

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Директор АДІ ДВНЗ «Дон НТУ»  
М.М. Чальцев  
24.11.2011 р.

Кафедра «Будівництво та експлуатація автомобільних доріг»

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ  
З ДИСЦИПЛІНИ «ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ»  
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 7.06010105 та 8.06010105  
«АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ ТА АЕРОДРОМИ»)**

**12/30-2011-06**

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

протокол № 1 від 21.09.2011 р.

«РЕКОМЕНДОВАНО»  
Кафедра «Будівництво та  
експлуатація автомобільних  
доріг»

протокол № 1 від 7.09.2011 р.

УДК 625.7 (07)

Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Експлуатація автомобільних доріг» (для студентів спеціальності 7.06010105 та 8.06010105 «Автомобільні дороги та аеродроми») [Електронний ресурс] / укладач В.В. Губа. – Електрон. дані. – Горлівка: ДВНЗ «ДонНТУ» АДІ, 2011. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM): 12 см. – Системні вимоги: Pentium; 32 Mb RAM; WINDOWS 98/2000/NT/XP; MS Word 97–2000. – Назва з титул. екрану.

Методичні вказівки відповідають дисципліні «Експлуатація автомобільних доріг» для підготовки спеціалістів та магістрів. У вказівках розглянуто питання із утримання ділянки дороги протягом року з обґрунтування виду ремонтних робіт різних дорожніх покриттів, наведено планування ремонтних робіт з розробкою технологічних карт обраного ремонту, розглядаються методи боротьби з зимовою слизькістю, а також розраховується економічна ефективність проведення ремонтних робіт.

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, 2011.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
ВИМОГИ ДО ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ .....	5
1 ЕКСПЛУАТАЦІЙНЕ УТРИМАННЯ ДІЛЯНКИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ ПРОТЯГОМ РОКУ .....	6
1.1 Експлуатаційне утримання земляного полотна та водовідводу протягом року.....	6
1.2 Експлуатаційне утримання проїзної частини дороги протягом року .....	7
1.3 Експлуатаційне утримання облаштування дороги протягом року .....	7
1.4 Експлуатаційне утримання дороги в зимовий період.....	7
2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИДУ РЕМОНТНИХ РОБІТ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ЯКОСТІ.....	14
3 РЕМОНТИ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ.....	19
3.1 Роботи з капітального ремонту .....	19
3.2 Роботи з поточного (планово-попереджувального) ремонту .....	19
4 ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ .....	20
4.1 Встановлення міжремонтних строків служби дорожніх одягів та покриттів.....	20
4.2 Розрахунок ресурсів на ремонт дорожнього одягу .....	22
5 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ РЕМОНТУ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ.....	25
6 БОРОТЬБА З ЗИМОВОЮ СЛИЗЬКІСТЮ .....	27
7 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕМОНТНИХ РОБІТ .....	30
8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ .....	34
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	35
ДОДАТОК А .....	36
ДОДАТОК Б.....	38
ДОДАТОК В.....	50

Дорожня галузь – єдина промислова галузь, що не виробляє продукт, який можна продати чи обміняти. Але її місце в народному господарстві країни важко переоцінити, тому що автомобільні дороги – це життєві артерії країни [1].

Дорожнє господарство України переживає сьогодні складний етап розвитку, коли в умовах обмеженого фінансування будівництва доріг поступово і неухильно переходять до фінансування робіт з експлуатації, підвищення їх технічного рівня та транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг.

Під експлуатацією доріг сьогодні розуміють сукупність видів діяльності дорожньої служби, яка спрямована на забезпечення ефективного використання доріг рухомим складом автомобільного транспорту в інтересах суспільства.

Мета курсової роботи – поглиблення теоретичних знань та здобуття практичних навиків з питань утримання, експлуатації, проведення ремонтних робіт та визначення ефективності від проведених робіт.

Задачею курсової роботи є набуття навиків з питань утримання ділянки дороги протягом року, оцінки її експлуатаційного стану, планування та розробка технологічних карт на проведення ремонтних робіт та робіт з утримання автомобільних доріг на різних типах покриття.

Для правильної організації дорожніх робіт необхідно оцінити технічний рівень та експлуатаційний стан дороги, розрахувати ефективні заходи з ремонту та утримання і безпеки дорожнього руху.

Курсова робота складається з пояснювальної записки та креслень. Пояснювальна записка виконується згідно варіантного завдання (додаток Б). На кресленні повинні бути показані результати проведення ремонтних робіт, які були встановлені при відповідних розрахунках. Креслення виконують для всіх типів покриття на яких виконується утримання та ремонт автомобільної дороги.

Для більш глибокого розкриття відповідних розділів курсової роботи, студенти повинні використовувати рекомендовану навчальну, технічну й нормативну літературу.

## 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. Текстову частину, 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 і 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 і ініціалів автора, повної назви, місця видання, року видання й кількості сторінок.

Технологічні схеми ремонту покриття й утримання ділянки дороги повинні бути виконані на аркуші формату А4 як додаток.

## 1 ЕКСПЛУАТАЦІЙНЕ УТРИМАННЯ ДІЛЯНКИ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ ПРОТЯГОМ РОКУ

Експлуатаційне утримання направлене на забезпечення споживчих властивостей автомобільних доріг – сукупності транспортно-експлуатаційних показників, що безпосередньо відповідають інтересам користувачів та чинним нормам (згідно з Законом України «Про автомобільні дороги», «Про автомобільний транспорт», «Про дорожній рух» та «Правилами дорожнього руху») [2].

Види робіт з експлуатаційного утримання, термін їх виконання, склад і обсяги по кожній ділянці дороги та окремій дорожній споруді встановлюють на підставі результатів обстежень і оцінки їхнього фактичного стану, інженерних вишукувань, випробувань, які зафіксовані у відомостях дефектів та інших документах [2].

### 1.1 Експлуатаційне утримання земляного полотна та водовідводу протягом року

Роботи з експлуатаційного утримання земляного полотна спрямовані на збереження його поздовжнього та поперечного профілю, що забезпечує належну надійність земляного полотна, узбіччя і укосів. Особливу увагу дорожньо-експлуатаційна служба повинна приділяти ділянкам з несприятливими ґрунтовими та гідрологічними умовами, на болотах та місцевостях із штучним зрошенням.

Головними вимогами по експлуатаційному утриманню земляного полотна за періодами року є:

- у весняний період необхідно уникати і максимально знижувати перезволоження ґрунтів земляного полотна талими і ґрунтовими водами;
- у літній період необхідно виконувати роботи по догляду і ремонту конструктивних елементів земляного полотна (узбіччя, укоси, водовідвід), усуванню незначних деформацій і пошкоджень;
- в осінній період необхідно попереджувати перезволоження земляного полотна атмосферними опадами.

Роботи з експлуатаційного утримання смуги відводу мають за мету:

- підтримання смуги відводу в чистоті;
- очищення водовідвідних каналів;
- догляд за водовідведенням з поверхні дорожнього одягу та земляного полотна, в тому числі біля автобусних зупинок, майданчиків відпочинку, павільйонів та ін.;
- догляд за організованими з'їздами з дороги;
- догляд за декоративними, снігозахисними, протиерозійними насадженнями.

## 1.2 Експлуатаційне утримання проїзної частини дороги протягом року

Роботи з експлуатаційного утримання проїзної частини навесні, влітку та восени складаються з систематичного догляду за дорожнім одягом з метою підтримки її порядку та чистоти, запобіганню та ліквідації невеликих руйнувань, виниклих під дією транспортних засобів та природних факторів. Заходи з утримання проїзної частини в значній мірі залежать від типу покриття.

Покриття проїзної частини не повинно мати просідань, вибоїв, напливів або деформацій, які знижують рух транспортних засобів з дозволеною швидкістю. Стан покриття проїзної частини та інших елементів дороги повинні перевірятися постійно.

## 1.3 Експлуатаційне утримання облаштування дороги протягом року

Дорожньо-експлуатаційні організації, що виконують роботи по ремонту та утриманню дорожніх об'єктів (ділянок автомобільних доріг загального користування з усіма розміщеними на них спорудами) в межах смуги відводу, вживають всіх заходів по організації і забезпеченню безпеки руху автотранспорту і пішоходів на підставі вимог діючих правил, норм та стандартів, що стосуються забезпечення безпеки дорожнього руху згідно з чинним законодавством України.

## 1.4 Експлуатаційне утримання дороги в зимовий період

Зимове експлуатаційне утримання доріг – це комплекс робіт, що включають снігозахист, снігоочищення доріг та боротьбу з зимовою слизькістю для забезпечення безперебійного руху автомобілів.

Вимоги до рівня зимового утримання встановлюються на основі техніко-економічних розрахунків з урахуванням господарського та адміністративного значення дороги, оснащеності дорожньо-експлуатаційної служби необхідними машинами, обладнанням та матеріалами.

Кожен з підрозділів повинен містити: теоретичні дані, які розкривають сутність всіх процесів експлуатаційного утримання ділянки автомобільної дороги протягом року.

Розрахунок експлуатаційного утримання протягом року вести у табличній формі (таблиці 1.1, 1.2, 1.3, 1.4). Всі розрахунки в таблицях 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 наведені на 1 км дороги.

Студент повинен провести свої розрахунки на свою довжину дороги, яка задана у завданні.

Таблиця 1.1 – Показники експлуатаційного утримання земляного полотна ділянки дороги довжиною  $L = \dots$  км (на 1 км)

Вид роботи	Засоби механізації		Робітники	
	Назва механізмів	Кіл-ть маш. год	Професія та кваліфікація	Кіл-ть люд. год
1	2	3	4	5
Земляне полотно та система водовідводу				
Утримання системи водовідводу з очищенням каналів навесні від снігу, а влітку від нанесень бруду з вивезенням сміття. Очищення від снігу русел на підходах до труб	Кюветовідбудувник ДЄ-9 на автогрейдері ДЗ-31-1	0,84	Машиніст 6 розряду	0,84
	Автомобіль ЗІЛ-ММЗ-555 із грейдером	0,80	Водій 3-го класу Дорожні робітники 2-го розряду	0,80 4,0
Очищення труб навесні від снігу, льоду та наносів із вивезення бруду	Обладнання для Т-927 на комбінованій дорожній машині ЕД-226	0,20	Водій 3-го класу	0,20
	Автомобіль ЗІЛ-ММЗ 555 з грейдером	0,20	Дорожній робітник 3-го класу Водій 3-го класу	0,20 0,20
Копання та засипання осушувальних каналів на узбіччях навесні на злучених ділянках	Машина ЄД-201 на колісному тракторі "Білорусь" МТЗ-50 для копання дренажних прорізів	20,90	Машиніст 5-го розряду	20,90
	Автогрейдер ДЗ-31-1	0,52	Машиніст 6-го розряду	0,52
Планування відкосів та засівання травами	Машина для гідрозасівання СД-101	4,40	Водій 3-го класу Дорожній робітник 2-го класу	4,40



Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5
Скошування відкосів і прибирання скошеної трави	Косарка ЄД-101 на колісному тракторі "Білорусь" МТЗ-50	0,40	Водій 3-го класу Дорожній робітник 2-го класу	0,40 0,4%
Утримання укріпленого узбіччя із підсипанням, плануванням, ущільненням	Комбінована дорожня машина ЕД-226 Автомобіль ЗІЛ-ММЗ-555 Автогрейдер ДЗ-31-1 Коток ДУ-11 Автомобіль ЗІЛ-ММЗ-555	0,50 10,0 6,28 15,0 10,0	Машиніст 6-го розряду Водій 3-го класу Машиніст 6-го розряду Машиніст 5-го розряду Водій 3-го класу	0,50 10,0 6,28 15,0 10,0
Утримання неукріпленого узбіччя з підсипанням, плануванням, скошуванням і прибиранням скошеної трави	Комбінована дорожня машина ЕД-226 Автогрейдер ДЗ-31-1 Коток ДУ-11 Косарка ЄД-101 на колісному тракторі "Білорусь" МТЗ-50	0,12 6,28 15,0 0,06	Машиніст 4-го розряду Машиніст 6-го розряду Машиніст 6-го розряду Машиніст 4-го розряду Дорожній робітник 2-го розряду	0,12 6,28 15,0 0,06 0,06
Смуга відводу				
Планування смуги для забезпечення стоку	Бульдозер ДЗ-37 Автогрейдер ДЗ-31-1	6,26 0,52	Машиніст 4-го розряду Машиніст 6-го розряду	6,26 0,52
Збір сміття, навантаження і вивезення його зі смуги	Автомобіль ЗІЛ-ММЗ-555 із автогрейдером	0,40	Водій 3-го класу Дорожній робітник 2-го класу	0,40 0,40
Окопування смуги та скошеної трави	Косарка ЄД-101 на колісному тракторі "Білорусь" МТЗ-50	1,40	Машиніст 4-го розряду Дорожній робітник 3-го класу Дорожній робітник 2-го класу	1,40 1,40 1,40

Таблиця 1.2 – Показники експлуатаційного утримання проїзної частини ділянки дороги довжиною L = ... км (на 1 км)

Вид роботи	Засоби механізації		Робітники	
	Назва механізмів	Кіл-ть маш. год	Професія та кваліфікація	Кіл-ть люд. год
1	2	3	4	5
Проїзна частина з удосконаленим покриттям				
Підмітання та мийка	Комбінована дорожня машина ЕД-226	9,60	Машиніст 4-го розряду	9,60
Догляд за ділянками надмірної кількості в'язучого	Розподілювач кам'яного дріб'язку ДС-49	0,04	Машиніст 5-го розряду	0,04
	Коток ДУ-11	7,50	Машиніст 5-го розряду	7,50
Проїзна частина з гравійним покриттям				
Обезпилювання водою	Комбінована дорожня машина ЕД-226	0,19	Машиніст 4-го розряду	0,19
Профілювання та ущільнення	Автогрейдер ДЗ-31-1	4,62	Машиніст 6-го розряду	4,62
	Коток ДУ-11	30,0	Машиніст 5-го розряду	30,0

Таблиця 1.3 – Показники експлуатаційного утримання облаштування ділянки дороги довжиною L = ... км (на 1 км)

Вид роботи	Засоби механізації		Робітники	
	Назва механізмів	Кіл-ть маш. год	Професія та кваліфікація	Кіл-ть люд. год
1	2	3	4	5
Утримання огорожень та сигнальних стовпчиків	Обладнання для миття облаштування дороги ЄД-309 на колісному тракторі “Білорусь” МТЗ-50	0,70	Машиніст 4 розряду	0,70
	Майстерня технічного обслуговування А-701-М	3,0	Водій 2-го класу Дорожні робітники 3-го розряду	3,0 6,0
	Маркірувальна машина фарбопультотом ДЄ-3	4,14	Машиніст 4 розряду Дорожній робітник 3-го розряду	4,14 4,14
	Обладнання для миття облаштування дороги ЄД-309	0,16	Машиніст 4 розряду	0,16
Утримання дорожніх знаків	Майстерня технічного обслуговування А-701-М	0,40	Водій 2-го класу Дорожні робітники 3-го розряду	0,40 0,88
	Автомобіль ЗІЛ-ММЗ-555 краном	0,60	Водій 3-го класу	0,60
	Маркірувальна машина фарбопультотом ДЄ-3	0,76	Машиніст 4 розряду	0,76

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4	5
Утримання автопавільйонів	Обладнання для миття облаштування дороги ЄД-309	3,20	Дорожній робітник 2-го розряду Машиніст 4-го розряду	6,40 3,20
	Майстерня технічного обслуговування А-701-М	4,0	Водій 2-го класу Дорожній робітник 3-го розряду	4,0 8,0
	Маркірувальна машина з фарбопультом ДС-3	0,80	Машиніст 4-го розряду Дорожній робітник 3-го розряду	0,80 1,60

Таблиця 1.4 – Показники експлуатаційного снігоочищення ділянки дороги довжиною L = ... км (на 1 км з шириною проїзної частини 7 м)

Вид роботи	Засоби механізації		Робітники	
	Назва механізмів	Кіл-ть маш. год	Професія та кваліфікація	Кіл-ть люд. год
1	2	3	4	5
Патрульне снігоочищення				
Відчищення з викиданням снігу за бровку дорожнього полотна	Плужно-щітковий снігоочисник КО-002	0,24	Машиніст 4 розряду	0,24
	Плужно-щітковий снігоочисник з боковим крилом ЕД-226	0,24	Машиніст 4 розряду	0,24
Відчищення з залишанням снігових валів (при товщі снігу 10 см та більше)	Плужно-щітковий снігоочисник КО-002	0,35	Машиніст 4 розряду	0,35
	Автогрейдер ДЗ-6	1,80	Машиніст 4 розряду	1,80

Продовження таблиці 1.4

1	2	3	4	5
Прибирання снігових валів	Роторний снігоочисник ДЕ-210А	1,17	Машиніст 4 розряду Дорожній робітник 3-го розряду	1,17 1,17
Розчищення снігових заносів				
Пробивання снігових заносів (при товщі снігу 0,3-0,5 м)	Плужно-щітковий снігоочисник КО-705-ПЩ на колісному тракторі Т-40АП	0,12	Машиніст 4 розряду	0,12
Поширення смуги розчищення	Плужно-щітковий снігоочисник КО-705-ПЩ на колісному тракторі Т-40АП	1,40	Машиніст 4 розряду	1,40
	Автогрейдер ДЗ-6	4,40	Машиніст 4 розряду	4,40
Видалення снігових валів	Роторний снігоочисник ДЕ-210А	2,92	Машиніст 4 розряду	2,92
Остаточне очищення видаленням снігу з покриття	Плужно-щітковий снігоочисник КО-002	0,23	Машиніст 4 розряду	0,23
Видалення ущільненого снігу				
Сколювання ущільненого шару снігу	Бульдозер ДЗ-37	12,50	Машиніст 4 розряду	12,50
Відкидання сколотого снігу	Роторний снігоочисник ДЕ-210А	1,91	Машиніст 4 розряду	1,91

## 2 ОБГРУНТУВАННЯ ВИДУ РЕМОНТНИХ РОБІТ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ ЯКОСТІ

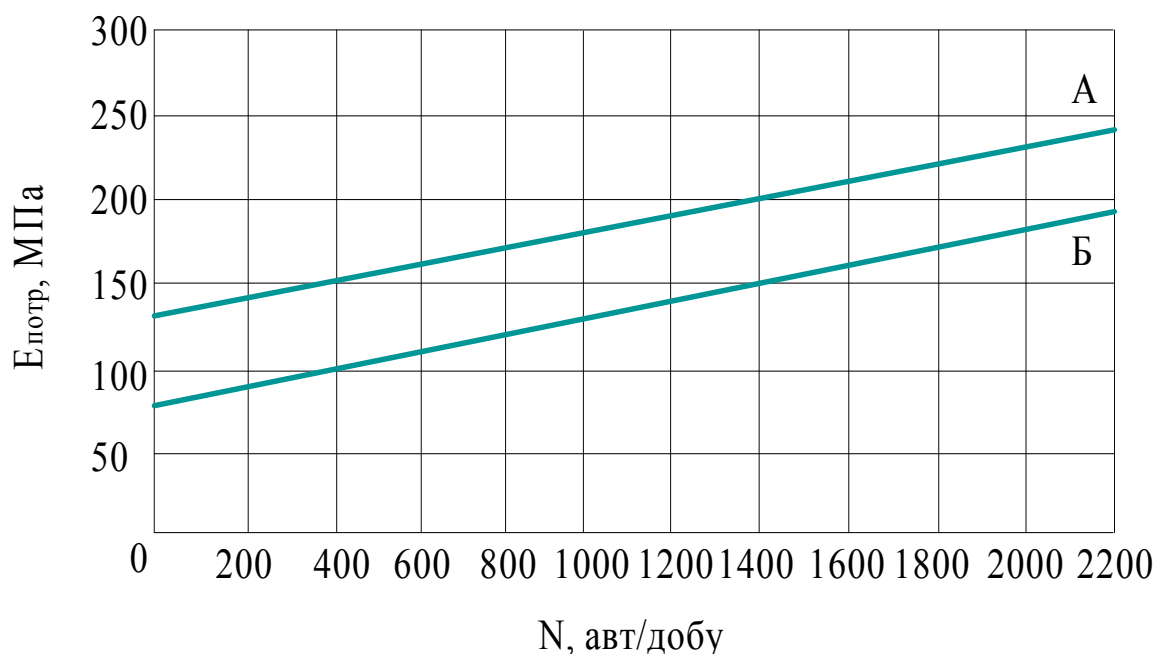
Вид ремонтних робіт назначають в залежності від фактичного рівня експлуатаційних показників: коефіцієнта міцності дорожнього одягу за прогином; коефіцієнта рівності дорожнього покриття; коефіцієнта відносного зчеплення коліс автомобіля з дорожнім покриттям; коефіцієнта зношеності дорожнього покриття; підсумкового коефіцієнта аварійності; коефіцієнта безпеки; коефіцієнта інтенсивності руху [3, 4].

Коефіцієнт міцності дорожнього одягу за прогином визначають до та після ремонту за формулами:

$$K_{міц}^0 = \frac{E_{ф}^0}{E_{потр}} \geq 1, \quad K'_{міц} = \frac{E'_{ф}}{E_{потр}} \geq 1, \quad (2.1)$$

де  $E_{ф}^0$ ,  $E'_{ф}$  - фактичний модуль пружності дорожнього одягу до та після ремонту, МПа;

$E_{потр}$  - потрібний модуль пружності дорожнього одягу, приймається в залежності від інтенсивності руху, приведеної до навантаження групи А (рис. 2.1), або за таблицею 2.1, МПа.



А – навантаження групи А; Б – навантаження групи Б

Рисунок 2.1 – Потрібний модуль пружності дорожнього одягу, який залежить від інтенсивності руху приведеної до навантажень групи А та Б

Таблиця 2.1 – Мінімальне значення потрібних модулів пружності дорожнього одягу

Категорія дороги	Розрахункова приведена інтенсивність впливу навантаження на смугу, од/добу	Потрібний модуль пружності дорожнього одягу, МПа		
		капітальний	полегшений	перехідний
I	500	230	-	-
II	250	220	180	-
III	70	180	160	-
IV	70	-	125	65
V	50	-	100	50

Примітка. У разі двосмугової дороги інтенсивність руху  $N_{A\phi}$  слід множити на 0,55, трисмугової – на 0,5, чотирисмугової – на 0,35

Дорожній одяг дороги задовольняє вимоги по міцності, якщо  $K_{міц} \geq K_{міцmin}$ . Значення  $K_{міцmin}$  для одягів різних типів регламентуються даними таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Мінімальні значення коефіцієнта запасу міцності нежорстких дорожніх одягів

Тип одягу та покриття	Категорія дороги	Значення $K_{міцmin}$
Капітальний з удосконаленим покриттям	I, II, III	0,95
Полегшений	III, IV	0,90
Перехідний	IV	0,80
Нижчий	V	0,75

Коефіцієнт рівності дорожнього покриття визначають за формулою

$$K_p = \frac{S_{дон}}{S_{ф}} \geq 1, \quad (2.2)$$

де  $S_{дон}$  - допустима рівність дорожнього покриття приймається за таблицею 2.3, см/км;

$S_{ф}$  - фактична рівність дорожнього покриття за поштовхоміром, см/км.

Таблиця 2.3 – Допустимі показники рівності проїзної частини

Категорія дороги	Інтенсивність руху, авт/добу	Тип дорожнього одягу	Показники рівності проїзної частини, см/км	
			базові	гранично-допустимі
1	2	3	4	5
I	понад 14000	капітальний	65	90
	1000 – 14000	капітальний	60	80

## Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5
II	понад 7000	капітальний	80	110
	5000 – 7000	капітальний	70	100
III	понад 4000	капітальний	110	150
		полегшений	140	170
	2500 – 4000	капітальний	100	130
		полегшений	130	160
IV	1000 – 2500	полегшений	150	180
	300 – 1000	перехідний	170	200
V	до 300	перехідний	190	230
		нижчий	230	300

Примітка. Базові показники рівності проїзної частини доріг близькі до оптимальних умов України і визначають високий рівень експлуатації доріг

Коефіцієнт відносного зчеплення коліс автомобіля з дорожнім покриттям визначають за формулою

$$K_{зч} = \frac{\varphi_{ф}}{\varphi_{доп}} \geq 1, \quad (2.3)$$

де  $\varphi_{ф}$  – фактичний коефіцієнт зчеплення колеса з покриттям;

$\varphi_{доп}$  – допустимий коефіцієнту зчеплення колеса за умовами безпеки, приймається за таблицею 2.4.

Таблиця 2.4 – Значення коефіцієнта зчеплення коліс автомобіля з покриттям за умовами руху

Умови руху	Характеристика ділянки дороги	Коефіцієнт зчеплення
1	2	3
Легкі	Ділянки прямі або криві радіусом 1000 м і більше, горизонтальні або з поздовжнім похилом 30 %, з укріпленими узбіччями, без перехрещень в одному рівні, з рівнем завантаження дороги не більше 0,3	$\frac{0,45}{0,35 (0,28)}$
Важкі	Ділянки на кривих у плані радіусом від 250 м до 1000 м, на спусках і підйомах з похилами 30 – 60 %, ділянки в зонах звуження проїзної частини (до реконструкції), а також ділянки доріг, віднесені до легких умов, з рівнем їх завантаження 0,3 – 0,5	$\frac{0,50}{0,40 (0,30)}$



## Продовження табл. 2.4

1	2	3
Небезпечні	Ділянки з видимістю меншою за розрахункову, підйоми і спуски з похилами більшими за розрахункові, зони перехрещень в одному рівні, а також ділянки з коефіцієнтом завантаження понад 0,5	$\frac{0,55}{0,45 (0,32)}$
Примітка. У чисельнику приведено значення для нових доріг, у знаменнику – для експлуатованих, у дужках – для виміру гладкою шиною		

Коефіцієнт зношеності дорожнього покриття визначають за формулою

$$K_{zn} = \frac{h}{H} \leq 1, \quad (2.4)$$

де  $h$  – фактичний знос дорожнього покриття, мм;

$H$  – допустимий знос дорожнього покриття, приймається за таблицею 2.5, мм.

Таблиця 2.5 – Гранично допустимі товщини зносу покриттів

Тип покриття	Допустима товщина зносу $H$ , мм
Асфальтобетон, цементобетон	10
Чорнощобеневе	25
Щебінь, гравій укріплені в'язучими	30
Щебінь	40
Гравій	60

Допустимі коефіцієнти аварійності  $K_{ав}$  та безпеки руху  $K_{без}$  визначаються на основі статистичних даних про дорожньо-транспортні пригоди на кожній аварійно-небезпечній ділянці дороги.

Коефіцієнт інтенсивності руху визначають за формулою

$$K_{int} = \frac{N_p}{N_\phi} \geq 1, \quad (2.5)$$

де  $N_p$  - максимальна розрахункова інтенсивність руху на даній категорії дороги, авт/добу;

$N_\phi$  - фактична інтенсивності руху за даними обліку, авт/добу.

Вид ремонту встановлюють у наступній послідовності:

1. Визначають значення показників експлуатаційної якості за формулами 2.1 – 2.5.

2. Якщо  $K_{міц} < 1$ , то незалежно від значень коефіцієнтів  $K_p$ ,  $K_{зч}$  та  $K_{зн}$  призначають капітальний ремонт дорожнього одягу.

3. Якщо  $K_{міц} \geq 1$ , то дорожній одяг міцний та його посилення не потрібне. У цьому випадку встановлюють необхідність поточного ремонту, який призначають коли хоч один із коефіцієнтів  $K_p$ ,  $K_{зч}$  та  $K_{зн}$  менший за 1.

Алгоритм призначення виду робіт за ремонтом дорожнього одягу наведено у таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Значення коефіцієнтів для обґрунтування виду ремонтних робіт

Коефіцієнти	Значення коефіцієнтів для різних видів робіт	
	капітальний ремонт	поточний ремонт
$K_{міц}$	$< 1$	$\geq 1$
$K_p$	$> 1$	$\leq 1$
$K_{зч}$	$> 1$	$< 1$
$K_{зн}$	$> 1$	$< 1$
$K_{ав}$	20 – 40	10 – 20
$K_{без}$	0,4 – 0,6	0,6 – 0,8
$K_{інт}$	$\geq 1$	$\geq 1$

### 3 РЕМОНТИ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ

Ремонти направлені на забезпечення споживчих властивостей автомобільних доріг – сукупності транспортно-експлуатаційних показників, що безпосередньо відповідають інтересам користувачів та чинним нормам згідно з Законами України «Про автомобільні дороги», «Про автомобільний транспорт», «Про дорожній рух» та «Правилами дорожнього руху») [5].

Класифікація встановлює два види ремонтів: капітальний і поточний (планово-попереджувальний).

Вид ремонту, склад і обсяг робіт по кожній ділянці дороги та окремих дорожніх споруді встановлюють на підставі результатів діагностики й оцінки їхнього фактичного стану, інженерних вишукувань, випробувань і обстежень, які зафіксовані у відомостях дефектів та інших документах з врахуванням міжремонтних строків експлуатації дорожніх одягів та покриттів на автомобільних дорогах загального користування [5].

У даному розділі необхідно розкрити наступні підрозділи.

#### 3.1 Роботи з капітального ремонту

Капітальний ремонт – запланований обсяг робіт з комплексного відновлення чи підвищення транспортно-експлуатаційних характеристик автомобільних доріг і інженерних споруд або приведення геометричних параметрів і технічних характеристик окремих елементів з врахуванням зростання інтенсивності руху та осьових навантажень до діючих нормативних вимог з врахуванням категорії і значення доріг [5].

Капітальний ремонт необхідно виконувати комплексно по всіх спорудах і елементах дороги, що ремонтуються. При відповідному обґрунтуванні допускається проведення вибіркового капітального ремонту окремих ділянок і елементів дороги, а також дорожніх споруд (капітальний ремонт мостів, переправ, споруд дорожньої служби, та ін.). До капітального ремонту можуть бути включені роботи з поточного (планово-попереджувального) ремонту елементів дороги і дорожніх споруд, якщо зазначені роботи не були виконані до його початку [5].

#### 3.2 Роботи з поточного (планово-попереджувального) ремонту

Поточний (планово-попереджувальний) ремонт – запланований обсяг робіт з відновленням транспортно-експлуатаційного стану автомобільних доріг та інженерних споруд, а також роботи з покращення облаштування автомобільних доріг [5].

## 4 ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ

## 4.1 Встановлення міжремонтних строків служби дорожніх одягів та покриттів

Строк служби дороги – це період, за який автомобільна дорога приходить до стану, коли щорічні руйнування й знос настільки збільшується, що стає технічно неможливо або економічно не вигідно підтримувати її у нормальному для руху стані. Характерними показниками довговічності дорожньої конструкції є міжремонтні строки служби дорожнього одягу та покриття.

Міжремонтні строки – це період від моменту здачі дороги в експлуатацію до першого капітального або поточного ремонту, а також періодом між двома капітальними або поточними ремонтами у процесі експлуатації автомобільної дороги.

Працездатність дороги – це важливий техніко-економічний показник, що характеризує корисну працю за час її служби.

Часткова працездатність дороги – це кількість тон брутто вантажу, що пройшли за час від здачі дороги в експлуатацію до поточного ремонту або між поточними ремонтами дороги [3].

Для кожного типу покриття й для кожної ділянки встановлюють міжремонтні строки дорожнього одягу та покриття. Міжремонтні строки служби дорожнього одягу наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Міжремонтні строки служби дорожнього одягу та покриття

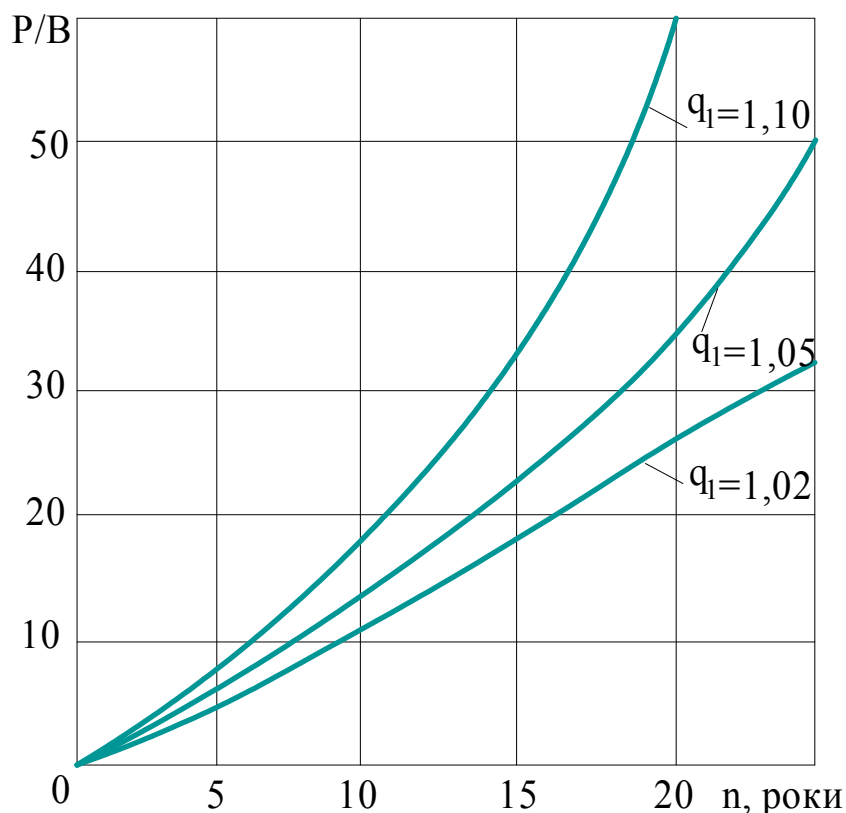
Тип дорожнього одягу та покриття	Категорія дороги	Строки служби між ремонтом $T_i$ , роки, при $q$					
		1,05		1,10		1,15	
		капіталь- ним	поточ- ним	капіталь- ним	поточ- ним	капіталь- ним	поточ- ним
1	2	3	4	5	6	7	8
Цементобетон	I, II	20, 23, 25	10, 11, 12	18, 20, 23	9, 10, 11	16, 18, 20	8, 9, 10
Асфальтобетон I марки	I, II	12, 14, 16	4, 6, 8	9, 10, 12	4, 5, 6	7, 8, 10	3, 4, 5
Асфальтобетон II марки	III	13, 15, 17	5, 7, 9	9, 11, 13	5, 6, 7	8, 9, 10	2, 3, 4
Асфальтобетон III марки	III	10, 13, 15	5, 6, 8	7, 9, 11	4, 5, 6	6, 7, 9	2, 3, 4
Щебеневі, гравійні покриття оброблені в'язучим	III	8, 11, 13	5, 6, 7	6, 8, 10	3, 4, 5	5, 6, 8	2, 3, 4

Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5	6	7	8
Щебенева, гравійне	IV	8, 11, 13	5, 6, 7	6, 8, 10	3, 4, 5	5, 6, 8	2, 3, 4
Чорний щебінь	III	10, 13, 15	5, 6, 7	7, 9, 11	4, 5, 6	6, 7, 9	3, 4, 5
Бруківка з колотого каменя	IV, V	14, 16, 18	7, 8, 9	12, 14, 16	6, 7, 8	–	–

Примітка. Для дорожньо-кліматичної зони I, II приймають менші строки, для III зони – проміжні, для IV, V зони – більші строки.

Для встановлення працездатності  $P$  за вантажнапруженістю  $B$  в розрахунковому році використовують рис 4.1, де дана залежність між цим відношенням та міжремонтними строками.



$q_1$  – міжремонтні строки

Рисунок 4.1 – Графік для встановлення працездатності дорожнього одягу та покриття

Річний об'єм робіт за поточним та капітальним ремонтами дорожнього одягу кожного типу покриття розраховують за наступними формулами:

$$L_{n_i} = \frac{L_i}{T_{n_i}}, \quad (4.1)$$

$$L_{\kappa i} = \frac{L_i}{T_{\kappa i}}, \quad (4.2)$$

де  $L_i$  – протяжність доріг з  $i$ -тим типом покриття, км;

$T_{n_i}, T_{\kappa i}$  – строки служби між ремонтами.

Загальний річний об'єм робіт за поточним та капітальним ремонтами встановлюють додаванням річних об'ємів робіт для всіх типів покриттів:

$$L_n = \sum_{i=1}^n L_{n_i}, \quad (4.3)$$

$$L_{\kappa} = \sum_{i=1}^n L_{\kappa_i}, \quad (4.4)$$

де  $L_n, L_{\kappa}$  – загальний річний об'єм робіт відповідно за поточним та капітальним ремонтами, км.

#### 4.2 Розрахунок ресурсів на ремонт дорожнього одягу

Для визначення ресурсів на ремонт дорожнього одягу необхідно встановити об'єм робіт за поточним, капітальним та аварійним (ямковим) ремонтами. Аварійний ремонт завжди виконують перед поточним або капітальним ремонтом.

При аварійному (ямковому) ремонті зашпаровують вибоїни, тріщини, усувають хвилі, напливи, виправляють крайки покриття та інші дрібні пошкодження та руйнування дорожнього одягу.

При поточному ремонті можуть бути виконані наступні види робіт:

– влаштування поверхневих обробок (одиначна або подвійна) та інші шари зносу;

– ремонт та відновлення зношених верхніх шарів покриття;

– влаштування тонкошарових покриттів поверх існуючого одягу;

– розшивка та герметизація тріщин та швів на покриттях;

– поновлення профілю з додаванням до 50 % товщини шару нових матеріалів;

– відновлення профілю і посилення окремих ділянок проїзної частини;

– перемощення окремих ділянок бруківки;

– суцільний ремонт окремих ділянок дорожнього покриття.

При капітальному ремонті можуть бути виконані наступні види робіт:

– підсилення та влаштування нового дорожнього одягу в місцях розширення проїзної частини;

– ліквідація колій глибиною більш 45 мм із заміною нестабільних шарів дорожнього одягу;

- поновлення профілю щєбєневих, гравійних покриттів з додаванням нового матеріалу більше 500 м<sup>3</sup> на один кілометр;
- перемощування бруківок з повною чи частковою заміною піщаної основи;
- влаштування тротуарів протяжністю до 1000 м;
- влаштування удосконалених типів покриття з використанням старого, як основи.

Об'єм робіт за капітальним, поточним та аварійним ремонтами визначають за наступними формулами:

$$F_k = L_k \cdot B, \quad (4.5)$$

$$F_n = L_n \cdot B, \quad (4.6)$$

$$F_a = \sum_{i=1}^n L_i \cdot B \cdot \frac{\Delta F}{100}, \quad (4.7)$$

де  $F_k$ ,  $F_n$ ,  $F_a$  – об'єми робіт відповідно за капітальним, поточним й аварійним ремонтами, м<sup>2</sup>;

$L_k$ ,  $L_n$  – довжина ділянки дороги на яких необхідно виконати відповідно капітальний й поточний ремонт, м;

$B$  – ширина дорожнього одягу з укріпленими смугами узбіч, м;

$L_i$  – довжина  $i$ -тої ділянки дороги на якій виконують аварійний ремонт (за видами типу покриття), м;

$\Delta F$  – ямковість на  $i$ -тій ділянки дороги, %.

Потребу у матеріалах визначають за наступними формулами:

- об'єм матеріалу для капітального, поточного та аварійного ремонтів:

$$Q_k^v = F_k \cdot h \cdot K_y \cdot K_v, \quad (4.8)$$

$$Q_n^v = F_n \cdot \frac{q^v}{1000}, \quad (4.9)$$

$$Q_a^v = F_a \cdot h_v \cdot K_y \cdot K_v, \quad (4.10)$$

- маса матеріалу для капітального, поточного та аварійного ремонтів:

$$Q_k^m = F_k \cdot h \cdot c \cdot K_v, \quad (4.11)$$

$$Q_n^m = F_n \cdot q^m, \quad (4.12)$$

$$Q_a^m = F_a \cdot h_v \cdot c \cdot K_v, \quad (4.13)$$

де  $Q_k^v$ ,  $Q_n^v$ ,  $Q_a^v$  – об'єм матеріалів для капітального, поточного та

аварійного ремонтів,  $m^3$ ;

$Q_k^m$ ,  $Q_n^m$ ,  $Q_a^m$  – маса матеріалів для капітального, поточного та аварійного ремонтів, т;

$h$  – товщина шару посилення при капітальному ремонті, м;

$K_y$  – коефіцієнт ущільнення суміші (для асфальтобетону – 1,2 – 1,25; для цементобетону – 1,0 – 1,05; для чорного щебеню – 1,25 – 1,4);

$K_e$  – коефіцієнт втрат (для капітального ремонту – 1,03 – 1,05; при аварійному – 1,05 – 1,1);

$q_v$ ,  $q_m$  – питомі витрати матеріалу для поточного ремонту відповідно за об'ємом ( $m^3/1000m^2$ ) й за масою ( $кг/m^2$ ), за таблицею 4.2;

$\rho$  – середня щільність матеріалу в ущільненому стані,  $t/m^3$ ;

$h_e$  – глибина вибоїни, м.

Таблиця 4.2 – Норми витрат матеріалів для поверхневої обробки

Спосіб обробки покриття	Фракція щебеню, мм	Витрати щебеню на 1000 $m^2$ покриття, $m^3/1000m^2$	Витрати бітуму, л/ $m^2$
1	2	3	4
Одиночна із застосуванням в'язкого бітуму	5 – 10	9,5 – 10,5	0,7 – 0,8
	10 – 15	11 – 12	0,8 – 0,9
	15 – 20	12 – 14	0,9 – 1,0
	20 – 25	14 – 16	1,0 – 1,2
Подвійна із застосування в'язкого бітуму	Перший розсип		Перший розлив
	15 – 20	18 – 21	1 – 1,1
	10 – 15	16 – 18	0,9 – 1,2
	Другий розсип		Другий розлив
	10 – 15	14 – 16	0,9 – 1,1
	5 – 10	12 – 13	0,9 – 1,1

Примітка. При застосуванні необробленого щебеню норми розливу бітуму підвищують на 10 – 20 %.

Розрахунки об'ємів робіт та потреби у матеріалах пропонується вести у формі таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Об'єми робіт та потреба у матеріалах для виконання ремонтних робіт

Вид ремонту	Об'єм робіт, $m^2$	Потреба у матеріалах		
		Найменування матеріалу	Одиниця виміру	Кількість
Капітальний				
Поточний				
Аварійний				



## 5 РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНИХ КАРТ РЕМОНТУ ДОРОЖНІХ ПОКРИТТІВ

Розробити технологічні карти й технологічні схеми на виконання ремонтних робіт з капітального ремонту (підсилення дорожнього одягу), поточного ремонту (поверхнева обробка) та аварійного ремонту (планування узбіч, аварійний ремонт покриття методами вирубки і розігрівання).

Технологічні карти скласти за таблицею 5.1. За технологічними картами розробити технологічні схеми.

Таблиця 5.1 – Технологічна карта на капітальний, поточний та аварійний ремонт дорожнього покриття з провідною машиною ...

№ П/П	Технологічна послідовність робочих процесів з вказуванням машин для їх виконання	Джерело даних	Вид робіт	Склад робіт	Одиниця виміру	Машини та механізми	Об'єм робіт	Норма часу	Змінна продуктивність	Кількість машино-змін
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Кількість машино-змін, потрібних для виконання окремих видів робіт визначають за формулою:

$$N_{\text{маш-зм}} = \frac{V}{P}, \quad (5.1)$$

де  $V$  – розрахункові об'єми робіт;  
 $P$  – змінна продуктивність машин.

Продуктивність основних операцій визначаються за формулою

$$P = \frac{T_z \cdot B}{H_{\text{ч}}}, \quad (5.2)$$

де  $T_z$  – тривалість зміни (8 годин);

$B$  – вимірник;  
 $H_q$  – норма часу.

Продуктивність автосамоскиду визначають за формулою

$$\Pi = \frac{T \cdot K_e \cdot q}{\frac{2 \cdot L}{V} + t}, \quad (5.3)$$

де  $T$  – тривалість зміни (8 годин);  
 $K_e$  – коефіцієнт використання вантажопідйомності;  
 $q$  – маса автомобіля, т;  
 $L$  – дальність возки матеріалу, км;  
 $V$  – середня швидкість автомобіля, км/год;  
 $t$  – час завантаження автомобіля, год.

Продуктивність автогудронатору визначають за формулою

$$\Pi = \frac{T \cdot K_e \cdot q}{\frac{2 \cdot L_\partial}{V} + t_1 + t_2 + t_p}, \quad (5.4)$$

де  $L_\partial$  – довжина дороги, км;  
 $t_1$  – під'їзд до автогудронатору, год;  
 $t_2$  – завантаження, год;  
 $t_p$  – час розвороту, год.

Довжину захватки визначають за умовами найбільшого використання продуктивності провідної машини формулою

$$L_{зах} = \frac{\Pi_{пров}}{V_{п.м.}}, \quad (5.5)$$

де  $\Pi_{пров}$  – продуктивність провідної машини, м<sup>3</sup>/см;  
 $V_{п.м.}$  – об'єм робіт на 1 п.м., м<sup>3</sup>/м.

## 6 БОРОТЬБА З ЗИМОВОЮ СЛИЗЬКІСТЮ

В утриманні дороги в зимовий період передбачається патрульне очищення її від снігу і боротьба з ожеледицею.

Кількість снігоочисних машин для патрульного очищення доріг визначається за формулою

$$N = \frac{2 \cdot \ell \cdot n}{V_p \cdot K_e \cdot t_n}, \quad (6.1)$$

де  $\ell$  – довжина ділянки дороги, км;

$n$  – число проходів машин, необхідне для повного прибирання снігу з половини ширини дороги (для I категорії – 5; II, III – 3; IV, V – 2);

$V_p$  – середня швидкість машини для снігоочищення, 30 – 40 км/год;

$K_e$  – коефіцієнт використання машин протягом зміни,  $K_e = 0,7$ ;

$t_n$  – час між проходами машин, год, таблиця 6.1, [4].

Таблиця 6.1 – Значення розрахункового часу між проходами машин для снігоочищення

Зона трудності снігоборотьби	Характеристика доріг		Розрахунковий час, год
	за снігозаносимістю	за значенням	
2	заносимі	загальнодержавні	6,6
		місцеві	7,6
	незаносимі	загальнодержавні	7,3
		місцеві	8,5
3	заносимі	загальнодержавні	4,3
		місцеві	4,9
	незаносимі	загальнодержавні	4,8
		місцеві	6,1
4	заносимі	загальнодержавні	3,4
		місцеві	3,8
	незаносимі	загальнодержавні	4,1
		місцеві	4,7

Кількість машин для боротьби з зимовою слизькістю на 100 км дороги визначають за формулою

$$N_{100} = \frac{105}{T_l} \cdot \left[ \frac{a \cdot v}{G} \cdot \left( t_n + \frac{0,5 \cdot L_{Б.М.}}{V_x} \right) + \frac{1}{V_p} \right], \quad (6.2)$$

де  $T_l$  – час ліквідації слизькості, год, (табл. 6.2);

$a$  – норма розподілу солі,  $\text{г/м}^2$ , (табл. 6.3);

$b$  – ширина розподілу суміші, це ширина проїзної частини і смуг укріплення узбіччя, м;

$G$  – вантажопідйомність розподілювача, т, (табл. 6.4);

$t_n$  – час навантаження, год;

$L_{Б.М.}$  – відстань між базами матеріалів, які використовуються для боротьби з ожеледицею, км;

$V_x, V_p$  – швидкість руху відповідно при холостому пробігу і при розподілі протиожеледних матеріалів, км/год.

Таблиця 6.2 – Максимальний термін ліквідації зимової слизькості

Значення дороги	Інтенсивність руху, авт/добу	Мінімальна ширина смуги очищення, м	Максимальний час ліквідації, год
Загальнодержавна	7000	на всю ширину	3
	3000 – 7000	7,5	4
	1000 – 3000	7,0	5
	500 – 1000	6,0	6
	200 – 500	6,0	8
Місцева з регулярним автобусним рухом	7000	7,5	3
	3000 – 7000	7,0	4
	1000 – 3000	6,0	5
	500 – 1000	5,0	6
	до 500	3,0	10

Таблиця 6.3 – Витрати твердих хлоридів на 1 мм товщини шару, ( $\text{г/м}^2$ )

Назва хлориду	Вміст основної речовини, %	Накат і пухкий сніг				Ожеледь		
		Температура повітря, °С						
		-5	-10	-15	-20	-2	-4	-6
<b>Хлористий натрій</b>								
Кухонна сіль	90	20	35	50	65	40	75	100
Сіль силвінітових звалищ	80	25	40	55	70	45	85	125
Суміш солей	50	35	65	90	115	70	35	200
<b>Хлористий кальцій</b>								
Лусковидний	76	25	45	55	70	55	110	150
Фосфатований	67	30	55	65	80	60	125	170

Таблиця 6.4 – Технічна характеристика машин для розподілу протиожеледних матеріалів

Найменування показника	Одиниці виміру	Значення показників різних марок		
		ЕД-226	КО-002	КО-705-ПЩ
Базове шасі	–	ЗІЛ-130		трактор Т-40АП
Ємність кузова	м <sup>3</sup>	3	2,7	2
Ширина посипання	м	8,5	9	7
Щільність посипання суміші	кг/м <sup>2</sup>	0,15 – 0,94	0,25 – 0,4	0,016 – 0,4
Щільність посипання хімічними реагентами	кг/м <sup>2</sup>	0,025 – 0,15	0,015 – 0,035	0,02 – 0,025
Продуктивність	м <sup>2</sup> /ГОД	212000	212000	28000
Робоча швидкість	км/ГОД	6 – 30	15 – 25	10 – 18
Габаритні розміри: довжина ширина висота	м	9,45 2,79 2,75	8,8 2,3 2,4	8,38 1,78 2,26
Маса машини	т	5,85	6,4	5,0

## 7 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕМОНТНИХ РОБІТ

Ефект від виконання дорожньо-ремонтних робіт виражається у покращенні транспортно-експлуатаційних властивостей дороги, зручності, швидкості й безпеки руху автомобілів, зниженні собівартості перевезень. При цьому витрати на ремонт повинні бути не тільки компенсовані, а й перекриті отриманою економією витрат на автомобільні перевезення.

Ефект від виконання ремонтів визначають за формулою

$$E = D_B \cdot (\Pi_E - 1) , \quad (7.1)$$

де  $D_B$  – фактичні витрати на ремонт, віднесені до 1 км;

$\Pi_E$  – показник ефективності дорожньо-ремонтних робіт.

Економічну ефективність ремонтних робіт визначають за формулою (7.2). Показник ефективності дорожньо-ремонтних робіт визначають за формулою (7.3) або за номограмою додатку В рисунки В.1, В.2.

$$E_E = \left[ 3,65 \cdot L \cdot N \cdot \Psi \cdot \omega \cdot S_e \cdot (\Pi_{cn}^0 - \Pi_{cn}^1) \cdot \sum_1^t \frac{q_i^{t-1}}{(1 + E_n)^t} \right] - D_B , \quad (7.2)$$

$$\Pi_E = \frac{3,65 \cdot L \cdot N \cdot \Psi \cdot \omega \cdot S_e \cdot (\Pi_{cn}^0 - \Pi_{cn}^1) \cdot \sum_1^t \frac{q_i^{t-1}}{(1 + E_n)^t}}{D_B} , \quad (7.3)$$

де  $L$  – довжина ділянки дороги, що підлягає ремонту, км;

$N$  – середньодобова інтенсивність руху на рік проведення ремонтів, авт/добу;

$\Psi$  – параметр, що враховує частку вантажних автомобілів, середню вантажопідйомність, коефіцієнт використання вантажопідйомності та пробігу,  $\Psi = 1,62$ ;

$\omega$  – коефіцієнт, що враховує витрати транспорту в період проведення ремонтів,  $\omega = 0,98$ ;

$S_e$  – собівартість перевезень на еталонній ділянці, грн/ткм;

$\Pi_{cn}^0, \Pi_{cn}^1$  – показники собівартості перевезень до і після ремонту;

$q_i$  – зростання інтенсивності руху;

$t$  – строк підсумовування затрат;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт зведення витрат до вихідного періоду,  $E_n = 0,08$ .

Показники собівартості до ремонту  $\Pi_{cn}^0$  та після ремонту  $\Pi_{cn}^1$  визначають на основі аналізу даних об'єктивної оцінки стану дороги за швидкістю  $\Pi_V$ , безпекою руху  $\Pi_B$ , міцністю дорожньої конструкції  $\Pi_M$ , безперервністю проїзду по дорозі  $\Pi_{II}$ .

Показники собівартості до та після ремонту розраховують за наступними формулами:

$$\Pi_{cn}^0 = K_V^0 + K_B^0 + K_M^0 + K_{II}^0 - 3, \quad (7.4)$$

$$\Pi_{cn}^1 = K_V^1 + K_B^1 + K_M^1 + K_{II}^1 - 3, \quad (7.5)$$

де  $K_V^0, K_V^1$  – коефіцієнти, що характеризують вплив швидкості на собівартість перевезень, відповідно до та після ремонту;

$K_B^0, K_B^1$  – коефіцієнти, що характеризують вплив безпеки руху на собівартість перевезень, відповідно до та після ремонту;

$K_M^0, K_M^1$  – коефіцієнти, що характеризують вплив міцності на собівартість перевезень, відповідно до та після ремонту;

$K_{II}^0, K_{II}^1$  – коефіцієнти, що характеризують вплив безперервності проїзду по дорозі на собівартість перевезень, відповідно до та після ремонту.

Показник швидкості руху до та після ремонту визначають за формулами:

$$\Pi_V^0 = \frac{V_{\phi}^0}{V_E}, \quad \Pi_V^1 = \frac{V_{\phi}^1}{V_E}, \quad (7.6)$$

де  $V_{\phi}^0, V_{\phi}^1$  – фактична середня швидкість руху автомобіля відповідно до та після ремонту, км/год;

$V_E$  – середня швидкість автомобіля на еталонній ділянці,  $V_E = 60$  км/год.

Знаючи показники швидкості до та після ремонту, знаходять відповідні коефіцієнти  $K_V^0$  та  $K_V^1$  за таблицею 7.1.

Таблиця 7.1 – Значення коефіцієнта  $K_V$ , що характеризує вплив швидкості на собівартість перевезень

$\Pi_V$	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75	0,70	0,65
$K_V$	1,0	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07

Показник безпеки руху до та після ремонту визначають за формулами:

$$P_B^0 = K_{ав}^0, \quad P_B^1 = K_{ав}^1, \quad (7.7)$$

де  $K_{ав}^0$ ,  $K_{ав}^1$  – фактичний підсумковий коефіцієнт аварійності відповідно до та після ремонту.

Знаючи показники безпеки руху до та після ремонту, знаходять відповідні коефіцієнти  $K_B$  за таблицею 7.2.

Таблиця 7.2 – Значення коефіцієнта  $K_B$ , що характеризує вплив безпеки руху на собівартість перевезень

$P_B$	1	2	3	5	8	10	15	20	30	50	60
$K_B$	1,0	1,002	1,004	1,007	1,010	1,012	1,016	1,019	1,025	1,034	1,039

Якщо є дані про дорожньо-транспортні пригоди їх вплив на собівартість перевезень встановлюють з урахуванням відносного числа ДТП за таблицею 7.3.

Таблиця 7.3 – Значення коефіцієнта  $K_B$ , що характеризує вплив відносного числа ДТП на собівартість перевезень

$D$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	0,8	1,0	1,4	2,0
$K_B$	1,002	1,010	1,019	1,025	1,034	1,041	1,067	1,075	1,108	1,57

Показник міцності дорожнього одягу визначають за формулою (2.1). Вплив міцності конструкції на собівартість перевезень визначають коефіцієнтом  $K_M$ , відповідно до та після ремонту, за таблицею 7.4.

Таблиця 7.4 – Значення коефіцієнта  $K_M$ , що характеризує вплив міцності дорожнього одягу на собівартість перевезень

$P_M$	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
$K_M$	1,0	1,007	1,011	1,014	1,019	1,024

На показник безперервності проїзду дороги впливає показник міцності дорожньої конструкції. Знаючи показник міцності дорожньої конструкції встановлюють показник безперервності проїзду дороги за таблицею 7.5.

Таблиця 7.5 – Значення показника безперервності проїзду дороги

$P_M$	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
$P_{II}$	1,0	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87



Вплив показника безперервності проїзду дороги на собівартість перевезень визначають за таблицею 7.6.

Таблиця 7.6 – Значення коефіцієнта  $K_{II}$ , що характеризує вплив безперервності проїзду дороги на собівартість перевезень

$II_{II}$	1,0	0,95	0,90	0,85	0,80
$K_{II}$	1,0	1,002	1,010	1,014	1,018

Номограми додатку В (рис. В.1 та В.2) складені з урахуванням фактичних витрат  $D_B$  на капітальний або поточний ремонт даної ділянки дороги, середньодобову інтенсивність руху  $N$ , показник її зростання  $q_i$ , різницю показників собівартості перевезень ( $II_{cn}^0 - II_{cn}^1$ ) та показника ефективності дорожньо-ремонтних робіт  $II_E$  на даній ділянці дороги.

Показник  $II_E$  за номограмою визначають наступним чином:

1. З точки А, що відповідає певним витратам на капітальний або поточний ремонт за 1 км дороги, проводять горизонтальну лінію до пересічення з кривою лінією інтенсивності руху  $N$ .

2. На пересіченні даних кривих отримуємо точку С з якої проводимо вертикальну лінію до похильної прямої, яка показує різницю собівартості перевезень ( $II_{cn}^0 - II_{cn}^1$ ).

3. На пересіченні даних кривих отримуємо точку М, яку з'єднуємо горизонтальною лінією з відповідною шкалою показника ефективності  $II_E$  (в залежності від показника росту інтенсивності руху транспортних засобів  $q_i$ ).

4. Отримана точка Н на шкалі показника ефективності  $II_E$  відповідає відповідному значенню показника ефективності.

## 8 КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНИХ РОБІТ

У процесі ремонту покриттів виконують контроль: якості кам'яних матеріалів та в'язучих, що застосовуються для приготування ремонтного матеріалу; готової суміші; правильність виконання технологічних операцій.

У даному розділі необхідно розкрити наступні пункти контролю:

1. Перевірка правильності розташування знаків та огороження (виконується перед початком робіт).

2. Перевірка якості мінеральних матеріалів й бітумної емульсії (виконується до початку робіт).

3. Перевірка правильності дозування компонентів, час висихання шару та якість сформованої суміші (виконується в процесі робіт).

4. Операційний контроль якості виконують відповідно таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 – Контроль якості виконаних робіт

Технологічні операції	Склад та предмет контролю	Вид та спосіб контролю	Час виконання
Умови виконання робіт	Погодні умови	Візуальний, інструментальний	Перед початком робіт
Очищення покриття	Чистота покриття	Візуальний	В процесі робіт
Змішування компонентів	Однорідність та точність дозування	Лабораторний, візуальний	Перед початком робіт
Розподіл суміші	Щільність та однорідність	Візуальний	В процесі робіт
Формування шару	Міцність матеріалу	Візуальний	Через відповідний проміжок часу

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кизима С.С. Основи експлуатації автомобільних доріг: навчальний посібник / С.С. Кизима. – К: НТУ, 2002. – 232 с.
2. Організаційно-методичні, економічні і технічні нормативи. Класифікація робіт з експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування. ВБН Г.1-218-530:2006. [Чинний від 2006-04-07]. – К.: Державна служба автомобільних доріг України «УКРАВТОДОР», 2006. – 9 с. – (Відомчі будівельні норми України).
3. Ремонт и содержание автомобильных дорог. Справочник инженера дорожника под ред. А.П. Васильева. – М.: Транспорт, 1989. – 287 с.
4. Сиденко В.М. Эксплуатация автомобильных дорог / В.М. Сиденко, С.И. Михович. – М.: Транспорт, 1990. – 288 с.
5. Організаційно-методичні, економічні і технічні нормативи. Класифікація робіт з ремонтів автомобільних доріг загального користування. ВБН Г1-218-182:2006. [Чинний від 2006-04-10]. – К.: Державна служба автомобільних доріг України «УКРАВТОДОР», 2006. – 12 с. – (Відомчі будівельні норми України).
6. Гончаренко Ф.П. Експлуатаційне утримання та ремонт автомобільних доріг за складних погодних та екологічних умов: навчальний посібник / Ф.П. Гончаренко, Є.Д. Прусенко, В.Ф. Скорченко. – К., 1999. – 264 с.
7. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. ДБН В.2.3-4:2007. [Чинний від 2008-03-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2007. – 85 с. – (Державний стандарт України).
8. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу. ВБН В.2.3-218-186-2004. [Чинний від 2004-10-15]. – К.: Державна служба автомобільних доріг України «УКРАВТОДОР», 2004. – 176 с. – (Відомчі будівельні норми України).
9. Технічні правила ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України. П-Г.1-218-113-97. [Чинний від 1997-05-03]. – К., 1997. – 32 с.
10. Влаштування шорстких поверхневих обробок покриттів автомобільних доріг. ВБН В.2.3-218-010-97. [Чинний від 1997-03-27]. – К., 1997. – 24 с. – (Відомчі будівельні норми України).
11. Відомчі ресурсні елементи. Кошторисні норми. Утримання автомобільних доріг та мостів. ВБН Д.2.2-218-045.1-2004. [Чинний від 2004-04-26]. – К.: Державна служба автомобільних доріг України «УКРАВТОДОР», 2004. – 107 с. – (Відомчі будівельні норми України).

ДОДАТОК А  
Зразок оформлення листа завдання

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ ІНСТИТУТ  
ДЕРЖАВНОГО ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ  
«ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Б та ЕАД»

Курс V

група АД –

семестр ІХ

ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ

з дисципліни «Експлуатація автомобільних доріг»  
на тему «Ремонт та утримання ділянки автомобільної дороги»

1. Варіант
2. Категорія дороги
3. Дорожньо-кліматична зона
4. Тип дорожнього одягу
5. Довжина ділянки дороги,  $L$ , км
6. Фактична інтенсивність,  $N_{\phi}$ , авт/добу
7. Фактична інтенсивність,  $N_{A\phi}$ , авт/добу
8. Фактичний модуль пружності до та після ремонту,  $E_{\phi}^0$  та  $E_{\phi}^1$ , МПа
9. Рівність дорожнього покриття,  $S$ , см/км
10. Коефіцієнт зчеплення коліс з покриттям,  $\phi$
11. Знос покриття,  $h$ , мм
12. Показники аварійності та безпеки руху,  $K_{ав}$  та  $K_{без}$
13. Умови руху
14. Глибина вибоїни,  $h_B$ , м
15. Строк між ремонтами,  $q_p$
16. Зона складності снігоборотьби
17. Снігозаносимість
18. Вид сніжних відкладень
19. Товщина шару відкладень, мм
20. Поверхнева обробка

21. Ямковість за поточним ремонтом, %
22. Матеріал, товщина шару посилення, см
23. Ямковість за капітальним ремонтом, %
24. Швидкість руху до та після ремонту,  $V_{\phi}^0$  та  $V_{\phi}^1$ , км/год
25. Показник росту інтенсивності,  $q_i$
26. Показники безпеки руху до та після ремонту,  $K_{ав}^0$  та  $K_{ав}^1$
27. Показники безпеки руху до та після ремонту,  $D_0$  та  $D_1$
28. Витрати на ремонт, тис.грн.

Тип дорожнього покриття	Номер ділянки	Довжина ділянки, $\ell$ , км	Відстань між базами, $L_{\phi}$ , км	Відстань між базами матеріалів, $L_{Б.М.}$ , км
1	2	3	4	5
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

Студент:

Керівник:

## ДОДАТОК Б

## Варіанти завдань на курсову роботу

Таблиця Б.1 – Завдання за варіантом

Варіант	Категорія дороги / Дорожно-кліматична зона	Тип дорожнього одягу	Довжина ділянки дороги, $L$ , км	Фактична інтенсивність, авт/доб		Фактичний модуль пружності до та після ремонту, МПа		Рівність дорожнього покриття, $S$ , см/км	Коефіцієнт зчеплення коліс з покриттям, $\varphi$	Знос покриття, $h$ , мм	Показники аварійності та безпеки руху		Умови руху
				$N_\phi$	$N_{A\phi}$	$E_\phi^0$	$E_\phi^1$				$K_{ав}$	$K_{без}$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	I / IV	К	8	12700	1000	250	290	150	0,46	7	12	0,78	В
2	II / II	П	9	5200	500	230	270	210	0,38	18	20	0,60	Л
3	III / III	К	10	2300	225	170	210	180	0,55	50	35	0,43	Н
4	IV / IV	П*	11	1550	170	150	220	360	0,40	40	54	0,37	Л
5	I / III	К	12	7600	780	180	260	140	0,37	12	15	0,76	Н
6	II / III	К	13	3600	550	240	280	160	0,50	5	8	0,90	Л
7	III / IV	П	14	1700	200	180	250	110	0,35	30	15	0,74	В
8	I / IV	К	15	8050	1500	220	240	140	0,42	25	25	0,50	Л
9	II / III	П	16	5600	450	260	280	120	0,60	5	5	0,90	В
10	III / III	П	17	2700	300	210	250	190	0,33	45	40	0,40	В
11	IV / IV	П	18	900	100	140	260	210	0,54	12	15	0,70	Н
12	I / IV	К	19	14400	1650	260	290	70	0,62	18	20	0,60	Л
13	II / III	К	20	5100	700	255	260	110	0,36	10	30	0,50	Н
14	III / IV	К	7	5100	350	200	210	210	0,45	8	20	0,55	В
15	I / IV	К	7,5	11200	1050	220	280	140	0,43	20	10	0,80	Л
16	II / III	П	8,5	5600	1400	210	250	190	0,64	4	15	0,65	В
17	III / III	К	9,5	2700	270	220	260	290	0,35	15	25	0,52	Л
18	IV / II	П*	10,5	700	150	130	200	410	0,47	65	50	0,34	Н
19	II / III	П	11,5	5000	450	220	280	180	0,58	20	10	0,80	В
20	III / III	П	12,5	2200	1000	180	190	190	0,30	40	60	0,30	Н

Продовження табл. Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
21	I / IV	К	13,5	16000	1500	160	200	170	0,41	5	16	0,69	Л
22	II / III	К	14,5	3800	350	200	210	160	0,43	20	35	0,42	В
23	III / IV	П	15,5	1800	1900	210	260	190	0,63	12	20	0,60	Л
24	III / II	П	16,5	2900	130	150	210	340	0,50	40	40	0,40	В
25	IV / IV	П	17,5	1200	160	130	180	250	0,42	7	15	0,70	Н
26	I / IV	К	18,5	12500	1700	250	290	85	0,55	13	14	0,50	Л
27	II / II	К	19,5	4900	720	120	200	180	0,35	15	50	0,65	В
28	III / III	К	20,5	2100	180	190	220	90	0,54	49	27	0,44	Н
29	IV / IV	П*	21	1600	130	140	210	350	0,39	38	52	0,35	Л
30	I / III	К	21,5	7200	630	150	260	120	0,45	10	13	0,71	Н
31	II / III	П	22	3500	450	220	280	130	0,40	12	10	0,93	Л
32	III / IV	П	22,5	1800	190	190	250	120	0,37	31	17	0,73	В
33	IV / II	П*	23	920	80	150	190	220	0,51	14	16	0,80	Н
34	I / IV	К	9	10180	850	250	280	45	0,49	8	11	0,76	В
35	II / II	К	7	4800	270	200	230	215	0,44	12	19	0,59	Л
36	III / III	П	12	2560	110	180	210	190	0,56	54	36	0,48	Н
37	IV / IV	П	14	788	620	195	260	140	0,38	13	16	0,78	Н
38	I / III	К	13	1870	120	150	210	120	0,28	35	17	0,75	В
39	II / III	П	14	9500	590	220	250	44	0,47	27	24	0,70	Л
40	III / IV	К	18	2750	310	210	260	190	0,39	48	41	0,41	В
41	I / IV	К	8,5	950	145	180	230	215	0,57	18	19	0,40	Н
42	II / III	П	10	10300	940	260	280	40	0,36	9	12	0,64	В
43	III / III	П	8	4100	295	200	240	210	0,50	19	18	0,61	Л
44	IV / IV	П	11,5	1500	160	150	190	260	0,40	35	45	14	Л
45	IV / II	П*	12	750	150	130	200	110	0,47	55	50	0,44	Н

Примітка. 1. Тип дорожнього одягу: К – капітальний, П – полегшений, П\* – перехідний.

2. Умови руху: Л – легкі, В – важкі, Н – небезпечні.

Таблиця Б.2 – Завдання за варіантом

Варіант	Тип дорожнього покриття	Номер ділянки	Довжина ділянки, $\ell$ , м	Відстань між базами, $L_b$ , км	Глибина вибоїни, $h_B$ , м	Строк між ремонтами, $q_p$	Зона складності снігоборотьби	Снігозаносимість	Вид сніжних відкладень	Товщина шару відкладень, мм	Відстань між базами матеріалів, $L_{B.M.}$ , км
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	А/Б	1	1814	А/Б, Б – 6 км	0,03	1,05	2	3	Н	1,5	0,7
		2	1913								
	Ц/Б	3	180								
		4	193								
	Ч/Щ	5	3000								
		6	900								
2	А/Б	1	2000	А/Б, Б – 7 км; Щ – 4 км	0,04	1,10	3	Н	ПС	2	1,1
		2	2200								
	Ц/Б	3	1170								
		4	930								
	Щ	5	1900								
		6	800								
3	А/Б	1	2140	А/Б, Б – 8 км; П – 3 км	0,05	1,15	4	3	О	2,5	0,55
		2	1990								
	Ц/Б	3	1440								
		4	1790								
	Б	5	1310								
		6	1330								
4	А/Б	1	2077	А/Б, Б – 9 км	0,06	1,05	2	Н	Н	3	1,35
		2	3100								
	Ц/Б	3	1638								
		4	1346								
	Ч/Щ	5	1500								
		6	1339								
5	А/Б	1	2409	А/Б, Б – 10 км	0,07	1,10	3	3	ПС	3,5	5,0
		2	2308								
	Ц/Б	3	1550								
		4	1908								
	Щ	5	1917								
		6	1908								



Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	А/Б	1	2059	А/Б, Б – 11 км	0,035	1,15	4	Н	О	4	2,3
		2	2358								
	Ц/Б	3	2450								
		4	1783								
	Ч/Щ	5	2450								
		6	1900								
7	А/Б	1	2933	А/Б, Б – 12 км; Щ – 2 км	0,045	1,05	2	3	Н	4,5	0,78
		2	3200								
	Ц/Б	3	1970								
		4	2190								
	Щ	5	2007								
		6	1700								
8	А/Б	1	3350	А/Б, Б – 13 км; П – 5 км	0,055	1,10	3	Н	ПС	5	0,35
		2	2350								
	Ц/Б	3	2450								
		4	2300								
	Б	5	2300								
		6	2250								
9	А/Б	1	2840	А/Б, Б – 14 км; Щ – 8 км	0,065	1,15	4	3	О	5,5	2,15
		2	3440								
	Ц/Б	3	2040								
		4	2740								
	Щ	5	3000								
		6	1940								
10	А/Б	1	2700	А/Б, Б – 15 км; Щ – 9 км	0,075	1,05	2	Н	Н	6	1,85
		2	2400								
	Ц/Б	3	2500								
		4	2300								
	Ч/Щ	5	3900								
		6	3200								
11	А/Б	1	2717	А/Б, Б – 10,5 км; П – 5,8 км	0,03	1,10	3	3	ПС	6,5	0,928
		2	3417								
	Ц/Б	3	2918								
		4	2116								
	Б	5	3016								
		6	3816								

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
12	А/Б	1	2700	А/Б, Б – 12,4 км	0,04	1,15	4	Н	О	1	1,34
		2	3100								
	Ц/Б	3	3700								
		4	2700								
	Ч/Щ	5	3200								
		6	3600								
13	А/Б	1	3801	А/Б, Б – 10 км; Щ – 9 км	0,05	1,05	2	3	Н	1,7	5,0
		2	4533								
	Ц/Б	3	3400								
		4	4133								
	Ч/Щ	5	1970								
		6	2163								
14	А/Б	1	1180	А/Б, Б – 12,2 км; П – 4,8 км	0,06	1,10	3	Н	ПС	2,3	0,756
		2	1080								
	Ц/Б	3	880								
		4	780								
	Б	5	1580								
		6	1500								
15	А/Б	1	2000	А/Б, Б – 15,4 км	0,07	1,15	4	3	О	3,4	1,54
		2	1800								
	Ц/Б	3	1400								
		4	1200								
	Ч/Щ	5	500								
		6	600								
16	А/Б	1	1360	А/Б, Б – 12,8 км; Щ – 10,1 км	0,035	1,05	2	Н	Н	4,8	2,8
		2	1760								
	Ц/Б	3	1660								
		4	1560								
	Щ	5	760								
		6	1400								
17	А/Б	1	1620	А/Б, Б – 7,8 км; П – 13,5 км	0,045	1,10	3	3	ПС	5,6	1,15
		2	1820								
	Ц/Б	3	1520								
		4	1920								
	Б	5	1620								
		6	1000								

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	А/Б	1	2490	А/Б, Б – 15 км; Щ – 1 км	0,055	1,15	4	Н	О	6,3	0,689
		2	2260								
	Ц/Б	3	1760								
		4	1960								
	Ч/Щ	5	930								
		6	1100								
19	А/Б	1	2760	А/Б, Б – 11,3 км; Щ – 12,1 км	0,065	1,05	2	3	Н	1,3	0,778
		2	2210								
	Ц/Б	3	2160								
		4	2360								
	Щ	5	1010								
		6	1000								
20	А/Б	1	2316	А/Б, Б – 8,4 км; П – 3,5 км	0,075	1,10	3	Н	ПС	2,7	1,56
		2	2216								
	Ц/Б	3	2515								
		4	2615								
	Б	5	1417								
		6	1421								
21	А/Б	1	2600	А/Б, Б – 10,9 км	0,03	1,15	4	3	О	3,8	2,50
		2	2800								
	Ц/Б	3	2600								
		4	2400								
	Ч/Щ	5	1900								
		6	1200								
22	А/Б	1	2900	А/Б, Б – 11,8 км; Щ – 10,5 км	0,04	1,05	2	Н	Н	4,3	3,45
		2	2800								
	Ц/Б	3	3200								
		4	2600								
	Щ	5	1650								
		6	1350								
23	А/Б	1	2980	А/Б, Б – 3,8 км	0,05	1,10	3	3	ПС	5,2	2,61
		2	3000								
	Ц/Б	3	2620								
		4	2300								
	Ч/Щ	5	2600								
		6	2000								

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
24	А/Б	1	2925	А/Б, Б –	0,06	1,15	4	Н	О	6,9	3,21
		2	3025								
	Ц/Б	3	2825	4,5 км; П							
		4	2925								
	Б	5	2425	– 8,3 км							
		6	2375								
25	А/Б	1	3133	А/Б, Б – 4,3 км	0,07	1,05	2	3	Н	1,4	1,61
		2	2934								
	Ц/Б	3	2834								
		4	2883								
	Ч/Щ	5	2783								
		6	2933								
26	А/Б	1	2842	А/Б, Б – 3,8 км; Щ – 12,4 км	0,035	1,10	3	Н	ПС	2,6	0,951
		2	3172								
	Ц/Б	3	3621								
		4	3041								
	Щ	5	2892								
		6	2930								
27	А/Б	1	3199	А/Б, Б – 13,9 км	0,045	1,15	4	3	О	3,5	0,532
		2	3813								
	Ц/Б	3	3098								
		4	3297								
	Ч/Щ	5	2797								
		6	3296								
28	А/Б	1	3885	А/Б, Б – 11,8 км; П – 10,5 км	0,055	1,05	2	Н	Н	4,9	1,84
		2	4616								
	Ц/Б	3	3484								
		4	4216								
	Б	5	2053								
		6	2246								
29	А/Б	1	4649	А/Б, Б – 3,8 км	0,065	1,10	3	3	ПС	5,7	2,0
		2	4449								
	Ц/Б	3	3188								
		4	3849								
	Щ	5	2208								
		6	2657								

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9			
30	А/Б	1	4733	А/Б, Б –	0,075	1,15	4	Н	О	6,7	0,236
		2	4533								
	Ц/Б	3	3272	4,7 км Щ							
		4	3933								
	Ч/Щ	5	2290	– 10,3 км							
		6	2739								
31	А/Б	1	4818	А/Б, Б –	0,03	1,05	2	3	Н	1,4	1,54
		2	4617								
	Ц/Б	3	3356	16 км; Щ							
		4	4016								
	Щ	5	2372	– 3,2 км							
		6	2821								
32	А/Б	1	4901	А/Б, Б –	0,04	1,10	3	Н	ПС	2,3	5,1
		2	4701								
	Ц/Б	3	3439	2,2 км; П							
		4	4098								
	Б	5	2456	– 5,8 км							
		6	2905								
33	А/Б	1	4981	А/Б, Б – 8,6 км	0,05	1,15	4	3	О	3,1	1,92
		2	4781								
	Ц/Б	3	3529								
		4	4178								
	Ч/Щ	5	2546								
		6	2985								
34	А/Б	1	2200	А/Б, Б – 2,8 км; Щ – 8,1 км	0,06	1,05	2	Н	Н	4,7	0,556
		2	2000								
	Ц/Б	3	1070								
		4	1030								
	Щ	5	1350								
		6	1350								
35	А/Б	1	1330	А/Б, Б – 8,6 км	0,07	1,10	3	3	ПС	5,3	1,84
		2	1430								
	Ц/Б	3	880								
		4	1780								
	Б	5	580								
		6	1000								

Продовження табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
36	А/Б	1	2554	А/Б, Б –	0,035	1,15	4	Н	О	6,2	0,632
		2	2904								
	Ц/Б	3	2409	7,2 км; Щ							
		4	2308								
	Щ	5	917	– 2,9 км							
		6	908								
37	А/Б	1	3933	А/Б, Б – 9,3 км	0,045	1,05	2	3	Н	1,9	1,84
		2	3200								
	Ц/Б	3	2007								
		4	2700								
	Ч/Щ	5	970								
		6	1190								
38	А/Б	1	3059	А/Б, Б – 3 км; П – 5,5 км	0,055	1,10	3	Н	ПС	2,4	3,57
		2	3358								
	Ц/Б	3	2450								
		4	1450								
	Б	5	910								
		6	1773								
39	А/Б	1	3723	А/Б, Б – 4,7 км; Щ – 4,9 км	0,065	1,15	4	3	О	3,6	2,69
		2	3410								
	Ц/Б	3	2207								
		4	2500								
	Щ	5	990								
		6	1170								
40	А/Б	1	3717	А/Б, Б – 8,5 км	0,075	1,05	2	Н	Н	4,8	0,432
		2	3417								
	Ц/Б	3	2918								
		4	3116								
	Ч/Щ	5	2016								
		6	2816								
41	А/Б	1	1370	А/Б, Б – 9,5 км; П – 0,8 км	0,03	1,10	3	3	ПС	5,9	1,56
		2	1750								
	Ц/Б	3	1680								
		4	1540								
	Б	5	860								
		6	1300								

Закінчення табл. Б.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
42	А/Б	1	3140	А/Б, Б –	0,04	1,15	4	Н	О	6,6	2,563
		2	2990								
	Ц/Б	3	1430	12 км; П							
		4	1770								
	Б	5	330	– 7,8 км							
		6	340								
43	А/Б	1	1914	А/Б, Б –	0,05	1,05	2	3	Н	1,7	1,33
		2	2013								
	Ц/Б	3	1180	3,7 км; Щ							
		4	1193								
	Щ	5	800	– 6,1 км							
		6	900								
44	А/Б	1	2660	А/Б, Б –	0,06	1,10	3	Н	ПС	2,6	0,821
		2	2310								
	Ц/Б	3	2160	8,4 км; П							
		4	2260								
	Б	5	1045	– 8 км							
		6	1065								
45	А/Б	1	3409	А/Б, Б –	0,07	1,15	4	3	О	3,7	1,647
		2	3308								
	Ц/Б	3	1500	5,7 км							
		4	1958								
	Ч/Щ	5	917								
		6	908								

Примітка. 1. Снігозаносимість: З – заносимі, Н – незаносимі.

2. Тип покриття: А/Б – асфальтобетон, Ц/Б – цементобетон, Щ – щебенево оброблене в'язучим, Ч/Щ – чорний щебінь, Б – бруківка.

3. Сніжні відкладення: Н – накат сніговий, ПС – пухкий сніг, О – ожеледь.

Таблиця Б.3 – Завдання за варіантом

Варіант	Ділянка поточного ремонту		Ділянка капітального ремонту		Швидкість руху до та після ремонту, км/год		Показник росту інтенсивності, $q_i$	Показники безпеки руху до та після ремонту				Витрати на ремонт, тис.грн.
	Поверхнева обробка	Ямковість, %	Матеріал, товщина шару посилення, см	Ямковість, %	$V_{\phi}^0$	$V_{\phi}^1$		$K_{ав}^0$	$K_{ав}^1$	$D^0$	$D^1$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	П	0,4	А/Б-8	0,6	47	56	1,02	30	10	–	–	70
2	О	0,1	А/Б-12	0,3	50	54	1,05	–	–	0,4	0,2	120
3	П	0,6	А/Б-6	0,4	44	55	1,10	25	15	–	–	80
4	О	1,1	Ч/Щ-7	1,3	40	46	1,02	–	–	0,5	0,1	110
5	П	0,3	Ч/Щ-9	0,5	48	58	1,05	40	15	–	–	90
6	О	0,5	А/Б-5	0,9	38	45	1,10	–	–	0,4	0,2	80
7	П	1,5	А/Б-9	1,9	40	50	1,02	30	10	–	–	60
8	О	0,7	Ч/Щ-10	1,0	52	57	1,05	–	–	0,5	0,1	50
9	П	0,1	А/Б-7	0,3	51	60	1,10	25	5	–	–	140
10	О	0,3	А/Б-14	0,6	43	55	1,02	–	–	0,4	0,2	80
11	П	0,8	А/Б-6	1,1	47	56	1,05	30	10	–	–	70
12	О	0,4	Ч/Щ-8	2,1	54	62	1,10	–	–	0,8	0,3	130
13	П	1,3	А/Б-7	1,6	51	58	1,02	50	10	–	–	90
14	О	0,6	А/Б-5	0,8	42	50	1,05	–	–	1,4	0,5	110
15	П	0,5	Ч/Щ-12	0,9	51	62	1,10	40	15	–	–	65
16	О	0,2	А/Б-8	0,4	52	57	1,02	–	–	1,0	0,3	120
17	П	0,3	А/Б-12	0,7	48	56	1,05	20	10	–	–	140
18	О	0,7	А/Б-6	1,0	50	57	1,10	–	–	1,4	0,4	80
19	П	1,1	Ч/Щ-7	1,9	45	60	1,02	30	5	–	–	80
20	О	0,3	Ч/Щ-8	0,7	48	54	1,05	–	–	2,0	0,5	115



Продовження табл. Б.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
21	П	0,8	А/Б-9	1,4	43	50	1,10	25	10	–	–	120
22	О	1,6	А/Б-9	1,8	47	53	1,02	–	–	0,8	0,5	116
23	П	0,2	Ч/Щ-12	0,3	52	63	1,05	30	15	–	–	130
24	О	0,4	А/Б-5	0,9	43	57	1,10	–	–	1,3	0,6	130
25	П	0,1	Ч/Щ-8	0,5	46	64	1,02	30	10	–	–	70
26	О	0,6	Ч/Щ-6	0,8	49	57	1,05	–	–	0,4	0,2	120
27	П	0,7	А/Б-12	0,4	47	59	1,10	25	15	–	–	80
28	О	1,3	А/Б-9	0,8	41	54	1,02	–	–	0,5	0,1	140
29	П	1,0	А/Б-7	1,4	38	48	1,05	40	15	–	–	90
30	О	0,2	Ч/Щ-8	0,4	42	58	1,10	–	–	0,4	0,2	125
31	П	0,7	А/Б-5	0,9	39	52	1,02	30	10	–	–	135
32	О	1,4	Ч/Щ-8	1,3	41	58	1,05	–	–	0,8	0,3	145
33	П	1,7	А/Б-9	1,8	47	56	1,10	25	5	–	–	80
34	О	0,3	Ч/Щ-6	0,7	45	63	1,02	–	–	1,4	0,5	70
35	П	0,2	Ч/Щ-11	0,4	51	59	1,05	30	10	–	–	135
36	О	0,7	А/Б-7	0,5	44	57	1,10	–	–	1,0	0,3	65
37	П	0,5	А/Б-10	0,7	39	53	1,02	50	10	–	–	90
38	О	1,5	Ч/Щ-8	1,8	40	52	1,05	–	–	1,4	0,4	70
39	П	0,8	А/Б-15	1,1	51	59	1,10	40	15	–	–	140
40	О	0,4	Ч/Щ-11	0,8	43	57	1,02	–	–	2,0	0,5	150
41	П	1,8	Ч/Щ-9	1,9	40	56	1,05	20	10	–	–	140
42	О	0,8	А/Б-9	0,8	42	65	1,10	–	–	0,8	0,5	150
43	П	0,4	А/Б-5	0,5	50	67	1,02	30	5	–	–	125
44	О	1,1	А/Б-7	0,9	52	67	1,05	–	–	1,3	0,6	65
45	П	0,9	Ч/Щ-10	1,3	48	60	1,10	25	10	–	–	145

Примітка. Поверхнева обробка: П – подвійна, О – одиночна.

ДОДАТОК В

Номограми для визначення показників ефективності

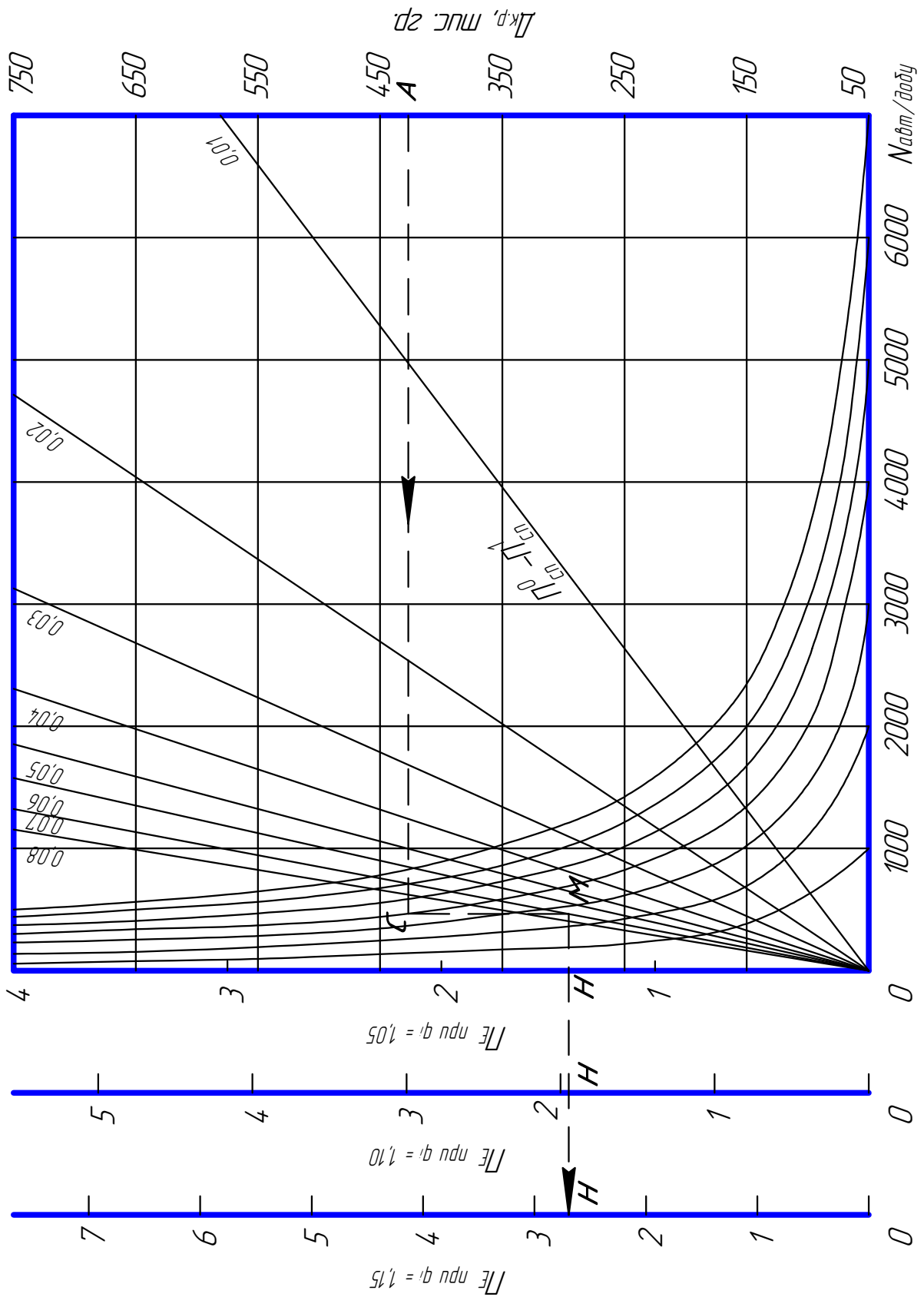


Рисунок В.1 – Номограма для визначення ефективності  $\Pi_E$  при капітальному ремонті

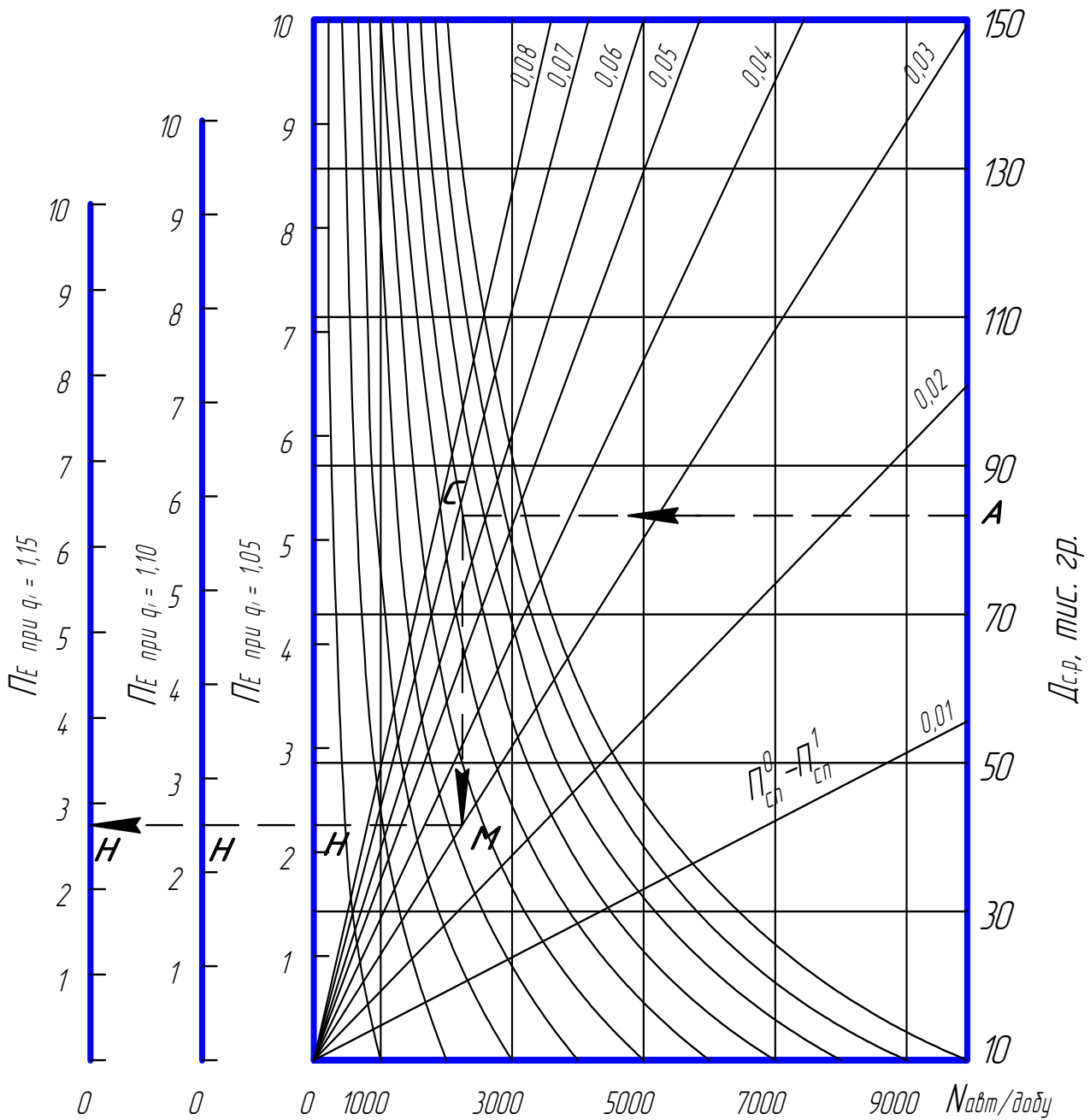


Рисунок В.2 – Номограма для визначення ефективності  $\Pi_E$  при поточному ремонті

ЕЛЕКТРОННЕ НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ВИДАННЯ

**Губа Вікторія Вікторівна**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ  
ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОЇ РОБОТИ  
З ДИСЦИПЛІНИ «ЕКСПЛУАТАЦІЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ»  
(ДЛЯ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 7.06010105 та 8.06010105  
«АВТОМОБІЛЬНІ ДОРОГИ ТА АЕРОДРОМИ»)**

Підписано до випуску 25.11.2011 р. Гарнітура Times New.  
Умов. друк. арк. 3,19. Зам. № 460.

---

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

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