

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи магістра
на тему

**Поліпшення експлуатаційного стану автомобільної дороги
Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь
на ділянці км224+150 - км273+649**

Розробив: **Погребняк Іван Миколайович**
студент гр. 601-БА,
освітньо-професійна програма
«Автомобільні дороги, вулиці та дороги
населених пунктів»
№ з.к. 10588917

Керівник: **Ільченко Володимир Васильович**
к.т.н., доцент кафедри автомобільних доріг,
геодезії та землеустрою

Рецензент: **Герасименко Руслан Юрійович**
Заступник начальника з відновлення
Служби відновлення та розвитку
інфраструктури у Полтавській області

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ

до кваліфікаційної роботи магістра
на тему

**Поліпшення експлуатаційного стану автомобільної дороги
Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь
на ділянці км224+150 - км273+649**

Розробив: **Погребняк Іван Миколайович**
студент гр. 601-БА,
освітньо-професійна програма
«Автомобільні дороги, вулиці та дороги
населених пунктів»
№ з.к. 10588917

Консультанти:

розділ 1	к.т.н., доцент Ткаченко І.В.
розділ 2	к.т.н., доц. Ільченко В.В.
розділ 3	к.т.н., доц. Ільченко В.В.
розділ 4	к.т.н., ст.викл. Єрмакова І.А.
розділ 5	к.т.н., доц. Биба В.В.

Допустити до захисту
зав. кафедрою

д.е.н., доц. Шарий Г.І.

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою

Кафедра автомобільних доріг, геодезії та землеустрою

Ступінь вищої освіти «магістр»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав.кафедри _____ Шарий Г.І.

« ___ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу магістра

Погребняк Іван Миколайович

1. Тема кваліфікаційної роботи

***Поліпшення експлуатаційного стану
автомобільної дороги***

***Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь
на ділянці км224+150 - км273+649***

керівник *к.т.н., доцент Ільченко Володимир Васильович*

затверджені наказом по університету від « 04 » вересня 2023 р. № 986-ф,а

2. Строк подання кваліфікаційної роботи « 15 » січня 2024 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

- *схема прокладання та місцеві умови ділянки автомобільної дороги*
- *транспортно-експлуатаційні показники ділянки автомобільної дороги*
- *основні технічні норми автомобільних доріг загального користування*

4. Зміст текстового матеріалу (перелік питань, що належить розробити)

- 1. Аналіз транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги*
- 2. Обґрунтування проектних рішень*
- 3. Технологічна частина*
- 4. Організаційна частина*
- 5. Економічна частина*

5. Перелік графічного матеріалу

- *графічний супровід результатів дослідження*

6. Консультанти за розділами кваліфікаційної роботи

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1			
Розділ 2			
Розділ 3			
Розділ 4			
Розділ 5			

7. Дата видачі завдання « 02 » жовтня 2023 р.

Календарний план виконання кваліфікаційної роботи

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання	Примітка
1	<i>Формування теми, структури та змісту роботи. Виписування завдання</i>	02.10-08.10.23	
2	<i>Формування мети й завдань дослідження. Аналіз вихідних даних за темою роботи.</i>	09.10-29.10.23	
3	<i>Проведення теоретичних та/або експериментальних досліджень за темою роботи.</i>	30.10.-12.11.23	
4	<i>Опрацювання результатів теоретичних та/або експериментальних досліджень.</i>	13.11-10.12.23	
5	<i>Розроблення рекомендацій щодо практичного використання результатів дослідження.</i>	11.12-24.12.23	
6	<i>Формування основних висновків. Складання списку використаних джерел.</i>	25.12-31.12.23	
7	<i>Оформлення графічного матеріалу</i>	01.01-07.01.24	
8	<i>Здача роботи на кафедру. Проходження перевірки роботи на плагіат</i>	08.01-10.01.24	
9	<i>Затвердження роботи консультантами та керівником. Отримання рецензії на роботу.</i>	11.01-14.01.24	
10	<i>Затвердження роботи завідувачем кафедрию. Отримання направлення та підготовка до захисту.</i>	15.01-21.01.24	
	<i>Захист роботи</i>	з 22.01.24	

Студент _____

Керівник _____

Зміст

ВСТУП		7
1. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ		
1.1. Загальні характеристика об'єкту дослідження		9
1.2. Характеристика району проходження дороги		11
1.3. Оцінка інтенсивності та складу транспортного потоку		12
1.4. Визначення транспортно-експлуатаційних показників		13
1.4.1. Міцність дорожнього одягу		13
1.4.2. Зчіпні якості дорожнього покриття		15
1.4.3. Рівність поверхні дорожнього покриття		16
1.5. Оцінювання безпеки руху на дорозі		18
1.6. Оцінювання умов руху на дорозі		19
1.7. Аналіз відповідності дороги вимогам руху		22
2. ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ		
2.1. Вихідні дані		23
2.2. Характеристика району будівництва		23
2.3. Характеристика ділянки дороги, що підлягає ремонту		24
2.4. Обґрунтування способу відновлення дорожнього одягу		25
2.4.1. Загальні положення		25
2.4.2. Класифікація способів відновлення асфальтобетонних покриттів		27
2.4.3. Технологія рециркулювання асфальтобетону на дорозі		29
2.4.4. Розрахунок конструкції дорожнього одягу		33
2.5. Будівельні рішення		38
2.5.1. Загальні положення		38
2.5.2. Підготовка території будівництва		39
2.5.3. Земляне полотно		39
2.5.4. Дорожній одяг		39
2.5.5. Обстановка та обладнання дороги		40

				601-БА 10588917 ПЗ			
Розробив	Погребняк І.М.			Поліпшення експлуатаційного стану автомобільної дороги Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь на ділянці км 224+150 – км 273+649	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Льченко В.В.				МР		
Затвердив	Шарий Г.І.				Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»		

3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Вихідні дані	41
3.2. Визначення складу технологічних процесів	42
3.3. Визначення параметрів спеціалізованих потоків	43
3.4. Розрахунок потреби в дорожньо-будівельних матеріалах	44
3.5. Розрахунок потреби в автотранспорті	46
3.6. Розрахунок потреби в технологічному транспорті	49
3.7. Технологія влаштування дорожнього одягу	55
3.8. Контроль якості влаштування дорожнього одягу	64

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1. Вихідні дані	68
4.2. Основні технічні та конструктивні параметри дороги	69
4.3. Визначення обсягів дорожньо-будівельних робіт	70
4.4. Обґрунтування термінів дорожньо-ремонтних робіт	71
4.5. Розрахунок потреби матеріально-технічних ресурсів	73
4.6. Розрахунок потреби і організація роботи автотранспорту	78

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Вихідні дані	80
5.2. Договірна ціна	81
5.3. Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва ...	90
5.4. Об'єктний кошторисний розрахунок	100
5.5. Локальний кошторисний розрахунок	102

ЗАКЛЮЧЕННЯ	115
-------------------------	-----

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	
--------------------------------	--

ДОДАТКИ	
----------------------	--

А. Форми збору даних про експлуатаційний стан дороги	
Б. Кліматичні характеристики	

ВСТУП

Автомобільний транспорт упевнено тримає лідерство щодо обсягів вантажних і пасажирських перевезень порівняно з водним, повітряним та залізничним видами транспорту. В умовах ринкових відносин одним з важливих напрямків загальноекономічної діяльності дорожньої галузі є розвиток внутрішньодержавних та міжнародних перевезень, що сприяє розвитку в країні виробничої сфери, культурних зв'язків і туризму.

Розвиток автотранспорту неможливий без подальшого розширення мережі доріг, відповідного поліпшення транспортно-експлуатаційних характеристик дорожніх споруд та забезпечення їх високої надійності.

В зв'язку з підвищенням вимог до капітальності доріг вартість дорожнього будівництва зростає. Це потребує пошуку проектних рішень, які базуються на детальному розрахунку особливостей перевезень та місцевих природних умов. Враховуючи скрутне економічне становище в галузі дорожнього будівництва, нове будівництво автодоріг ведеться в дуже малих об'ємах. Тоді постає питання про те як зберегти вже існуючі дороги, покращити їх експлуатаційні якості та продовжити термін служби. Це можливо при утриманні, виконанні ремонту чи реконструкції всього комплексу споруд дороги, забезпечення високих техніко – економічних показників роботи автомобільного транспорту.

При плануванні робіт з ремонту та утримання автомобільних доріг у першочерговому порядку необхідно передбачати заходи щодо безпеки дорожнього руху на основі обліку та аналізу дорожньо-транспортних подій, результатів обстежень і огляду автомобільних доріг.

При *поточному ремонті й утриманні* автомобільних доріг відбувається підтримання їх транспортно-експлуатаційних якостей шляхом усунення незначних пошкоджень, що виникли в процесі експлуатації, та постійний догляд за дорогою, шляховими спорудами та смугою відводу, утримання їх у чистоті і порядку, виявлення перешкод дорожнього руху та забезпечення їх усунення.

				601-БА 10588917 ПЗ	Арк.
					7

При *капітальному ремонті* автомобільних доріг відбувається відновлення та підвищення експлуатаційних якостей доріг і інженерних споруд, приведення їх геометричних параметрів, міцнісних та інших технічних характеристик згідно з вимогами діючих правил, норм і стандартів відповідно до категорії дороги та з урахуванням дорожніх умов і інтенсивності руху.

Всі види ремонту проводяться комплексно по всіх елементах і спорудах дороги на ділянці, що ремонтується, і виконуються відповідно до проектно-кошторисної документації, розробленої в установленому порядку.

Мета дослідження – поліпшення експлуатаційного стану автомобільної дороги загального користування державного (національного) значення Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь на ділянці км 224+150 – км 273+649.

Задачі дослідження:

- провести аналіз фактичних умов роботи та визначити відповідність нормативним вимогам автодороги Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь на ділянці км 224+150 – км 273+649;

- обґрунтувати план заходів щодо поліпшення експлуатаційного стану автомобільної дороги Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь на ділянці км 224+150 – км 273+649;

- розробити проектні пропозиції щодо проведення капітального ремонту ділянки автомобільної дороги Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь.

Об'єкт дослідження – автомобільна дорога загального користування державного значення Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь

Предмет дослідження – експлуатаційний стан ділянки автомобільної дороги Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь.

Практична цінність – в результаті аналізу фактичних умов роботи обґрунтовано план заходів щодо поліпшення транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь на ділянці км 224+150 – км 273+649 та розроблено проектні пропозиції щодо проведення капітального ремонту км 227+000 – км 230+000.

									Арк.
									8

1. АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО СТАНУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ДОРОГИ

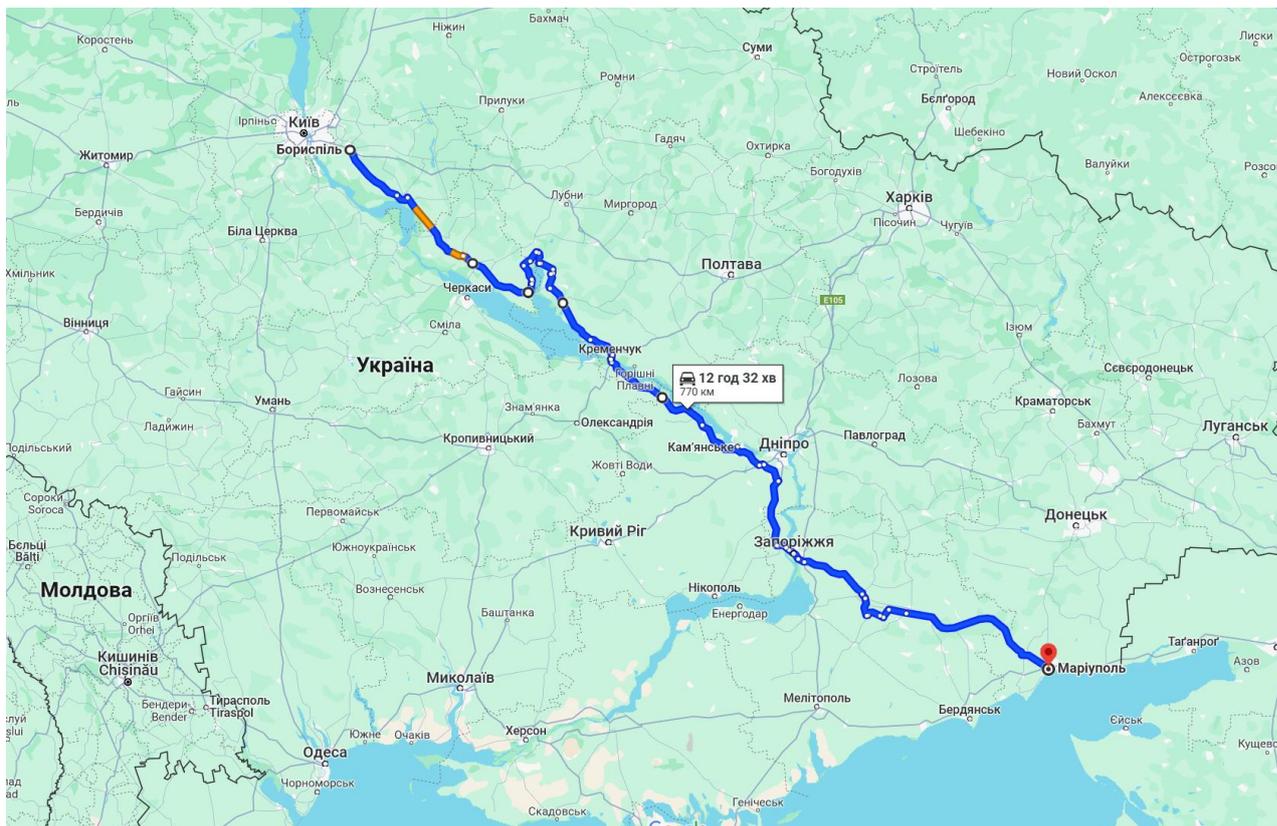
1.1. Загальні характеристика автомобільної дороги

Автомобільна дорога загального користування національного значення Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь має протяжність 665,2 км, зокрема 650,7 км – ділянка Бориспіль-Кременчук- Дніпро-Запоріжжя–Пологи-Маріуполь, 5,3 км – під'їзд до міжнародного аеропорту «Дніпро», 9,1 км – під'їзд до острова Хортиця (м. Запоріжжя). Наразі на мосту через р. Сула ведуться ремонтні роботи, тому автомобільний транспорт рухається по об'їзному шляху і протяжність дороги становить майже 770 км.



Починається автодорога Н-08 в місті Бориспіль (Київська обл.), проходить через міста Переяслав, Золотоноша (Черкаська обл.), Градизьк, Кременчук (Полтавська обл.), Верхньодніпровськ, Кам'янське, Дніпро (Дніпро-вська обл.). До серпня 2017 р. автодорога закінчувалася у місті Запоріжжя, але постановою Кабінету Міністрів України від 9 серпня 2017 року № 654 до автодороги Н 08 включено дорогу Т 0803, що проходить через міста Запоріжжя, Пологи (Запорізька обл.), внаслідок чого його крайньою точкою стало місто Маріуполь (Донецька обл.).

				601-БА 10588917 ПЗ	Арк.
					9



Ділянка автомобільної дороги Н-08, що розглядається в даній роботі, знаходиться в межах Кременчуцького району, починається на км224+150 і закінчується на км 273+649 (межа Полтавської та Кіровоградської областей)

					601-БА 10588917 ПЗ	Арк.
						10

1.2. Характеристика району проходження дороги

Природно-кліматичні умови район

За природними та кліматичними умовами район будівництва відноситься до У-ІІ природньо-кліматичної зони.

Температурні характеристики району:

- температура найбільш холодної доби: $t_1^{0.98} = - 30 \text{ }^\circ\text{C} ;$
 $t_1^{0.92} = - 27 \text{ }^\circ\text{C} ;$
- температура найбільш холодної 5-денки: $t_5^{0.98} = - 24 \text{ }^\circ\text{C} ;$
 $t_5^{0.92} = - 21 \text{ }^\circ\text{C} ;$
- абсолютна мінімальна температура $- 32 \text{ }^\circ\text{C} ;$
- абсолютна максимальна температура $+ 39 \text{ }^\circ\text{C} ;$
- середньорічна температура $+ 7,2 \text{ }^\circ\text{C} ;$
- середня температура найбільш холодного періоду $- 10 \text{ }^\circ\text{C} ;$
- середня температура найбільш жаркого періоду $+ 20,3 \text{ }^\circ\text{C} .$

Кліматичні характеристики району:

- середня товщина снігового покриву 80 мм ;
- вага снігового покриву $70 \text{ кг/м}^2 ;$
- найбільша глибина промерзання 1,0 м ;
- нормативне вітрове навантаження $30 \text{ кг/м}^2 ;$
- кількість опадів за рік 585 мм ;
- добовий максимум опадів 178 мм

Рельєф місцевості.

У геоморфологічному відношенні місцевість, де планується проходження автодороги, належить до Полтавської рівнини. Рельєф місцевості місцями порізаний глибокими ярами, але в більшій частині слабопересічений та придатний відведення поверхневих вод від траси.

Таким чином умови рельєфу дозволяють дотриматись гармонійного поєднання запроектованої дороги з місцевістю.

1.3. Оцінка інтенсивності та складу транспортного потоку

Середньодобова інтенсивність руху автотранспорту на ділянці автомобільної дороги Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь від км 224+150 до км 273+649 станом на 2021 рік складає 5213 авто/добу, при цьому розподіл потоку за типами транспортних засобів такий, од.(%):

– легкові автомобілі	– 1668	(32%);
– вантажні автомобілі <2 т.	– 1460	(28%);
– вантажні автомобілі 2-6 т.	– 521	(10%);
– вантажні автомобілі 6-14т.	– 626	(12%);
– вантажні автомобілі >14 т. та автопотяги	– 782	(15%);
– автобуси	– 156	(3 %).

Таким чином ділянка автомобільної дороги від км 224+150 до км 273+649 за інтенсивність руху відноситься до II-ї категорії (згідно ДБН В.2.3-4:2015).

У результаті аналізу даних про склад руху за попередні роки встановлено, що на ділянці дороги спостерігається стійка тенденція збільшення частини великовантажних автомобілів, а кількість легкових автомобілів індивідуального користування зростає в літній період.

Перспективна інтенсивність руху:

$$N_t = N_o \times \left(1 + \frac{p}{100}\right)^{n-1},$$

де N_t – перспективна інтенсивність руху, авт./добу;

N_o – фактична інтенсивність руху, авт./добу;

n – кількість років до строку перспективи;

p – темп приросту інтенсивності руху, $p = 4\%$.

Розрахунок перспективної інтенсивності руху ведемо в табличній формі

Розрахункові роки	Інтенсивність руху по видах автомобілів, авт./добу			Загальна інтенсивність руху	Коефіцієнт сезонності
	легкові	вантажні	автобуси		
2021	1668	3389	156	5213	К=1,5
2026	2030	4123	190	6343	
2031	2469	5016	232	7717	

1.4. Визначення транспортно-експлуатаційних показників

1.4.1. Міцність дорожнього одягу

Відповідність міцності конструкції дорожнього одягу автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь від км 224+150 до км 273+649 вимогам руху оцінюємо за величиною коефіцієнта запасу міцності $K_{зм}$:

$$K_{зм} = \frac{E_{\phi}}{E_n} ,$$

де E_{ϕ} , E_n – відповідно фактичний та необхідний за умовами руху еквівалентні модулі пружності дорожнього одягу.

Фактичний модуль пружності E_{ϕ} визначаємо розрахунковим шляхом на основі даних про конструкцію дорожнього одягу.

Необхідний модуль пружності E_n визначаємо за розрахунковою зведеною інтенсивністю руху N_p на одну смугу руху, авт/добу:

$$N_p = N_{зв} \times f_n ,$$

де $N_{зв}$ – зведена добова розрахункова інтенсивність руху, яка визначається за складом руху у процентному відношенні вагових груп транспортних засобів (коефіцієнти зведення: легко вантажні – 0,09; середньо вантажні – 0,26; великі вантажні – 0,71; важкі вантажні – 1,67; автобуси – 0,71);

f_n – коефіцієнт, що враховує число смуг руху, при двох смугах руху, $f_n = 0,55$.

Вихідні дані

1. Фактична інтенсивність руху на 2021 р. – 5213 авт/добу.
2. Склад транспортного потоку за типами автомобілів, %: легкові – 32; легко вантажні – 28; середньо вантажні – 10; великі вантажні – 12; важкі вантажні – 15; автобуси – 3.
3. Розрахункова інтенсивність руху на одну смугу руху, авт/добу:

$$N_p = 0,55 \times 5213 (0,28 \times 0,09 + 0,1 \times 0,26 + 0,12 \times 0,71 + 0,15 \times 1,67 + 0,03 \times 0,71) = 1170.$$

2. Необхідний модуль пружності дорожнього одягу при розрахунковій інтенсивності руху при $N_p = 1170$ авт/добу становить $E_n = 250$ МПа.

									Арк.
									13

Розрахунок коефіцієнта рівності покриття K_{ϕ} за зворотнім напрямом руху

Ділянка		S_{ϕ}	K_{ϕ}
поч.	кін.		
224+150	225	139	1,2
225	226	114	1,0
226	227	152	1,3
227	228	138	1,2
228	229	127	1,1
229	230	248	2,1
230	231	147	1,2
231	232	172	1,4
232	233	212	1,8
233	234	182	1,5
234	235	183	1,5
235	236	110	0,9
236	237	111	0,9
237	238	112	0,9
238	239	128	1,1
239	240	128	1,1
240	241	142	1,2
241	242	151	1,3
242	243	165	1,4
243	244	81	0,7
244	245	79	0,7
245	246	90	0,8
246	246+619	78	0,7

Ділянка		S_{ϕ}	K_{ϕ}
поч.	кін.		
259+779	260	95	0,8
260	261	89	0,7
261	262	105	0,9
262	263	99	0,8
263	264	114	1,0
264	265	110	0,9
265	266	116	1,0
266	267	114	1,0
267	268	110	0,9
268	269	106	0,9
269	270	103	0,9
270	271	109	0,9
271	272	120	1,0
272	273	104	0,9
273	273+649	111	0,9

1.5. Оцінювання безпеки руху на дорозі

Оцінювання стану безпеки руху на дорозі виконуємо за допомогою коефіцієнтів аварійності $K_{ав}$:

$$K_{ав} = \bigcup_{i=1}^{17} K_{ai} ,$$

де K_{ai} – частковий коефіцієнт аварійності, який характеризує певну ознаку дорожніх умов.

Частковий коефіцієнт аварійності K_{ai} являє собою відношення кількості дорожньо-транспортних подій на даній ділянці дороги з деякою характерною для цієї ділянки ознакою до кількості ДТП на еталонній ділянці. За еталонну прийнята горизонтальна ділянка дороги з двома смугами руху, з шириною проїзної частини 7,5 м, шорстким покриттям і укріпленими узбіччями при добовій інтенсивності руху 5000 одиниць.

Установлені статистичним шляхом значення часткових коефіцієнтів аварійності для різних ознак дорожніх умов наведені у додатку А методички.

Для отримання наочної картини розподілу коефіцієнтів аварійності за довжиною дороги та полегшення практичного їх використання з метою призначення заходів для підвищення безпеки руху будуємо графік коефіцієнтів аварійності.

Оцінку стану безпеки руху на ділянках дороги за підсумковим коефіцієнтом аварійності $K_{ав}$ здійснюємо шляхом порівнянням значень цих коефіцієнтів із наступними нормативним показниками:

$0 \leq K_{ав} < 10$	безпечно
$10 \leq K_{ав} < 20$	малонебезпечно
$20 \leq K_{ав} < 40$	небезпечно
$K_{ав} \geq 40$	дуже небезпечно

Результати оцінювання стану безпеки руху на ділянці автодороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь від км 224+150 до км 273+649 наведено на кресленні.

1.6. Оцінювання умов руху на дорозі

Оцінювання стану умов руху на дорозі виконуємо за допомогою коефіцієнта забезпечення розрахункової швидкості руху K_{pui} , який визначається за мінімальним значенням часткових коефіцієнтів K_{pui} .

$$K_{pui}^* = K_{pui}^{min}.$$

Оцінювання транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги в цілому виконують за величиною комплексного показника

$$K_{pui\delta} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{pui}^* \cdot l_i}{L}, \quad (2.10)$$

де K_{pui}^* – значення часткового коефіцієнта забезпечення розрахункової швидкості на кожній ділянці дороги довжиною l_i ;

L – загальна довжина дороги (ділянки дороги даної категорії), км.

Частковий коефіцієнт K_{pui1} залежить від ширини проїзної частини B_ϕ , яка фактично використовується для руху (ширина психологічного коридору).

За наявності крайових укріплених смуг

$$B_\phi = (B + 2 a_y) K_y,$$

де B – ширина проїзної частини, м; a_y – ширина крайових укріплених смуг, м;

K_y – коефіцієнт використання ширини проїзної частини (див. табл. 2.1).

За відсутності крайових укріплених смуг

$$B_\phi = B K_y.$$

На мостах, шляхопроводах і естакадах

$$B_\phi = \Gamma - 3 h_\delta,$$

де Γ – габарит мосту, м; h_δ – висота бордюру, м.

Значення K_{pui1} залежно від B_ϕ , кількості смуг та інтенсивності руху наведені в таблицях 2.2 – 2.5 [36].

Частковий коефіцієнт K_{pui2} визначають за шириною та станом узбіччя згідно з таблицею 2.7 [36].

Частковий коефіцієнт $K_{рш 3}$ залежить від інтенсивності та складу руху

$$K_{рш 3} = K_{рш 1} - \Delta K_{рш} ,$$

де $\Delta K_{рш}$ – зниження коефіцієнта забезпечення розрахункової швидкості за рахунок інтенсивності і складу руху, значення якого наведені у таблиці 2.8 [36].

Частковий коефіцієнт $K_{рш 4}$ знаходиться за величиною поздовжнього ухилу для розрахункового стану поверхні дороги у весняно-осінній період року та фактичної видимості поверхні дороги при русі на спуск і на підйом (таблиці 2.10 – 2.11 [36]).

Частковий коефіцієнт $K_{рш 5}$ визначається за величиною радіуса кривої в плані й ухилу віражу за таблицею 2.12 [36] для розрахункового стану поверхні дороги у весняно-осінній період року.

Частковий коефіцієнт $K_{рш 6}$ ураховує рівність покриття в поздовжньому напрямі й визначається за величиною суми нерівностей покриття проїзної частини за таблицею 2.13 [36]. У розрахунок приймається гірший із показників рівності для різних смуг руху на даній ділянці.

Частковий коефіцієнт $K_{рш 7}$ визначається залежно від величини фактичного коефіцієнта зчеплення колеса з покриттям по кожній смузі руху на даній ділянці за таблицею 2.14 [36].

Частковий коефіцієнт $K_{рш 8}$ визначається залежно від стану та міцності дорожнього одягу лише на тих ділянках, де візуально встановлено наявність тріщин, колійності, просідань чи проломів:

$$K_{рш 8} = \rho \times КП_n ,$$

де ρ – показник, що враховує стан покриття й міцність дорожнього одягу.

Види дефектів з їх оцінкою в балах та відповідні значення показника ρ для розрахунку $K_{рш 8}$ наведені в таблиці 2.15.

Частковий коефіцієнт $K_{рш 9}$ ураховує рівність дорожнього покриття в поперечному напрямі й визначається залежно від величини параметрів колії за таблицею 2.16 [36].

Частковий коефіцієнт $K_{рш 10}$ ураховує безпечність руху й визначається на основі відомостей про дорожньо-транспортні події за величиною коефіцієнта відносної аварійності $K_{ав}$ згідно з таблицею 2.17 [36].

У якості характерних за безпечністю руху виділяють ділянки дороги довжиною 1 км, на яких за останні 3 роки відбулися ДТП. Для кожної ділянки вираховують відносний коефіцієнт аварійності

$$K_{ав} = \frac{ДТП \cdot 10^6}{365 \cdot N \cdot n}, \text{ ДТП / 1 млн.авт.км,}$$

де $ДТП$ – кількість ДТП за останні $n = 3$ роки; N – середньорічна добова інтенсивність руху, авт/добу.

Результати оцінювання стану умов руху на ділянці автодороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь від км 224+150 до км 273+649 наведено на кресленні.

									Арк.
									21

1.7. Аналіз відповідності дороги вимогам руху

На основі аналізу основних транспортно-експлуатаційних показників ділянки автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь від км 224+150 до км 273+649 призначається виконання ремонтних робіт, які мають за мету поліпшити умови та безпеку руху. При цьому потреба у проведенні того чи іншого виду робіт визначається відповідно до значень коефіцієнтів, котрі наведено у таблиці.

Призначення видів ремонтних робіт

Показник	Види робіт			
	експлу- атаційне утримання	ремонт		рекон- струкція
		поточний	капіталь- ний	
Коефіцієнт запасу міцності $K_{зм}$	$> 1,0$	$\geq 1,0$	$< 1,0$	$< 1,0$
Коефіцієнт відносного зчеплення K_{φ}	$> 1,0$	$> 1,0$	$< 1,0$	$< 1,0$
Коефіцієнт рівності K_p	$< 1,0$	$< 1,0$	$> 1,0$	$> 1,0$
Коефіцієнт аварійності (підсумковий) $K_{ав}$	< 10	10 – 20	20 – 40	> 40
Коефіцієнт розрахункової швидкості руху $K_{рш}$	1,0	0,75 – 1,0	0,5 – 0,75	$< 0,5$

2. ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

2.1. Вихідні дані

Згідно завдання необхідно розробити заходи поліпшення транспортно-експлуатаційного стану на ділянці автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь від км 224+150 до км 273+649.

В основу розроблення заходів покладено результати оцінки показників міцності дорожнього одягу, рівності та зчипних якостей поверхні покриття, аналіз яких виконано у першому розділі.

Критерієм для призначення капітального ремонту є такий транспортно-експлуатаційний стан дороги, який не задовольняє вимогам міцності дорожньої конструкції (дорожній одяг та земляне полотно) та безпеки дорожнього руху відповідно до чинних нормативно-технічних документів.

2.2. Характеристика району будівництва

Район прокладання ділянки автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь від км 224+150 до км 273+649 відноситься до У-II дорожньо-кліматичної зони.

В геоморфологічному відношенні район розміщений в межах Полтавської рівнини. Рельєф місцевості на ділянці робіт має рівнинний характер.

Несприятливих фізико-геологічних процесів на ділянці робіт не виявлено.

Товщина ґрунтово-рослинного шару на укосах земляного полотна становить 0,15 м.

Проектна ділянка прокладена по існуючому земляному полотну і вісь траси співпадає з віссю дороги.

Гідрологічні умови району проектування задовільні, стік поверхневих вод забезпечений рельєфом, ґрунтові води свердловинами пробуреними на трасі, не виявлені. За характером і ступенем зволоження місцевості ділянка дороги, що проектується, відноситься до першого типу.

									Арк.
									23

2.3. Характеристика ділянки дороги, що підлягає ремонту

Ділянка автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь від км 227+000 до км 230+000 має такі фактичні технічні параметри:

– ширина земляного полотна:

км 227+000 – км 228+000 – 14,6

км 228+000 – км 228+000 – 14,0

км 229+000 – км 230+000 – 14,9

– ширина проїзної частини:

км 227+000 – км 228+000 – 8,0

км 228+000 – км 228+000 – 8,0

км 229+000 – км 230+000 – 8,3

– ширина смуг руху – 4,0...4,15 м;

– ширина узбіччя:

км 227+000 – км 228+000 – 3,6 + 3,0

км 228+000 – км 228+000 – 3,0 + 3,0

км 229+000 – км 230+000 – 3,3 + 3,3

– ширина укріпленої смуги узбіччя – 0,50 м;

– поздовжній похил – до 20‰ .

Конструкція дорожнього одягу:

– асфальтобетон – 10 см;

– чорний щебінь – 8 см;

– щебінь – 20 см.

Ґрунт земляного полотна – суглинок.

Стан існуючої конструкції дорожнього одягу на ділянці автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь від км 227+000 до км 230+000 незадовільний, оскільки в значних обсягах наявна ямковість, колійність, сітка тріщин, напливи тощо.

2.4. Обґрунтування способу відновлення дорожнього одягу

2.4.1. Загальні положення

Зростання інтенсивності руху та збільшення в транспортному потоці частки вантажних автомобілів, зокрема з навантаженням на вісь 10-15 т, негативно впливають на транспортно–експлуатаційні показники доріг: міцність дорожнього одягу, рівність і зчіпні якості поверхні дороги. Унаслідок цього стан доріг загального користування характеризується наявністю значної кількості деформацій та руйнувань, що погіршують умови й безпечність руху.

З метою приведення стану вулиць і магістралей до нормативних вимог за наведеними показниками в більшості випадків проводиться вкладання нових шарів покриття поверх існуючого дорожнього одягу. Практика свідчить, що такі заходи дають лише короткочасний ефект – через певний час на поверхні нових шарів відбувається копіювання існуючих під ними деформацій і руйнувань. Окрім того, це призводить до спотворення проектного профілю та надлишкового потовщення конструкції дорожнього одягу з незначним збільшенням міцності.

Більш сучасний і раціональний методом ремонту дорожніх одягів – зняття старих шарів з їх повторною переробкою і вкладанням в нове покриття. Поява нових машин по видаленню старих покриттів, розігріванню та їх переробці дозволяє ставити питання про регенерацію на вищій рівень.

Повторне використання старого асфальтобетону має велике економічне значення, тому що необхідність в додаткових витратах визначається тільки коштами, використаними на безпосередній процес переробки. Вартість же матеріалу, його підготовка і транспортування майже не вимагають витрат. Використання регенованого асфальтобетону може дати народному господарству значну економію грошових і матеріальних коштів, а також бути додатковим джерелом матеріалів для влаштування основ і покриття доріг.

Регенований дорожній асфальтобетон – це старий бетон, видалений з покриття (в результаті руйнування або проведення реконструкції доріг, а також

				601-БА 10588917 ПЗ	Арк.
					25

ремонтних і відновних робіт) і перероблений з додаванням або без додавання в'язучих, пластифікаторів і кам'яних матеріалів.

Регенований асфальтобетон може бути застосований як матеріал для верхнього і нижнього шарів дорожніх покриттів, а також основ. Доцільним є його застосування для влаштування покриттів паркових доріжок, тротуарів, майданчиків, вимощень, підлоги заводських цехів, сховищ, гаражів, а також для виготовлення штучних асфальтобетонних виробів (плит і блоків). Відоме застосування старого асфальтобетону у вигляді лому як матеріал для холодного асфальтобетону. Старий асфальтобетон може бути використаний як основний матеріал з додаванням деякої кількості мінерального матеріалу, в'язучого і пластифікаторів, а також як добавка до сумішей, що готуються з нових матеріалів. В деяких випадках він застосовується і без додавання в'язучого чи інших матеріалів, якщо його фізико-механічні властивості відповідають технічним вимогам. Старий асфальтобетон без добавок (після дроблення) використовується для влаштування основ. У останньому випадку він не піддається регенерації. Основною метою при регенерації раніше застосованого асфальтобетону є його технічно правильне використання як вторинної сировини – додаткового джерела матеріалів для будівництва дорожніх основ і покриттів.

Повторне використання старого асфальтобетону зменшує витрати на придбання дефіцитного бітуму і транспортування дорожньо-будівельних матеріалів на великі відстані, а також скорочує площі складування, що сприяє оздоровленню навколишнього середовища. Застосування регенованого асфальтобетону дасть можливість обмежити нераціональний (в деяких випадках) метод ремонту дорожнього одягу шляхом нарощування нового шару асфальтобетону поверх існуючого старого покриття.

					601-БА 10588917 ПЗ	Арк.
						26

2.4.2. Класифікація способів відновлення асфальтобетонних покриттів

Останнім часом у розвинених країнах світу набули поширення технології відновлення дорожнього одягу з видалення необхідного обсягу дефектного шару покриття шляхом його фрезування. Для цього розроблено цілий ряд таких машин, які дозволяють знімати шар покриття товщиною від декількох міліметрів на ширину від 0,1 до 4-6 м і готувати робочу поверхню для нового покриття.

Відомі два *методи відновлення дорожнього покриття з повторним використанням фрезованого матеріалу*:

- з повторним застосуванням матеріалів покриття в стаціонарних змішувальних установках (Recycling in plant);
- з повторним використанням фрезованого матеріалу безпосередньо на дорозі, тобто на ділянці виконання ремонтних робіт (Recycling in place).

Вибір того чи іншого методу відновлення залежить від якості матеріалу дорожнього одягу, що підлягає фрезуванню, й економічної доцільності. Перший метод застосовується при низькій якості матеріалу асфальтобетонного покриття для його використання на місці фрезування та за необхідності видалення великої кількості матеріалу внаслідок значних руйнувань покриття великої товщини. Також він може успішно застосовуватись у тих випадках, коли ділянки, що підлягають ремонту, мають незначні обсяги та віддалені одна від одної; для виймання поясів уздовж бордюрних каменів; при ремонті асфальтобетонних покриттів на мостах і ряді інших робіт. Основною операцією першого методу є фрезування з метою видалення дефектного шару покриття. При цьому відбувається ліквідація колійності й корекція поперечного профілю покриття.

Другий метод ремонту – з повторним використанням фрезованого матеріалу безпосередньо на дорозі – виключає необхідність транспортування суміші до місця перероблення та вкладання, створює мінімальні обмеження транспорту на ділянці проведення ремонтних робіт. Однак цей метод передбачає виконання більшої кількості операцій: холодне фрезування дефектного шару покриття; подача видаленого матеріалу в мобільний змішувач, який забезпечує додавання

необхідних компонентів, розігрівання та перемішування отриманої суміші; завантаження готового матеріалу (гарячої асфальтобетонної суміші) в приймальний бункер асфальтоукладальника, котрий здійснює влаштування нового шару покриття з регенованої асфальтобетонної суміші. Цей метод застосовується для відновлення доріг із значною й однорідною товщиною покриття, де фрезування на велику глибину забезпечує його ефективність.

Фрезування може здійснюватись як із попереднім розігріванням поверхні (гаряче фрезування), так і без нього (холодне фрезування). Для отримання теплової енергії застосовуються пальники інфрачервоного випромінювання, що забезпечують високу якість робіт та збереження властивостей бітуму. При нагріванні поверхні дорожнього покриття досягається зниження когезійних і адгезійних сил зчеплення в асфальтобетоні та створюються сприятливі умови для процесу фрезування, при цьому необхідно суворо контролювати процес теплового оброблення покриття (температура нагріву поверхні не повинна перевищувати 230°C). У разі гарячого фрезування зміна гранулометричного складу суміші майже не відбувається.

Холодне фрезування здійснюється шляхом механічного впливу на поверхню дорожнього покриття без розігрівання поверхні та має більшу продуктивність порівняно з гарячим фрезуванням. Під час цього процесу мінеральний матеріал може подрібнюватись, що приводить до зміни гранулометричного складу суміші. Проте він легко завантажується, транспортується та складається, при цьому склеювання матеріалу не відбувається, що важливо для повторного його використання шляхом перероблення в стаціонарних змішувальних установках. Спосіб холодного фрезування має високу економічність, дозволяє проводити зрізання матеріалу на значну глибину із високою точністю та швидкістю.

2.4.3. Технологія рециркулювання асфальтобетону на дорозі

Можливість застосування технології рециркулювання безпосередньо на дорозі визначається якістю і складом матеріалів у дорожньому одязі. Ці дані впливають на прийняття рішення стосовно того, чи можуть вони бути скореговані і чи зможуть вони мати необхідні механічні властивості після рециркулювання з додаванням бітумних в'язучих.

При рециркулюванні дорожніх покриттів з використанням бітумної емульсії рекомендується, щоб вміст нових мінеральних матеріалів не перевищував 25% від кількості рециркулюваного матеріалу. Це необхідно для забезпечення рівномірного змочування їх в'язучим та отримання однорідної суміші. При цьому товщина шару при рециркулюванні обмежується 12 см.

Традиційно вимагається, щоб товщина шару із рециркулюваного матеріалу, не менше ніж у 3 рази, перевищувала найбільший діаметр зерен у його складі. Це означає, що максимальний розмір агрегатів після подрібнення повинен бути рівним 25 мм (можлива наявність декількох відсотків агрегатів більше 25 мм).

При холодному рециркулюванні старих асфальтобетонних покриттів або шарів із органо-мінеральних матеріалів безпосередньо на дорозі виникає питання, як отримати представницькі проби для лабораторних випробувань і розрахунку складу суміші. У той же час, його дуже рідко вдається отримати на етапі попередніх досліджень. Інакше кажучи, бажано отримати матеріал попереднім фрезеруванням покриття. У всіх випадках при відборі проб необхідно забезпечити відповідну глибину фрезерування. При відсутності можливості отримання фрезерованого матеріалу, подрібнені матеріали повинні бути приготовлені у лабораторії із кернів за допомогою шокової дробарки, яка б забезпечувала ефект подрібнення, близький до фрезерування.

Для реалізації технології холодного рециркулювання дорожніх одягів з використанням бітумної емульсії в лабораторних умовах визначають наступні показники:

- загальний вміст води, достатній для оптимального ущільнення суміші;

фрези, тобто близько 1,5 м.

При ущільненні товстих шарів із рецикльованих матеріалів перевагу слід віддавати використанню спочатку вібраційних котків (декілька, перших проходів здійснюють без вібрації, а наступні з вібрацією), потім важким котком на пневматичних шинах, а на завершальній стадії – декільком проходам гладковальцевого котка для придання поверхні рівності.

Можна сумістити ущільнення вібраційним котком (зі статичним тиском не менше 11т для тонких шарів і не менше 15 т для товстих шарів) і котком на пневматичних машинах (з тиском на колесо 50 кН і мінімальним тиском у шині 0,8 МПа).

Технологія холодного рециклювання дорожніх одягів з використанням цементу дозволяє відновлювати зношені або пошкоджені покриття так, щоб вони задовольняли умови руху. При рециклюванні безпосередньо на дорозі джерелом мінеральних матеріалів служить існуючий дорожній одяг. Щоб встановити можливість його рециклювання, необхідно наперед знати товщину шарів дорожнього одягу та характеристики матеріалів, які знаходяться у кожному шарі.

Рециклюванню підлягають практично будь-які матеріали існуючих дорожніх одягів, за винятком таких, які характеризуються переривчастою гранулометриєю. Такі матеріали потребують коригування зернового складу (за допомогою додавання піску, дрібних зернин щебеню) або коригування швидкості обертання ротора фрези та положення ріжучих зубів. Крім того, наявність у шарах деяких речовин органічного походження, сульфідів (піритів) або сульфатів (гіпсу) може загальмувати або зупинити процес тужавлення цементу.

Рециклювання із застосуванням цементу дозволяє отримувати однорідний шар необхідної товщини, механічні властивості якого близькі до властивостей цементогрунту або укріпленого цементом мінерального матеріалу.

У результаті рециклювання з використанням цементу несуча здатність дорожнього одягу істотно зростає. Деформації покриття, напруження та деформації в шарах дорожнього одягу, які розташовані нижче, значно

									Арк.
									31

знижуються. Існуюча колійність на покритті може бути виправлена шляхом збільшення товщини укріпленого цементом шару. Проте процеси усадки рецикльованого за допомогою цементу матеріалу можуть призвести до появи тріщин у ньому. Виникнення усадкових тріщин може бути зведено до мінімуму або повністю виключено за допомогою нарізання швів.

Головним параметром ефективності ущільнення є статичне лінійне навантаження на сантиметр вібровальця, яке може бути вибране залежно від товщини шару, який рециклують.

Чим менше дрібнодисперсних часток у матеріалі, що ущільнюється, там більш ефективним є віброущільнення і товщина шару, який передбачається рециклювати. З урахуванням складності процесу ущільнення матеріалів, рецикльованих з використанням цементу, котки із статичною масою менше 400 Н/см вібровальця застосовувати недоцільно.

Використання важких гладковальцевих віброкатків часто призводить до того, що верхня частина шару залишається недостатньо ущільненою. Це проявляється у появі на поверхні тонких горизонтальних тріщин. Найефективнішим способом усунення цього явища є використання самохідних пневмокатків. їх статична маса, як правило, складає 10-40 т, а їх колеса (у кількості від 7 до 9 шт.) розташовані таким чином, що перекривають всю ширину смуги ущільнення. Ущільнююча дія коліс пневмокатка поєднує вертикальний тиск із легким розминанням матеріалу, внаслідок чого дрібні частинки можуть заповнити пори між крупними. Іншим важливим чинником є тиск у шинах, який можна змінювати за допомогою компресора. При рециклюванні котки на пневмошинах повинні забезпечувати зусилля на колесо не менше 3 т, а тиск у шинах повинен бути не менше 0,7 МПа.

2.4.4. Розрахунок конструкції дорожнього одягу

Конструкція дорожнього одягу на ділянці автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь від км 227+000 до км 230+000:

верхній шар покриття товщиною 5,0 см	– дрібнозернистий щільний асфальтобетон, модуль пружності $E_1 = 3000$ МПа;
нижній шар покриття товщиною 5,0 см	– крупнозернистий пористий асфальтобетон, модуль пружності $E_2 = 1800$ МПа;
верхній шар основи товщиною 8,0 см	– «чорний» щебінь, влаштований способом заклинювання, модуль пружності $E_3 = 600$ МПа;
нижній шар основи товщиною 20,0 см	– щебінь фракційований, влаштований способом заклинювання, модуль пружності $E_4 = 300$ МПа;
грунт земляного полотна	– суглинок, $E_{gp} = 80$ МПа

Розрахунок конструкції дорожнього одягу проводимо згідно рекомендацій ВБН В.3.2-218-186-2004:

$$E_{gp} / E_4 = 80 / 300 = 0,27; \quad h_4 / D_p = 20,0 / 37 = 0,54;$$

$$E'_{заг} / E_4 = 0,45; \quad E'_{заг} = 0,45 E_5 = 0,45 \times 300 = 135 \text{ МПа};$$

$$E'_{заг} / E_3 = 135 / 600 = 0,23; \quad h_3 / D_p = 8,0 / 37 = 0,22;$$

$$E''_{заг} / E_3 = 0,28; \quad E''_{заг} = 0,28 E_3 = 0,28 \times 600 = 168 \text{ МПа};$$

$$E''_{заг} / E_2 = 168 / 1800 = 0,09 \quad h_2 / D_p = 5,0 / 37 = 0,13;$$

$$E'''_{заг} / E_2 = 0,11; \quad E'''_{заг} = 0,11 E_2 = 0,11 \times 1800 = 198 \text{ МПа};$$

$$E''''_{заг} / E_1 = 198 / 3000 = 0,07; \quad h_1 / D_p = 5,0 / 37 = 0,13;$$

$$E_{заг} / E_1 = 0,08; \quad E_{заг} = 0,08 E_1 = 0,08 \times 3000 = 240 \text{ МПа}.$$

$$E_{\phi} = E_{заг} = 240 \text{ МПа}.$$

Враховуючи розрахункову перспективну інтенсивність руху на 2021 рік в кількості 1733 авт/добу маємо потрібний модуль пружності $E_n = 276$ МПа.

Коефіцієнт запасу міцності $K_{зм} = E_{\phi} / E_n = 240 / 276 = 0,86 < K_{зм.дон} = 0,95$, таким чином існуюча конструкція дорожнього одягу не задовольняє нормативним вимогам і потребує підсилення.

Варіант №1 конструкції дорожнього одягу:

Підсилення:

шар покриття товщиною 6,0 см	– дрібнозернистий щільний асфальтобетон, модуль пружності $E_1 = 3200$ МПа;
вирівнюючий шар товщиною 8,0 см	– крупнозернистий пористий асфальтобетон, модуль пружності $E_2 = 2400$ МПа;

Існуючий дорожній одяг:

верхній шар покриття товщиною 5,0 см	– дрібнозернистий щільний асфальтобетон, модуль пружності $E_1 = 3000$ МПа;
нижній шар покриття товщиною 5,0 см	– крупнозернистий пористий асфальтобетон, модуль пружності $E_2 = 1800$ МПа;
верхній шар основи товщиною 8,0 см	– «чорний» щебінь, влаштований способом заклинювання, модуль пружності $E_3 = 600$ МПа;
нижній шар основи товщиною 20,0 см	– щебінь фракційований, влаштований способом заклинювання, модуль пружності $E_4 = 300$ МПа;
грунт земляного полотна	– суглинок, $E_{gp} = 80$ МПа

$$E_{\phi} / E_2 = 240 / 2400 = 0,10; \quad h_2 / D_p = 8,0 / 37 = 0,22;$$

$$E'_{nidc} = 0,15 \times 2400 = 360 \text{ МПа};$$

$$E'_{zag} / E_1 = 360 / 3200 = 0,11; \quad h_1 / D_p = 6,0 / 37 = 0,16;$$

$$E''_{nidc} = 0,14 \times 3200 = 448 \text{ МПа};$$

$$E_{\phi.nidc} = E''_{nidc} = 448 \text{ МПа.}$$

$$K_{зм} = E_{\phi} / E_n = 352 / 276 = 1,62 > K_{зм.дон} = 0,95$$

таким чином прийнята конструкція підсилення дорожнього одягу задовольняє вимогам за критерієм міцності.

Варіант №2 конструкції дорожнього одягу із застосуванням ресайклінгу верхніх шарів дорожнього одягу на глибину 18 см:

Підсилення:

- | | |
|---------------------------------|---|
| шар покриття товщиною 6,0 см | – дрібнозернистий щільний асфальтобетон, модуль пружності $E_1 = 3200$ МПа; |
| шар покриття товщиною 8,0 см | – крупнозернистий пористий асфальтобетон, модуль пружності $E_2 = 2400$ МПа; |
| вирівнюючий шар товщиною 8,0 см | – «чорний» щебінь, модуль пружності $E_3 = 600$ МПа; |
| шар основи товщиною 18,0 см | – асфальтогранулят, стабілізований бітумною емульсією 4%, модуль пружності $E_4 = 600$ МПа; |

Існуючий дорожній одяг:

- | | |
|------------------------------------|--|
| нижній шар основи товщиною 20,0 см | – щебінь фракційований, влаштований способом заклинювання, модуль пружності $E_5 = 300$ МПа; |
| ґрунт земляного полотна | – суглинок, $E_{gp} = 80$ МПа |

$$E_{\phi} / E_4 = 135 / 600 = 0,23; \quad h_4 / D_p = 18,0 / 37 = 0,49;$$

$$E'_{нідс} = 0,38 \times 600 = 228 \text{ МПа};$$

$$E'_{нідс} / E_3 = 228 / 600 = 0,38; \quad h_3 / D_p = 8,0 / 37 = 0,22;$$

$$E''_{нідс} = 0,44 \times 600 = 264 \text{ МПа};$$

$$E''_{нідс} / E_2 = 264 / 2400 = 0,11; \quad h_2 / D_p = 8,0 / 37 = 0,22;$$

$$E'''_{нідс} = 0,15 \times 2400 = 360 \text{ МПа};$$

$$E'''_{нідс} / E_1 = 360 / 3200 = 0,11; \quad h_1 / D_p = 6,0 / 37 = 0,16;$$

$$E''''_{нідс} = 0,14 \times 3200 = 448 \text{ МПа};$$

$$E_{\phi,нідс} = E''''_{нідс} = 448 \text{ МПа.}$$

$$K_{зм} = E_{\phi} / E_n = 352 / 276 = 1,62 > K_{зм.дон} = 0,95$$

таким чином прийнята конструкція підсилення дорожнього одягу задовольняє вимогам за критерієм міцності.

Варіант №3 конструкції дорожнього одягу із застосуванням фрезування верхніх шарів дорожнього одягу на глибину 18 см:

Підсилення:

- | | |
|----------------------------------|--|
| шар покриття товщиною 6,0 см | – дрібнозернистий щільний асфальтобетон, модуль пружності $E_1 = 3200$ МПа; |
| шар покриття товщиною 8,0 см | – крупнозернистий пористий асфальтобетон, модуль пружності $E_2 = 2400$ МПа; |
| вирівнюючий шар товщиною 10,0 см | – «чорний» щебінь, модуль пружності $E_3 = 600$ МПа; |
| шар основи товщиною 18,0 см | – фракційований щебінь, влаштований способом заклинювання, модуль пружності $E_4 = 400$ МПа; |

Існуючий дорожній одяг:

- | | |
|------------------------------------|--|
| нижній шар основи товщиною 20,0 см | – щебінь фракційований, влаштований способом заклинювання, модуль пружності $E_5 = 300$ МПа; |
| грунт земляного полотна | – суглинок, $E_{gp} = 80$ МПа |

$$E_{\phi} / E_4 = 135 / 400 = 0,34; \quad h_4 / D_p = 18,0 / 37 = 0,49;$$

$$E'_{нідс} = 0,50 \times 400 = 200 \text{ МПа};$$

$$E'_{нідс} / E_3 = 200 / 600 = 0,33; \quad h_3 / D_p = 10,0 / 37 = 0,27;$$

$$E''_{нідс} = 0,42 \times 600 = 252 \text{ МПа};$$

$$E''_{нідс} / E_2 = 252 / 2400 = 0,11; \quad h_2 / D_p = 8,0 / 37 = 0,22;$$

$$E'''_{нідс} = 0,15 \times 2400 = 360 \text{ МПа};$$

$$E'''_{нідс} / E_1 = 360 / 3200 = 0,11; \quad h_1 / D_p = 6,0 / 37 = 0,16;$$

$$E''''_{нідс} = 0,14 \times 3200 = 448 \text{ МПа};$$

$$E_{\phi,нідс} = E''''_{нідс} = 448 \text{ МПа.}$$

$$K_{зм} = E_{\phi} / E_n = 352 / 276 = 1,62 > K_{зм,дон} = 0,95$$

таким чином прийнята конструкція підсилення дорожнього одягу задовольняє вимогам за критерієм міцності.

Оскільки наведені варіанти підсилення дорожнього одягу мають однакові показники міцності дорожнього одягу $E_{ф.нідс} = 448$ МПа, тому їх можна вважати рівноцінними.

Порівняння варіантів підсилення дорожнього одягу проведемо за показниками вартості робіт (без врахування побічних витрат) та витрат праці на влаштування 100 м^2 запропонованої конструкції дорожнього одягу, а також порівняємо дані показники відносно міжремонтних строків служби.



Висновок: приймаємо до подальшого використання варіант №2, оскільки він має мінімальні показники вартості робіт та витрат праці, приведені до одного року міжремонтного строку служби

2.5. Будівельні рішення

2.5.1. Загальні положення

Завданням капітального ремонту полягає у відновленні, а також підвищенні транспортно-експлуатаційних якостей доріг і споруд, доведенні їх геометричних параметрів, міцності та інших технічних характеристик до вимог діючих нормативних документів для даної категорії дороги, а також з урахуванням дорожніх умов і інтенсивності руху.

Капітальний ремонт доріг включає в себе наступні основні роботи:

- *по земляному полотну й водовідводу*: виправлення земляного полотна відповідно до категорії дороги, що ремонтується; ліквідація ділянок руйнувань, та інші роботи, що забезпечать стійкість земляного полотна; влаштування земляного полотна та водовідводу на майданчиках для зупинки та стоянки автотранспорту, перехрестях доріг; рекультивація ґрунту дорожніх резервів після закінчення виконання робіт;
- *по дорожньому одягу й покриттю*: підсилення і розширення дорожнього одягу у межах норм відповідно до категорії, що ремонтується; відновлення зношених верхніх шарів покриттів чи улаштування нового покриття поверх старого дорожнього одягу; заміна всіх шарів покриття (із збереженням чи підсиленням основи); влаштування укріплених узбіч;
- *по штучних спорудах*: ремонт чи перебудова існуючих водоперепускних труб; поновлення та влаштування системи водовідводу.

Окрім того капітальний ремонт включає в себе роботи по дорожніх пристроях і облаштуванню доріг (згідно ДБН В.2.3-4), організації та безпеці дорожнього руху (згідно ДСТУ 4092, ДСТУ 4100), лінійних будівлях і спорудах, склад яких наведено в ГБН Г.1-218-182:2011.

Капітальний ремонт слід проводити комплексно на всіх спорудах чи елементах дороги на всій протяжності ділянок, що ремонтуються.

Під час розроблення проекту на капітальний ремонт необхідно відновити або зберегти параметри існуючої дороги відповідно до її категорії.

									Арк.
									38

2.5.2. Підготовка території будівництва

Під час капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000 передбачається зняття шару ґрунту на узбіччях для досипання укосів земляного полотна.

2.5.3. Земляне полотно

Під час капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000 по земляному полотну передбачено провести роботи, щоспрямовані на збереження його поздовжнього та поперечного профілю, підтримування у робочому стані водоприймальних, водопровідних і водопропускних пристроїв, що забезпечує належну надійність земляного полотна, узбіч і укосів.

Геометричні параметри земляного полотна на ділянці проведення капітального ремонту, не повністю відповідають нормативним вимогам, тому в проекті передбачено розширення земляного полотна з уположенням укосів. Проектом передбачено укріплення укосів земляного полотна шляхом гідрозасіву багаторічних трав. Поверхневий водовідвід забезпечується рельєфом місцевості і поперечними похилами земляного полотна.

2.5.4. Дорожній одяг

Згідно прийнятого складу транспортного потоку та перспективної інтенсивності руху на 2021 рік в кількості 1733 авт/добу конструкція дорожнього одягу повинна мати модуль пружності не менш ніж $E = 276$ МПа.

З метою доведення дорожнього одягу автодороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000 до вимог перспективної інтенсивності руху в проекті передбачено:

– часткова заміна конструкції дорожнього одягу шляхом ресайклінгу існуючих шарів на глибину 18 см (асфальтобетон 10 см + чорний щебінь 8 см) з укріпленням фрезованої суміші бітумною емульсією;

									Арк.
									39

– влаштування нової конструкції дорожнього одягу:

– додатковий шар основи – фракційний щебінь, оброблений бітумом в установці, товщиною до 8 см з розливом бітуму 0,2 л/м² по існуючому покриттю;

– нижній шар покриття – гаряча щільна крупнозерниста асфальтобетонна суміш марки І типу Б товщиною 8 см.

– верхній шар покриття – гаряча щільна дрібнозерниста асфальтобетонна суміш марки І типу Б товщиною 6 см.

Узбіччя на ширину 1,50 м на всій довжині укріплюється фракціонованим щебенем товщиною 15 см, а прибровочній частині – засівом травою.

Дорожній одяг на примиканнях передбачено влаштовувати з гарячої щільної дрібнозернистої асфальтобетонної суміші марки І тип Б товщиною 5 см на основі із щебеню, влаштованого по принципу заклинювання товщиною 10 см з розливом бітуму 2,5 л/м². Узбіччя в місцях примиканнях на ширину 0,5 м укріплюється щебенем товщиною 10 см.

2.4.5. Обстановка та обладнання дороги

Під час капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000 по для поліпшення та безпеки руху передбачено провести:

1) установка дорожніх знаків і покажчиків згідно ДСТУ 4100-2002 з декапірованої сталі покритої світлоповертаючою плівкою, які улаштовуються на присипних бермах на щебеневому фундаменті;

2) розмітка проїзної частини згідно ДСТУ 2587-94 і виконується зносостійкою фарбою з використанням світлоповертаючих кульок;

3) установка напрямних стовпчиків у штучних споруд, на підходах до кривих на примиканнях і на підходах до бар’єрної огорожі, на кривих при висоті насипу > 1,0 м.

									Арк.
									40

3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Вихідні дані

В даному розділі розробляється технологія влаштування дорожнього одягу під час капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000.

Район будівництва – Полтавська обл., дорожньо-кліматична зона – У-ІІ.

З метою доведення конструкції дорожнього одягу до вимог перспективної інтенсивності руху в проекті передбачено:

– часткова заміна конструкції дорожнього одягу шляхом ресайклінгу існуючих шарів на глибину 18 см (асфальтобетон 10 см + чорний щебінь 8 см) зі стабілізацією фрезованої суміші бітумною емульсією;

– влаштування нової конструкції дорожнього одягу:

– додатковий шар основи – фракційний щебінь, оброблений бітумом в установці, товщиною до 8 см з розливом бітуму 0,2 л/м² по існуючому покриттю;

– нижній шар покриття – гаряча щільна крупнозерниста асфальтобетонна суміш марки І типу Б товщиною 8 см.

– верхній шар покриття – гаряча щільна дрібнозерниста асфальтобетонна суміш марки І типу Б товщиною 6 см.

Узбіччя на ширину 1,50 м на всій довжині укріплюється фракціонованим щебенем товщиною 15 см, а прибровочній частині – засівом травою.

Дані щодо розміщення кар'єрів, складів і заводів:

- | | |
|--------------------------------|-------------------------|
| – щебінь фракційований, | асфальтобетонний завод, |
| оброблений бітумом в установці | 30 км від км227+000 |
| – бітум | асфальтобетонний завод, |
| | 30 км від км227+000 |
| – асфальтобетонна суміш | асфальтобетонний завод, |
| | 30 км від км227+000 |

3.2. Визначення складу й послідовності виконання технологічних процесів будівництва дорожнього одягу

Склад і послідовність виконання технологічних процесів з улаштування дорожнього одягу визначають згідно прийнятої конструкції дорожнього одягу, вимог ДБН В.2.3-4:2015 і типових технологічних схем будівництва.

Таблиця 1

Склад і послідовність виконання технологічних процесів

№ п/п	Найменування технологічних процесів	Од. вим.
1	2	3
<i>Ресайклінг дорожнього одягу на глибину 18 см зі стабілізацією бітумною емульсією</i>		
1	Ресайклінг дорожнього одягу на глибину 18 см зі стіблізацією бітумною емульсією ресайклером Wirtgen WR-2500 в комплекті з автогудронатором КДМ-333 (12 м ³)	1000 м ²
2	Попереднє ущільнення укріпленого шару основи котком дорожнім самохідним на пневматичному ході НАММ HD 150ТТ масою 14,33 т за 8 проходів по одному сліду	1000 м ²
3	Планування поверхні шару основи автогрейдером ДЗ-98 за 2-3 проходи по одному сліду на ширину основи	1000 м ²
4	Ущільнення поверхні основи котком дорожнім самохідним вібраційним НАММ HD 130 масою 14,3 т за 10 проходів по одному сліду	1000 м ²
<i>Улаштування шару основи товщиною 8 см з чорного щебеню</i>		
5	Підвезення бітуму автогудронатором ДС-39Б (4 м ³) на відстань 31,5 км та підгрунтовка основи за один прохід	км
6	Підвезення чорного щебеню фр. 20-40 мм автосамоскидами КрАЗ-65055-050 (Q = 18 т) на відстань 31,5 км	км
7	Розподіл чорного щебеню фр. 20-40 мм самохідним асфальтоукладальником Vögele Super 1603 по ширині основи	1000 м ²
8	Підкочення чорного щебеню котком дорожнім самохідним НАММ HD 90 масою 9,3 т за 10-15 проходів по одному сліду	1000 м ²
9	Ущільнення чорного щебеню котком дорожнім самохідним НАММ HD 130 масою 14,3 т за 10-12 проходів по одному сліду	1000 м ²
10	Підвезення чорного щебеню фр. 10-20 мм автосамоскидами КрАЗ-65055-050 (Q = 18 т) на відстань 31,5 км	км
11	Розподіл чорного щебеню фр. 10-20 мм самохідним розподільником ДС-8 по ширині основи	1000 м ²
12	Ущільнення чорного щебеню котком дорожнім самохідним НАММ HD 130 масою 14,3 т за 6-8 проходів по одному сліду	1000 м ²

3.4. Розрахунок потреби в дорожньо-будівельних матеріалах

Номенклатуру дорожньо-будівельних матеріалів (вид, тип, марка тощо) призначаємо згідно прийнятої конструкції дорожнього одягу та умов її роботи. Потреба в матеріалах визначається згідно РЕКН [] за формулою

$$Q = (g + \Delta g) \frac{E}{F},$$

де q – норма витрати матеріалів на вимірник E ;

Δq – поправка до норми витрат, що враховує зміну товщини шару;

F – розмір захватки.

Ресайклінг дорожнього одягу на глибину 18 см зі стіблізацією бітумною емульсією (вміст 4%) ресайклером Wirtgen WR-2500

в комплекті з автогудронатором ДС-203А

(п.2-230-1, ВБН Д.2.2-218-045-2001)

Вимірник $E = 1000 \text{ м}^2$

– бітумна емульсія $q = 10,24 \text{ т}$ (на 18 см)

$$Q = 10,24 \frac{1600}{1000} = 16,384 \text{ т}.$$

Улаштування шару основи товщиною 8 см з чорного щебеню

(РЕКН 27-48-3, 27-48-5)

Вимірник $E = 1000 \text{ м}^2$

– бітум нафтовий дорожній рідкий $q = 0,021 \text{ т}$

$$Q = 0,021 \frac{1800}{1000} = 0,0378 \text{ т}.$$

– щебінь чорний фр. 20-40 мм $q = 117,0 \text{ т}$ (на 6 см), $\Delta q = 19,5 \text{ т}$ (на кожен 1 см)

$$Q = (117,0 + 19,5 \times 2) \frac{1800}{1000} = 280,8 \text{ т}.$$

– щебінь чорний фракції 10-20 мм $q = 11,0 \text{ м}^3$

$$Q = 11,0 \frac{1800}{1000} = 19,8 \text{ м}^3.$$

				601-БА 10588917 ПЗ	Арк.
					44

Улаштування нижнього шару покриття з гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 8,0 см

(РЕКН 27-53-3, 27-54-3) Вимірник $E = 1000 \text{ м}^2$

– бітум нафтовий дорожній рідкий $q = 0,0108 \text{ т}$ (на 4 см), $\Delta q = 0,0014 \text{ т}$ ($\pm 0,5 \text{ см}$)

$$Q = (0,0108 + 0,0014 \times 8) \times 1,8 = 0,0396 \text{ т};$$

– асфальтобетон – $q = 95,8 \text{ т}$ (на 4,0 см), $\Delta q = 12,0 \text{ т}$ (на кожні $\pm 0,5 \text{ см}$)

$$Q = (95,8 + 12,0 \times 8) \times 1,8 = 345,24 \text{ т.}$$

Улаштування шару покриття з гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 6,0 см

(РЕКН 27-53-1, 27-54-1) Вимірник $E = 1000 \text{ м}^2$

– бітум нафтовий дорожній рідкий $q = 0,0108 \text{ т}$ (на 4 см), $\Delta q = 0,0014 \text{ т}$ ($\pm 0,5 \text{ см}$)

$$Q = (0,0108 + 0,0014 \times 4) \times 1,8 = 0,0295 \text{ т};$$

– асфальтобетон – $q = 96,6 \text{ т}$ (на 4,0 см), $\Delta q = 12,1 \text{ т}$ (на кожні $\pm 0,5 \text{ см}$)

$$Q = (96,6 + 12,1 \times 4) \times 1,8 = 261,0 \text{ т.}$$

Таблиця 2

Відомість потреби дорожньо-будівельних матеріалів

Найменування конструктивного шару	Найменування матеріалу	Од. вим.	Потреба		
			на 1000 м ²	на захватку	на 1 км
Шар відновлення	бітумна емульсія	т	10,24	16,38	81,9
Шар основи з чорного щебеню	бітум	т	0,0236	0,038	0,19
	щебінь 20-40 мм	м ³	175,5	280,8	1404,0
	щебінь 10-20 мм	м ³	12,375	19,8	99,0
Нижній шар покриття з а/б суміші	бітум	т	0,02475	0,0396	0,198
	а/б суміш	т	215,775	345,24	1726,2
Верхній шар покриття з а/б суміші	бітум	т	0,01845	0,0295	0,148
	а/б суміш	т	163,125	261,0	1305,0

3.5. Розрахунок потреби в автотранспорті.

Кількість автотранспорту, яка необхідна для транспортування змінної потреби матеріалів на захватку:

$$N_a = \frac{Q_{зм}}{\Pi_{зм}},$$

де $Q_{зм}$ – потреба в матеріалах на захватку; $\Pi_{зм}$ – змінна продуктивність транспортних засобів певної марки.

Розрахункова кількість автотранспорту N^p_a округляється до цілого значення N_a так, щоб коефіцієнт використання $K_B = N^p_a / N_a$ становив менше ніж 1,0.

Змінна продуктивність автосамоскида, т/зм.,

$$\Pi_{зм} = \frac{T_{зм} \cdot Q_a}{\left(\frac{2L}{V}\right) + t_{нр}} k_r k_{вп},$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, 8 год; Q_a – вантажопідйомність автосамоскида, т; L – дальність транспортування матеріалу, км; V – середня робоча швидкість руху автомобіля, км/год; $t_{нр}$ – час навантаження й розвантаження автосамоскида (при $Q_a > 12$ т приймаємо $t_{нр} = 0,20$ год); k_r – коефіцієнт використання робочого часу, $k_r = 0,85$; $k_{вп}$ – коефіцієнт використання вантажопідйомності, $k_{вп} = 0,95$.

Змінна продуктивність автогудронатора, т./зм.,

$$\Pi_{зм} = \frac{T_{зм} \cdot Q_a}{\left(\frac{2L}{V}\right) + Q_a(t_n + t_p)} k_r,$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, 8 год; Q_a – місткість цистерни автогудронатора, т; L – дальність транспортування, км; V – середня робоча швидкість руху, км/год; t_n – час наповнення цистерни, $t_n = 0,14$ год/т.; t_p – час розподілу в'язучого по поверхні покриття $t_p = 0,19$ год/т.; k_r – коефіцієнт використання робочого часу, $k_r = 0,85$

Улаштування шару основи товщиною 8 см з чорного щебеню

Розрахунок №5.

Підвезення бітуму автогудронатором ДС-39Б $Q_a = 4 \text{ м}^3$ на відстань 31,5 км та підгрунтовка основи за один прохід

Змінна продуктивність автогудронатора ДС-39Б-01 $Q_a = 4 \text{ м}^3$ при відстані транспортування 31,5 км.:

$$P_{\text{зм}}^{\text{ар}} = \frac{8 \cdot 4}{\frac{2 \cdot 31,5}{35} + 4 \cdot (0,14 + 0,19)} \cdot 0,85 = 9,4 \text{ м}^3/\text{зм.}$$

$$N_a = 0,038 / 9,4 = 0,004$$

приймаємо автогудронатор ДС-39Б в кількості 1 шт ($K_b = 0,1$)

Розрахунок №6.

Підвезення чорного щебеню фр. 20-40 мм автосамоскидами КрАЗ-65055-050 на відстань 31,5 км

Змінна продуктивність автосамоскида КрАЗ-65055-050 $Q_a = 18 \text{ т.}$ при транспортуванні матеріалів на відстань 31,5 км зі швидкістю 30 км/год

$$P_{\text{зм}} = \frac{8 \cdot 18}{\frac{2 \cdot 31,5}{30} + 0,2} \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 50,6 \text{ т/зм}$$

$$N_a = 280,8 / 50,6 = 5,55$$

приймаємо автосамоскид КрАЗ-65055-050 в кількості 6 шт ($K_b = 0,93$)

Розрахунок №10.

Підвезення чорного щебеню фр. 10-20 мм автосамоскидами КрАЗ-65055-050 на відстань 31,5 км

$$P_{\text{зм}} = \frac{8 \cdot 18}{\frac{2 \cdot 31,5}{30} + 0,2} \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 50,6 \text{ т/зм}$$

$$N_a = 19,8 / 50,6 = 0,39$$

приймаємо автосамоскид КрАЗ-65055-050 в кількості 1 шт ($K_b = 0,39$)

				601-БА 10588917 ПЗ	Арк.
					47

Улаштування нижнього шару покриття з гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 8,0 см

Розрахунок №13.

Підвезення бітуму автогудронатором ДС-39Б (4 м³) на відстань 31,5 км та підгрунтовка поверхні основи

$$P_{зм}^{ар} = \frac{8 \cdot 4}{\frac{2 \cdot 31,5}{35} + 4 \cdot (0,14 + 0,19)} \cdot 0,85 = 9,4 \text{ м}^3/\text{зм.}$$

$$N_a = 0,0396 / 9,4 = 0,004$$

приймаємо автогудронатор ДС-39Б в кількості 1 шт (K_в = 0,1)

Розрахунок №14.

Підвезення гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші на трасу автосамоскидами КрАЗ-65055-050 на відстань 31,5 км з вивантаженням у бункер асфальтоукладальника

$$P_{зм} = \frac{8 \cdot 18}{\frac{2 \cdot 31,5}{30} + 0,2} \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 50,6 \text{ т/зм}$$

$$N_a = 345,24 / 50,6 = 6,83$$

приймаємо автосамоскид КрАЗ-65055-050 в кількості 8 шт (K_в = 0,85)

Улаштування верхнього шару покриття з гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 6,0 см

Розрахунок №18.

Підвезення гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші на трасу автосамоскидами КрАЗ-65055-050 на відстань 31,5 км з вивантаженням у бункер асфальтоукладальника

$$N_a = 261,0 / 50,6 = 5,16$$

приймаємо автосамоскид КрАЗ-65055-050 в кількості 6 шт (K_в = 0,86).

				601-БА 10588917 ПЗ	Арк.
					48

3.6. Розрахунок потреби в технологічному транспорті

Кількість технологічного транспорту, яка необхідна для виконання відповідних операцій і процесів:

$$N_{P_T} = F / \Pi_{3M} .$$

де F – площа захватки, m^2 ;

Π_{3M} – змінної продуктивності технологічного транспорту певної марки.

Розрахункова кількість технологічного транспорту N_{P_T} округляється до цілого значення N_a так, щоб коефіцієнт використання $K_B = N_{P_T} / N_T$ становив менше ніж 1,0.

Змінна продуктивність технологічного транспорту:

$$\Pi_{3M} = \frac{T_{3M} \cdot E}{H_{BM.P.}} k_{\Gamma} ,$$

де T_{3M} – тривалість робочої зміни, 8 год;

E – вимірник (згідно ВБН Д.2.2-218-045-2001 $E = 1000 m^2$);

$H_{BM.P.}$ – розрахункова норма часу для виконання обсягу робіт на вимірник;

k_{Γ} – коефіцієнт використання робочого часу, $k_{\Gamma} = 1,0$.

Ресайклінг дорожнього одягу на глибину 13 см зі стабілізацією бітумною емульсією (в кількості 4% від маси асфальтогранулята)

Розрахунок №1.

Ресайклінг дорожнього одягу на глибину 13 см зі стабілізацією бітумною емульсією ресайклером Wirtgen WR-2500 з автогудронатором КДМ-333 (12 m^3)

Вимірник – $E = 1000 m^2$.

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1, водій – 1, дорожній робітник 4 р. – 1

$$\Pi_{3M} = \frac{8 \cdot 1000}{6,02} = 1328,9 m^2/3M,$$

$$N_a = 1600 / 1328,9 = 1,20$$

приймаємо ресайклер Wirtgen WR-2500 в кількості 1 шт ($K_B = 1,20$)

									Арк.
									49

Розрахунок №2.

Попереднє ущільнення укріпленого шару основи котком дорожнім самохідним на пневмоходу НАММ HD 150ТТ масою 14,33 т за 8 проходів по одному сліду

Вимірник – Е = 1000 м².

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1

$$П_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{1,64} = 4878,0 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1600 / 4878,0 = 0,33$$

приймаємо коток НАММ HD 150ТТ в кількості 1 шт ($K_b = 0,33$).

Розрахунок №3.

Планування поверхні шару основи автогрейдером ДЗ-98 за 2-3 проходи по одному сліду на ширину основи

Вимірник – Е = 1000 м².

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1, дорожній робітник 4 р. – 1

$$П_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{1,46} = 5479,5 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1600 / 5479,5 = 0,29$$

приймаємо автогрейдер ДЗ-98 в кількості 1 шт ($K_b = 0,29$)

Розрахунок №4.

Ущільнення поверхні основи котком дорожнім самохідним вібраційним НАММ HD 130 масою 14,3 т за 10 проходів по одному сліду

Вимірник – Е = 1000 м².

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1

$$П_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{2,21} = 3619,9 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1600 / 3619,9 = 0,44$$

приймаємо коток НАММ HD 130 в кількості 1 шт ($K_b = 0,44$).

									Арк.
									50

Улаштування шару основи товщиною 8 см з чорного щебеню

Розрахунок №7.

Розподіл чорного щебеню фр. 20-40 мм самохідним асфальтоукладальником Vögele Super 1603 по ширині основи

Вимірник – E = 1000 м².

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1, дорожній робітник 4 р. – 1

$$P_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{1,76} = 4545,5 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1800 / 4545,5 = 0,40$$

приймаємо укладальник Vögele Super 1603 в кількості 1 шт (K_в = 0,40)

Розрахунок №8.

Підкочення чорного щебеню котком дорожнім самохідним НАММ HD 90 масою 9,3 т за 10-15 проходів по одному сліду

Вимірник – E = 1000 м².

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1

$$P_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{6,30} = 1269,8 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1800 / 1269,8 = 1,42$$

приймаємо коток НАММ HD 90 в кількості 2 шт (K_в = 0,71)

Розрахунок №9.

Ущільнення чорного щебеню котком дорожнім самохідним НАММ HD 130 масою 14,3 т за 10-12 проходів по одному сліду

Вимірник – E = 1000 м².

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1

$$P_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{2,65} = 3018,9 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1800 / 3018,9 = 0,60$$

приймаємо коток НАММ HD 130 в кількості 1 шт (K_в = 0,60)

									Арк.
									51

Розрахунок №11.

Розподіл чорного щебеню фр. 10-20 мм самохідним розподільником ДС-8
Вимірник – 1000 м² .

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1, дорожній робітник 4 р. – 1

$$П_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{3,34} = 2395,2 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1800 / 2395,2 = 0,75$$

приймаємо самохідний розподільник ДС-8 в кількості 1 шт ($K_b = 0,75$)

Розрахунок №12.

Ущільнення чорного щебеню котком дорожнім самохідним НАММ HD 130
масою 14,3 т за 6-8 проходів по одному сліду

Вимірник – 1000 м² .

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1

$$П_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{1,77} = 4519,8 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1800 / 4519,8 = 0,40$$

приймаємо коток НАММ HD 130 в кількості 1 шт ($K_b = 0,40$)

Улаштування нижнього шару покриття з гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 8,0 см

Розрахунок №15.

Розподіл гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші по ширині основи 8,0 м товщиною 8,0 см самохідним асфальтоукладальником Vögele Super 1603
Вимірник – 1000 м² .

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1; дорожні робітники 1, 2, 4, 5 р. – 1, 3 р. – 3

$$П_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{1,29} = 6201,6 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1800 / 6201,6 = 0,29$$

приймаємо асфальтоукладальник Vögele Super 1603 в кількості 1 шт ($K_b = 0,29$)

									Арк.
									52

Розрахунок №16.

Підкочення гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші котком дорожнім самохідним НАММ HD 150ТТ масою 14,33 т за 6 проходів по одному сліду
Вимірник – 1000 м² .

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1

$$P_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{1,94} = 4123,7 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1800 / 4123,7 = 0,44$$

приймаємо коток НАММ HD 150ТТ в кількості 2 шт ($K_b = 0,22$)

Розрахунок №17.

Ущільнення гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші котком дорожнім самохідним НАММ HD 130 масою 14,3 т за 6 проходів по одному сліду

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1

$$P_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{1,33} = 6015,0 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 180 / 6015,0 = 0,30$$

приймаємо коток НАММ HD 130 в кількості 1 шт ($K_b = 0,30$)

Улаштування верхнього шару покриття з гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 6,0 см

Розрахунок №19.

Розподіл гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші по ширині основи 8,0 м товщиною 6,0 см самохідним асфальтоукладальником Vögele Super 1603
Вимірник – 1000 м² .

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1; дорожні робітники 1, 2, 4, 5 р. – 1, 3 р. – 3

$$P_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{1,29} = 6201,6 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1800 / 6201,6 = 0,29$$

приймаємо асфальтоукладальник Vögele Super 1603 в кількості 1 шт ($K_b = 0,29$)

									Арк.
									53

Розрахунок №20.

Підкочення гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші котком дорожнім самохідним НАММ HD 150ТТ масою 14,33 т за 8 проходів по одному сліду
Вимірник – 1000 м².

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1

$$П_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{2,58} = 3100,8 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1800 / 3100,8 = 0,58$$

приймаємо коток НАММ HD 150ТТ в кількості 2 шт ($K_b = 0,29$)

Розрахунок №21.

Ущільнення гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші котком дорожнім самохідним НАММ HD 130 масою 14,3 т за 4 проходів по одному сліду

Склад ланки: машиніст 6 р. – 1

$$П_{зм} = \frac{8 \cdot 1000}{0,89} = 3100,8 \text{ м}^2/\text{зм},$$

$$N_a = 1800 / 3100,8 = 0,20$$

пиймаємо коток НАММ HD 130 в кількості 1 шт ($K_b = 0,20$)

									Арк.
									54

3.7. Технологія влаштування дорожнього одягу

Технологія холодного ресайклінгу дорожнього одягу

Суть технології холодного ресайклінгу полягає в тому, що дефектні та зруйновані шари дорожнього одягу безпосередньо на місці укріпляються комплексними домішками органічних (гарячий бітум, бітумна емульсія, спінений бітум) і мінеральних (цементно-водна суспензія, інколи вапно) в'язучих.

Холодний ресайклінг за складністю робіт поділяють на два види:

- *глибокий ресайклінг* із фрезуванням на повну товщину дорожнього одягу (більш ніж 10 см), яке охоплює шари покриття разом зі щибеними шарами основи (full depth reclamation – FDR);
- *тонкий ресайклінг* – фрезування на неповну товщину дорожнього одягу (від 5 до 10 см) у межах, як правило, одного-двох шарів асфальтобетонного покриття (cold in-place recycling – CIR).

Вибір того чи іншого виду відновлення залежить в основному від стану всієї конструкції дорожнього одягу, який визначається до початку виконання ремонтних робіт. Якщо в результаті обстеження виявлено дефекти й руйнування лише шарів покриття при достатній міцності шарів основи – виконують тонкий ресайклінг, в інших випадках – глибокий ресайклінг на повну товщину дорожнього одягу. Крім відновлення капітальних дорожніх одягів, холодний ресайклінг можливо застосовувати при реконструкції гравійних і щибених доріг, при цьому глибина укріплення складає 10 – 20 см.

Основні операції під час холодного ресайклінгу виконуються за допомогою ресайклерів – спеціальних самохідних механізмів, котрі здатні своїм потужним фрезерно-змішувальним барабаном подрібнити матеріал шарів покриття й основи на глибину до 30 – 40 см з одночасним обробленням його в'язучим і розподілити отриману суміш рівним шаром із попереднім ущільненням.

Як правило, самохідні ресайклери обладнують лише розподільними трубопроводами (рампами) й насосами високого тиску для введення рідких матеріалів – води, бітуму та цементно-водної суспензії. Залежно від прийнятого

									Арк.
									55

складу домішок (органічне, мінеральне чи комплексне в'язуче) для укріплення шарів дорожнього одягу приймається такий набір машин і схема подачі в'язучого в робочу камеру ресайклера:

- укріплення матеріалу цементом
 - укріплення матеріалу цементно-водною суспензією
 - укріплення матеріалу гарячим бітумом чи бітумною емульсією
 - укріплення матеріалу спініним бітумом
 - укріплення матеріалу комплексним в'язучим
- самохідний розподільник цементу, автоцистерна з водою + ресайклер
 - автоцистерна з водою, установка для приготування суспензії + ресайклер
 - автогудронатор + ресайклер
 - автоцистерна з водою + автогудронатор + ресайклер
 - автогудронатор + установка для приготування суспензії + ресайклер

Після проходу ресайклера рекомендується провести попереднє ущільнення укріпленого шару дорожнього одягу пневмоколісним котком або важким вібраційним гладковальцьовим котком. Потім за допомогою автогрейдера поверхня дорожнього покриття профілюється для отримання потрібних ухилів у поздовжньому й поперечному напрямках. Остаточне ущільнення укріпленого шару здійснюють вібраційним гладковальцьовим котком масою 12 – 15 т із частковим дозволоженням матеріалу.

Відновлений таким чином шар, як правило, слугує в якості верхнього шару основи чи нижнього шару покриття. Залежно від категорії дороги, інтенсивності руху та прогнозованого строку служби дорожнього одягу поверх нього влаштовують різні види поверхневої обробки чи вкладають один або два шари гарячого асфальтобетону.

Технологія влаштування шару основи з фракційованого щебеню, обробленого в'язучим в установці

При обробленні кам'яного матеріалу органічним в'язучим в змішувальних установках отримують суміш, яка вкладається в гарячому, теплому та холодному стані при використанні бітуму; при використанні бітумних емульсій – в холодному стані.

Гарячі суміші відразу ж після приготування в змішувачі вивозять на дорогу і вкладають в основу чи покриття, теплі вкладаються не пізніше 1-2 годин після доставки на місце виконання робіт.

Холодні суміші, які виготовлені на бітумах класу СГ, можуть зберігатися на складах до 4-х місяців; а на бітумах класу МГ та емульсіях – до 8 місяців.

Гарячий та теплий чорний щебінь вкладається при температурі повітря не нижче 10°C, холодний щебінь та суміші з щебеню, який оброблений катіонною емульсією, – не нижче 5°C; суміші з щебеню, обробленого аніонною емульсією, – не нижче мінус 5°C.

Технологія влаштування шарів покриття з чорного щебеню передбачає виконання таких операцій: підготовка та підґрунтовка основи; транспортування чорного щебеню основної фракції 20-40 мм; розподіл щебеню основної фракції по поверхні основи; попереднє ущільнення щебеневого шару; транспортування чорного щебеню основної фракції 10-20 мм; розподіл щебеню фракції 10-20 мм; ущільнення щебеневого шару; догляд за влаштованим шаром.

Після підготовки основи здійснюють попередній розлив рідкого бітуму або бітумної емульсії з розрахунку 0,5-0,6 л/м². Через один-два дні автосамоскидами вивозять чорний щебінь фракції 20-40 мм, який розподіляється самохідними розподільниками. Товщина шару чорного щебеню основної фракції визначається з урахуванням коефіцієнта ущільнення 1,25.

Попереднє ущільнення виконують легкими котками з гладкими вальцями масою 6-8 т. за 3-4 проходи по одному сліду, а потім важкими котками масою 10-16 т за 5-6 проходів. Рух котків ведуть від країв до середини з перекриттям суміжних проходів на 0,2-0,3 м. У результаті ущільнення щебіньки основної фракції мають зайняти стійке положення, але пористість повинна залишатись.

По основному шару самохідними розподільниками розсипають чорний щебінь фракції 10-20 мм з розрахунку $1,0 \text{ м}^3/100\text{м}^2$, який заповнює пустоти між щебінками основного шару без утворення другого шару. Ущільнення проводять важкими котками за 3-4 проходів по одному сліду.

При влаштуванні основ і покриттів із теплих і холодних щебеневиx сумішей, які оброблені дьогтем, спочатку здійснюють попередній розлив дьогтю марки Д1 з розрахунку $0,5-0,6 \text{ л/м}^2$. Дьогтемінеральну суміш підвозять до місця вкладання автосамоскидами та вкладають самохідними асфальтоукладачами. Ущільнення виконують самохідними пневмоколісними котками за 6-10 проходів по одному сліду. За їх відсутності спочатку підкочують легкими котками з гладкими вальцями за 4-6 проходів по одному сліду, а потім важкими котками за 5-6 проходів (холодні суміші ущільнюють середніми котками масою 8-10 т).

У разі використання бітумної емульсії чорний щебінь та щебеневі суміші підготовлюють, як правило, без підігріву в асфальтозмішувачах та установках кар'єрного типу. Догляд за основами і покриттями, влаштованими із застосуванням емульсій, має бути більш ретельний.

Технологія влаштування шарів покриття з гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші

Покриття з гарячих асфальтобетонних сумішей влаштовують у весняно-літній період в суху погоду при температурі повітря не нижче 5°C , у осінній період – не нижче 10°C .

Технологія влаштування асфальтобетонних шарів передбачає виконання таких операцій: приготування асфальтобетонної суміші на заводах; підготовка основи; транспортування суміші до місця виконання робіт; укладання суміші по поверхні основи; ущільнення асфальтобетонного шару; догляд за шаром.

Перед влаштуванням асфальтобетонного шару поверхню основи необхідно ретельно очистити від пилу та бруду щітками поливомийних машин, а при необхідності – відремонтувати.

									Арк.
									58

Для забезпечення зчеплення між шаром асфальтобетону, що вкладається, та основою (існуючим покриттям) не пізніше ніж за 6 години проводять підґрунтування бітумною емульсією з розрахунку 0,3-0,9 л/м² або рідким бітумом – 0,2-0,8 л/м². Якщо покриття влаштовується по основі, яка тільки влаштована із застосуванням органічних в'язучих, то підґрунтовку можна не проводити.

Перед початком основних робіт проводять розбивку в плані та по висоті.

Асфальтобетонна суміш доставляється до місця вкладання автомобілями-самоскидами й вивантажується в бункер самохідного асфальтоукладальника або перевантажувача, який подає суміш на укладальник без його зупинки.

Асфальтоукладальник розподіляє суміш із заданим поперечним ухилом на проектну товщину з урахуванням коефіцієнту ущільнення 1,15-1,25 та попередньо ущільнює шар при допомозі трамбуючого бруса.

В залежності від технічних характеристик укладальника асфальтобетонне покриття може влаштовуватись однією смугою на всю ширину або ж в декілька смуг. При роботі одного укладальника довжина смуги розраховується таким чином, щоб не було охолодження асфальтобетону й забезпечувалась належна якість поздовжнього стику. Якщо використовують два укладальника, то вони повинні рухатись в одному напрямі зі зміщенням на 10-30 м один від одного.

У окремих випадках, при малих обсягах робіт чи недоступних місцях, допускається вкладання асфальтобетонної суміші вручну. Укладання суміші ведуть на всій ширині ділянки покриття по попередньо виставлених висотних кілках. Суміш розвантажують на основу на відстані 2-5 м від місця вкладання, підносять її совковими лопатами й розкладають по покриттю (суміш не можна кидати). Розрівнюють і профілюють суміш металевими граблями й дерев'яними движками на товщину, яка на 25-30% більше проектної.

Поверхня вкладеного асфальтобетонного шару після проходу укладальника має бути рівною, однорідною, без розривів і раковин. На ділянках з ухилом більше 40‰ покриття влаштовують знизу вверх.

									Арк.
									59

Попереднє ущільнення асфальтобетонного покриття здійснюється самохідними котками з гладкими вальцями масою 6-8 т. за 2-3 проходи по одному сліду, потім ущільнюють котками на пневматичних шинах за 8-10 проходів. Остаточне ущільнення виконують важкими котками з гладкими вальцями масою 10-18 т за 2-3 проходи по одному сліду.

За відсутності самохідних пневмоколісних котків після підкочування покриття ущільнюють важкими котками з гладкими вальцями масою 15-18 т. Кількість проходів визначається пробним ущільненням.

Замість гладковальцевих котків статичної дії для ущільнення верхнього шару з асфальтобетонних сумішей типу А, Б, Г та нижнього шару з пористих сумішей дозволяється використовувати котки вібраційної дії. Перші 2-3 проходи по одному сліду віброток здійснює з виключеним, потім 3-4 проходи з включеним вібратором. Остаточне ущільнення виконують важкими котками з гладкими вальцями масою 10-18 т за 6-8 проходів по одному сліду. Самохідні пневмоколісні котки у порівнянні з гладковальцевими мають дещо більшу продуктивність і ущільнюють покриття на більшу глибину, за рахунок зміни тиску в шинах стає можливим регулювати контактний тиск.

При ручному вкладанні асфальтобетонних сумішей кількість проходів котків по одному сліду необхідно збільшити на 20-30%. При ущільненні багатота середньощербенистих сумішей типу А і Б, а також нижнього шару з пористих асфальтобетонних сумішей легкі котки доцільно замінити важкими.

Ущільнення проводять від країв до середини з перекриттям попередніх проходів на 0,2-0,3 м. При ущільненні першої смуги котки не повинні наближатись вальцями ближче ніж на 10 см до краю від суміжної смуги. При ущільненні другої смуги перші проходи здійснюють по поздовжньому стику. При наїзді на свіжовкладену смугу котки мають рухатись ведучими вальцями вперед, оскільки перед відомими вальцями, як правило, утворюються хвилі. Котки повинні зрушувати з місця або змінювати напрям руху плавно й без ривків. Забороняється зупиняти коток на гарячому неущільненому покритті.

									Арк.
									60

Ущільнювати гарячі суміші починають при тій температурі, при якій не утворюються деформації: для багатощобєневих сумішей – при 140-160°C, для малощобєневих – при 100-130°C, для сумішей нижнього шару – при 120-140°C. При використанні поверхнево-активних речовин або активного мінерального порошку температура при вкладанні має бути знижена.

Швидкість руху котків при перших 5-6 проходах по одному сліду становить 1,5-2 км/год, потім 3-5 км/год; для пневмоколісних котків – до 5-8 км/год, для вібраційних котків – до 2-3 км/год.

Після попереднього ущільнення перевіряють рівність і поперечний профіль покриття. Виявлені дефекти виправляють шляхом розпушування покриття металевими граблями з додаванням або зняттям суміші. Пористість на окремих ділянках ліквідують шляхом розсипання по поверхні покриття дрібнозернистої асфальтобетонної суміші з послідуочим ущільненням котками.

При перерві в роботі, наприклад, в кінці другої зміни, ступені між смугами мають бути мінімальними. З метою запобігання розкатування суміші в кінці смуги покриття вкладають упорні дошки або рейки. Шви мають бути перпендикулярні до осі дороги.

При відновленні роботи упорні дошки знімають, краї в поздовжньому (в межах ступені) та поперечному напрямках обрубують на ширину 10-15 см та прогрівають гарячою асфальтобетонної сумішшоу чи газовими пальниками. Стінки стиків змазують гарячим бітумом марки СГ70-130 або СГ 130/200. Після вкладання суміш біля торців ущільнюють металевими трамбівками та вигладжують гарячим утюгом.

Зразу ж після укочування асфальтобетонного покриття виконують обрубкування стиків перфоратором або зрізання дисковими пилами.

Охорона праці й навколишнього середовища при будівництві асфальтобетонних покриттів.

									Арк.
									61

Робітники, задіяні на будівництві асфальтобетонного покриття, повинні мати встановлений спецодяг, спецвзуття для роботи з гарячими матеріалами, рукавиці. У разі застосування активаторів робітники додатково забезпечуються засобами індивідуального захисту (захисні герметичні окуляри та респіратори).

Ручний інструмент, які застосовується для влаштування асфальтобетонного покриття, підігрівається в пересувній жаровні.

При роботі в нічний час доби ділянка виконання робіт має освітлюватись, а працюючі машини повинні мати переднє та заднє сигнальне світло.

При розвантаженні автомобілів-самоскидів не дозволяється підходити до них до повної їх зупинки, підніматися в кузов, відпочивати в місцях розвантаження. Залишки матеріалу в кузові самоскида дозволяється вивантажувати лише при допомозі спеціальних скребоків або лопатою з ручкою довжиною не менше 2 м, перебуваючи в цей час на землі.

Забороняється залишати без нагляду машини з працюючими двигунами. При зміні напрямку руху асфальтоукладальника чи котка необхідно подавати попереджувальний сигнал.

Перед пуском асфальтоукладальника необхідно пересвідчитись в справності всіх робочих вузлів, а при опусканні його навісної частини – у відсутності людей позаду машини. Забороняється перебувати біля бункера укладальника під час його завантаження гарячою сумішшю, а також торкатись до розігрітого кожуха над вигладжувальною плитою.

При сумісній роботі декількох самохідних машин (укладальників, котків), що рухаються один за одним, дистанція між ними приймається не менше 10 м.

Самохідні котки повинні мати обладнання для автоматичного змащування вальців; ручне змащування забороняється.

Забороняється виконувати затирання пористих місць покриття перед котками, які перебувають в русі.

При перерві в роботі більш ніж 6 годин укладальники й котки повинні бути очищені від асфальтобетонної суміші й бітуму, встановлені в одну колону й

									Арк.
									62

загальмовані. З обох сторін колони машин виставляється огороження й червоні сигнали: вдень – прапорці, вночі червоні ліхтарі.

Під час будівництва асфальтобетонних покриттів необхідно виконувати заходи щодо охорони навколишнього середовища. З цією метою асфальтобетонні заводи та бітумні бази розташовують з навітряного боку від найближчих населених пунктів та відділяють від них санітарно-захисними бар'єрами.

При виконанні робіт на дорозі в'язучі матеріали, активатори, поверхнево-активні речовини не повинні потрапляти на прилеглі до дороги землі.

На об'їзних ґрунтових дорогах, які використовуються для руху транспорту на період будівництва, з метою запобігання утворення пилу й забруднення прилеглий територій, необхідно систематично виконувати знепилення доріг шляхом розливання неорганічних речовин (хлористий кальцій, натрій, магній; концентровані розсоли, пластові солоні води) або рідких органічних в'язучих (мазут, гудрон, рідкий бітум тощо), відходів промисловості.

				601-БА 10588917 ПЗ	Арк.
					63

3.8. Контроль якості лаштування дорожнього одягу

Контроль якості робіт при влаштуванні щебених шарів.

При влаштуванні основ і покриттів із кам'яних матеріалів, які оброблені органічним в'язучим, організовується контроль за якістю вихідних матеріалів, технологією приготування сумішей і чорного щебеню, а також за виконанням будівельних робіт

Якість мінеральних матеріалів контролюють за їх фізико-механічними властивостями, зерновому складу, вмістом пилюватих і глинистих часток. Для в'язучих матеріалів перевіряють – глибину проникнення, в'язкість, температуру в момент використання, зчеплення в'язучого з кам'яним матеріалом.

З кожної партії мінерального порошку беруть одну пробу масою 1 кг; а з партії органічного в'язучого – 2-3 кг.

У разі використання кам'яних матеріалів, які отримані в результаті киркування старого гравійного чи щебеневого покриття, проби для визначення зернового складу відбирають через кожні 0,5 км загальною масою 8-10 кг з валика.

Температуру в'язучого під час його підготовки контролюють не рідше ніж через 2 години. В'язкість в'язучого визначають після його підготовки в котлі, повторно перевіряють через 4 години, а складеного в'язучого - через 2 год.

Показник зчеплення органічних в'язучих і кам'яних матеріалів перевіряють кожного разу при зміні складових суміші.

При змішуванні в установках контролюють якість матеріалів, температурний режим на етапах приготування чорного щебеню та сумішей, а також при вкладанні і ущільненні гарячих та теплих щебеню й сумішей.

Якість суміші перевіряють за зовнішнім виглядом (однорідна суміш без включень необроблених часток і згустків в'язучого) та фізико-механічними властивостями проб, які відбираються через кожні 0,5 км. Неоднорідність суміші виправляється шляхом додавання в'язучого або кам'яного матеріалу та додаткового перемішування.

									Арк.
									64

При всіх способах виконання робіт через кожні 100 м визначають товщину шару металевою лінійкою, правильність поперечного профілю – шаблоном, рівність поверхні – триметровою рейкою.

Ступінь ущільнення збудованих основ і покриттів за способом просочування та з чорного щебеню перевіряють пробним проходом важкого котка масою не менше 15 т – під час його руху структура матеріалу залишається непорушною та без утворення хвиль попереду вальців котка.

Під час приймання робіт з улаштування основ і покриттів із щебеню, укріпленого органічним в'язучим, допустимі відхилення від проектних мають бути не більше: по ширині – 10 см; товщині – 10%; поперечний похил 5‰; просвіт під 3-метровою рейкою – 7 мм.

Поверхні основи або покриття повинна бути однорідною, однакового кольору, без жирних та сухих місць, без крупних включень. Приймання проводиться до влаштування поверхневої обробки.

Контроль якості робіт при влаштуванні асфальтобетонних шарів.

При будівництві асфальтобетонних покриттів технічному контролю підлягають: приготування асфальтобетонної суміші на заводі, влаштування асфальтобетонного покриття, готове покриття.

Під час приготування сумішей підлягає перевірці: якість мінеральних матеріалів і в'язучого, точність дозування, контроль температурного режиму приготування суміші, якість готової суміші.

На дорозі за допомогою термометрів перевіряється температура асфальтобетонної суміші, візуально – її якість. В суміші не повинно бути згустків бітуму та частин мінерального матеріалу, які не оброблені в'язучим. Синій димок над асфальтобетонною сумішшю свідчить про перевищення температурного режиму її приготування та „загорання” бітуму. В кузові автомобіля асфальтобетонна суміш повинна мати обриси сплюсненого конуса

									Арк.
									65

Проби відбирають з розрахунку: при ширині покриття не більше 7 м – три проби на 1 км; при ширині покриття більш ніж 7 м – три проби з кожних 7000 м². Керни і вирубку беруть з різних місць: із середини смуги руху, в нбезпосередній близькості до сполучення двох ділянок, а також там, де покриття найменш ущільнене рухом. При відборі проб вимірюють товщину шарів і візуально оцінюють міцність їх зчеплення між собою та з основою.

Ступінь ущільнення покриття з гарячого та холодного асфальтобетону оцінюють коефіцієнтом ущільнення K_y , який визначають відношенням щільності відібраних з покриття вирубок чи кернів до щільності переформованого зразка, ущільненого стандартним навантаженням. Нормативні значення коефіцієнту ущільнення асфальтобетону приймають: 0,99 для гарячих щільних сумішей типу А-Д та пористого і високопористого асфальтобетонів; 0,96 – для холодного асфальтобетону. Завершення процесу ущільнення візуально оцінюють по відсутності слідів на покриття від проходу важкого котка.

Під час приймання робіт з улаштування асфальтобетонних покриттів допустимі відхилення від проектних мають бути не більше: по ширині 10 см; по товщині 10%, поперечний похил 5‰, провіт під 3-метровою рейкою 5 мм.

				601-БА 10588917 ПЗ	Арк.
					67

4. ОРГАНІЗАЦІЙНА ЧАСТИНА

4.1. Характеристика умов будівництва

В даному розділі розробляється проект організації робіт під час капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000.

Район будівництва – Полтавська обл. (II-й дорожньо-кліматичний район).

Умови постачання будівництва дорожньо-будівельними матеріалами:

Асфальтобетонну суміш для улаштування покриття дороги передбачено доставляти до місця укладання з асфальтобетонного заводу, що розташовано на відстані 30 км від км227+000.

Транспортування асфальтобетонної суміші до місця укладання передбачається автосамоскидами по дорогам з твердим покриттям.

Фракціонований щебінь, який оброблений бітумом в установці, для улаштування основи дорожнього одягу передбачено доставляти з асфальтобетонного заводу, що розташовано на відстані 30 км від км227+000.

Транспортування фракціонованого щебеню на дорогу передбачається автосамоскидами по дорогам з твердим покриттям.

Умови постачання будівництва допоміжними ресурсами:

Воду для потреб будівництва передбачено завозити з водоймища, що розташоване на відстані 3 км від км230+000. Транспортування води в передбачається здійснювати автоцистернами.

Бітум для потреб будівництва передбачено завозити зі складу при АБЗ, розташованого на відстані 30 км від км227+000. Транспортування в'язучого здійснюється автогудронаторами.

Електроенергію для забезпечення будівельних робіт передбачено отримувати від пересувної електростанції ПЕС-60 потужністю 48 кВт.

Стиснуте повітря для пневматичного інструменту передбачається отримувати від пересувних компресорів потужністю 8 - 12 м³/хв.

									Арк.
									68

4.2. Основні технічні та конструктивні параметри дороги

Характеристика основних технічних параметрів автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000 наведені в табл. 1

Таблиця 1 – Основні технічні параметри дороги

Найменування технічних параметрів	Одиниця виміру	Кількість
Протяжність дороги	км	3,0
Категорія дороги	-	II
Ширина проїзної частини	м	8,0 – 8,6
Ширина узбіччя	м	3,0 – 3,7
Ширина земляного полотна (по верху)	м	14,0 – 14,6
Середня висота насипу	м	0,8

З метою доведення конструкції дорожнього одягу автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000 до вимог перспективної інтенсивності руху під час капітального ремонту передбачено:

- часткова заміна конструкції дорожнього одягу шляхом ресайклінгу існуючих шарів на глибину 18 см (асфальтобетон 10 см + чорний щебінь 8 см) з укріпленням фрезованої суміші бітумною емульсією;
- влаштування нової конструкції дорожнього одягу:
 - додатковий шар основи – фракційний щебінь, оброблений бітумом в установці, товщиною до 8 см з розливом бітуму 0,2 л/м² по існуючому покриттю;
 - нижній шар покриття – гаряча щільна крупнозерниста асфальтобетонна суміш марки I типу Б товщиною 6 см.
 - верхній шар покриття – гаряча щільна дрібнозерниста асфальтобетонна суміш марки I типу Б товщиною 4 см.

4.3. Визначення обсягів дорожньо-будівельних робіт

Для визначення трудоемкості та вартості виконання основних видів дорожньо будівельних робіт визначаємо їх обсяги (див табл. 3).

Таблиця 3 – Зведена відомість обсягів дорожньо-будівельних робіт.

№ п/п	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг робіт
1. Підготовчі роботи			
1.1	Відновлення траси на місцевості	км	3,00
1.2	Демонтаж дорожніх знаків	100 шт	0,3
1.3	Зрізання рослинного шару бульдозером на товщину 0,15 м з переміщенням до 10 м	1000 м3	6,75
2. Земляне полотно			
2.1	Розроблення ґрунту екскаватором з транспортуванням самоскидами у насип на відстань до 5 км	1000 м3	3,75
2.2	Переміщення ґрунту з бокових резервів бульдозером на відстань до 10 м	1000 м3	6,75
2.3	Ущільнення ґрунту земляного полотна самохідними котками з кулачковими вальцями	1000 м3	10,5
2.4	Планування поверхні земляного полотна автогрейдером	1000 м2	51,9
2.5	Укріплення укосів насипу зем. полотна й кюветів гідрозасівом багаторічних трав	1000 м2	36,9
3. Дорожній одяг			
3.1	Ресайклінг дорожнього одягу за допомогою ресайклера на глибину 18 см зі стабілізацією асфальтогрануляту бітумною емульсією 4%	1000 м2	24,0
3.2	Улаштування шару основи з щебеню, обробленого органічним вяжучим в установці, товщиною 8 см	1000 м2	27,0
3.3	Улаштування нижнього шару покриття з гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 8 см	1000 м2	27,0
3.4	Улаштування верхнього шару покриття з гарячої дрібнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 6 см	1000 м2	27,0
3.5	Укріплення узбіч розсипом фракційованого щебня товщиною 15 см	1000 м2	12,0

Найбільші сумарні затрати часу роботи машин при улаштуванні шарів дорожнього одягу приходяться на ресайклінг дорожнього одягу, тому приймаємо цей процес у якості визначального.

Норма витрати часу на роботу комплекту машин у складі ресайклера Wirtgen WR2500S з автогудронатором ДС-203А складає 5,72 маш-год / 1000 м².

Витрати часу роботи комплекту машин на весь обсяг робіт

$$Z_k = 5,72 \times 24,0 = 137,28 \text{ маш-год.}$$

Тривалість виконання робіт на визначальному процесі

$$T_{\text{оп}} = \frac{Z_k}{N \times t_{\text{зм}}} = \frac{137,28}{1 \times 8} \approx 18 \text{ маш-змін,}$$

де N – наявна кількість ресурсу з найбільшими затратами часу роботи на визначальному процесі, N = 1 од.; t_{зм} – тривалість робочої зміни, t_{зм} = 8 год;

Технологічна швидкість часткового потоку, виходячи з можливості роботи на захватці одного комплекту машин:

$$V_m = \frac{I \times N \times t_{\text{зм}}}{V \times b} = \frac{1000 \times 1 \times 8}{5,72 \times 8,0} = 178,5 \approx 180 \text{ м/зміну}$$

де I – вимірювач обсягу робіт, I = 1000 м²; b – середня ширина шару, b = 8,0 м; V – затрати часу роботи ресурсу на вимірювач обсягу робіт.

Розрахункова швидкість часткового потоку, виходячи з календарної тривалості сезону для влаштування основ:

$$V_t = \frac{L}{T_k} = \frac{3000}{84} \approx 36 \text{ м/зміну}$$

де L – протяжність ділянки дороги, L = 3000 м; T_к – календарна тривалість сезону, T_к = 84 дні.

Приймаємо темп потоку V_п = 200 м/зміну, виходячи з умови V_п > V_t. Тривалість робіт на кожному процесі об'єктного потоку при даному темпі складає:

$$T = \frac{L}{V_p} = \frac{3000}{200} \approx 25 \text{ змін.}$$

									Арк.
									72

4.5. Розрахунок потреби матеріально-технічних і трудових ресурсів.

1. Підготовчі роботи

1.1. Відновлення осі траси на місцевості.

Норматив – ШД10-1-5-2

Вимірник – 1 км

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 3,0.

Склад підрозділу: інженер – 1 чол., технік – 1, дорожній робітник – 2, водій – 1.

1.2. Демонтаж дорожніх знаків

Норматив – РЕКН 27-83-1 (прим.)

Вимірник – 100 знаків.

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 0,30.

1.3. Зрізання рослинного шару бульдозером на товщину 0,15 м

Норматив – РЕКН 1-24-2

Вимірник – 1000 м³.

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 6,75.

2. Земляне полотно

2.1. Розроблення ґрунту екскаватором з транспортуванням самоскидами у насип на відстань до 5 км

Норматив – РЕКН 1-17-13

Вимірник – 1000 м².

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 3,75.

2.2. Переміщення ґрунту з бокових резервів бульдозером на відстань до 10 м

Норматив – ШД 1-53-1

Вимірник – 1000 м³.

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 6,75.

									Арк.
									73

2.3. Ущільнення ґрунту земляного полотна самохідними дорожніми котками з

Норматив – ДА 1-7-5

Вимірник – 1000 м³.

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 10,5.

2.4. Планування поверхні земляного полотна автогрейдером

Норматив – ШД 1-58-3.

Вимірник – 1000 м².

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 51,9.

2.5. Укріплення укосів насипу зем.полотна гідрозасівом багаторічних трав.

Норматив – РЕКН 1-152-2.

Вимірник – 1000 м².

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 36,9.

3. Дорожній одяг

3.1 Ресайклінг дорожнього одягу на глибину 13 см зі стабілізацією бітумною емульсією в кількості 4%

Норматив – СЛ 2-32-1

Вимірник – 1000 м².

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 24,0.

3.2. Улаштування шару основи з чорного щебеню товщиною 8,0 см

Норматив – РЕКН 27-49-6

Вимірник – 1000 м².

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 27,0.

3.3. Улаштування покриття з гарячої крупнозернистої асфальтобетонної суміші товщиною 8,0 см

Норматив – РЕКН 27-53-3, 27-54-3

Вимірник – 1000 м².

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 27,0.

									Арк.
									74

3.4. Укріплення узбіч розсипом фракційованогощебеню товщиною 10 см

Норматив – ШД 1-23-1

Вимірник – 1000 м² .

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 12,0.

4. Обстановка дороги та приналежність дороги

4.1. Установка дорожніх знаків на металевих стійках

Норматив – РЕКН 27-83-1

Вимірник – 100шт.

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 0,3.

4.2. Установка сигнальний з/б стовпів

Норматив – РЕКН 27-61-1

Вимірник – 100шт.

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 0,6.

4.3. Влаштування тросового огородження на залізобетонних стовпах

Норматив – РЕКН 27-65-1

Вимірник – 1 км.

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 1,8.

4.4. Влаштування дорожньої розмітки у вигляді суцільних ліній шириною 10 см

Норматив – РЕКН 27-59-7

Вимірник – 1 км.

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 6,18.

4.5. Влаштування дорожньої розмітки у вигляді переривчатих ліній шириною 10 см (співвідношення штриха й проміжка 1:1)

Норматив – РЕКН 27-65-4

Вимірник – 1 км.

Обсяг робіт (в одиницях вимірника) – 2,82.

									Арк.
									75

Таблиця 5 – Зведена відомість потреби робочих кадрів

Назва персоналу	Потреба в робочих та ІТП, людей				
	Всього	У тому числі			
		підготовчі роботи	земляне полотно	дорожній одяг	облаштування дороги
Дорожні робочі	35	4	4	20	7
Майстри	17	2	6	5	4
Виконроби	16	2	5	5	4
Механізатори	38	2	10	22	4
Всього	106	10	25	52	19

Таблиця 6 – Зведена відомість потреби дорожньо-будівельних матеріалів

Назва матеріалу	Од. вим.	Потреба в матеріалах			
		Всього	У тому числі		
			підготовчі роботи	дорожній одяг	облаштування дороги
Бітум	т	247,4		247,4	
Щебінь чорний фр. 10-20 мм	м ³	297		297	
Щебінь чорний фр. 20-40 мм	м ³	4212		4212	
Асфальтобетон дрібнозернистий	т	3915		3915	
Асфальтобетон крупнозернистий	т	5178,6		5178,6	
Стійки металеві	шт.	30			30
Щити дорожніх знаків	шт.	30			30
Збірні з/б конструкції	м ³	11,2			11,2
Емаль ПФ-133	т	0,43			0,43

Таблиця 7 – Зведена відомість потреби дорожньо-будівельних машин

									Арк.
									76

Назва персоналу	Потреба в машинах, шт.				
	Всього	У тому числі			
		підготовчі роботи	земляне полотно	дорожній одяг	облаштування дороги
Автогудронатор КДМ-333	1			1	
Автогудронатор ДС-39Б	2			2	
Автомобіль бортовий	4	1	1	1	1
Автосамоскид КрАЗ-65055-050	28		7	21	
Асфальтоукладальник	3			3	
Автогрейдер ДЗ-98	2		1	1	
Бульдозер ЧТЗ-120	2		2		
Коток самохідний пневматичний НАММ HD 150ТТ	5			5	
Коток самохідний гладковальцевий НАММ HD 90	2			2	
Коток самохідний гладковальцевий НАММ HD 130	5			5	
Коток самохідний комбінований НАММ HD 90К	2		2		
Кран автомобільний	1				1
Машина бурильна	1				1
Машина поливомийна	2		2		
Машина для гідрозасіву трав	2		2		
Машина маркувальна	1				1
Ресайклер Wirtgen WR-2500	1			1	
Розподільник щебеню	1			1	

4.6. Розрахунок потреби і організація роботи автотранспорту

Розрахунок потреби в автомобілях-самоскидах для перевезення будівельних вантажів розраховуємо в такій послідовності. Приймаємо отримання дорожньо-будівельних матеріалів відносно траси дороги з одного джерела та розраховуємо відстані перевезень вантажів до характерних точок. Такими точками є П – початок, К – кінець дороги, точки дотику до дороги, що будується, під’їзних шляхів від місцевих кар’єрів (С; С₁; С₂;) і точка межі впливу кар’єрів – Т.

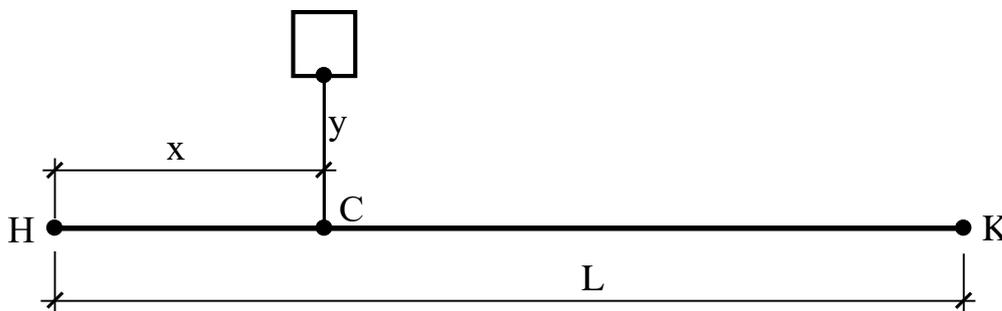


Рис. 5.1. Схема для визначення відстаней транспортування вантажів до характерних точок при одному джерелі його отримання.

При одному джерелі отримання вантажу відстань до характерних точок визначається за наступною схемою:

$$\begin{aligned} \text{Н} & \quad d_{\text{Н}} = y + x; \\ \text{С} & \quad d_{\text{С}} = y \\ \text{К} & \quad d_{\text{К}} = y + L - x; \end{aligned}$$

При розрахунку використовуємо наступні співвідношення між величинами:

$$\begin{aligned} t_{\text{Ц}} &= \frac{2d}{V_{\text{ср}}} + t_{\text{ПР}}; \\ \Pi_{\text{ЗМ}} &= \frac{t_{\text{ЗМ}} \cdot G \cdot k_{\text{В}} \cdot k_{\text{Г}}}{t_{\text{Ц}}}; \end{aligned}$$

$$N_p = \frac{q_{зм}}{P_{зм} \cdot h}; \quad N_n = \lfloor N_p \rfloor;$$

$$q_{зм} = \frac{Q}{T_n}$$

де $t_{ц}$ – тривалість одного циклу роботи автомобіля, год;

$V_{ср}$ – середня швидкість руху автомобіля (30 км/год);

$t_{пр}$ – тривалість навантаження-розвантаження (0,2 год.);

$P_{зм}$ – змінна продуктивність автомобіля, т/зміну.

$t_{зм}$ – розрахункова тривалість робочої зміни, год;

G – вантажопідйомність автомобіля ($G = 18$ т);

k_b, k_r – коефіцієнти використання відповідно часу робочої зміни (0,85) та вантажопідйомності (0,95);

N_p, N_n – кількість автомобілів відповідно розрахункова і прийнята з урахуванням округлення до цілого числа, авт./зміну;

h – коефіцієнт технічної готовності парку автомобілів (0,7);

$q_{зм}$ – кількість вантажу, яку необхідно перевезти за одну розрахункову зміну, т/зміну.

Q – маса вантажу, т;

T_n – тривалість робіт, змін.

5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

5.1. Вихідні дані

В даному розділі розраховується кошторисна документація на виконання робіт з відновлення конструкції дорожнього одягу згідно нормативних вимог під час капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000.

									Арк.
									80

601-БА 10588917 ПЗ

Арк.

81

601-БА 10588917 ПЗ

Арк.

82

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Поліпшення експлуатаційного стану автомобільної дороги Н-08 Бориспіль-Дніпро-Запоріжжя-Маріуполь на ділянці км 224+150 – км 273+649» розроблена у відповідності з вимогами діючої нормативно-технічної документації.

Кваліфікаційна робота містить 5 розділів розрахунково-пояснювальної записки та 13 аркушів креслень, які охоплюють всі розділи аналізу фактичного стану та проектних рішень з капітального ремонту автодороги.

У розділі «Аналіз транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги» розглянуто характеристику району проходження дороги, складено дорожньо-кліматичний експлуатаційний графік, визначено транспортно-експлуатаційні показники та здійснено оцінку безпеки та умов руху на дорозі.

У розділі «Обґрунтування проектних рішень» розглянуто заходи з капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000, які передбачають доведення міцності дорожнього одягу до вимог транспортного потоку.

У розділі «Технологічна частина» розроблено технологічну карту на відновлення дорожнього одягу під час капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000.

У розділі «Організаційна частина» складено календарний план робіт з капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000.

У розділі «Економічна частина» виконано кошторисний розрахунок вартості робіт з капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000.

Основні технічні показники проекту робіт з капітального ремонту автомобільної дороги Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь на відрізку км 227+000 – км 230+000 наведено в таблиці.

									Арк.
									83

Основні технічні показники
 проекту робіт з капітального ремонту автодороги
 Н-08 Бориспіль – Дніпро – Запоріжжя – Маріуполь
 на відрізку км 227+000 – км 230+000:

№ з/п	Найменування показників	Од. вим.	Кількість
1.	Довжина ділянки дороги	км	3,0
2.	Кошторисна вартість будівництва	тис.грн.	16078,234
3.	Приведена кошторисна вартість будівництва	тис.грн./км	5359,411
4.	Кошторисна вартість будівельних робіт	тис.грн.	15547,547
5.	Приведена кошторисна вартість будівельних робіт	тис.грн./км	5182,516
6.	Тривалість будівництва	днів	63
7.	Витрати праці на будівництво	люд.-змін	1540
8.	Максимальна кількість робітників	чол.	44
9.	Середня кількість робітників	чол.	24
10.	Коефіцієнт нерівномірності руху робітників	-	1,84

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.3-4:2015. Автомобільні дороги (зі змінами №1-2). – Київ: Мінрегіонбуд України, 2022.
2. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів (зі зміною №1. – Ктїв: Мінрегіонбуд України, 2022
3. ДБН В.2.3-6-2009. Мости та труби. Обстеження та випробування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2010.
4. ДБН А.2.2-3:2014. Склад та зміст проектної документації на будівництво. – К.: Мінрегіонбуд України, 2014.
5. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016
6. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпеки у будівництві. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012
7. ДСТУ 3587:2022 Безпека дорожнього руху. Автомобільні дороги. Вимоги до експлуатаційного стану. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2022
8. ДСТУ Б Д.2.2-27:2016 Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Автомобільні дороги (Збірник 27). – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016
9. ДСТУ-Н Б В.2.3-23:2012 Настанова з оцінювання і прогнозування технічного стану автодорожніх мостів. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012
10. ДСТУ-Н Б В.2.3-32:2016 Настанова з улаштування земляного полотна автомобільних доріг. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016
11. ГБН Г.1-218-182:2011. Ремонт автомобільних доріг загального користування. Види робіт та перелік робіт. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2011
12. ГБН В.2.3-37641918-559:2019 Автомобільні дороги. Дорожній одяг нежорсткий. Проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2019
13. ГБН В.2.3-218-007:2012. Екологічні вимоги до автомобільних доріг. Проектування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2012
14. ВБН В.2.3-218-539:2007 Влаштування шарів дорожнього одягу автомобільних доріг загального користування з холодних сумішей, що містять фрезерований асфальтобетон. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2007
15. ВБН В.3.2-218-180-2003. Правила визначення вартості робіт з експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2003

16. ВБН Д.1.1-218-001-2001. Порядок визначення вартості будівництва, реконструкції, капітального та поточного ремонтів автомобільних доріг загального користування. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2001
17. ВБН Д.2.2-218-045-2001 Відомчі ресурсні елементні кошторисні норми. Ремонт автомобільних доріг та мостів. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2001
18. ВБН Д.2.2-218-045.1-2006 Відомчі ресурсні елементні кошторисні норми. Експлуатаційне утримання автомобільних доріг та мостів. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2006
19. ГСТУ 218-02070915-102-2003. Автомобільні дороги. Визначення транспортно-експлуатаційних показників дорожніх покриттів. – Київ: Укравтодор, 2003
20. ГСТУ 218-03449261-099-2002. Безпека дорожнього руху. Порядок проведення лінійного аналізу аварійності та оцінки умов безпеки руху на автомобільних дорогах. – Київ: Укравтодор, 2002
21. СОУ 42.1-37641918-105:2013. Класифікація робіт з експлуатаційного утримання автомобільних доріг загального користування. – Київ: Укравтодор, 2013
22. СОУ 42.1-37641918-035:2018 Автомобільні дороги. Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно-будівельні роботи.– Київ: Укравтодор, 2018
23. СОУ 42.1-37641918-071:2018 Автомобільні дороги. Ресурсні елементні кошторисні норми на роботи з експлуатаційного утримання.– Київ: Укравтодор, 2018
24. ІНУВ.3.2.-218-051-95.Інструкція по забезпеченню безпеки дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт на автомобільних дорогах. – К., “Укравтодор”
25. ДНАОП-5.1.14-1.1-96.Правила охорони праці при будівництві, ремонті та утриманні автомобільних доріг та на інших об’єктах дорожнього господарства. – К., “Укравтодор”
26. Білятинський О.А., Старовойда В.П. Проектування капітального ремонту і реконструкції доріг. – К.: Вища освіта, 2003. – 343 с.
27. Бойчук В.С. Довідник дорожника. – К., Урожай, 2002. – 560 с.
28. Бойчук В.С., Кірічек Ю.О., Сергеев О.С. Штучні споруди на дорогах. – Дн-к, ПДАБА, 2004. – 364 с.
29. Васильев А.П., Сиденко В.М. Експлуатація автомобільних доріг и організація дорожнього руху. – Київ, 1990. – 304 с.
30. Гончаренко Ф.П., Прусенко Є.Д., Скорченко В.Ф. Експлуатаційне утримання та ремонт автомобільних доріг за складних погодних та екологічних умов. – Київ, 1999. – 264 с.

31. Заворицький В.Й., Аленіч М.Д., Кизима С.С. Транспортно-експлуатаційні якості автомобільних доріг. – К.: ІСДО, 1995. – 136 с.
32. Кузло М.Т., Беятинський А.О., Тімкіна С.Ю., Дубик О.М. Технологія будівництва та капітального ремонту аеродромів. - Київ, НАУ, 2019. - 180 с.
33. Кліматичні характеристики: Довідковий матеріал до курсового й дипломного проектування для студентів спеціальності «Автомобільні дороги та аеродроми» всіх форм навчання. – Полтава: ПолтНТУ, 2006. – 60 с.
34. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи магістра за освітньою програмою «Автомобільні дороги, вулиці та дороги населених пунктів» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання. – Полтава: НУПП, 2021. – 40 с.
35. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Технічна експлуатація автомобільних доріг». – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 23 с.
36. Методичні вказівки до оцінювання транспортно-експлуатаційного стану автомобільної дороги при виконанні курсових і дипломних проектів. – Полтава: ПолтНТУ, 2018. – 31 с.
37. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з дисципліни «Технологія влаштування дорожнього одягу». – Полтава: ПолтНТУ, 2022. – 35 с.
38. Солодкий С.Й. Інноваційні матеріали і технології для будівництва та ремонту дорожніх одягів автомобільних доріг. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. - 140 с.
39. Солодкий С.Й. Дорожні одяги. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2015. - 164 с.
40. Савенко В.Я., Славінська О.С., Лисенко О.П. Основи технології будівництва доріг (для самостійної роботи з вивчення дисципліни): Навчально-методичний посібник. – К.: НТУ, 2006. – 247 с.
41. Технологія будівництва автомобільних доріг в прикладах (для курсового та дипломного проектування) / В.Я. Савенко, О.С. Славінська, Г.М. Фещенко, В.І. Каськів. – К.: НТУ, 2003. – 377 с.