрунтувань.

Всі формули, рисунки й таблиці повинні мати нумерацію відповідного розділу пояснювальної записки.

Перелік використаної літератури приводиться з обов'язковим вказуванням номера джерела, прізвищ та ініціалів авторів, повної назви, місця видання, року видання й кількості сторінок.

Всі креслення курсової роботи повинні бути виконані на аркуші, або міліметровому аркуші формату А4 як додаток.

1 ОБҐРУНТУВАННЯ КАТЕГОРІЇ, ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДОРОГИ ТА РОЗРАХУНКОВОЇ ШВИДКОСТІ ІСНУЮЧОЇ ДОРОГИ

Автомобільна дорога – це складний комплекс інженерних споруд для забезпечення безперервного, безпечного і зручного руху автомобілів з нормативними швидкостями та навантаженнями [2].

Адміністративна класифікація поділяє дороги на автомобільні дороги загального користування та автомобільні дороги спеціального призначення. Переважна більшість автомобільних доріг України – це дороги загального користування, вони є державною власністю.

Автомобільні дороги загального користування згідно з законом України «Про автомобільні дороги» поділяється на дороги державного та місцевого значення [3].

Інтенсивність руху N – це кількість автомобілів, що проходять через деякий перетин автомобільної дороги за одиницю часу (авт/годину або авт/добу). Залежно від інтенсивності руху встановлюється категорія автомобільної дороги, вибираються терміни виконання ремонту дороги і заходи щодо організації руху [2].

Залежно від розрахункової перспективної інтенсивності руху технічна класифікація поділяє автомобільні дороги на п'ять категорій, які наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Технічна класифікація автомобільних доріг

Категорія дороги	Розрахункова інтенсивність руху, N , авт/добу	
	транспортних одиницях	приведених до легкового автомобіля
I а	більше 10000	більше 14000
I б	більше 10000	більше 14000
II	від 3000 до 10000	від 5000 до 14000
III	від 1500 до 3000	від 2500 до 5000
IV	від 150 до 1500	від 300 до 2500
V	до 150	до 300

Примітка 1. Категорію дороги можна визначити за розрахунковою інтенсивністю руху у транспортних одиницях, якщо кількість легкових автомобілів становить менше 30 % від загального транспортного потоку.

Визначити, за таблицею 4.1 ДБН В.2.3.4:2007, категорію заданої дороги за інтенсивністю руху, що наведена у завданні додатку Б [3].

Якщо кількість легкових автомобілів більше 30 %, тоді розрахункова

перспективна інтенсивність руху визначається у приведених до легкового автомобіля одиницях за формулою:

$$N_{np} = \sum_1^n (N_{np.i} \cdot K_{np.i}), \quad (1.1)$$

де $N_{np.i}$ – приведена інтенсивність руху транспортних засобів i -го типу, авт/добу;

$K_{np.i}$ – коефіцієнт приведення інтенсивності руху транспортних засобів i -го типу до легкового автомобіля. Вибираємо користуючись таблицею 1.2 або 4.3 ДБН В.2.3-4:2007.

Таблиця 1.2 – Значення коефіцієнтів приведення

Тип транспортних засобів	Коефіцієнт приведення $K_{np.i}$
Велосипеди	0,3
Мотоцикли без коляски і мопеди	0,5
Мотоцикли з коляскою	0,75
Легкові автомобілі	1,0
Вантажні автомобілі вантажопідйомністю, т:	
до 2	1,5
від 2 до 6	2,0
від 6 до 8	2,5
від 8 до 14	3,0
понад 14	3,5
Автопоїзди вантажопідйомністю, т:	
до 12	3,5
від 12 до 20	4,0
від 20 до 30	5,0
понад 30	6,0
Автобуси	3,0
Тролейбуси	3,0
З'єднані автобуси і тролейбуси	4,0
Примітка: при проміжних значеннях вантажопідйомності транспортних засобів коефіцієнти приведення визначають – інтерполяцією.	

Розрахунок складу транспортного потоку приведенного до легкового автомобіля зводимо в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 – Визначення інтенсивності руху приведеної до легкового автомобілю

Склад транспортного потоку	Частка автомобілів в потоці, %	Інтенсивність і-го засобу, авт/добу	Коефіцієнт приведення до легкового автомобіля і-го засобу	Інтенсивність руху приведена до легкового автомобілю, авт/добу
Всього				

За визначеною категорією дороги визначити значення геометричних параметрів ділянки дороги за ДБН В.2.3-4:2007 [3].

Поперечний похил узбіччя при двоххилому поперечному профілі слід приймати на 10–30 % більше поперечного похилу проїзної частини. Залежно від кліматичних умов і типу укріплення узбіччя приймаються такі величини поперечних похилів:

30–40 % – при укріпленні з використанням в'язучих матеріалів;

40–60 % – при укріпленні гравієм, щебенем або брусчаткою, бетонними плитами;

50–60 % – при укріпленні засівом трав або дерном.

За даними, наведеними в таблицях 1.4 та 1.5, вибираємо параметри поперечного профілю та поперечні похили проїзної частини дороги, які відповідають вимогам стандарту [3].

Таблиця 1.4 – Параметри поперечного профілю автомобільної дороги

Показник	Категорія дороги					
	I а	I б	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7
Кількість смуг руху, шт	4; 6; 8	4; 6	2	2	2	1
Ширина смуги руху, м	3,75	3,75	3,75	3,5	3,0	–
Ширина проїзної частини, м	2x7,5; 2x11,25; 2x15,0	2x7,5; 2x11,25	7,5	7,0	6,0	4,5
Ширина узбіччя, у тому числі:	3,75	3,75	3,75	2,5	2,0	1,75
– ширина смуги гальмування, м	2,5	2,5	2,5	–	–	–
– ширина укріпленої смуги узбіччя, м	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	–

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5	6	7
Найменша ширина розділової смуги, м	6,0	6,0	–	–	–	–
Ширина укріпленої смуги на узбіччі, м	1,0	1,0	–	–	–	–
Мінімальна ширина земляного полотна, м	28,5; 36,0; 43,5	28,5; 36,0	15,0	12,0	10,0	8,0

У залежності від складності відрізка автомобільної дороги для забезпечення необхідного зчеплення шин автомобіля з поверхнею проїзної частини дороги, необхідно користуватися таблицею 1.5.

Таблиця 1.5 – Поперечний похил проїзної частини доріг

Категорія дороги	Тип поперечного профілю проїзної частини	Поперечний похил проїзної частини в залежності від кліматичної зони, %	
		північна, південна	центральна та гірська
I	двосхилий	20	25
	односхилий:	20	20
	перша і друга смуги від розділової смуги	25	25
	третя і наступні смуги		
II–V	двосхилий	20	20

Розрахункова швидкість – це максимально безпечна швидкість руху одиночного автомобіля на сухому покритті при достатній відстані видимості, що допускається на даній категорії дороги. На цю швидкість проектується усі геометричні елементи автомобільних доріг і, у першу чергу, елементи плану й поздовжнього профілю дороги [2].

Розрахункову швидкість для проектування елементів плану, поздовжнього та поперечного профілів слід призначати згідно таблиці 1.6.

За визначеною швидкістю руху визначаємо параметри дороги, що залежать від розрахункової швидкості.

Основні елементи плану та поздовжнього профілю автомобільної дороги залежать від розрахункової швидкості. Ці параметри треба вибирати відповідно вимогам діючих стандартів та таблиці 1.7.

Таблиця 1.6 – Значення розрахункової швидкості руху автомобілів

Категорія дороги	Розрахункова швидкість, км/год		
	основна	припустима на складних ділянках місцевості	
		пересічена	гірська
I а	150	120	100
I б	140	110	80
II	120	100	60
III	100	80	50
IV	90	60	30
V	90	40	30

Таблиця 1.7 – Зв'язок параметрів автомобільної дороги з розрахунковою швидкістю

Показник	Розрахункова швидкість, км/год								
	150	140	120	110	100	80	60	50	30
Найбільший поздовжній похил, ‰	30	35	40	45	50	60	70	80	100
Найменші відстані видимості, м:									
– для зупинки автомобіля	300	300	250	250	200	150	85	75	45
– зустрічного автомобіля	–	500	450	450	350	250	170	130	90
Найменші радіуси кривих, м:									
– у плані	1200	1100	800	700	600	300	150	100	30
– у поздовжньому профілі:									
випуклих	30000	20000	15000	13000	10000	5000	2500	1500	600
вигнутих	8000	7000	5000	4000	3000	2000	1500	1200	600
Рекомендована довжина прямої в плані, м	3500– 5000	3000– 4500	2000– 3500	2000– 3500	2000– 3500	1500– 2000	1500– 2000	1000– 1500	–

За визначеними значеннями геометричних параметрів дороги та заданою висотою насипу та глибині виїмки необхідно побудувати схему поперечних профілів існуючої дороги у насипі та виїмці. Приклад поперечного профілю дороги наведено у додатку Г.

2 КОМПЛЕКСНА ОЦІНКА СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОРОГИ

Споживчі властивості дороги – це сукупність її транспортно-експлуатаційних показників, які визначають ефективність і безпеку роботи автомобільного транспорту, враховують інтереси користувачів і вплив автомобільної дороги на стан навколишнього середовища [2].

Споживчі властивості дороги повинні забезпечувати безперервний, зручний та безпечний рух автомобілів із заданими швидкостями та навантаженнями відповідно до потреб споживачів: пасажирів, вантажовідправників, вантажоодержувачів та власників транспортних засобів. Професор А. П. Васильєв запропонував розрахунок комплексної оцінки споживчих властивостей автомобільної дороги, який виконують за показником якості дороги [4] :

$$K_D = K_{CD} \cdot K_{OB} \cdot K_E , \quad (2.1)$$

де K_D – показник якості дороги. Дорога відповідає вимогам руху за транспортно-експлуатаційними властивостями дороги, коли цей показник $K_D \geq 1$. Якщо показник $K_D \leq 1$ – дорога не відповідає транспортно-експлуатаційним властивостям;

K_{CD} – комплексний показник транспортно-експлуатаційного стану;

K_{OB} – показник інженерного обладнання, визначаємо за таблицею 2.1;

K_E – показник експлуатаційного утримання, визначаємо за рис. 2.1.

$$K_{CD} = \frac{K_{PШ}^{AD}}{K_{НОРМ}} , \quad (2.2)$$

де $K_{PШ}^{AD}$ – підсумковий коефіцієнт базової розрахункової швидкості для ділянки дороги;

$K_{НОРМ}$ – нормативне значення коефіцієнта забезпечення розрахункової базової швидкості, визначають за таблицею 2.2.

$$K_{PШ}^{AD} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{PШi} \cdot \ell_i}{L} , \quad (2.3)$$

де $K_{PШi}$ – підсумковий коефіцієнт забезпечення базової розрахункової швидкості на i -тій ділянці дороги;

ℓ_i – довжина i -тої ділянки дороги з $K_{PШi}$, км;

L – загальна довжина заданої ділянки дороги, км.

Показник інженерного обладнання K_{OB} визначають за коефіцієнтом дефективності інженерного обладнання D_{io} .

Таблиця 2.1 – Значення показника інженерного обладнання K_{OB}

Дефективність інженерного обладнання D_{io}	Значення K_{OB} для категорії дороги		
	I-а, I-б, II	III	IV, V
0,0	1,0	1,0	1,0
0,1	0,99	0,99	1,0
0,2	0,98	0,98	0,99
0,3	0,97	0,98	0,98
0,4	0,96	0,97	0,98
0,5	0,95	0,96	0,97
0,6	0,94	0,96	0,97
0,7	0,93	0,95	0,96
0,8	0,92	0,94	0,96
0,9	0,91	0,94	0,95
1,0	0,90	0,93	0,95

Показник експлуатаційного утримання дороги K_E залежить від оцінки якості утримання S_Φ (за завданням) вибираємо за рис. 2.1.

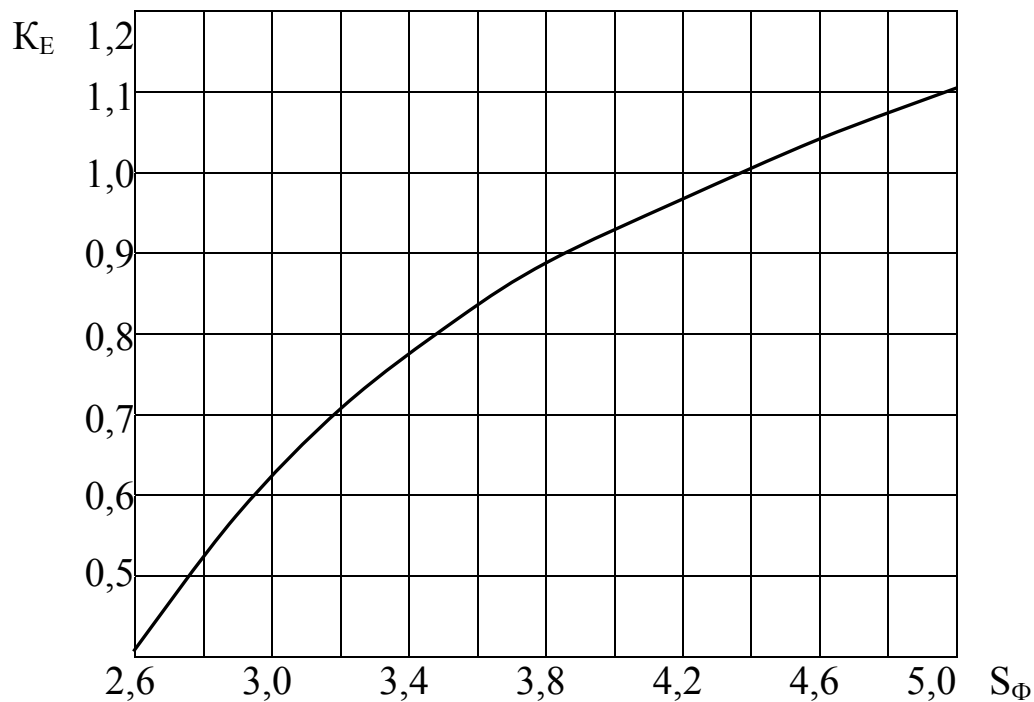


Рисунок 2.1 – Залежність показника експлуатаційного утримання дороги K_E від оцінки якості утримання S_Φ

Таблиця 2.2 – Нормативне значення коефіцієнта забезпечення розрахункової базової швидкості $K_{НОРМ}$

Категорія дороги	На ділянках дороги в залежності від рельєфу місцевості		
	рівнинний /основний/	на важких ділянках пересіченої місцевості	на важких ділянках гірської місцевості
I-а	1,25 / 0,94	1,00 / 0,75	0,67 / 0,50
I-б, II	1,00 / 0,75	0,83 / 0,63	0,50 / 0,38
III	0,83 / 0,63	0,67 / 0,50	0,42 / 0,31
IV	0,67 / 0,50	0,50 / 0,38	0,33 / 0,25
V	0,50 / 0,38	0,33 / 0,25	0,25 / 0,19

Примітка: у числівнику наведені значення для літнього періоду експлуатації, в знаменнику – перехідного та зимового періоду.

Підсумковий коефіцієнт забезпечення розрахункової базової швидкості $K_{РШі}$ на кожній характерній ділянці дороги, слід приймати рівним найменшому з вісьмох часткових коефіцієнтів на цій ділянці [3].

Часткові коефіцієнти транспортно-експлуатаційних показників автомобільної дороги слід визначати для таких параметрів дороги:

– $K_{РШ1}$ – ширини укріпленої поверхні дороги, яка фактично може бути використана для руху;

– $K_{РШ2}$ – ширини та стану узбіччя;

– $K_{РШ3}$ – інтенсивності та складу руху;

– $K_{РШ4}$ – поздовжніх похилів;

– $K_{РШ5}$ – радіусів кривих у плані;

– $K_{РШ6}$ – відстані видимості поверхні дороги;

– $K_{РШ7}$ – рівність покриття;

– $K_{РШ8}$ – коефіцієнта зчеплення колеса з покриттям.

Частковий коефіцієнт $K_{РШ1}$ визначають за розміром чистої фактично використовуваної ширини укріпленої поверхні у яку входить ширина проїзної частини та крайові укріплені смуги за винятком ширини смуг забруднення. Фактична ширина смуги розраховується за формулою

$$B_{\phi} = B + 2a_y - 2b_z, \quad (2.4)$$

де B – ширина проїзної частини, м;

a_y – ширина крайової укріпленої смуги узбіччя, м;

b_z – ширина смуги забруднення, м, визначається за таблицею 2.3 та типом укріплення узбіччя.

Значення $K_{PШ1}$ в залежності від ширини чистої фактично використовуваної смуги для руху укріпленої поверхні дороги та інтенсивності руху, розраховуються за формулами наведеними в таблиці 2.4.

Частковий коефіцієнт $K_{PШ2}$ визначають за шириною та станом узбіччя. Для визначення $K_{PШ2}$ використовуємо графік, який наведено на рисунку 2.2.

Частковий коефіцієнт $K_{PШ3}$ залежить від інтенсивності й складу руху та визначається за формулою

$$K_{PШ3} = K_{PШ1} - \Delta K_{PШ}, \quad (2.5)$$

де $\Delta K_{PШ}$ – зниження коефіцієнту забезпечення розрахункової швидкості під впливом інтенсивності руху, визначається за таблицею 2.5.

Частковий коефіцієнт $K_{PШ4}$ знаходять за розміром поздовжнього похила для розрахункового стану поверхні дороги у кожний період року, який характеризується поздовжнім похилом та станом покриття дороги. Значення часткового коефіцієнту $K_{PШ4}$ наведені в таблиці 2.6. Стан покриття у літній, зимовий та перехідний періоди експлуатації слід приймати згідно з завдання у додатку Б.

Частковий коефіцієнт $K_{PШ5}$ визначаємо відповідно до значення радіусів кривих у плані для розрахункового стану поверхні дороги в кожний період року. Значення коефіцієнта $K_{PШ5}$ наведені в таблиці 2.7.

Частковий коефіцієнт $K_{PШ6}$ слід визначати за відстанню видимості поверхні дороги для її розрахункового стану, значення наведені в таблиці 2.8.

Частковий коефіцієнт $K_{PШ7}$ визначається за сумою нерівностей покриття проїзної частини. Значення коефіцієнта $K_{PШ7}$ визначаємо в залежності від показника рівності покриття за поштовхоміром або приладом ПКРС-2У, наведені в таблиці 2.9.

Частковий коефіцієнт $K_{PШ8}$ визначаємо у залежності від фактичного коефіцієнту зчеплення колеса з покриттям та відстані видимості поверхні дороги, характерній для розрахункового періоду, за таблицею 2.10.

Для підрахунку коефіцієнтів розрахункової базової швидкості для зимового та перехідного періодів, необхідно застосовувати поправочні коефіцієнти наведені у додатку Д.

Проектний параметр дороги для літа, який наведений у завданні, треба помножити на поправочні коефіцієнти з додатку Д, та згідно нових значень параметрів, будувати лінійний графік підсумкових коефіцієнтів забезпеченості розрахункової базової швидкості для зимового та перехідного періодів експлуатації автомобільної дороги.

Таблиця 2.3 – Ширина смуги забруднення від типу укріплення узбіччя

Укріплення узбіччя	Ширина смуги забруднення b_3 , м				
	Взимку			Перехідний період	
	На прямих ділянках та кривих у плані з радіусом більш 600 м	На кривих у плані з радіусом 200–600 м	На снігозаносних ділянках та кривих у плані з радіусом більш 200 м	На прямих ділянках та кривих у плані з радіусом більш 200 м	На кривих у плані з радіусом 200 м та на ділянках з огороженням, стовпцями, тумбами
Шар щебеню або гравію	0,2–0,4	0,3–0,5	0,3–0,5	0,1–0,3	0,1–0,3
	0,4–0,6	0,5–1,0	0,6–1,2	0,2–0,4	0,3–0,5
Засів трав	0,2–0,75	0,3–0,5	0,3–0,5	0,1–0,3	0,1–0,3
	0,4–1,0	0,6–1,2	1,2–1,8	0,4–0,6	0,5–1,0
Узбіччя не укріплені	0,2–0,75	0,4–0,6	0,4–0,6	0,1–0,5	0,1–0,5
	0,4–1,0	1,2–1,8	1,2–2,0	0,6–0,8	1,0–1,5

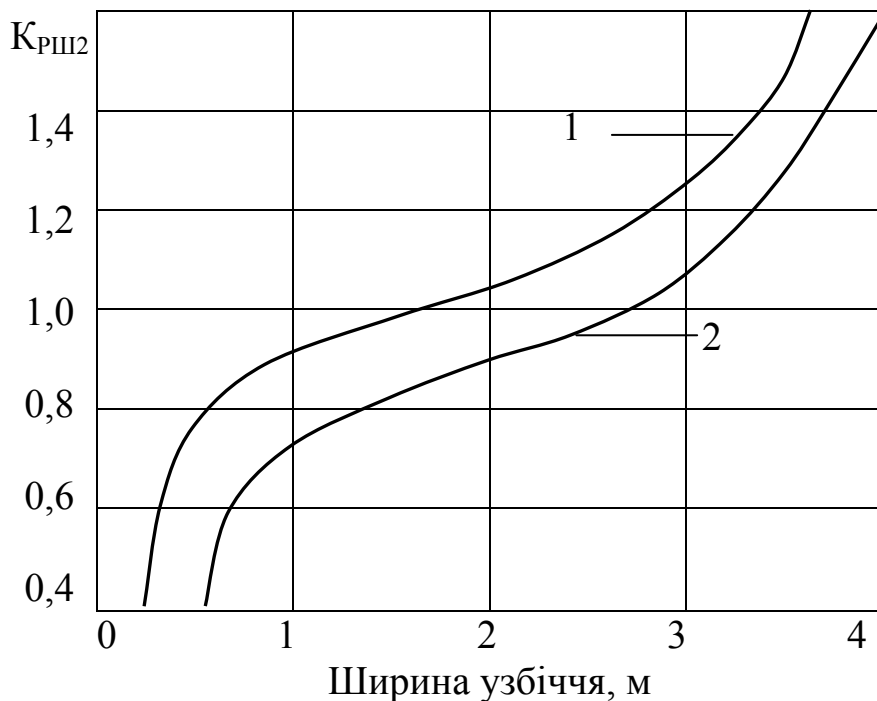
Примітка: 1. У числівнику наведені значення b_3 для доріг I та II категорій, у знаменнику – для доріг III та IV категорій.
2. Ширину смуги забруднення, при забезпеченні дорожньо-експлуатаційної служби ресурсами, слід приймати: мінімальною – 100 % від нормативної потреби; середньою – при забезпеченні 60–70 %; максимальною – при забезпеченні 50 % та менше.

Таблиця 2.4 – Формули для оцінки впливу ширини проїзної частини B_ϕ для часткового коефіцієнта $K_{PШЛ}$

Розрахункова схема	Розрахункова формула	Границі використання за інтенсивністю руху, N , авт/добу		
		влітку	перехідний період	взимку
1	2	3	4	5
Вільний рух окремого автомобіля	$K_{PШЛ} = 0,451(B_\phi - 3,1)$	<700	<600	<500
Рух в частково зв'язаному потоці:				
а)	$K_{PШЛ} = 0,333(B_\phi - 4,0)$	700–1500	600–1200	500–1000
б)	$K_{PШЛ} = 0,278(B_\phi - 4,0)$	1500–4200	1200–3600	1000–3000

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5
Рух з інтенсивним потоком назустріч	$K_{PШ1} = 0,220(B_{\Phi} - 4,0)$	>4200	>3600	>3000
Рух на трисмуговій проїзній частині: – якщо є дорожня розмітка; – якщо дорожньої розмітки немає	$K_{PШ1} = 0,210(B_{\Phi} - 7,3)$ $K_{PШ1} = 0,194(B_{\Phi} - 8,5)$	>6000 >7000	>6000 >6000	>5000 >6000
Рух на проїзній частині одного напрямку чотирисмугової автомагістралі з розділовою смугою: більш 5 м; до 5 м	$K_{PШ1} = 0,245(B_{\Phi} - 4,1)$ $K_{PШ1} = 0,203(B_{\Phi} - 4,1)$	≤ 15000 ≤ 12000	≤ 12000 ≤ 10000	≤ 12000 ≤ 10000
Примітка: для автомобільних доріг з розділовою смугою розрахунок слід вести для одного напрямку руху.				



1 – укріплене узбіччя; 2 – неукріплене узбіччя

Рисунок 2.2 – Вплив ширини та стану узбіччя на забезпеченість розрахункової швидкості

Таблиця 2.5 – Вплив інтенсивності та складу руху на значення $\Delta K_{PШ}$

Добова інтенсивність, N , тис. авт.	Для доріг															
	Двохсмугових з β , рівним					Трисмугових з β , рівним					Магістралей з чотирма смугами та розділювальною смугою з β , рівним					
	0,85	0,80	0,70	0,60	0,50	0,85	0,80	0,70	0,60	0,50	0,85	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40
1	0,07	0,06	0,04	0,03	0,02	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,07	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
2	0,13	0,11	0,08	0,06	0,05	0,10	0,07	0,06	0,04	0,03	0,12	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03
3	0,19	0,15	0,12	0,09	0,07	0,14	0,11	0,08	0,06	0,05	0,16	0,12	0,09	0,06	0,05	0,04
4	0,25	0,19	0,14	0,11	0,09	0,18	0,13	0,11	0,08	0,06	0,20	0,15	0,11	0,09	0,07	0,05
5	0,30	0,23	0,17	0,13	0,10	0,22	0,16	0,13	0,10	0,07	0,24	0,18	0,14	0,11	0,08	0,06
6	0,35	0,27	0,20	0,15	0,12	0,26	0,19	0,15	0,11	0,08	0,27	0,21	0,16	0,13	0,10	0,07
7	0,39	0,30	0,22	0,17	0,13	0,29	0,21	0,16	0,12	0,09	0,31	0,23	0,18	0,14	0,11	0,07
8	0,43	0,32	0,24	0,18	0,15	0,32	0,23	0,18	0,13	0,10	0,33	0,25	0,20	0,16	0,12	0,08
9	–	–	–	–	–	0,34	0,25	0,19	0,14	0,11	0,36	0,27	0,22	0,18	0,13	0,09
10	–	–	–	–	–	0,36	0,27	0,20	0,15	0,12	0,39	0,29	0,23	0,19	0,14	0,10
11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,41	0,30	0,25	0,20	0,14	0,11
12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,43	0,32	0,26	0,21	0,15	0,12
13	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,44	0,33	0,26	0,21	0,15	0,12
14	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,45	0,34	0,27	0,21	0,15	0,12

Примітка: β – частка вантажних автомобілів та автобусів у складі транспортного потоку

Таблиця 2.6 – Вплив поздовжніх похилів, значення $K_{PЩД}$

Поздовжній похил, %	Стан покриття								
	сухе чисте	мокре чисте	мокре забруднене	ущільнений сніг	пухкий сніг товщиною, мм				ожеледь
					10	10–20	20–40	40–60	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Горизонтальні ділянка									
0	1,11	1,06	1,03	0,80	0,69	0,61	0,39	0,27	0,50
Підйом									
10	1,06	1,02	0,98	0,74	0,64	0,55	0,33	0,21	0,42
20	1,02	0,97	0,93	0,69	0,59	0,49	0,27	0,15	0,35
30	0,97	0,93	0,90	0,64	0,54	0,42	0,21	0,09	0,27
40	0,93	0,89	0,86	0,59	0,49	0,36	0,15	0,03	0,20
50	0,89	0,85	0,82	0,54	0,44	0,30	0,09	–	0,12
60	0,85	0,81	0,78	0,49	0,39	0,24	0,03	–	0,05
70	0,81	0,77	0,75	0,44	0,33	0,18	–	–	–
80	0,77	0,74	0,71	0,39	0,28	0,13	–	–	–
Спуск									
Відстань видимості поверхні дороги 55 м									
20	0,57	0,44	0,39	0,40	0,33	0,35	0,36	0,37	0,24
40	0,54	0,44	0,38	0,39	0,32	0,34	0,36	0,36	0,22
60	0,53	0,43	0,38	0,38	0,31	0,33	0,34	0,35	0,20
80	0,53	0,42	0,37	0,37	0,30	0,31	0,33	0,34	0,18
Відстань видимості поверхні дороги 100 м									
20	0,80	0,62	0,55	0,56	0,45	0,48	0,51	0,52	0,32
40	0,80	0,61	0,54	0,54	0,44	0,46	0,49	0,51	0,30
60	0,79	0,60	0,53	0,53	0,42	0,45	0,48	0,49	0,27
80	0,78	0,59	0,51	0,51	0,40	0,43	0,46	0,47	0,24
Відстань видимості поверхні дороги 200 м									
20	1,17	0,80	0,70	0,76	0,60	0,64	0,68	0,71	0,42
40	1,00	0,80	0,65	0,74	0,58	0,62	0,66	0,68	0,28
60	0,95	0,75	0,60	0,72	0,55	0,59	0,64	0,65	0,34
80	0,90	0,70	0,58	0,70	0,52	0,57	0,61	0,64	0,30
Відстань видимості поверхні дороги 300 м									
20	1,25	0,80	0,75	0,89	0,70	0,74	0,79	0,82	0,48
40	1,00	0,80	0,70	0,86	0,66	0,71	0,76	0,79	0,43
60	0,95	0,76	0,65	0,83	0,63	0,68	0,73	0,76	0,39
80	0,90	0,75	0,60	0,80	0,60	0,65	0,70	0,73	0,33

Продовження таблиці 2.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Відстань видимості поверхні дороги 500 м									
20	1,25	0,80	0,80	1,00	0,80	0,86	0,92	0,96	0,55
40	1,00	0,80	0,75	0,90	0,76	0,82	0,89	0,92	0,49
60	0,95	0,80	0,75	0,84	0,72	0,78	0,85	0,89	0,43
80	0,95	0,80	0,75	0,82	0,68	0,74	0,81	0,85	0,37
Примітка: значення K_{PIII4} для покриттів з поверхневою обробкою слід збільшити на 10–15%									

Таблиця 2.7 – Вплив радіусів кривих в плані, значення K_{PIII5}

Стан покриття	Для радіусів кривих в плані, м										
	30	60	100	150	200	300	400	600	800	1000	1200
сухе чисте	0,37	0,52	0,65	0,78	0,89	1,06	1,20	1,25	1,25	1,25	1,25
мокре чисте	0,31	0,42	0,52	0,61	0,68	0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
мокре забруднене	0,28	0,38	0,48	0,57	0,64	0,75	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
ущільнений сніг	0,24	0,33	0,42	0,49	0,55	0,64	0,71	0,81	0,92	0,94	0,98
пухкий сніг товщиною: 10 мм 10–20 мм 20–40 мм 40–60 мм	0,23	0,31	0,39	0,46	0,51	0,59	0,66	0,75	0,78	0,78	0,82
ожеледь	0,18	0,25	0,31	0,37	0,41	0,48	0,53	0,60	0,61	0,60	0,62
Примітка: довжину кривої у плані визначаємо в залежності від радіусу кривої та куту повороту											

Таблиця 2.8 – Вплив відстані видимості, значення K_{PIII6}

Стан покриття	Відстані видимості поверхні дороги, м					
	55	100	200	300	500	750
1	2	3	4	5	6	7
сухе чисте	0,55	0,81	1,18	1,25	1,25	1,25
мокре чисте	0,45	0,63	0,80	0,80	0,80	0,80

Продовження таблиці 2.8

1		2	3	4	5	6	7
мокре забруднене		0,40	0,56	1,77	0,80	0,80	0,80
ущільнений сніг		0,41	0,57	0,78	0,91	1,08	1,20
пухкий сніг товщиною, мм	10	0,34	0,47	0,63	0,72	0,84	0,92
	10–20	0,36	0,49	0,67	0,77	0,89	0,98
	20–40	0,37	0,52	0,71	0,89	0,96	1,06
	40–60	0,38	0,54	0,73	0,85	0,99	1,10
ожеледь		0,26	0,35	0,46	0,52	0,60	0,65

Таблиця 2.9 – Вплив рівності покриття, значення $K_{РШГ}$

Рівність за поштовохміром, см/км	$K_{РШГ}$	Рівність за поштовохміром, см/км	$K_{РШГ}$	Рівність за КРС-2У, см/км	$K_{РШГ}$	Рівність за ПКРС-2У, см/км	$K_{РШГ}$
20	1,25	200	0,40	200	1,25	800	0,42
40	1,02	250	0,35	250	1,17	300	0,38
60	0,80	300	0,31	300	1,00	1000	0,34
80	0,68	350	0,28	350	0,88	1200	0,29
100	0,60	400	0,26	400	0,78	1400	0,25
120	0,54	600	0,21	450	0,70	1800	0,20
140	0,49	800	0,18	500	0,64	2000	0,17
160	0,45	1000	0,15	600	0,55	2200	0,14
180	0,42	1200	0,12	700	0,48	2400	0,11

Таблиця 2.11 – Вплив коефіцієнта зчеплення та відстані видимості, значення $K_{PШ}$

Відстань видимості, м	Коефіцієнти зчеплення									
	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,50	0,60	0,80
750	0,42	0,52	0,62	0,72	0,81	0,90	0,99	1,16	1,25	1,25
500	0,40	0,50	0,58	0,68	0,75	0,83	0,91	1,05	1,19	1,25
300	0,37	0,46	0,53	0,61	0,68	0,74	0,80	0,92	1,03	1,22
225	0,35	0,43	0,50	0,56	0,62	0,68	0,74	0,84	0,93	1,09
200	0,34	0,42	0,48	0,54	0,60	0,66	0,71	0,80	0,89	1,04
175	0,33	0,40	0,46	0,52	0,58	0,63	0,67	0,76	0,84	0,98
125	0,31	0,36	0,42	0,47	0,51	0,55	0,59	0,66	0,73	0,84
100	0,28	0,34	0,38	0,43	0,47	0,50	0,54	0,60	0,65	0,75
85	0,27	0,32	0,36	0,40	0,43	0,47	0,50	0,55	0,60	0,69
65	0,24	0,28	0,32	0,35	0,38	0,41	0,43	0,48	0,52	0,58
55	0,22	0,26	0,29	0,32	0,35	0,37	0,39	0,43	0,47	0,52
45	0,20	0,24	0,26	0,29	0,31	0,33	0,35	0,38	0,42	0,45

Після виконання розрахунків необхідно побудувати та проаналізувати лінійні графіки коефіцієнтів забезпечення розрахункової базової швидкості (додаток Е.1) для літнього, перехідного та зимового періодів експлуатації, звернувши особливу увагу на ті періоди, для яких споживчі властивості не відповідають вимогам руху.

Будувати сезонні лінійні графіки забезпечення розрахункової базової швидкості необхідно у такій послідовності:

1. Залежно від елементів поздовжнього профілю виділяють характерні зони;
2. Занести до цих зон значення часткових коефіцієнтів забезпечення розрахункової швидкості $K_{PШi}$ за таблицями 2.4–2.11;
3. Визначити на кожній ділянці підсумковий коефіцієнт забезпечення розрахункової швидкості $K_{PШ}$, найменший з вісьмох на цій ділянці;
4. Побудувати графік розрахункової базової швидкості;
5. Порівняти отримані дані з нормативним значенням $K_{НОР}$.

3 ОЦІНКА ШВИДКОСТІ РУХУ ТРАНСПОРТНОГО ПОТОКУ

Швидкість руху – це важливий якісний показник транспортної роботи автомобільної дороги та її стану [2].

Розрахунок швидкостей руху транспортних потоків дозволяє вирішувати техніко-економічні задачі, питання вибору засобів та методів організації дорожнього руху. Для оцінки швидкості руху транспортного потоку використовують середню швидкість потоку автомобілів на однорідній ділянці, в межах якої не відбувається змін будь-яких характеристик дорожніх умов та розраховують за формулою [1, 6]:

$$V_n = v \cdot \Theta \cdot V_0 - \alpha_L \cdot k_\alpha \cdot N_q, \quad (3.1)$$

де v – коефіцієнт, враховуючий вплив стану дорожнього покриття на швидкість руху потоку, прийняти $v = 0,8$;

Θ – коефіцієнт, враховуючий вплив дорожніх умов і склад транспортного потоку на швидкість руху;

V_0 – середня швидкість вільного руху однорідного потоку, складеного з легкових автомобілів, на прямолінійній горизонтальній ділянці дороги з шириною проїзної частини – 7,5 м, крайовими смугами – 0,75 м та укріпленим узбіччям – 3,5 м. Прийняти $V_0 = 80$ км/годину;

α_L – коефіцієнт, враховуючий частку легкових автомобілів у складі транспортного потоку, визначається за таблицями 3.1–3.3;

k_α – коефіцієнт, враховуючий наявність дорожнього розмітки, визначається за таблицею 3.4;

N_q – часова інтенсивність руху, авт/годину.

Часова інтенсивність руху визначається за формулою [1, 4, 6]

$$N_q = 0,076 \cdot N, \quad (3.2)$$

де N – задана інтенсивність руху, авт/добу.

Коефіцієнт, який враховує вплив дорожніх умов і склад транспортного потоку на швидкість руху розраховується за формулою:

$$\Theta = \sum_{i=1}^9 \tau_i, \quad (3.3)$$

де τ_i – коефіцієнти, які враховують вплив окремих елементів дороги, визначається за таблицями 3.5–3.12.

Таблиця 3.1 – Значення коефіцієнта α_L

Частка легкових автомобілів в потоці, %	0	10	20	40	50	70	100
Значення α_L	0,02	0,018	0,016	0,013	0,012	0,01	0,007

Таблиця 3.2 – Значення коефіцієнта α_L під впливом кривих

Радіус кривої, м	< 150	200	300	400	500	> 600
Поправочний коефіцієнт до значення α_L	1,20	1,15	1,11	1,10	1,02	1,0

Таблиця 3.3 – Значення коефіцієнта α_L під впливом підйому та похилу

Довжина підйому, м	Поправочний коефіцієнт до значення α_L при похилі, ‰			
	30	40	50	60
< 200	1,10	1,15	1,21	1,30
350	1,11	1,20	1,25	1,32
500	1,19	1,25	1,30	1,36
> 800	1,22	1,32	1,38	1,45

Таблиця 3.4 – Значення коефіцієнтів k_α та τ_3

Наявність розмітки	Коефіцієнт τ_3 при ширині проїзної частини, м					k_α
	6,0	7,0	7,5	9,0	10,5	
Без розмітки	0,70	0,90	1,0	1,05	1,10	1,0
Крайова розмітка	0,64	0,87	0,98	1,08	1,15	0,82
Осьова переривчаста розмітка	0,68	0,89	1,0	1,05	1,10	0,76
Осьова переривчаста в комбінації з крайовою розміткою	0,55	0,74	0,74	1,08	1,15	0,70
Суцільна розділова лінія	0,59	0,75	0,75	1,04	1,10	0,62

Таблиця 3.5 – Значення коефіцієнту τ_1

Частка легкових автомобілів в потоці, %	100	70	50	40	20	10	0
Значення τ_1	1,0	0,90	0,80	0,78	0,75	0,67	0,62

Таблиця 3.6 – Значення коефіцієнту τ_2

Похил, ‰	0	20	30	40	50	60	70	80
Значення τ_2	1,0	0,92	0,84	0,76	0,68	0,56	0,45	0,34

Таблиця 3.7 – Значення коефіцієнту τ_4

Ширина узбіччя, м	3,75	2,5	1,5	1,0	0
Значення τ_4	1,0	0,90	0,85	0,75	0,60

Таблиця 3.8 – Значення коефіцієнту τ_5

Радіус кривої, м	> 600	500	400	300	200	100	50	< 50
Значення τ_5	1,0	0,96	0,92	0,87	0,80	0,75	0,70	0,60

Таблиця 3.9 – Значення коефіцієнту τ_6

Відстань видимості, м	700–600	400–300	250–200	150–100	> 100
Значення τ_6	1,0	0,95	0,90	0,85	0,75

Таблиця 3.10 – Значення коефіцієнту τ_7

Кількість смуг руху, шт	1	2	3	4	5
Значення τ_7	0,50	1,0	1,05	1,13	1,20

Таблиця 3.11 – Значення коефіцієнту τ_8

Характеристика населеного пункту	Значення τ_8
Населений пункт відсутній	1,0
Є тротуари та смуги для місцевого руху	0,90
Є тротуари	0,80
Тротуари відсутні	0,60

Таблиця 3.12 – Значення коефіцієнту τ_9

Дорожні умови перед підйомом з похилом > 30‰	Значення τ_9
Підйом	1,0
Горизонтальна ділянка	0,90
Спуск	1,20
Міст	0,90
Звуження проїзної частини	0,80

Середня швидкість потоку транспортних засобів для всієї ділянки дороги визначається за формулою

$$V_{c.n.} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ni} \cdot \ell_i}{L}, \quad (3.4)$$

де V_{ni} – швидкість потоку на окремому елементі дороги, км/годину, розраховується за формулою (3.1);

ℓ_i – довжина i -тої ділянки дороги, км;

L – загальна довжина заданої ділянки дороги, км.

Для більш якісної оцінки швидкості руху транспортних засобів необхідно враховувати склад транспортних засобів. Необхідно розраховувати середню швидкість легкових та вантажних автомобілів.

Середня швидкість легкових автомобілів транспортного потоку на ділянці дороги розраховується за формулою

$$V_l = (1,3...1,4) \cdot V_{ni} . \quad (3.6)$$

Середня швидкість вантажних автомобілів транспортного потоку на ділянці дороги розраховується за формулою

$$V_v = (0,9...0,92) \cdot V_{ni} . \quad (3.7)$$

Середня швидкість легкових автомобілів для всієї ділянки дороги визначається за формулою

$$V_{c.l} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{li} \cdot \ell_i}{L}, \quad (3.8)$$

де V_{li} – швидкість легкових автомобілів на окремому елементі дороги, км/годину, розраховується за формулою (3.6);

ℓ_i – довжина i -тої ділянки дороги, км;

L – загальна довжина заданої ділянки дороги, км.

Середня швидкість вантажних автомобілів для всієї ділянки дороги визначається за формулою

$$V_{с.в} = \frac{\sum_{i=1}^n V_{vi} \cdot \ell_i}{L}, \quad (3.9)$$

де V_{vi} – швидкість вантажних автомобілів на окремому елементі дороги, км/годину, розраховується за формулою (3.7);

ℓ_i – довжина i -тої ділянки дороги, км;

L – загальна довжина заданої ділянки дороги, км.

Після виконання розрахунків необхідно побудувати та проаналізувати лінійні графіки середньої швидкості руху транспортного потоку (додаток Е.2) для літнього, перехідного та зимового періодів експлуатації, звернувши увагу на ті періоди, для яких середня швидкість руху не відповідає вимогам.

Будувати сезонні лінійні графіки середньої швидкості руху окремих транспортних засобів та потоку транспортних засобів необхідно у такій послідовності:

1. Залежно від елементів поздовжнього профілю виділяють характерні зони;
2. Занести до цих зон значення часткових коефіцієнтів зниження швидкості руху τ_i за таблицями 3.4–3.12;
3. Визначити на кожній ділянці підсумковий коефіцієнт зниження середньої швидкості Θ за формулою (3.3);
4. Визначити швидкість потоку на кожній ділянці за формулою (3.1) та середню швидкість потоку на всій ділянці дороги за формулою (3.4);
5. Побудувати графіки швидкості потоку на кожній ділянці дороги та середньої швидкості потоку на всій ділянці дороги;
6. Визначити швидкість руху легкових та вантажних автомобілів за формулами (3.5, 3.6) та середню швидкість руху цих автомобілів за формулами (3.7, 3.8);
7. Побудувати графіки швидкості руху легкових та вантажних автомобілів на окремих ділянках дороги.

4 ОЦІНКА ПРОПУСКНОЇ ЗДАТНОСТІ ТА КОЕФІЦІЄНТА ЗАВАНТАЖЕННЯ ДОРОГИ РУХОМ

Пропускна здатність автомобільної дороги – це максимальна кількість автомобілів, що може пропустити дана ділянка дороги за одиницю часу (авт/год). Це важливий показник під час проектування поперечного профілю й геометричних елементів автомобільної дороги [2, 6].

Пропускна здатність є несталою за довжиною дороги. Максимальне її значення характерне для сприятливих умов руху транспортних засобів. Мінімальне значення спостерігається на складних ділянках доріг із недосконалими параметрами плану й профілю, за наявності в транспортному потоці різнотипних автомобілів, за складних погодних умов. Пропускна здатність дороги змінюється за періодами року. Методика розрахунку пропускної здатності автомобільної дороги ґрунтується на використанні коефіцієнтів, які її зменшують. Такий підхід до врахування реальних дорожніх умов є сприятливим у практичній роботі [2].

Відповідно до цього, практична пропускна здатність дороги в конкретних дорожньо-транспортних умовах, та з урахування кількості автомобілів, визначається за формулою [2, 6] :

$$P = \frac{P_{max} \cdot \beta_n}{\sum_{i=1}^n (K_{npi} \cdot \psi_i)} , \quad (4.1)$$

де P – практична пропускна здатність в конкретних дорожніх умовах, легкових авт/год;

P_{max} – максимальна практична пропускна здатність на еталонній ділянці, легкових автомобілів на годину, визначається за таблицею 4.1;

n – кількість типів транспортних засобів у складі потоку;

K_{npi} – коефіцієнт приведення автомобілів i -го типу до легкового автомобіля, визначається за таблицею 1.2;

ψ_i – частка автомобілів i -го типу в складі транспортного потоку;

β_n – підсумковий коефіцієнт зниження пропускної здатності, розраховується за формулою 4.2 :

$$\beta_n = \sum_{i=1}^{15} \beta_i , \quad (4.2)$$

де β_i – часткові коефіцієнти зниження пропускної здатності в порівнянні з еталонною ділянкою дороги, які залежать від окремих елементів дороги, визначається за таблицями 4.2–4.15. Проміжні значення β_i визначаються інтерполяцією.

Якщо вихідні дані, необхідні для визначення часткових коефіцієнтів відсутні, ці коефіцієнти до рахунку не приймаються.

Таблиця 4.1 – Максимальна пропускна здатність доріг P_{max}

Кількість смуг дороги	Максимальна пропускна здатність P_{max} , авт/год (з перерахунком на легкові)	
	в обох напрямках	по одній смузі
Двосмугові	2000	–
Трисмугові	4000	–
Автомобільні магістралі		
Чотирисмугові	–	2000
Шестисмугові	–	2200
Восьмисмугові	–	2300

Частковий коефіцієнт β_1 визначає вплив ширини смуги руху на пропускну здатність дороги. Вибираємо за таблицею 4.2.

Таблиця 4.2 – Значення часткового коефіцієнта β_1

Ширина смуги руху, м	Проїзна частина	
	Багатосмугова	Двосмугова
3,0	0,90	0,85 / 0,54*
3,5	0,96	0,90 / 0,71*
3,75	1,00	1,00 / 0,87*

Примітка: * – у знаменнику наведені коефіцієнти, які враховують сніговий накат на смугі руху

Частковий коефіцієнт β_2 визначає вплив ширини узбіччя на пропускну здатність. Вибираємо за таблицею 4.3.

Таблиця 4.3 – Значення коефіцієнта β_2

Ширина узбіччя, м	3,75	3,0	2,5	2,0	1,5
Значення β_2	1,0	0,97	0,92	0,80	0,70

Частковий коефіцієнт β_3 визначає вплив відстані d від кромки проїзної частини до бокової перешкоди в межах узбіччя на пропускну здатність, за таблицею 4.4.

Частковий коефіцієнт β_4 визначає вплив складу транспортного потоку, без урахування підйомів, на пропускну здатність, вибираємо за таблицею 4.5.

Таблиця 4.4 – Значення коефіцієнта β_3

$d, \text{ м}$	Перешкода з одного боку			Перешкода з двох боків		
	Ширина смуги руху, м					
	3,75	3,5	3,0	3,75	3,5	3,0
2,5	1,00	1,00	0,98	1,00	0,98	0,96
2,0	0,99	0,99	0,95	0,98	0,97	0,93
1,5	0,95	0,9	0,87	0,91	0,88	0,85
0,5	0,92	0,83	0,80	0,88	0,78	0,75
0,0	0,85	0,78	0,75	0,82	0,73	0,70

Таблиця 4.5 – Значення коефіцієнта β_4

Кількість автопоїздів у складі потоку, %	Залежність від частки легких та середніх вантажних автомобілів, %				
	10	20	50	60	70
1	0,99	0,98	0,94	0,90	0,86
2	0,97	0,96	0,91	0,88	0,84
10	0,95	0,93	0,88	0,85	0,81
15	0,92	0,90	0,85	0,82	0,78
20	0,90	0,87	0,82	0,79	0,76
25	0,87	0,84	0,79	0,76	0,73
30	0,84	0,81	0,76	0,72	0,70

Частковий коефіцієнт β_5 визначає вплив поздовжніх похилів на пропускну здатність автомобільних доріг, вибираємо за таблицею 4.6.

Таблиця 4.6 – Значення коефіцієнта β_5

Поздовжні похили, %	Довжина підйому, м	Залежність від частки автопоїздів у потоці, %			
		2	5	10	15
1	2	3	4	5	6
20	200	0,98	0,97	0,94	0,89
	500	0,97	0,94	0,92	0,87
	800	0,96	0,92	0,90	0,84
30	200	0,96	0,95	0,93	0,86
	500	0,95	0,93	0,91	0,83
	800	0,93	0,90	0,88	0,80
40	200	0,93	0,90	0,86	0,80
	500	0,91	0,88	0,83	0,76
	800	0,90	0,85	0,80	0,72

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6
50	200	0,90	0,85	0,80	0,74
	500	0,86	0,80	0,75	0,70
	800	0,82	0,76	0,71	0,64
60	200	0,83	0,77	0,70	0,63
	500	0,77	0,71	0,64	0,55
	800	0,70	0,63	0,53	0,47
70	200	0,75	0,68	0,60	0,55
	300	0,63	0,55	0,48	0,41

Частковий коефіцієнт β_6 визначає вплив відстані видимості дороги на її пропускну здатність, вибираємо за таблицею 4.7.

Таблиця 4.7 – Значення коефіцієнта β_6

Відстань видимості, м	50	50–100	100–150	150–200	250–350	350
Значення β_6	0,69	0,73	0,84	0,90	0,98	1,0

Частковий коефіцієнт β_7 визначає вплив радіусів кривих у плані на пропускну здатність доріг, вибираємо за таблицею 4.8.

Таблиця 4.8 – Значення коефіцієнта β_7

Радіус кривої в плані, м	100	100–250	250–450	450–600	600
Значення β_7	0,85	0,90	0,96	0,99	1,0

Частковий коефіцієнт β_8 визначає вплив обмеження швидкості руху на пропускну здатність дороги, вибираємо за таблицею 4.9.

Таблиця 4.9 – Значення коефіцієнта β_8

Обмеження швидкості руху, км/год	10	20	30	40	50	60
Значення β_8	0,44	0,76	0,88	0,96	0,98	1,0

Частковий коефіцієнт β_9 визначає вплив пересічень та примикань на пропускну здатність дороги, вибираємо за таблицею 4.10.

Частковий коефіцієнт β_{10} визначає вплив стану узбіччя на пропускну здатність дороги, визначаємо за таблицею 4.11.

Таблиця 4.10 – Значення коефіцієнта β_9

Частка автомобілів, які повертають наліво, %	Примикання			Пересічення		
	Ширина проїзної частини основної дороги, м					
	7,0	7,5	10,5	7,0	7,5	10,5
Необладнані						
0	0,97	0,98	1,0	0,94	0,95	0,98
40	0,73	0,75	0,83	0,70	0,71	0,82
80	0,45	0,47	0,72	0,41	0,41	0,70
Частково каналізовані з острівцями безпеки без перехідно-швидкісних смуг						
0	1,0	1,0	1,0	0,98	0,99	1,0
40	0,93	0,94	0,97	0,91	0,92	0,97
80	0,87	0,88	0,92	0,84	0,85	0,92
Повністю каналізовані						
0–60	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
80	0,97	0,98	0,99	0,95	0,97	0,98

Таблиця 4.11 – Значення коефіцієнта β_{10}

Тип укріплення та стан узбіччя	Значення
Удосконалене покриття	1,0
Укріплене щебенем	0,99
Дерновий газон	0,95
Суше неукріплене	0,90
Мокре забруднене	0,45

Частковий коефіцієнт β_{11} визначає вплив типу та стану покриття на пропускну здатність дороги, вибираємо за таблицею 4.12.

Таблиця 4.12 – Значення коефіцієнта β_{11}

Тип покриття	Значення
Шорстке асфальтобетонне, чорне щебене	1,0
Гладке асфальтобетонне	0,91
Збірне бетонне	0,86
Бруківка	0,42
Грунтова дорога в доброму стані	0,90
Грунтова розмокла дорога	0,1–0,3

Частковий коефіцієнт β_{12} визначає вплив методу відділення об'єктів дорожнього сервісу від проїзної частини на пропускну здатність, вибираємо за таблицею 4.13.

Таблиця 4.13 – Значення коефіцієнта β_{12}

Метод відділення об'єктів дорожнього сервісу від проїзної частини дороги	Значення β_{12}
Повне відділення, для виїзду спеціальна смуга	1,0
Повне відділення, є відгін ширини	0,98
Повне відділення, відгону без смуги та відгону	0,80
Без відділення	0,64

Часткові коефіцієнти β_{13} та β_{14} визначають вплив засобів організації дорожнього руху на пропускну здатність дороги, вибираємо за таблицею 4.14.

Таблиця 4.14 – Значення коефіцієнтів β_{13} та β_{14}

Засоби організації дорожнього руху	Значення β_{13}
Осьова розмітка	1,02
Осьова та крайова розмітка	1,05
Подвійна осьова розмітка	1,12
Знак обмеження максимальної швидкості	$\beta_{14} = \beta_8$
Показчик смуг руху	$\beta_{14} = 1,10$

Частковий коефіцієнт β_{15} визначає вплив частки автобусів та легкових автомобілів у складі транспортних потоків на пропускну здатність дороги, визначаємо за таблицею 4.15.

Таблиця 4.15 – Значення коефіцієнта β_{15}

Частка автобусів в потоці	Частка легкових автомобілів в потоці					
	70	50	40	30	20	10
1	0,82	0,76	0,74	0,72	0,70	0,68
5	0,80	0,75	0,72	0,71	0,69	0,66
10	0,77	0,73	0,71	0,69	0,67	0,65
15	0,75	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64
20	0,73	0,69	0,68	0,66	0,64	0,62
30	0,70	0,66	0,64	0,63	0,61	0,60

Кожен елемент дороги, який зменшує пропускну здатність, має зону впливу, в межах якої змінюється режим руху транспортних засобів та пропускну здатність дороги. Довжина зон впливу в кожную сторону від елементів наведена в таблиці 4.16 [6].

Таблиця 4.16 – Довжина зон впливу елементів дороги

Елемент дороги		Довжина зони впливу, м
Населений пункт		300
Ділянки підйомів довжиною:	до 200 м	350
	понад 200 м	650
Криві в плані радіусом:	до 600 м	250
	понад 600 м	100
Ділянки з обмеженою видимістю:	менш 100	150
	100–350 м	100
	понад 350 м	50
Пересічення в одному рівні		600

Від пропускну здатності дороги в значній мірі залежить рівень завантаження дороги рухом

$$Z = \frac{N_{\text{ч}}}{P}, \quad (4.3)$$

де $N_{\text{ч}}$ – часова інтенсивність руху в приведених транспортних одиницях, розраховується за формулою 3.2.

Рівень завантаження дороги рухом не повинен перевищувати гранично допустимих значень наведених в таблиці 4.17.

Таблиця 4.17 – Гранично допустимі значення рівня завантаження дороги

Характеристика ділянки дороги	Гранично допустимі значення рівня завантаження дороги рухом	
	для нових доріг	для існуючих доріг
Під'їзди до аеропортів, залізничних станцій, морських та річних причалів та пристань	0,2	0,5
Позаміські магістралі	0,45	0,6
В'їзди до міста, об'їзди й кільцеві дороги біля великих міст	0,55	0,65
Автомобільні дороги II, III категорії	0,65	0,70
Автомобільні дороги IV категорії	0,70	0,75

Характеристику та стан транспортного потоку, залежно від рівнів зручності, наведено в таблиці 4.18.

Таблиця 4.18 – Залежність рівня зручності руху від характеристики транспортного потоку

Рівень зручності	Значення рівня зручності	Характеристика потоку	Стан потоку
А	< 0,20	Автомобілі рухаються у вільних умовах. Взаємодії між автомобілями немає.	Вільний
Б	0,20–0,45	Автомобілі рухаються групами. Здійснюється багато обгонів.	Частково зв'язаний
В	0,45–0,70	У потоці є великі інтервали між автомобілями. Обгони ускладнені.	Зв'язаний
Г	0,70–1,0	Суцільний потік автомобілів. Малі швидкості. Виникають затори.	Насичений

Відповідно до зміни дорожніх умов по довжині дороги змінюються пропускна здатність та рівень завантаження дороги рухом. Для їх оцінки будують сезонні лінійні графіки пропускної здатності дороги (додаток Е.3), на яких наводять рівень завантаження дороги рухом з рівнями зручності руху транспортних засобів на даній ділянці дороги. Виділити ділянки, на яких пропускна здатність мінімальна, а рівень завантаження дороги рухом максимальний; встановити параметри дороги, які викликають значне зниження пропускної здатності.

Будувати сезонні лінійні графіки пропускної здатності дороги необхідно у такій послідовності:

1. Виділити зони впливу окремих елементів дороги за таблицею 4.16;
2. Занести до цих зон значення часткових коефіцієнтів зниження пропускної здатності β_i за таблицями 4.2–4.15;
3. Розділити дорогу на ділянки з однорідними дорожніми умовами, в межах яких всі значення коефіцієнтів β_i не змінюються;
4. Визначити на кожній ділянці підсумковий коефіцієнт зниження пропускної здатності β_n за формулою (4.2);
5. Побудувати графік пропускної здатності;
6. За формулою (4.3) визначити рівень завантаження дороги рухом та побудувати відповідний графік з нанесенням рівня зручності руху.

5 ОЦІНКА ВПЛИВУ ДОРОЖНІХ УМОВ НА БЕЗПЕКУ РУХУ

Аналіз розподілення ДТП по усій довжині дороги, а також їх щільність, дозволяють виявляти небезпечні ділянки та встановлювати ступінь впливу дорожніх умов на аварійність.

Для детального виявлення небезпечних ділянок і прогнозування таких ділянок використовують метод оцінки за коефіцієнтом аварійності та коефіцієнтом безпеки руху. Вплив кожного окремого елемента ДТП можна оцінити лише введенням системи коефіцієнтів, кожен з яких характеризує окремі чинники.

Найпоказовішим і об'єктивним є метод визначення узагальненого коефіцієнта аварійності $K_{ав}$ [1, 2].

На конкретній ділянці дороги його визначають за формулою (5.1) як добуток окремих часткових коефіцієнтів, що характеризують певні елементи автомобільної дороги [1, 2, 5, 6] :

$$K_{ав} = \sum_{i=1}^{18} K_i , \quad (5.1)$$

де K_i – часткові коефіцієнти, що уявляють собою відносну кількість ДТП на ділянці дороги з конкретними параметрами відповідно до еталонної ділянки, яка має проїзну частину шириною 7,5 м з шорстким покриттям та укріпленим узбіччям.

Для встановлення етапів реконструкції небезпечних ділянок рекомендується до часткових коефіцієнтів аварійності вводити коефіцієнти тяжкості або коефіцієнти вартості $K'_{ав}$, які враховують можливі економічні втрати від ДТП [1, 2, 5, 6] :

$$K'_{ав} = K_{ав} \cdot M_m , \quad (5.2)$$

де $K_{ав}$ – частковий коефіцієнт аварійності на i -й ділянці дороги;
 M_m – узагальнений коефіцієнт тяжкості на i -й ділянці дороги.

Узагальнений коефіцієнт тяжкості розраховують за формулою [1, 2, 5, 6]

$$M_m = m_1 \cdot m_2 \cdot m_3 \cdot \dots \cdot m_{11} , \quad (5.3)$$

де m_1 – m_{11} – часткові коефіцієнти тяжкості, які залежать від дорожніх факторів.

Часткові коефіцієнти тяжкості m_1 – m_{11} залежно від дорожніх факторів мають значення, які вибирають за таблицею 5.1.

Таблиця 5.1 – Значення часткових коефіцієнтів тяжкості

Дорожні фактори			Коефіцієнти тяжкості	
Ширина проїзної частини 7...7,5 м			$m_1 = 1,0$	
Ширина проїзної частини 6 м			$m_2 = 1,2$	
Поздовжній похил більше 30 ‰			$m_3 = 1,25$	
Поздовжній похил менше 30 ‰			$m_4 = 1,0$	
Радіуси кривих у плані менше 350 м			$m_5 = 0,9$	
Радіуси кривих у плані більше 350 м			$m_5 = 1,0$	
Видимість менше 250 м			$m_6 = 0,7$	
Видимість більше 250 м			$m_7 = 1,0$	
Перехрестя в одному рівні			$m_8 = 0,8$	
Перехрестя в різних рівнях			$m_9 = 0,9$	
Населені пункти			$m_{10} = 1,6$	
Кількість смуг руху	1	2	3	4
Коефіцієнт	$m_{11} = 0,9$	$m_{11} = 1,0$	$m_{11} = 1,3$	$m_{11} = 1,0$

Значення часткових коефіцієнтів аварійності визначаємо за таблицями 5.2–5.19.

Таблиця 5.2 – Значення коефіцієнта K_1

Інтенсивність руху, тис.авт/добу	Значення коефіцієнта K_1			
	двосмугові дороги	трисмугові дороги з розміткою на три смуги	трисмугові дороги з розміткою на дві смуги	чотири та більше смуг
1	2	3	4	5
0,5	1,40	–	–	–
1,0	1,10	–	–	–
3,0	0,75	0,65	0,94	–
5,0	1,0	0,75	1,18	–
7,0	1,30	0,90	1,28	–
9,0	1,70	0,96	1,37	–
11,0	1,80	1,95	1,51	–
13,0	1,50	1,50	1,63	–
15,0	1,0	1,30	1,45	–
20,0	0,60	1,0	1,25	–

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5
11–14	–	–	–	1,0
14–17	–	–	–	1,10
17–20	–	–	–	1,30
20–23	–	–	–	1,70
23–26	–	–	–	2,20
26–29	–	–	–	2,80
29–32	–	–	–	3,40

Таблиця 5.3 – Значення коефіцієнта K_2

Ширина проїзної частини, м		4,5	5,5	6	7	7,5	9	14–15	14–15*
K_2	Укріплене збіччя	2,2	1,5	1,35	1,05	1,0	0,8	0,6	0,5
	Неукріплене узбіччя	4,0	2,75	2,5	1,75	1,5	1,0	0,8	0,7

Примітка: * – за наявності розділової смуги

Таблиця 5.4 – Значення коефіцієнта K_3

Ширина узбіччя, м	0,5	1,5	2,0	3,0	4,0
Двосмугові дороги	2,2	1,4	1,2	1,0	0,8
Три та чотирисмугові дороги	1,37	0,73	0,65	0,49	0,35

Таблиця 5.5 – Значення коефіцієнта K_4

Поздовжній похил, ‰	20	30	50	80	90	110	120
Значення коефіцієнта K_4	1,0	1,25	2,5	3,0	3,1	2,9	2,5

Таблиця 5.6 – Значення коефіцієнта K_5

Радіус кривих у плані, м	20	40	50	100	150	200–300	400–600	1000–2000	2000
Рівнинна ділянка	–	–	10	5,4	4,0	2,25	1,6	1,25	1,0
Полонинна ділянка	2,7	2,2	1,9	1,3	1,3	1,0	–	–	–
Перевальна ділянка	3,0	2,5	2,1	1,6	1,0	–	–	–	–

Таблиця 5.7 – Значення коефіцієнта K_6

Видимість проїзної частини, м	30	50	100	150	200	250	350	400	450
В плані: рівнинні ділянки	–	3,6	3,0	2,7	2,25	2,0	1,45	1,2	1,0
полонинні ділянки	2,0	1,5	1,2	1,0	–	–	–	–	–
перевальні ділянки	2,0	1,5	1,2	1,0	–	–	–	–	–
У поздовжньому профілі: рівнинні ділянки	–	5,0	4,0	3,4	2,5	2,4	2,0	1,4	1,0
полонинні ділянки	2,0	1,6	1,3	1,1	1,0	–	–	–	–
перевальні ділянки	2,2	1,8	1,5	1,3	1,0	–	–	–	–

Таблиця 5.8 – Значення коефіцієнта K_7

Ширина проїзної частини моста відносно проїзної частини дороги	Менша на 1 м	Рівні	Більша на 1 м	Більша на 2 м	Рівна ширині земляного полотна
Значення K_7	6,0	3,0	2,0	1,5	1,0

Таблиця 5.9 – Значення коефіцієнта K_8

Довжина прямої ділянки, км	3	5	10	15	20	25
Значення K_8	1,0	1,1	1,4	1,6	1,9	2,0

Таблиця 5.10 – Значення коефіцієнта K_9

Кількість смуг руху, шт	2	3 без розмітки	3 з розміткою	4 без розділової смуги	4 з розділовою смугою
Значення K_9	1,0	1,5	0,9	0,8	0,65

Таблиця 5.11 – Значення коефіцієнта K_{10}

Ширина розділової смуги, м	1	2	3	5	10	15
Значення K_{10}	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,4

Таблиця 5.12 – Значення коефіцієнта K_{11}

Тип пересічення	Значення K_{11}
В різних рівнях	0,35
Кільцеве	0,70
В одному рівні, при інтенсивності руху на дорозі, пересікають, % від підсумкової інтенсивності на двох дорогах:	1,5
10 %	
10–20 %	3,0
20 %	4,0

Таблиця 5.13 – Значення коефіцієнта K_{12}

Пересічення в одному рівні при інтенсивності руху на основній дорозі, тис.авт/добу	1,6	1,6–3,5	3,5–5	5
Значення K_{12}	1,5	2,0	3,0	4,0

Таблиця 5.14 – Значення коефіцієнта K_{13}

Видимість пересічення в одному рівні з основною дорогою, м	60	60–40	40–30	30–20	20
Значення K_{13}	1,0	1,1	1,65	2,5	5,0

Таблиця 5.15 – Значення коефіцієнта K_{14}

Відстані від кромки проїзної частини до забудови або зелених насаджень, м	Значення K_{14}
Більше 50 м. Забудова з одного боку дороги	1,0
50–20 м. Забудова з одного боку дороги, є тротуар.	1,25
50–20 м. Забудова з обох боків дороги, є тротуар та смуга місцевого руху.	2,5
20–10 м	5,0
Менш 10 м. Є тротуар.	7,5
Менш 10 м. Є смуга місцевого руху.	10,0

Таблиця 5.16 – Значення коефіцієнта K_{15}

Довжина населеного пункту, через який проходить дорога, км	0,5	1	2	3	5	6
Значення K_{15}	1,0	1,2	1,7	2,2	2,7	3,0

Таблиця 5.17 – Значення коефіцієнта K_{16}

Довжина ділянок підходів до населеного пункту, км	0,2	0,2–0,6	0,6–1,0	1,0
Значення K_{16}	2,0	1,5	1,2	1,0

Таблиця 5.18 – Значення коефіцієнта K_{17}

Відстані від кромки проїзної частини до споруди, стовпа або дерева поблизу дороги, м	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0
Значення K_{17}	2,0	1,75	1,4	1,2	1,1	1,0
Те саме для яру глибше 5 м K_{17} без огороження	4,3	3,7	3,2	2,75	2,0	1,0
K_{17} з огороженням	2,2	2,0	1,85	1,75	1,4	1,0

Таблиця 5.19 – Значення коефіцієнта K_{18}

Стан покриття	Слизьке забруднене	Слизьке	Сухе чисте	Шорстке	Дуже шорстке
Коефіцієнт зчеплення ϕ	0,2–0,3	0,4	0,6	0,7	0,75
Значення K_{18}	2,5	2,0	1,3	1,0	0,75

Вплив кожного небезпечного параметру дороги поширюється й на суміжні з ним ділянки, для яких приймають такі ж самі значення часткових коефіцієнтів. Довжина зон впливу небезпечних параметрів дороги наведена в таблиці 5.20 [6].

Таблиця 5.20 – Зони впливу небезпечних ділянок дороги

Елементи дороги	Зони впливу, м
Підйоми та спуски	100 м від вершини підйому
	150 м від підшви спуску
Пересічення в одному рівні	50
Криві в плані з забезпеченою видимістю та радіусами більше 500 м	50
Криві в плані з забезпеченою видимістю та радіусами менше 400 м	100
Мости та шляхопроводи	75
Підходи до тунелів	150
Перешкоди та крутояри поблизу дороги	75

Ступінь небезпеки руху визначають за коефіцієнтами аварійності наведеними у таблиці 5.21.

Таблиця 5.21 – Оцінка небезпеки руху за підсумковим коефіцієнтом аварійності

Ступінь небезпеки руху	Значення $K_{ав}$
Безпечні	0–10
Малобезпечні	10–20
Небезпечні	20–40
Дуже небезпечні	40

За результатами визначення підсумкового коефіцієнту аварійності будують сезонні лінійні графіки коефіцієнтів аварійності та коефіцієнта аварійності з урахування коефіцієнтів тяжкості, піки яких характеризують найнебезпечніші ділянки дороги (додаток Е.4). Для кожного періоду року, часткові коефіцієнти слід визначати в залежності від фактичних параметрів та характеристик доріг, які відповідають розрахунковому стану дороги на даний період року. Щоб визначити параметри дороги в перехідний період та взимку, треба ці параметри помножити на поправочні коефіцієнти, які наведені в додатку Д.

Будувати сезонні лінійні графіки коефіцієнтів аварійності та коефіцієнта аварійності з урахування коефіцієнтів тяжкості необхідно у такій послідовності:

1. Виділити зони впливу окремих елементів дороги за таблицею 5.20;
2. Занести до цих зон значення часткових коефіцієнтів аварійності K_i та коефіцієнта аварійності з урахування коефіцієнтів тяжкості m_i за таблицями 5.1–5.19;
3. Визначити на кожній ділянці підсумковий коефіцієнт аварійності $K_{ав}$ та коефіцієнт аварійності з урахування коефіцієнтів тяжкості $K'_{ав}$ за формулами (5.1) та (5.2);
4. Побудувати графіки аварійності та аварійності з урахуванням коефіцієнтів тяжкості;
5. На графіку виділити ступені небезпеки руху за таблицею 5.21;
6. Встановити найнебезпечніші ділянки дороги на яких коефіцієнт аварійності максимальний.

6 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПОЛІПШЕННЯ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДОРОГИ

Дорожньо-експлуатаційна служба виконує заходи щодо поліпшення споживчих властивостей автомобільної дороги, які слід розробляти на підставі детального аналізу результатів комплексної оцінки споживчих властивостей дороги, оцінки пропускну здатності дороги та аварійності.

На основі аналізу лінійного графіку аварійності рекомендують заходи щодо поліпшення транспортно-експлуатаційних властивостей дороги, які наведені в таблицях 6.1 та 6.2 [2, 5, 6].

Таблиця 6.1 – Ступінь небезпеки ділянок доріг за значеннями коефіцієнтів аварійності

Ступінь небезпеки руху	Значення $K_{ав}$	Значення $K_{без}$
Безпечні	0–10	$> 0,80$
Малобезпечні	10–20	0,60–0,80
Небезпечні	20–40	0,40–0,60
Дуже небезпечні	40	$< 0,40$

Таблиця 6.2 – Заходи щодо поліпшення транспортно-експлуатаційних властивостей доріг за коефіцієнтом безпеки

Коефіцієнт безпеки	Будівельні та експлуатаційні заходи
$K_{без} > 0,80$	Укріплення з'їздів, що прилягають до дороги.
$K_{без} = 0,60 - 0,80$	Улаштування тротуарів і велосипедних доріжок в населених пунктах.
$K_{без} = 0,40 - 0,60$	Улаштування шорстких поверхневих обробок. Зрізування укосів або вирубування дерев для забезпечення видимості на горизонтальних кривих. Улаштування каналізованих або кільцевих розв'язок.
$K_{без} < 0,40$	Регулярний контроль коефіцієнта зчеплення і рівності покриттів. Улаштування шумових або трусських смуг.

Розробку заходів рекомендується виконувати в такій послідовності:

1. Встановити відповідність геометричних параметрів дороги до нормативних вимог, та при необхідності передбачити реконструкцію тих ділянок дороги, на яких геометричні параметри не відповідають вимогам.

2. Виконати прогноз результатів впровадження розроблених заходів з оцінкою їх впливу на забезпечення розрахункової базової швидкості, пропускну здатність дороги, безпеку руху на дорозі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сильянов В. В. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц: учебник для студ. высш. учеб. заведений / В. В. Сильянов, Э. Р. Домке. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 352 с.
2. Савенко В. Я. Транспортно-експлуатаційні властивості автомобільних доріг: навчальний посібник / В. Я. Савенко, В. В. Губа. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2011. – 229 с.
3. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. ДБН В.2.3-4:2007. [Чинний від 2008-03-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 85 с. – (Державний стандарт України).
4. Васильев А. П. Ремонт и содержание автомобильных дорог / А. П. Васильев, В. И. Баловнев и др. – М.: Транспорт, 1989. – 287 с.
5. Указания по обеспечению безопасности движения на автомобильных дорогах. ВСН 25-86 / Министерство автомобильных дорог РСФСР. – М.: Транспорт, 1988. – 183 с. – (Ведомственные строительные нормы).
6. Федотов Г. А. Проектирование автомобильных дорог: справочник инженера-дорожника / Г. А. Федотов. – М.: Транспорт, 1989. – 437 с.
7. Сильянов В. В. Стадийное улучшение транспортно-эксплуатационных качеств дорог / В. В. Сильянов, Ю. М. Ситников, О. А. Дивочкин. – М.: Транспорт, 1973. – 128 с.
8. Мытько Я. Р. Оценка транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильных дорог / Я. Р. Мытько. – Минск: ВУЗ-ЮНИТИ, 2001. – 250 с.
9. Кременец Ю. А. Технические средства организации дорожного движения: учебник для вузов / Ю. А. Кременец, М. П. Печерский, М. Б. Афанасьев. – М.: Академкнига, 2005. – 279 с.

ДОДАТОК А

Зразок оформлення листа завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
 ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
 «ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
 АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ

Кафедра «Б та ЕАД»

Курс _____ група _____ семестр _____

ЗАВДАННЯ

Варіант		
Інтенсивність руху, авт/добу		
Географічна область		
Склад руху, %:	легкові	
	вантажні (2–6 т)	
	вантажні (6–8 т)	
	вантажні (8–14 т)	
	автобуси	
автопотяги (12–30 т)		
Тип покриття		
Стан покриття	влітку	
	у перехідний період	
	взимку	
Вид укріплення узбіччя		
Оцінка утримання	влітку	
	у перехідний період	
	взимку	
Оснащеність підприємства для зимового утримання, %		
Коефіцієнт дефектності інженерних споруд		
Каналізація руху		
Висота насипу, м		
Глибина виїмки, м		

Схема ділянки дороги

Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰; відстань, м					
Показчик кілометрів					
План траси					
Відстані видимості, м					
Рівність, см/км					
Коефіцієнт зчеплення					

Студент _____

Керівник _____

ДОДАТОК Б

Завдання за варіантом

Таблиця Б.1

Варіант		1	2	3	4	5	6
Інтенсивність руху, авт/добу		1500	1700	1800	2200	2400	2600
Географічна область		Донец.	Київ.	Львів.	Луган.	Харків.	Сумськ.
Склад руху	легкові	15	16	17	18	19	20
	вантажні (2–6 т)	15	24	16	12	11	10
	вантажні (6–8 т)	30	10	27	30	20	10
	вантажні (8–14 т)	30	40	30	30	40	50
	автобуси	1	2	3	4	5	6
	автопоїязи (12–30 т)	9	8	7	6	5	4
Тип покриття		а/б	а/б	ц/б	а/б	ч/щ	а/б
Стан покриття	влітку	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте
	у перехідний період	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте
	взимку	пухкий сніг, до 10 мм	ущільнений сніг	пухкий сніг, 10–20 мм	пухкий сніг, 20–40 мм	пухкий сніг, 40–60 мм	ожеледь
Вид укріплення узбіччя		засіяне травою	шар гравію	шар щебен.	шар гравію	засіяне травою	шар щебен.
Оцінка утримання	влітку	4,9	5,0	4,9	4,8	4,9	5,0
	у перехідний період	4,8	4,9	4,8	4,7	4,8	4,9
	взимку	4,1	4,3	4,7	4,3	3,9	3,6
Оснащеність підприємства для зимового утримання, %		50	60	50	60	70	65
Коефіцієнт дефектності інженерних споруд		0,80	0,62	0,37	0,58	0,49	0,90
Каналізація руху		необлад.	частково	повністю	частково	повністю	необлад.
Висота насипу, м		1,4	1,2	1,0	1,3	0,90	0,60
Глибина виїмки, м		2,3	2,0	2,8	1,5	3,1	4,0

Продовження таблиці Б.1

Варіант		7	8	9	10	11	12
Інтенсивність руху, авт/добу		2700	3000	3100	4200	1800	490
Географічна область		Одеська	Черніг.	Житом.	Рівнен.	Заркап.	Чернів.
Склад руху	легкові	21	25	27	29	22	23
	вантажні (2–6 т)	19	15	13	10	5	6
	вантажні (6–8 т)	20	25	20	15	28	26
	вантажні (8–14 т)	30	25	30	35	30	30
	автобуси	7	8	9	10	5	4
	автопотяги (12–30 т)	3	2	1	1	10	11
Тип покриття		а/б	а/б	ц/б	ч/щ	а/б	а/б
Стан покриття	влітку	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте
	у перехідний період	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре забруд.	мокре забруд.
	взимку	ущільне- ний сніг	пухкий сніг, до 10 мм	пухкий сніг, 10–20 мм	пухкий сніг, 20–40 мм	пухкий сніг, 40–60 мм	ожеледь
Вид укріплення узбіччя		шар гравію	засіяне травою	шар щебеню	шар щебеню	засіяне травою	засіяне травою
Оцінка утримання	влітку	4,9	5,0	4,8	4,9	5,0	4,8
	у перехідний період	4,7	4,8	4,7	4,6	4,5	4,6
	взимку	3,7	3,8	4,1	4,2	2,6	2,7
Оснащеність підприєм- ства для зимового утримання, %		70	50	60	100	60	50
Коефіцієнт дефектності інженерних споруд		0,10	0,92	0,43	0,74	0,59	0,30
Каналізація руху		частково	повністю	необлад.	необлад.	частково	повністю
Висота насипу, м		3,3	2,6	2,4	3,8	1,5	0,6
Глибина виїмки, м		0,9	1,7	3,8	0,7	2,2	2,6

Продовження таблиці Б.1

Варіант		13	14	15	16	17	18
Інтенсивність руху, авт/добу		2700	3200	2450	4200	3600	2850
Географічна область		Житом.	Київ.	Харків.	Луган.	Волин.	Ів.-Фран.
Склад руху	легкові	24	28	10	11	12	13
	вантажні (2–6 т)	7	8	9	11	12	13
	вантажні (6–8 т)	24	30	33	30	15	21
	вантажні (8–14 т)	30	19	33	33	46	38
	автобуси	3	2	1	10	11	12
	автопотяги (12–30 т)	12	13	14	5	4	3
Тип покриття		ч/щ	а/б	а/б	ц/б	ч/щ	а/б
Стан покриття	влітку	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте
	у перехідний період	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.
	взимку	ущільнений сніг	пухкий сніг, до 10 мм	пухкий сніг, 10–20 мм	пухкий сніг, 20–40 мм	пухкий сніг, 40–60 мм	ожеледь
Вид укріплення узбіччя		засіяне травою	шар гравію	шар щебен.	шар гравію	засіяне травою	шар щебен.
Оцінка утримання	влітку	5,0	4,9	5,0	4,9	4,8	4,7
	у перехідний період	4,7	4,8	4,4	4,3	4,2	4,1
	взимку	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3
Оснащеність підприємства для зимового утримання, %		75	65	70	100	60	50
Коефіцієнт дефектності інженерних споруд		0,37	0,96	0,45	0,64	0,39	0,72
Каналізація руху		необлад.	частково	повністю	частково	повністю	необлад.
Висота насипу, м		1,7	2,8	1,5	3,0	2,1	2,6
Глибина виїмки, м		0,9	1,8	2,1	1,2	3,1	1,4

Продовження таблиці Б.1

Варіант		19	20	21	22	23	24
Інтенсивність руху, авт/добу		2900	4200	400	1500	600	1700
Географічна область		Донец.	Сумськ.	Львів.	Закарп.	Чернів.	Одеськ.
Склад руху	легкові	14	30	5	6	7	8
	вантажні (2–6 т)	14	15	37	36	41	39
	вантажні (6–8 т)	17	10	25	22	14	30
	вантажні (8–14 т)	40	30	25	28	30	15
	автобуси	13	14	4	3	2	1
	автопотяги (12–30 т)	2	1	4	5	6	7
Тип покриття		а/б	ц/б	а/б	а/б	ц/б	ч/щ
Стан покриття	влітку	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте
	у перехідний період	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте
	взимку	ущільнений сніг	пухкий сніг, до 10 мм	пухкий сніг, 10–20 мм	пухкий сніг, 20–40 мм	пухкий сніг, 40–60 мм	ожеледь
Вид укріплення узбіччя		шар щебеню	шар гравію	не укріп.	не укріп.	не укріп.	не укріп.
Оцінка утримання	влітку	4,6	4,5	4,1	4,2	4,3	4,4
	у перехідний період	4,0	3,9	4,0	3,9	3,9	4,0
	взимку	3,4	3,5	3,7	3,6	3,8	3,9
Оснащеність підприємства для зимового утримання, %		75	60	55	50	65	70
Коефіцієнт дефектності інженерних споруд		0,18	0,70	0,85	0,96	0,47	0,58
Каналізація руху		частково	повністю	необлад.	необлад.	частково	повністю
Висота насипу, м		2,9	3,0	0,8	1,9	1,0	1,7
Глибина виїмки, м		1,5	2,6	1,5	3,4	2,3	4,2

Продовження таблиці Б.1

Варіант		25	26	27	28	29	30
Інтенсивність руху, авт/добу		5100	5900	2350	3120	1550	2340
Географічна область		Рівнен.	Ів-Фран.	Волин.	Черніг.	Харків.	Луган.
Склад руху	легкові	9	10	11	12	13	14
	вантажні (2–6 т)	13	37	40	20	11	38
	вантажні (6–8 т)	26	5	9	31	24	30
	вантажні (8–14 т)	44	40	32	29	44	10
	автобуси	5	6	7	2	3	4
	автопотяги (12–30 т)	3	2	1	6	5	4
Тип покриття		а/б	а/б	а/б	а/б	а/б	ц/б
Стан покриття	влітку	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте
	у перехідний період	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте
	взимку	ущільнений сніг	пухкий сніг, до 10 мм	пухкий сніг, 10–20 мм	пухкий сніг, 20–40 мм	пухкий сніг, 40–60 мм	ожеледь
Вид укріплення узбіччя		шар щебеню	шар гравію	засіяне травою	шар гравію	шар щебен.	шар гравію
Оцінка утримання	влітку	4,5	4,1	4,7	4,0	4,8	5,0
	у перехідний період	3,8	4,2	3,9	4,4	4,0	4,7
	взимку	3,1	3,8	3,5	3,8	3,9	4,0
Оснащеність підприємства для зимового утримання, %		100	96	57	72	60	70
Коефіцієнт дефектності інженерних споруд		0,99	0,65	0,87	0,36	0,78	0,89
Каналізація руху		необлад.	частково	повністю	частково	повністю	необлад.
Висота насипу, м		2,2	1,3	0,4	3,5	1,6	2,7
Глибина виїмки, м		2,1	2,0	0,9	2,7	1,8	2,0

Продовження таблиці Б.1

Варіант		31	32	33	34	35	36
Інтенсивність руху, авт/добу		1570	2680	710	4150	5340	6800
Географічна область		Вінниц.	Житом.	Закарп.	Донец.	Харків.	Київ.
Склад руху	легкові	30	29	28	27	26	25
	вантажні (2–6 т)	5	9	10	11	12	13
	вантажні (6–8 т)	13	20	5	6	7	8
	вантажні (8–14 т)	40	30	45	44	43	42
	автобуси	6	5	4	3	2	1
	автопотяги (12–30 т)	6	7	8	9	10	11
Тип покриття		а/б	ч/щ	а/б	а/б	а/б	а/б
Стан покриття	влітку	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте
	у перехідний період	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.
	взимку	ущільнений сніг	пухкий сніг, до 10 мм	пухкий сніг, 10–20 мм	пухкий сніг, 20–40 мм	пухкий сніг, 40–60 мм	ожеледь
Вид укріплення узбіччя		засіяне травою	шар гравію	шар щебен.	шар гравію	засіяне травою	шар щебен.
Оцінка утримання	влітку	5,0	4,6	4,0	4,7	5,0	4,8
	у перехідний період	4,8	4,1	3,7	4,5	4,5	4,0
	взимку	2,6	3,0	2,7	2,9	3,0	3,3
Оснащеність підприємства для зимового утримання, %		45	62	77	56	67	69
Коефіцієнт дефектності інженерних споруд		0,85	0,68	0,57	0,48	0,29	0,90
Каналізація руху		необлад.	частково	повністю	частково	повністю	необлад.
Висота насипу, м		1,6	1,3	2,2	2,0	3,1	2,2
Глибина виїмки, м		2,3	1,2	2,1	0,8	1,3	1,6

Продовження таблиці Б.1

Варіант		37	38	39	40	41	42
Інтенсивність руху, авт/добу		2710	3150	4140	5270	1840	7910
Географічна область		Рівнен.	Львів.	Одеськ.	Донец.	Чернів.	Харків.
Склад руху	легкові	24	23	22	21	28	29
	вантажні (2–6 т)	14	15	16	17	20	14
	вантажні (6–8 т)	9	10	11	12	20	26
	вантажні (8–14 т)	41	40	39	38	19	18
	автобуси	7	8	9	10	3	2
	автопотяги (12–30 т)	5	4	3	2	10	11
Тип покриття		а/б	ц/б	а/б	а/б	а/б	а/б
Стан покриття	влітку	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте
	у перехідний період	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре чисте	мокре чисте
	взимку	ущільнений сніг	пухкий сніг, до 10 мм	пухкий сніг, 10–20 мм	пухкий сніг, 20–40 мм	пухкий сніг, 40–60 мм	ожеледь
Вид укріплення узбіччя		шар щебеню	шар гравію	засіяне травою	шар гравію	засіяне травою	шар щебеню
Оцінка утримання	влітку	4,8	4,5	4,6	4,4	4,7	4,2
	у перехідний період	4,3	4,0	4,1	4,2	4,1	4,0
	взимку	3,2	3,5	3,4	3,3	3,5	3,6
Оснащеність підприємства для зимового утримання, %		70	67	55	100	72	83
Коефіцієнт дефектності інженерних споруд		0,21	0,42	0,93	0,64	0,89	0,58
Каналізація руху		необлад.	частково	повністю	частково	повністю	необлад.
Висота насипу, м		2,9	3,3	1,7	0,8	2,8	4,7
Глибина виїмки, м		1,5	0,6	1,1	2,2	0,9	2,8

Продовження таблиці Б.1

Варіант	43	44	45	46	47	48	
Інтенсивність руху, авт/добу	2200	4340	3410	2530	7120	1610	
Географічна область	Ів.-Фран.	Закрап.	Волин.	Сумськ.	Київ.	Рівнен.	
Склад руху	легкові	30	31	32	33	34	35
	вантажні (2–6 т)	13	12	11	10	9	8
	вантажні (6–8 т)	27	28	29	30	31	32
	вантажні (8–14 т)	17	16	15	14	13	12
	автобуси	1	4	5	6	7	8
	автопотяги (12–30 т)	12	9	8	7	6	5
Тип покриття	а/б	ц/б	ч/щ	а/б	а/б	а/б	
Стан покриття	влітку	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте
	у перехідний період	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте	мокре чисте
	взимку	ущільнений сніг	пухкий сніг, до 10 мм	пухкий сніг, 10–20 мм	пухкий сніг, 20–40 мм	пухкий сніг, 40–60 мм	ожеледь
Вид укріплення узбіччя	засіяне травою	шар щебеню	засіяне травою	шар гравію	шар щебеню	засіяне травою	
Оцінка утримання	влітку	4,4	4,7	4,9	4,3	5,0	4,8
	у перехідний період	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7
	взимку	3,7	3,8	4,0	3,9	4,2	4,1
Оснащеність підприємства для зимового утримання, %	48	50	64	77	98	60	
Коефіцієнт дефектності інженерних споруд	0,97	0,76	0,51	0,44	0,28	0,92	
Каналізація руху	частково	повністю	необлад.	необлад.	частково	повністю	
Висота насипу, м	1,6	2,5	3,4	2,3	1,2	4,1	
Глибина виїмки, м	1,1	0,2	1,5	1,4	2,5	2,1	

Продовження таблиці Б.1

Варіант		49	50	51	52	53	54
Інтенсивність руху, авт/добу		3850	2910	4810	5980	2300	680
Географічна область		Львів.	Харків.	Донец.	Київ.	Житом.	Закарп.
Склад руху	легкові	36	37	38	39	40	41
	вантажні (2–6 т)	7	5	10	30	20	25
	вантажні (6–8 т)	33	34	17	16	15	14
	вантажні (8–14 т)	11	10	30	10	20	15
	автобуси	9	10	2	1	3	4
	автопотяги (12–30 т)	4	3	3	4	2	1
Тип покриття		ч/щ	ц/б	а/б	а/б	ч/щ	а/б
Стан покриття	влітку	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте	сухе чисте
	у перехідний період	мокре чисте	мокре чисте	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.	мокре забруд.
	взимку	ущільнений сніг	пухкий сніг, до 10 мм	пухкий сніг, 10–20 мм	пухкий сніг, 20–40 мм	пухкий сніг, 40–60 мм	ожеледь
Вид укріплення узбіччя		шар гравію	шар гравію	шар щебеню	шар гравію	шар щебеню	засіяне травою
Оцінка утримання	влітку	4,9	5,0	4,2	4,9	4,4	5,0
	у перехідний період	4,8	4,9	3,3	3,4	3,5	3,6
	взимку	3,3	4,4	2,6	2,7	3,8	2,9
Оснащеність підприємства для зимового утримання, %		71	58	65	85	50	88
Коефіцієнт дефектності інженерних споруд		0,91	0,90	0,85	0,86	0,87	0,88
Каналізація руху		частково	повністю	необлад.	необлад.	частково	повністю
Висота насипу, м		2,6	0,9	1,5	3,6	1,8	2,3
Глибина виїмки, м		1,7	1,8	2,1	2,2	3,3	2,4

ДОДАТОК В

Завдання за варіантом (схема)

Варіант 1					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	28 200	0 200	45 800	39 300	54 800
Показчик кілометрів	● 2		● 3		● 4
План траси					
Відстані видимості, м	350	450	350	500	200
Рівність, см/км	19				
Коефіцієнт зчеплення	0,63	0,68	0,62	0,64	0,60

Варіант 2					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	40 300	22 400	35 200	0 700	57 600
Показчик кілометрів	● 5		● 6		
План траси					
Відстані видимості, м	200	150	100	300	400
Рівність, см/км	29				
Коефіцієнт зчеплення	0,61	0,65	0,71	0,75	0,68

Варіант 3					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0 700	38 900	45 800	25 400	18 700
Показчик кілометрів	● 7	● 8	● 9	● 10	
План траси					
Відстані видимості, м	450	200	300	100	200
Рівність, см/км	42				
Коефіцієнт зчеплення	0,68	0,69	0,70	0,63	0,73

Варіант 4					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	40 800	36 500	0 300	59 400	25 700
Показчик кілометрів	8	9			10
План траси	R=700 (10°23')	R=400 (18°24')	V=50 км/год +65% 3,2 км	R=300 (37°41')	Г=9 м, L = 10 м d=2,7 м
Відстані видимості, м	400	200	250	300	450
Рівність, см/км	35				
Коефіцієнт зчеплення	0,61	0,64	0,68	0,63	0,65

Варіант 5					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	31 900	23 100	42 800	15 200	0 400
Показчик кілометрів	9		10		11
План траси	R=800 (34°38')	R=100 (98°34')	R=650 (45°53') 1,2 км	Г=7,5 м, L = 25 м d=0,7 м	V=40 км/год +82%
Відстані видимості, м	450	100	400	200	300
Рівність, см/км	45				
Коефіцієнт зчеплення	0,52	0,64	0,59	0,65	0,55

Варіант 6					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0 700	34 800	48 800	39 400	27 800
Показчик кілометрів	11	12	13		14
План траси	R=600 (53°15')	R=700 (49°18')	Г=9,5 м, L = 10 м d=1,3 м	0,9 км +67% V=60 км/год	R=500 (54°21')
Відстані видимості, м	100	200	300	200	150
Рівність, см/км	37				
Коефіцієнт зчеплення	0,60	0,63	0,60	0,65	0,72

Варіант 7					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	20 600	0 700	24 800	38 800	28 700
Показчик кілометрів	15	16	17	18	
План траси					
Відстані видимості, м	250	300	100	400	150
Рівність, см/км	74				
Коефіцієнт зчеплення	0,75	0,67	0,63	0,67	0,65

Варіант 8					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	21 500	38 200	0 400	43 700	31 300
Показчик кілометрів	7		8		9
План траси					
Відстані видимості, м	350	300	400	500	250
Рівність, см/км	64				
Коефіцієнт зчеплення	0,61	0,60	0,65	0,71	0,68

Варіант 9					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	39 800	31 900	25 700	18 800	0 700
Показчик кілометрів	18	19	20	21	22
План траси					
Відстані видимості, м	100	150	200	300	450
Рівність, см/км	53				
Коефіцієнт зчеплення	0,55	0,59	0,62	0,65	0,68

Варіант 10					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, %, відстань, м	0	30	24	45	37
	800	700	800	700	800
Показчик кілометрів	1	2	3	4	
План траси	R=700 (20°19')	R=600 (28°24')	d=2,5 м Г=13,0 м, L = 25 м	0,5 км +60% V=40 км/год	R=700 (41°19')
Відстані видимості, м	250	150	200	300	450
Рівність, см/км	80				
Коефіцієнт зчеплення	0,50	0,70	0,54	0,78	0,56


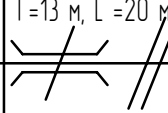
Варіант 11					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, %, відстань, м	21	0	38	40	34
	700	800	800	700	800
Показчик кілометрів	2	3	4	5	
План траси	R=600 (22°24')	R=700 (19°41')	1,8 км +34% V=10 км/год	R=600 (28°25')	Г= 8 м, L = 10 м d=1,1 м
Відстані видимості, м	450	400	300	200	100
Рівність, см/км	55				
Коефіцієнт зчеплення	0,58	0,61	0,59	0,65	0,63


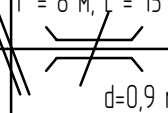
Варіант 12					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, %, відстань, м	58	43	37	0	24
	400	500	700	600	700
Показчик кілометрів	5	6	7		
План траси	Г=7,5 м, L = 20 м d=2,8 м	V=20 км/год +55% 6,2 км	R=300 (30°48')	R=400 (11°24')	R=500 (47°19')
Відстані видимості, м	100	150	200	350	200
Рівність, см/км	41				
Коефіцієнт зчеплення	0,60	0,61	0,71	0,78	0,71

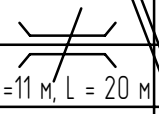

Варіант 13					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0	35	29	45	51
	700	700	800	600	800
Показчик кілометрів	5		6		
План траси	R=500 (56°31')	R=600 (48°20')	5 км V=10 км/год +20%	d=1,3 м Г=6,8 м, L = 10 м	R=700 (29°24')
Відстані видимості, м	450	100	150	200	300
Рівність, см/км	38				
Коефіцієнт зчеплення	0,50	0,51	0,52	0,54	0,55

Варіант 14					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	39	35	48	0	50
	600	200	800	300	800
Показчик кілометрів	7		8		9
План траси	R=400 (44°19')	6,8 км +80% V=10 км/год	R=700 (35°39')	Г=12 м, L = 40 м d=2,5 м	R=700 (44°28')
Відстані видимості, м	100	150	150	200	250
Рівність, см/км	73				
Коефіцієнт зчеплення	0,75	0,74	0,78	0,73	0,84

Варіант 15					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	36	27	35	43	0
	700	800	800	400	400
Показчик кілометрів	6		7		8
План траси	R=600 (29°31')	R=700 (34°18')	R=700 (49°13')	V=30 км/год +70% 8,5 км	Г=10 м, L = 20 м d=2,0 м
Відстані видимості, м	300	200	100	250	300
Рівність, см/км	49				
Коефіцієнт зчеплення	0,68	0,69	0,56	0,59	0,73

Варіант 16					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	31	28	0	23	48
	400	500	600	800	500
Показчик кілометрів	10		11		12
План траси	3,4 км 	V=50 км/год +38%	Г=13 м, L=20 м 	R=600 (19°40')	R=300 (21°18')
	d=1,7 м				
Відстані видимості, м	100	200	300	250	300
Рівність, см/км	85				
Коефіцієнт зчеплення	0,61	0,68	0,63	0,60	0,55

Варіант 17					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0	31	26	32	46
	800	600	800	400	500
Показчик кілометрів	2		3		4
План траси	R=600 (13°14')	R=500 (25°32')	V=20 км/год +67% 	R=150 (48°19')	Г=8 м, L=15 м 
			1,4 км		d=0,9 м
Відстані видимості, м	450	200	150	300	250
Рівність, см/км	78				
Коефіцієнт зчеплення	0,55	0,63	0,70	0,59	0,62

Варіант 18					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	21	0	33	49	27
	700	600	800	500	700
Показчик кілометрів	4		5		6
План траси	R=500 (37°36')	R=300 (34°10')	R=600 (48°15')	Г=11 м, L=20 м 	0,8 км d=0,2 м 
					+45% V=10 км/год
Відстані видимості, м	200	350	300	250	150
Рівність, см/км	84				
Коефіцієнт зчеплення	0,49	0,53	0,59	0,62	0,66

Варіант 19					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0	40	46	39	58
	800	800	400	400	800
Показчик кілометрів	5	6	7	8	
План траси					d=2,5 м
Відстані видимості, м	450	100	150	100	200
Рівність, см/км	74				
Коефіцієнт зчеплення	0,63	0,68	0,65	0,72	0,76

Варіант 20					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	45	0	31	25	0
	800	600	700	800	300
Показчик кілометрів	13	14	15	16	
План траси					$\Gamma = 7,5 \text{ м}, L = 20 \text{ м}$
Відстані видимості, м	100	300	150	200	250
Рівність, см/км	81				
Коефіцієнт зчеплення	0,61	0,67	0,53	0,52	0,61

Варіант 21					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	60	55	0	29	33
	600	500	400	700	600
Показчик кілометрів	23	24	25		
План траси					$\Gamma = 9 \text{ м}, L = 10 \text{ м}$
Відстані видимості, м	300	250	175	150	100
Рівність, см/км	84				
Коефіцієнт зчеплення	0,65	0,63	0,58	0,60	0,61

Варіант 22					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	59 300	0 500	21 800	34 500	46 700
Показчик кілометрів	● 25		● 26		● 27
План траси	V=20 км/год, +83% 1,7 км		Г=10,5 м, L=10 м d=0,8 м	4,1 км R=300 (18°18')	R=500 (41°14')
Відстані видимості, м	150	250	300	250	300
Рівність, см/км	70				
Коефіцієнт зчеплення	0,61	0,64	0,63	0,62	0,63

Варіант 23					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	49 600	0 800	20 500	31 800	39 800
Показчик кілометрів	● 21		● 22		● 23
План траси	d=1,2 м, 1,9 км 3,5 км	R=600 (40°10')	+83% Г=7,5 м, L=15 м V=30 км/год	R=700 (42°14')	R=600 (33°9')
Відстані видимості, м	150	200	250	200	150
Рівність, см/км	64				
Коефіцієнт зчеплення	0,58	0,60	0,53	0,59	0,63

Варіант 24					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0 600	47 800	31 700	54 600	0 600
Показчик кілометрів	● 23		● 24		● 25
План траси	d=0,0 м Г=8 м, L=25 м	+34% V=50 км/год 5,7 км	R=600 (19°10')	R=450 (18°30')	R=400 (43°40')
Відстані видимості, м	450	200	100	150	300
Рівність, см/км	31				
Коефіцієнт зчеплення	0,50	0,61	0,52	0,59	0,63

Варіант 25					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	500	30 23 800	600	47 51 700	0 600
Показчик кілометрів	25	26	27	28	
План траси	7,4 км 	R=600 (45°10')	R=400 (48°6')	R=550 (33°12')	$\Gamma=9$ м, L=20 м +68% V=10 км/год
Відстані видимості, м	350	200	100	150	350
Рівність, см/км	71				
Коефіцієнт зчеплення	0,67	0,54	0,53	0,59	0,67

Варіант 26					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	800	31 600	39 45 700	0 500	57 700
Показчик кілометрів	6	7	8	9	
План траси	R=700 (31°14')	R=450 (28°44')	R=500 (19°44')	$\Gamma=13$ м, L=20 м d=2,7 м	5,7 км +42% V=40 км/год
Відстані видимості, м	150	200	150	400	300
Рівність, см/км	65				
Коефіцієнт зчеплення	0,71	0,74	0,73	0,68	0,67

Варіант 27					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	31 800	25 600	0 700	41 700	55 800
Показчик кілометрів	31	32	33	34	
План траси	R=550 (41°14')	3,7 км +67% V=20 км/год	$\Gamma=11$ м, L=18 м d=0,3 м	R=450 (34°10')	R=600 (39°48')
Відстані видимості, м	100	200	350	200	250
Рівність, см/км	75				
Коефіцієнт зчеплення	0,61	0,64	0,66	0,64	0,68

Варіант 28					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	33 600	0 800	27 600	31 700	45 700
Показчик кілометрів	32	33	34	35	
План траси	+34% V=60 км/год 1,9 км	R=500 (43°21')	R=450 (45°19')	R=550 (13°15')	Г=9,5 м, L=12 м d=1,4 м
Відстані видимості, м	450	100	150	200	250
Рівність, см/км	35				
Коефіцієнт зчеплення	0,74	0,72	0,64	0,63	0,68

Варіант 29					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	49 600	0 700	37 800	25 500	41 800
Показчик кілометрів	12	13	14	15	
План траси	5,1 км +55% V=30 км/год	Г=7 м, L=10 м d=2,0 м	R=650 (40°13')	R=250 (15°41')	R=400 (22°15')
Відстані видимості, м	250	300	75	100	150
Рівність, см/км	94				
Коефіцієнт зчеплення	0,75	0,74	0,64	0,63	0,68

Варіант 30					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0 500	47 700	38 800	31 600	25 700
Показчик кілометрів	2	3	4	5	
План траси	R=250 (27°29')	Г=8 м, L=10 м R=500 (25°10')	R=650 (18°43')	+85% V=10 км/год	d=0,7 м 7,5 км
Відстані видимості, м	250	300	350	450	350
Рівність, см/км	70				
Коефіцієнт зчеплення	0,74	0,64	0,63	0,74	0,72

Варіант 31					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	700	41 800	35 500	28 700	49 600
Показчик кілометрів	3	4	5	6	
План траси	R=550 (30°13')	d=1,1 м Г=13 м, L=15 м	R=350 (31°18')	2,3 км +15% V=50 км/год	R=350 (41°20')
Відстані видимості, м	150	450	250	400	300
Рівність, см/км	48				
Коефіцієнт зчеплення	0,60	0,62	0,64	0,69	0,61

Варіант 32					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0 500	40 500	37 800	28 700	57 600
Показчик кілометрів	5	6	7	8	
План траси	d=1,9 м 6,3 км	Г=7 м, L=10 м +71% V=20 км/год	R=650 (18°10')	R=500 (15°44')	R=350 (48°10')
Відстані видимості, м	450	250	50	100	150
Рівність, см/км	54				
Коефіцієнт зчеплення	0,52	0,54	0,64	0,69	0,70

Варіант 33					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	800	33 19 600	27 700	0 600	44 800
Показчик кілометрів	8	9	10	11	
План траси	Г=13 м, L=20 м d=2,3 м	2,3 км	R=600 (30°11')	R=400 (34°10')	+89% V=60 км/год
Відстані видимості, м	150	250	200	250	300
Рівність, см/км	64				
Коефіцієнт зчеплення	0,68	0,64	0,61	0,62	0,65

Варіант 34					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	39	25	0	44	37
	500	700	600	800	500
Показчик кілометрів	4		5		6
План траси	d=0,6 м 1,5 км		R=550 (10°11')	+17% V=20 км/год	R=600 (14°10')
Відстані видимості, м	200	150	450	250	300
Рівність, см/км	32				
Коефіцієнт зчеплення	0,61	0,65	0,70	0,69	0,71

Варіант 35					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0	23	34	40	27
	600	500	700	500	800
Показчик кілометрів	5		6		7
План траси	+28% V=40 км/год		R=550 (40°13')	5,6 км	R=700 (10°49')
Відстані видимості, м	450	250	150	250	100
Рівність, см/км	57				
Коефіцієнт зчеплення	0,49	0,45	0,50	0,59	0,61

Варіант 36					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	41	37	24	52	0
	800	800	600	500	600
Показчик кілометрів	3		4		5
План траси	R=600 (45°16')	R=550 (44°10')	7,5 км		+82% V=50 км/год
Відстані видимості, м	50	100	150	200	250
Рівність, см/км	47				
Коефіцієнт зчеплення	0,58	0,52	0,65	0,64	0,69

Варіант 37					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0	18	29	31	42
	600	400	700	600	800
Показчик кілометрів	2	3	4	5	
План траси	$\Gamma = 8 \text{ м}, L = 20 \text{ м}$ $d = 0,8 \text{ м}$	+44% $V = 20 \text{ км}/200$ 0,3 км	$R = 600$ (45°16')	$R = 550$ (44°10')	$R = 550$ (44°10')
Відстані видимості, м	400	200	150	200	150
Рівність, см/км	51				
Коефіцієнт зчеплення	0,61	0,62	0,61	0,64	0,49

Варіант 38					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	31	0	51	28	41
	500	800	600	500	700
Показчик кілометрів	3	4	5	6	
План траси	+63% $V = 40 \text{ км}/200$ 4,6 км	$d = 1,3 \text{ м}$ $\Gamma = 10 \text{ м}, L = 15 \text{ м}$	$R = 600$ (45°16')	$R = 550$ (44°10')	$R = 550$ (44°10')
Відстані видимості, м	300	350	150	200	150
Рівність, см/км	17				
Коефіцієнт зчеплення	0,72	0,65	0,56	0,48	0,49

Варіант 39					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	50	37	0	47	32
	600	700	500	800	700
Показчик кілометрів	6	7	8	9	
План траси	$R = 350$ (45°13')	+49% $V = 30 \text{ км}/200$ 6,1 км	$\Gamma = 8 \text{ м}, L = 10 \text{ м}$ $d = 2,4 \text{ м}$	$R = 600$ (48°10')	$R = 500$ (31°18')
Відстані видимості, м	100	250	450	100	150
Рівність, см/км	56				
Коефіцієнт зчеплення	0,65	0,68	0,76	0,58	0,59

Варіант 40					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	49 700	26 600	37 500	0 800	51 600
Показчик кілометрів	4	5		6	7
План траси					
Відстані видимості, м	80	100	150	300	350
Рівність, см/км	25				
Коефіцієнт зчеплення	0,58	0,47	0,51	0,68	0,70

Варіант 41					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	41 500	31 800	38 400	50 500	0 400
Показчик кілометрів	13	14		15	
План траси					
Відстані видимості, м	300	150	150	100	250
Рівність, см/км	42				
Коефіцієнт зчеплення	0,70	0,68	0,56	0,67	0,67

Варіант 42					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0 200	47 700	44 500	37 800	59 300
Показчик кілометрів	10		11		12
План траси					
Відстані видимості, м	350	100	75	100	300
Рівність, см/км	75				
Коефіцієнт зчеплення	0,68	0,61	0,57	0,60	0,69

Варіант 43					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	30 700	0 300	39 800	45 500	29 300
Показчик кілометрів	1	2	3		
План траси	R=400 (31°18')	Г=9 м, L=10 м d=1,6 м	R=550 (45°19')	R=150 (49°40')	+52% V=20 км/год 5,3 км
Відстані видимості, м	200	300	150	80	300
Рівність, см/км	84				
Коефіцієнт зчеплення	0,60	0,62	0,47	0,35	0,67

Варіант 44					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	50 800	46 800	0 400	35 700	30 200
Показчик кілометрів	4	5	6		
План траси	R=400 (52°50')	R=500 (43°40')	d=0,3 м Г=11 м, L=40 м	R=600 (48°10')	+15% V=40 км/год 2,4 км
Відстані видимості, м	100	90	150	100	300
Рівність, см/км	87				
Коефіцієнт зчеплення	0,69	0,65	0,71	0,68	0,57

Варіант 45					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	39 800	50 500	25 200	0 400	40 700
Показчик кілометрів	24	25			26
План траси	R=500 (30°14')	R=100 (42°18')	6,7 км +71% V=30 км/год	d=1,7 м Г=9 м, L=20 м	R=300 (47°10')
Відстані видимості, м	150	180	200	300	200
Рівність, см/км	79				
Коефіцієнт зчеплення	0,50	0,53	0,61	0,67	0,57

Варіант 46					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	49 500	55 800	25 400	0 500	41 700
Показчик кілометрів	● 12		● 13		● 14
План траси	R=200 (19°18')	R=700 (21°40')	+17% V=50 км/год 7,5 км	R=150 (40°12')	d=2,0 м Γ=13 м, L=25 м
Відстані видимості, м	250	280	300	450	500
Рівність, см/км	67				
Коефіцієнт зчеплення	0,40	0,46	0,61	0,57	0,67

Варіант 47					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0 200	30 700	35 700	40 400	42 300
Показчик кілометрів	● 21		● 22		● 23
План траси	d=1,4 м Γ=7,5 м, L=15 м	R=250 (42°14')	R=550 (31°13')	R=200 (14°18')	1,4 км +67% V=10 км/год
Відстані видимості, м	550	350	300	450	600
Рівність, см/км	77				
Коефіцієнт зчеплення	0,59	0,61	0,64	0,57	0,59

Варіант 48					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	31 700	0 300	35 500	42 300	52 500
Показчик кілометрів	● 7		● 8		● 9
План траси	R=450 (38°17')	d=1,9 м Γ=7 м, L=10 м	7,2 км	+42% V=30 км/год	R=200 (18°48')
Відстані видимості, м	300	650	700	550	400
Рівність, см/км	81				
Коефіцієнт зчеплення	0,64	0,67	0,71	0,77	0,62

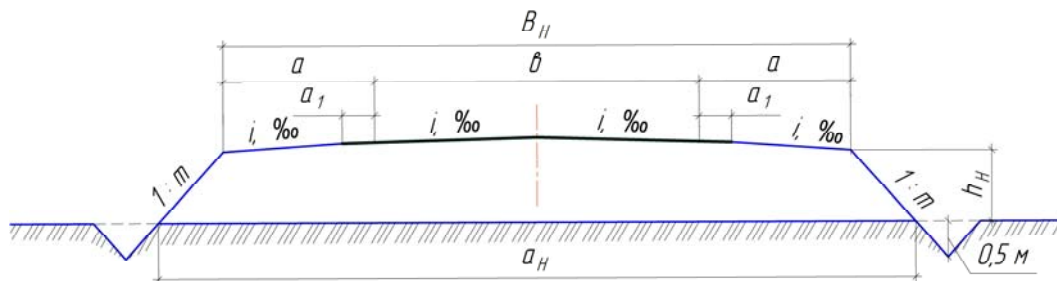
Варіант 49					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	0	42	36	47	27
	700	800	500	300	600
Показчик кілометрів	5	6	7		
План траси	R=250 (10°19')	R=500 (14°28')	d=0,1 м Γ = 12 м, L = 10 м	R=100 (29°18')	3,5 км +25% V=50 км/год
Відстані видимості, м	250	300	550	150	450
Рівність, см/км	23				
Коефіцієнт зчеплення	0,53	0,57	0,50	0,57	0,65

Варіант 50					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	26	43	34	0	57
	700	800	600	600	200
Показчик кілометрів	15	16	17		
План траси	R=450 (48°10')	R=250 (13°28')	R=300 (29°10')	d=0,6 м Γ = 8 м, L = 20 м	+64% V=10 км/год 5,1 км
Відстані видимості, м	50	75	100	450	550
Рівність, см/км	41				
Коефіцієнт зчеплення	0,60	0,62	0,58	0,67	0,75

Варіант 51					
Номер ділянки	1	2	3	4	5
Поздовжній похил, ‰, відстань, м	20	26	29	49	0
	600	400	600	300	200
Показчик кілометрів	18	19			20
План траси	R=250 (25°14')	8,0 км d=2,3 м	R=200 (18°11')	+82% V=30 км/год	Γ = 12 м, L = 20 м
Відстані видимості, м	450	375	400	650	500
Рівність, см/км	44				
Коефіцієнт зчеплення	0,40	0,42	0,50	0,67	0,75

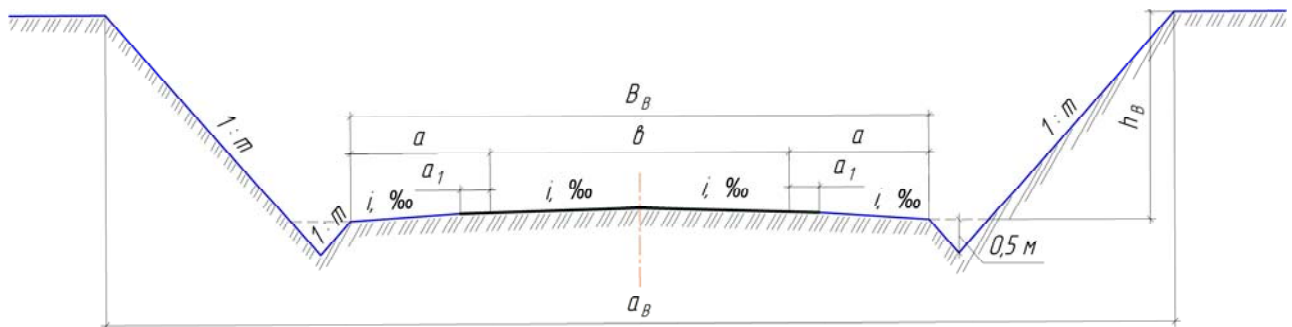
ДОДАТОК Г

Поперечний профіль існуючої дороги



B_H – ширина земляного полотна насипу, b – ширина проїзної частини, a – ширина узбіччя, a_1 – ширина укріпленого узбіччя, a_H – ширина підшви насипу, h_H – висота насипу, i – поздовжній похил проїзної частини та узбіччя, $1 : m$ – похил закладання узбіччя.

Рисунок Г.1 – Поперечний профіль дороги в насипу



B_B – ширина земляного полотна виїмки, b – ширина проїзної частини, a – ширина узбіччя, a_1 – ширина укріпленого узбіччя, a_B – ширина підшви виїмки, h_B – висота виїмки, i – поздовжній похил проїзної частини та узбіччя, $1 : m$ – похил закладання узбіччя.

Рисунок Г.2 – Поперечний профіль дороги у виїмці

ДОДАТОК Д

Поправочні коефіцієнти до параметрів доріг та характеристик руху
в різні періоди експлуатації

Параметри або характеристики	Значення поправочних коефіцієнтів		
	Осінь	Зима	Весна
1. Інтенсивність руху для категорій доріг I–II III–IV	1,2 1,4	1,0 0,7	0,8 0,9
2. Ширина проїзної частини: при неукріпленому узбіччі при укріпленому узбіччі	0,96–1,0 1,0	0,8–0,98* 0,95–1,0	0,95–1,0 1,0
3. Ширина узбіччя: неукріпленого укріпленого	0,5–1,0* 1,0	0,5–1,0* 0,5–1,0*	0,5–1,0* 1,0
4. Відстань видимості на кривих в плані	1,0	0,7–1,0	1,0
5. Відстані видимості на прямих ділянках внаслідок снігопадів, туманів та хуртовин	0,8–0,9	0,7–0,9	0,9–1,0
6. Проїзна частина мостів	0,9–1,0	0,8–1,0	1,0
7. Співвідношення інтенсивності руху з другорядними дорогами на перехрестях	1,2–1,4	0,7–1,0	0,8–0,9
8. Відстані видимості на перехрестях в одному рівні	1,0	0,2–1,0*	1,0
9. Слизькість покриття (коефіцієнт зчеплення)	0,7–1,0	0,5–0,8**	0,8–1,0
10. Рівність покриття за поштовхоміром для доріг категорій I–II III–IV	1,1–1,0* 1,4–1,1*	1,2–1,0* 2,0–1,0*	1,3–1,1* 2,0–1,2*

Примітки: 1. * Мінімальне значення показників слід приймати, коли забезпеченість дорожньо-експлуатаційної служби ресурсами складає – 100 %, середнє – 60–70 %, максимальне – 50 % та менше.
2. ** Мінімальне значення показників слід приймати, коли забезпеченість дорожньо-експлуатаційної служби ресурсами складає – 50 % та менше, середнє – 60–70 %, максимальне – 100 %.
3. Для рівності покриття за поштовхоміром (см/км) значення поправочних коефіцієнтів слід приймати у зворотному порядку.

ДОДАТОК Е

Лінійні графіки

Е.1 – Лінійний графік комплексної оцінки транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги

Номер ділянки	1	2	3	4	5	
Поздовжні похили, %, відстань, м	40 300	12 400	35 200	0 700	17 600	
Показчик кілометрів	2		3		4	
План траси						
Відстань видимості, м	200	150	100	300	400	
Рівність, см/км	60					
Коефіцієнти зчеплення	0,61	0,64	0,71	0,80	0,68	
Часткові коефіцієнти забезпечення розрахункової базової швидкості	$K_{рш1}$ ширина укріплення поверхні дороги	1,112				
	$K_{рш2}$ ширина узбіччя	0,98				
	$K_{рш3}$ інтенсивність руху	0,922				
	$K_{рш4}$ поздовжній похил	0,93	0,985	0,95	1,11	1,25
	$K_{рш5}$ радіуси кривих		1,06	0,78		1,20
	$K_{рш6}$ відстань видимості	1,18	0,995	0,81	1,25	
	$K_{рш7}$ рівність покриття	0,80				
	$K_{рш8}$ коефіцієнт зчеплення	0,898	0,81	0,705	1,22	1,16
	$K_{рш}$ підсумкове	0,80	0,80	0,705	0,80	
Підсумковий коефіцієнт забезпечення розрахункової базової швидкості $K_{рш}$						

Е.2 – Лінійний графік оцінки швидкості руху автомобільної дороги

Номер ділянки	1	2	3	4	5	
Поздовжні похили, %, відстань, м	40 300	12 400	35 200	0 700	17 600	
Показчик кілометрів	2		3		4	
План траси	7,5 км +42 V=60 км/год R=300 м 38°17'		24°18' R=150 м	Г - 7 м, L - 10 м	+68 R=400 м 18°15' d=1,7м	
Відстань видимості, м	200	150	100	300	400	
Рівність, см/км	60					
Коефіцієнти зчеплення	0,61	0,64	0,71	0,80	0,68	
Часткові коефіцієнти зниження швидкості руху	τ_1 легкові автомобілі	0,76				
	τ_2 поздовжній похил	0,76	0,97	0,80	1,0	0,94
	τ_3 ширина поїзної частини	0,74				
	τ_4 ширина узбіччя	0,98				
	τ_5 радіус кривої		0,87	0,78		0,92
	τ_6 відстань видимості	0,95	0,95	0,90	1,0	1,0
	τ_7 кількість смуг руху	1,0				
	τ_8 населений пункт	0,90				
	τ_9 дорожні умови	1,0		1,20		
	Θ підсумкове	0,36	0,44	0,37	0,55	0,48
α_L	частка легкових автомобілів	0,0145				
	радіус кривих		1,11	1,20		1,10
	підйоми	1,18		1,12		
	α_L підсумкове	0,017	0,016	0,019	0,014	0,017
V_{Π} швидкість потоку	18,15	22,75	18,47	29,14	24,87	
$V_{с.п.}$ середня швидкість потоку	24,35					
Швидкість руху, км/годину	V_{Π}					
	$V_{с.п.}$					
	V_L швидкість легкових	24,50	30,71	24,93	39,33	33,57
	V_V швидкість вантажних	16,52	20,70	16,81	26,52	22,63
	V_L					
	$V_{с.л.}$					
V_V						
$V_{с.в.}$						

Е.3 – Лінійний графік оцінки пропускної здатності автомобільної дороги

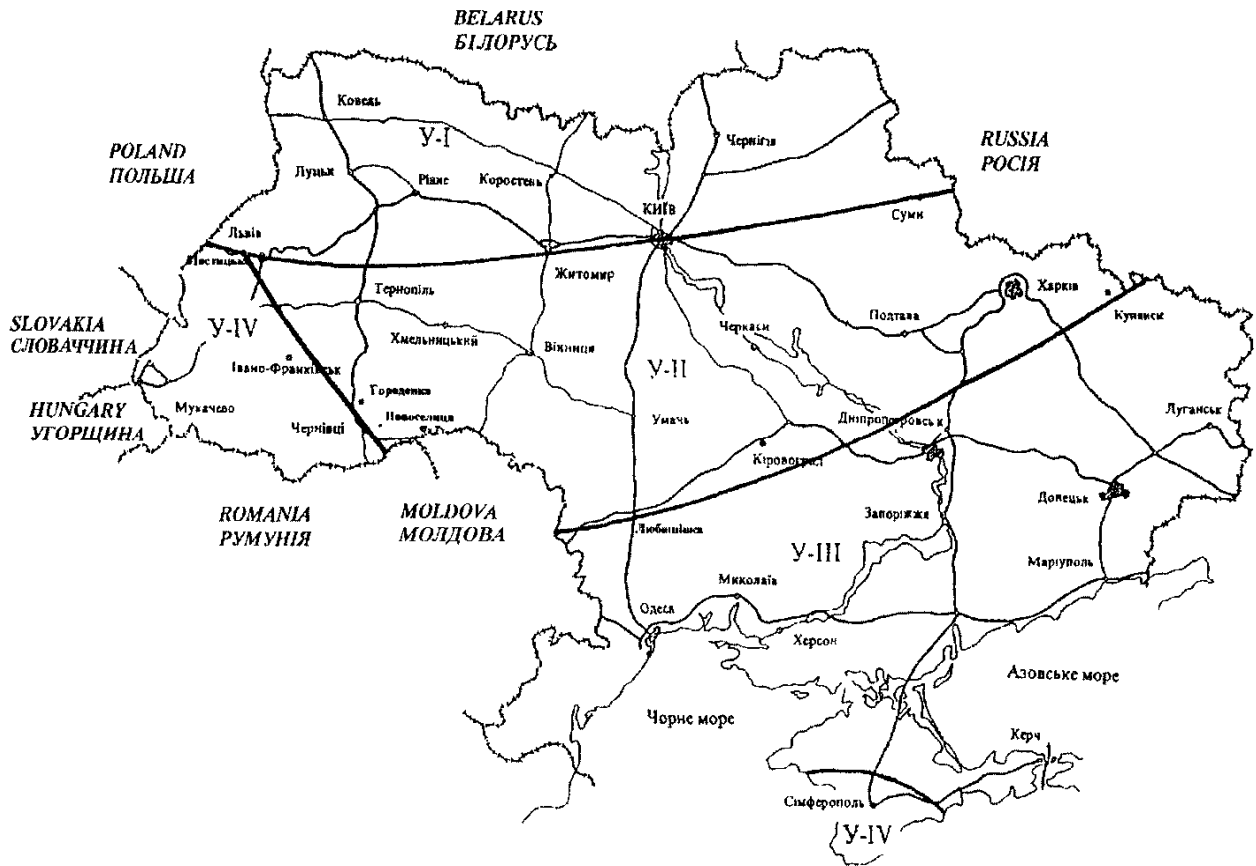
Номер ділянки	1		2		3		4		5			
Поздовжні похили, %, відстань, м	40 300		12 400		35 200		0 700		17 600			
Показчик кілометрів	2				3				4			
План траси	7,5 км +42 V=60 км/ГОД		R=300 м 38°17'		24°18' R=150 м		Γ - 7 м, L - 10 м		+68 R=400 м 18°15' d=1,7 м			
Відстань видимості, м	200		150		100		300		400			
Рівність, см/км	60											
Коефіцієнти зчеплення	0,61		0,64		0,71		0,80		0,68			
Часткові коефіцієнти зниження пропускної здатності	β ₁ ширина смуги руху		0,90									
	β ₂ ширина узбіччя		0,92									
	β ₃ перешкода		0,90									
	β ₄ склад руху		0,91			0,91						
	β ₅ поздовжній похил		0,87		0,91		0,91					
	β ₆ відстань видимості		0,90		0,84		0,84		0,98		1,0	
	β ₇ радіус кривих		0,90		0,96		0,90		0,96			
	β ₈ населений пункт		0,96									
	β ₉ перетин		0,91			0,86						
	β ₁₀ стан узбіччя		0,99									
	β ₁₁ тип покриття		0,91									
	β ₁₂ дорожній сервіс		0,96									
	β ₁₃ розмітка дороги		1,02									
	β ₁₄ дорожні знаки		1,02				1,02		1,02			
	β ₁₅ склад руху		0,72								0,74	
β _п підсумковий		0,33	0,30	0,35	0,38	0,36	0,52	0,44	0,45	0,43	0,41	0,40
Пропускна здатність, Р авт/год	245,4	223,1	260,2	282,5	267,7	386,6	327,1	334,6	319,7	304,8	297,4	
Рівень завантаження рухом, Z	0,77	0,85	0,73	0,67	0,71	0,49	0,58	0,57	0,59	0,62	0,64	
Пропускна здатність, Р авт/год												
Рівень завантаження рухом, Z												

Е.4 – Лінійний графік оцінки аварійності автомобільної дороги

Номер ділянки	1		2		3		4		5				
Поздовжні похили, %, відстань, м	40 300		12 400		35 200		0 700		17 600				
Показчик кілометрів	2				3				4				
План траси	7,5 км +42 V=60 км/ГОД		R=300 м 38°17'		24°18' R=150 м		Γ - 7 м, L - 10 м		+68 R=400 м 18°15' d=1,7м				
Відстань видимості, м	200		150		100		300		400				
Рівність, см/км	60												
Коефіцієнти зчеплення	0,61		0,64		0,71		0,80		0,68				
Часткові коефіцієнти аварійності	K ₁ інтенсивність		0,99										
	K ₂ проїзна частина		1,05										
	K ₃ ширина узбіччя		1,1										
	K ₄ поздовжній похил		1,87		1,0		1,56				1,0		
	K ₅ радіус кривих				2,25		4,0				1,6		
	K ₆ відстань видимості		2,25		2,7		3,0		1,72		1,2		
	K ₇ проїзна частина мосту		2,0										
	K ₈ довжина прямої		1,0										
	K ₉ кількість смуг руху		1,0										
	K ₁₀ розділова смуга		-										
	K ₁₁ інтенсивн. руху перетинаємої дороги		1,5						1,5				
	K ₁₂ інтенсивність руху		2,0						2,0				
	K ₁₃ видимість перехрестя		1,0						1,0				
	K ₁₄ відстань до забудови		2,5										
	K ₁₅ довжина населен. пункту		1,95										
	K ₁₆ підходи до населен. пункту		1,0		1,5								
	K ₁₇ відстань до перешкоди		1,2										
	K ₁₈ коефіцієнт зчеплення		1,27		1,18		0,98		0,75		1,06		
K _{ав} підсумковий		21,99	35,75	10,99	14,75	9,84	25,17	1,7	3,54	1,7	5,31	8,38	2,79
Часткові коефіцієнти тяжкості	m ₁ проїзна частина		1,0										
	m ₂ поздовжній похил		1,25		1,0		1,25				1,0		
	m ₃ радіус кривої				0,9		0,9				1,0		
	m ₄ відстань видимості		0,7		0,7		0,7		1,0		1,0		
	m ₅ перехрестя		0,8						0,8				
	m ₆ населений пункт		1,6										
	m ₇ кількість смуг руху		1,0										
	M _м підсумковий		0,7	1,4	0,88	0,63	0,79	1,0	0,8	0,8	1,0		
	K' _{ав} підсумковий		15,39	50,05	9,67	9,29	6,20	19,88	1,7	3,54	1,77	4,25	6,70
Коефіцієнт аварійності		Дуже небезпечні											
Коефіцієнт тяжкості		Небезпечні											
		Малобезпечні											
		Безпечні											

ДОДАТОК Ж

Дорожньо-кліматичне районування України



У-І – Північна; У-ІІ – Центральна; У-ІІІ – Південна; У-ІV – Гірська.

Рисунок Ж.1 – Дорожнє районування України

Таблиця Ж.1 – Географічні границі дорожньо-кліматичних зон України

Дорожньо-кліматична зона		Географічна границя зони
Позначення	Назва	
У-І	Північна	На північ від лінії Мостицька – Львів – Житомир – Київ – Суми
У-ІІ	Центральна	На південь від границі північної зони до лінії Любашівка – Кіровоград – Куп'янськ
У-ІІІ	Південна	На південь від границі центральної зони за винятком гірської частини Карпат (від лінії Мостицька – Комарне – р. Дністер на південний схід до лінії Городенка – Новоселиця)
У-ІV	Гірська	Гірський Крим, Карпати, Закарпатська область

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

Губа Вікторія Вікторівна

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ
З ДИСЦИПЛІНИ «ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ
ВЛАСТИВОСТІ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ»
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 6.060101 «АВТОМОБІЛЬНІ
ДОРОГИ І АЕРОДРОМИ»)**

Підписано до випуску .2012 р. Гарнітура Times New.
Умов. друк. арк. . Зам. № .

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Автомобільно-дорожній інститут
84646, м. Горлівка, вул. Кірова, 51
E-mail: drukfn@rambler.ru

Редакційно-видавничий відділ
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовників і розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 2982 від 21.09.2007 р.