https://doi.org/10.36100/dorogimosti2023.28.134

УДК 625.07

Кривобок О. В., *https://orcid.org/0000-0002-5424-8664*
Биковець М. М., *https://orcid.org/0000-0002-7490-7479*

Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»), м. Київ, Україна

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЖОРСТКОГО ДОРОЖНЬОГО ОДЯГУ ПІД ЧАС ВІДНОВЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ В УКРАЇНІ

Анотація

Вступ. Дорожня інфраструктура є однією з ключових складових економічного та соціального розвитку будь-якої країни. Її відновлення є одним із важливих завдань післявоєнного періоду, коли автомобільні дороги можуть бути пошкоджені або зруйновані. У статті проводиться порівняльний аналіз використання жорсткого дорожнього одягу під час відновлення доріг в Україні в післявоєнний час.

Проблематика. Забезпечення надійності дорожнього одягу.

Мета. Дослідити доцільність застосування конструкцій жорсткого дорожнього одягу в післявоєнний період.

Результати. Проведено аналіз доцільності використання жорсткого дорожнього одягу, наведено конструкції дорожнього. Проаналізовано вартість будівельних матеріалів.

Висновки. Проведено дослідження переваг і недоліків використання цементобетону в дорожньому будівництві, виконано розрахунок жорсткого дорожнього одягу, підібраний орієнтовний склад та проведено лабораторні випробування фізико-механічних показників цементобетону.

Економічна складова при будівництві та ремонті автомобільних доріг є одним із ключових критеріїв при виборі типу дорожнього одягу, враховуючи, вартість бітуму в Україні, яка склалась на теперішній час, вважаємо улаштування жорсткого дорожнього одягу є економічно доцільним і в післявоєнний період.

Ключові слова: автомобільна дорога, жорсткий дорожній одяг, міцність, покрив, цементобетон.

Вступ

Дорожня інфраструктура є однією з ключових складових економічного та соціального розвитку будь-якої країни. Тому основним завданням в післявоєнний період є відновлення та покращення дорожньої мережі. Один із ключових аспектів цього процесу є вибір матеріалів для дорожнього будівництва. У цій статті розглядається порівняння доцільності використання жорсткого і нежорсткого дорожнього одягу під час відновлення доріг в Україні в післявоєнний період.

Основна частина

В автомобільних дорогах використовують: нежорсткий (асфальтобетон) або жорсткий (цементобетон) тип дорожнього одягу.

В Україні на теперішній час автомобільні дороги з цементобетонним покривом складають лише 1,4 %, всі інші – мають асфальтобетонний покрив. У Європі лідером з кількості автомобільних доріг з цементобетонним покривом є Німеччина, де їх частка становить близько 40 % від усієї дорожньої мережі.

У першу чергу потрібно розуміти з чого складається жорсткий (цементобетон) та нежорсткий (асфальтобетон) дорожній одяг.

Асфальтобетон являє собою суміш кам'яних заповнювачів, в'яжучого – бітуму та добавок-модифікаторів.

Цементобетон являє собою суміш крупного та дрібного заповнювача, в'яжучих матеріалів, води, хімічних і мінеральних добавок (за потреби).

Порівнюючи складові, з яких складаються автомобільні дороги з цементобетонним або асфальтобетонним покривом, основною перевагою використання цементобетонного покриву є мінімальний відсоток імпортної складової. Адже при будівництві використовують в основному українські матеріали порівняно з асфальтобетонним, де використовують імпортний бітум.

На даний момент основним імпортером бітуму є Польща, Азербайджан та Греція. Вартість кожної тони асфальтобетону складається на (52–56) % з вартості бітуму. Це ті гроші, які йдуть за межі України, а могли б залишитися всередині країни.

Порівняно із цементобетоном понад 90 % якого це матеріали, вироблені в Україні. Крім того, на ціну цементу не впливає коливання курсу валют [1].

Виконавши аналіз українських та літературних джерел, зокрема [9-11] можна навести такі переваги та недоліки використання цементобетону під час будівництва автомобільних доріг.

Переваги:

1. Міцність. За цим показником автомобільні дороги з цементобетонним покривом в рази і навіть десятки разів перевищують автомобільні дороги з асфальтобетонним покривом. А це дозволяє уникнути проблем, які з року в рік виникають в Україні. У самий пік високої температури, коли асфальтобетонний покрив стає пластичним, автомобільними дорогами йде важка техніка: вантажівки з урожаєм сільськогосподарських культур, продуктами його переробки, важка сільськогосподарська та будівельна техніка. Від цього автомобільні дороги руйнуються і на них утворюються дефекти. Наразі з цим планують боротися шляхом зважування вантажів і забороною переміщення важких вантажів у жарку погоду. Максимальна температура плавлення бетону становить більше ніж 1 000 °С, тому літня спека на його жорсткість не впливає.

2. Зносостійкість і стійкість до впливу низьких температур. За цими показниками цементобетон теж значно краще асфальтобетону. Його, як і асфальтобетон, не змивають осінні та весняні ливні, паводки. Тому капітальний ремонт цементобетонної дороги виконують через 25–30 років.

3. Екологічна складова. Для виготовлення асфальтобетону в якості в'яжучого застосовуються досить шкідливі нафтопродукти, а для цементобетону – вапняк і гіпс. Крім цього, цементобетонний покрив стійкий до стирання, тому практично не утворює пилу [2].

Недоліки:

1. Строк будівництва. Автомобільна дорога з цементобетонним покривом складніша за технологією будівництва. Що в свою чергу сповільнює процес порівняно з будівництвом автомобільної дороги з асфальтобетонним покривом.

2. Автомобільні дороги з цементобетонним покривом більш шумні, особливо ті, що побудовані за старими технологіями, тоді як пористий і пластичний асфальтобетон краще поглинає шуми.

3. Автомобільні дороги з цементобетонним покривом дуже чутливі до опадів, ґрунтових вод, циклічного заморожування-відтавання, протиожеледних розчинів. Такій дорозі потрібний особливий протикорозійний захист. Його забезпечують високою якістю кам'яних матеріалів, застосуванням спеціальних цементів, улаштуванням конструкцій, що дренують, ізоляцією швів.

Улаштування дороги з цементобетону передбачає такі етапи:

– підготовчі роботи;

– підсипання й ущільнення;
– улаштування опалубки;
– армування;
– заливання цементобетону;
– нарізання деформаційних швів;
– доглядання за цементобетоном.

Перед улаштуванням дорожнього одягу виконують розрахунок конструкції згідно з ГБН В.2.3-37641918-557:2016. Для прикладу наведено розрахунок конструкції жорсткого дорожнього одягу для ІІ категорії автомобільної дороги, яка відповідає дійсним нормативним документам [3].

1. Цементобетон дорожній B_{tb}4,0, В30, F200, W8 згідно з ДСТУ 8858:2019 – 26 см;
ГТ.Н.ГП.-8 згідно з табл. А.4 ГБН В.2.3-37641918-544:2014;
2. ЩПС.Кр.Ц.М75.ДСТУ 9177-3:2022 – 15 см;
Підґрунтовка – ЕКШ-50 згідно з ДСТУ Б В.2.7-129:2013 – 1,00 л/м²;
3. ЩПС.С5.ДСТУ 9177-2:2022 – 21 см;
ГТ.Н.Т-1 згідно з табл. А.3 ГБН В.2.3-37641918-544:2014;
4. Пісок середньої крупності з вмістом пиловидних і глинистих часток не більше ніж 2 % та коефіцієнтом фільтрації не менше ніж 5 м/добу згідно з ДСТУ Б В.2.7-32-95 – 20 см;
ГТ.Н.Т-1 згідно з табл. А.3 ГБН В.2.3-37641918-544:2014;
Ґрунт земляного полотна – суглинок важкий пилуватий.

Перевіряння конструкції на морозостійкість

Глибину промерзання дорожньої конструкції $Z_р$ визначають:

$$Z_р = Z_{max}^{Н} + D = 70 + 10 = 80 \text{ см}.$$

Визначаємо розрахункову глибину залягання рівня ґрунтових вод H:

$$H = H_{угв} + H_{нас} = 350 + 150 = 500 \text{ см}.$$

Визначаємо відношення розрахункової глибини промерзання $Z_р$ до розрахункової глибині залягання рівня ґрунтових вод H:

$$\frac{Z_р}{H} = \frac{80}{500} = 0,16 \Rightarrow \frac{Z_р}{H} < 1.$$

Визначаємо еквівалентну (по відношенню до щебеню з гранітних порід) товщину дорожнього одягу $h_{заг}$:

$$h_{заг} = h_1\sqrt{\frac{\lambda_{щ}}{\lambda_1}} + h_2\sqrt{\frac{\lambda_{щ}}{\lambda_2}} + h_3\sqrt{\frac{\lambda_{щ}}{\lambda_3}} + h_4\sqrt{\frac{\lambda_{щ}}{\lambda_4}};$$

$$h_{заг} = 26\sqrt{\frac{1,86}{1,74}} + 15\sqrt{\frac{1,86}{2,02}} + 21\sqrt{\frac{1,86}{2,10}} + 21\sqrt{\frac{1,86}{2,17}} = 74,83 \text{ см}.$$

Визначаємо значення по осі Y:

$$Y = \frac{l_{здим} \cdot a_0}{B \cdot zp} = \frac{4 \cdot 1,16}{4,5 \cdot 80} = 0,01.$$

За номограмою визначаємо середню величину дорожнього одягу z_1:

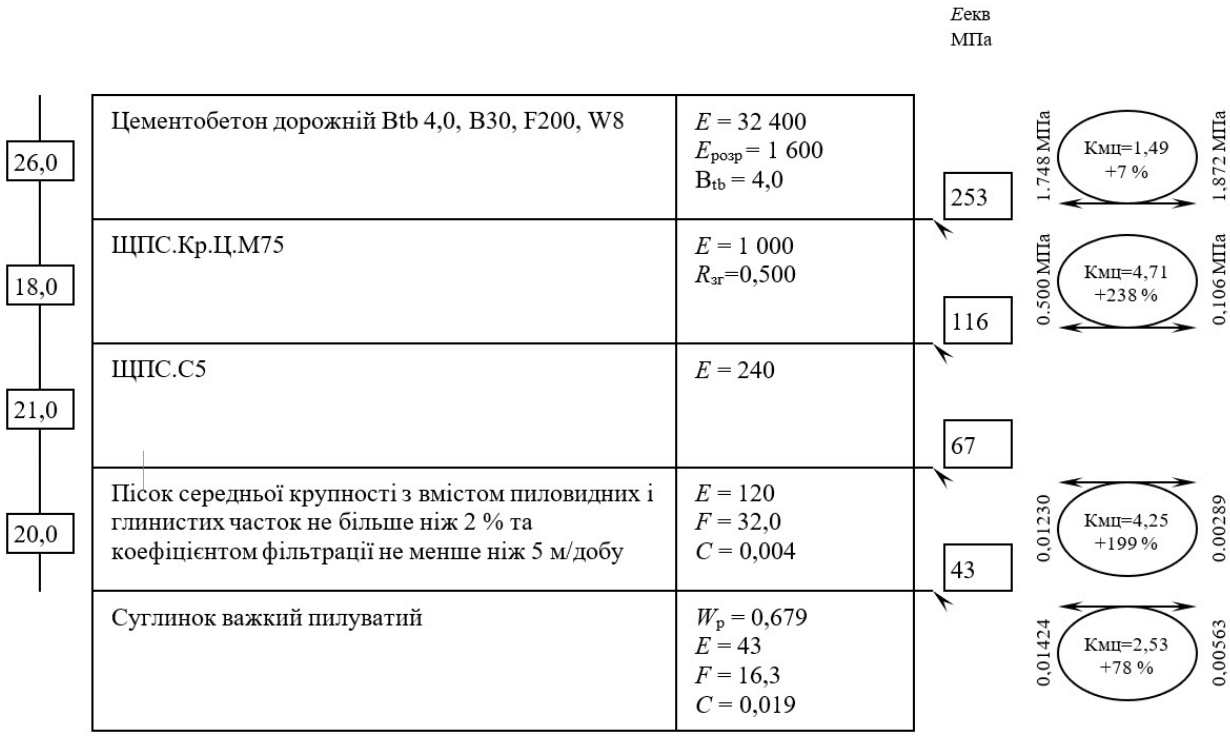
$$X = 0{,}425;$$

$$X = \frac{Z_1}{Z_р} \Rightarrow Z_1 = 0{,}425 \cdot 80 = 34{,}03 \text{ см};$$

$$\frac{h_{заг}}{Z_1} = \frac{74{,}83}{34{,}03} = 2{,}19 > 1.$$

Морозостійкість дорожнього одягу забезпечена.

Характеристики та результати обчислення конструкції дорожнього одягу наведені на **рис. 1** [4].



E, *C*, *R* - МПа; *F* - град.

Рисунок 1 – Результати розрахунку конструкції дорожнього одягу

Після обчислення кконструкції жорсткого дорожнього одягу, було проведено лабораторні випробування із визначення орієнтовного складу цементобетонної суміші та вартості її складу.

Витрати сухих матеріалів на 1 м^3 B_{tb}4.0, B30, F200,W8:

- портландцемент ПЦ І-500-Р-Н – 380 кг (виробництво ПрАТ «Івано-Франківськ цемент»);
- пісок – 610 кг (виробництво ТОВ «Юнігран»);
- щебінь фракції (5-10) – 420 кг (виробництво ТОВ «Юнігран»);
- щебінь фракції (10-20) – 780 кг (виробництво ТОВ «Юнігран»);
- вода – 160 кг;
- суперпласифікульвана добавка Muraplast FK 59 – 2,4 кг (виробництво ТОВ «МЦ БАУХЕМІ»);
- повітровтягувальна добавка Centrament Air 202 – 1,0 кг (виробництво ТОВ «МЦ БАУХЕМІ»).

Орієнтовна вартість складу цементобетонної суміші на 1м^3 наведена в **табл. 1**.

Таблиця 1

Орієнтовна вартість складу цементобетонної суміші

Ч.ч.	Сировинний компонент	Одиниця вимірювання	Витрата	Орієнтовна вартість одиниці вимірювання, грн	Сума, грн	%, від загальної вартості
1	Цемент	т	0,380	5 204,41	1 978	62,5
2	Щебінь за фракціями: - (5-10) мм - (10-20) мм	 т т	 0,420 0,780	 651,69 589,21	 274 460	 8,7 14,5
3	Пісок природній	т	0,610	300,04	183	5,8
4	Добавки: - пластифікувальна - повітровтягувальна	 т т	 0,0024 0,0010	 80 000 50 000	 192 50	 6,1 1,6
5	Вода	т	0,160	161,60	26	0,8
				Всього вартість:	3 163	100
Примітка 1. Ціни прийняті як усереднені значення по Україні, липень 2023 р.						

За результатами обчислення конструкції жорсткого дорожнього одягу та підбору орієнтовного складу цементобетоннної суміші B_{tb}4.0, B30, F200, W8 було проведено випробування на визначення фізико-механічних характеристик цементобетону дорожнього [5]:

1. Визначення міцності цементобетону на стиск

Зразки-куби 100 мм × 100 мм × 100 мм виготовлені з цементобетонної суміші. Випробування проведено згідно з ДСТУ Б В.2.7-170 [6] і ДСТУ Б В.2.7-214 [7]. Фактичні значення визначених показників наведено у **табл. 2**.

Таблиця 2

Міцність на стиск зразків у віці 28 діб

Марку-вання	Маса, г	Параметри зразка			S, см^2	V, см^3	ρ, г/см^3	$R_{ст}$, МПа	$R_{ст}^{сер}$, МПа	σ	ДСТУ Б В.2.7-43-96, МПа
		d, см	b, см	h, см							
1	2 345	10,02	10,02	10,02	100,4	1 006	2,331	41,51 (B30)	43,25 (B30)	1,71	38,52 (B30)
2	2 367	10,02	10,02	10,04	100,4	1 008	2,348	42,22 (B30)			
3	2 311	10,04	10,02	10,02	100,6	1 008	2,293	40,02 (B30)			
4	2 383	10,02	10,02	10,04	100,4	1 008	2,364	42,11 (B30)			
5	2 343	10,04	10,02	10,02	100,6	1 008	2,324	44,86 (B35)			
6	2 394	10,02	10,04	10,04	100,6	1010	2,370	43,82 (B30)			

Зразки цементобетону у віці 28 діб відповідають вимогам за міцністю на стиск B30.

2. Визначення міцності цементобетону на розтяг за згину.

Зразки-балки 100 мм × 100 мм × 400 мм виготовлені з цементобетонної суміші. Випробування проведені згідно з ДСТУ Б В.2.7-214 [7]. Фактичні значення визначених показників наведено в **табл. 3**.

Таблиця 3

Міцність на розтяг за згину зразків у віці 28 діб

Маркування	Маса, г	$R_{р.з.}$, МПа	$R^{сер}_{р.з.}$, МПа	σ	ДСТУ Б В.2.7-43-96, МПа
7	9 611	5,31 (B_{tb}4,0)	5,54 (B_{tb}4,0)	0,31	5,14 (B_{tb}4,0)
8	9 682	5,48 (B_{tb}4,0)			
9	9 657	5,62 (B_{tb}4,0)			
10	9 662	5,25 (B_{tb}4,0)			
11	9 723	5,75 (B_{tb}4,4)			
12	9 644	4,87 (B_{tb}3,6)			

Зразки цементобетону у віці 28 діб відповідають за міцністю на розтяг за згину B_{tb}4,0.

3. Визначення водопоглинання цементобетону

Зразки-куби 100 мм × 100 мм × 100 мм виготовлені з цементобетонної суміші. Випробування проведені згідно з ДСТУ Б В.2.7-170 [6]. Фактичні значення визначених показників наведено в **табл. 4**.

Таблиця 4

Водопоглинання зразків у віці 28 діб

Маркування	Маса сухого зразка, г	Маса водонасиченого зразка, г	Фактичне значення водопоглинання		Середнє значення водопоглинання	ДСТУ 8858, не більше ніж
			г	%	%	%
13	2 342	2 371	29	1,22	1,46	4
14	2 351	2 385	34	1,43		
15	2 320	2 361	41	1,74		

Водопоглинання зразків цементобетону у віці 28 діб складає 1,46 %. Результати випробувань відповідають вимогам ДСТУ 8858.

4. Визначення морозостійкості цементобетону.

Зразки-куби 100 мм × 100 мм × 100 мм виготовлені з цементобетонної суміші. Випробування проведені згідно з ДСТУ Б В.2.7-47 [8], ДСТУ Б В.2.7-49 [9] і ДСТУ Б В.2.7-214 [7]. Фактичні значення визначених показників наведено в **табл. 5**.

Таблиця 5

Морозостійкість зразків

Назва складу	Ч. ч.	Міцність на стиск контрольних зразків, МПа	Середня міцність, МПа	Маса насичених зразків перед випробуванням, г	Середня маса, г	Маса зразків після випробування, г	Середня маса, г	Міцність на стиск, МПа		Зміна міцності після 20 циклів, не більше ніж, %		Зміна маси після 20 циклів, не більше ніж, %	
								Після 20 циклів	Середня міцність	ДСТУ Б В.2.7-49	фактична	ДСТУ Б В.2.7-49	фактична
Контрольні зразки	16	42,12	42,71	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	17	43,06		–	–	–							
	18	41,54		–	–	–							
	19	44,13		–	–	–							
	20	39,20		–	–	–							
	21	37,21		–	–	–							
Основні зразки	22	–	–	2 384	2 368	2 355	2 347	42,02	41,14	-5,0	-3,82	-3,0	-0,89
	23			2 391		2 366		41,45					
	24			2 345		2 318		39,13					
	25			2 336		2 321		40,64					
	26			2 401		2 385		40,45					
	27			2 350		2 334		36,33					

Зразки цементобетону за морозостійкістю відповідають марці F200.

5. Визначення водонепроникності цементобетону.

Зразки-циліндри діаметром 150 мм, висотою 150 мм виготовлені з цементобетонної суміші. Випробування проведені згідно з ДСТУ Б В.2.7-170 [6]. Фактичні значення визначених показників наведено в **табл. 6**.

Таблиця 6

Водонепроникність зразків

Найменування матеріалу	Маркування	Водонепроникність зразків цементобетону, МПа	Фактична марка цементобетону за водонепроникністю
Зразки-циліндри ⌀ = 150 мм, *h* = 150 мм.	28	0,8	W8
	29	0,8	W8
	30	0,8	W8
	31	0,8	W8
	32	0,8	W8
	32	0,8	W8

Зразки цементобетону відповідають вимогам і марці W8 за водонепроникністю [6].

Висновок

Зростання інтенсивності руху на автомобільних дорогах загального користування та навантаження на вісь транспортних засобів, що спостерігається в Україні протягом останнього десятиліття, вимагає безперервного розвитку дорожньої мережі, удосконалення конструкцій дорожніх одягів. Невідповідність стану автомобільних доріг вимогам транспортного потоку знижує швидкість руху, збільшує зношування автомобілів і витрати на їх ремонт, підвищує витрати палива, спричиняє зниження рівня безпеки руху та зростанню кількості дорожньо-транспортних пригод [5].

Обираючи між жорстким і нежорстким дорожнім одягом для відновлення доріг в Україні, необхідно враховувати багато чинників, таких як фінансові можливості, склад розрахункового транспортного потоку, регіональні особливості тощо.

Економічна складова при будівництві та ремонті автомобільних доріг є одним з ключових критеріїв при обрані типу дорожнього одягу, враховуючи вартість бітуму в Україні на теперішній час і прогнозуючи її на майбутнє, вважаємо, що, використання цементобетону є більш доцільним варіантом при відновленні автомобільних доріг.

Список літератури

1. ГБН В.2.3-37641918-557:2016 Автомобільні дороги. Дорожній одяг жорсткий. Проектування. Київ, 2016. 48 с. (Інформація та документація).

2. ДСТУ 8858:2019 Суміші цементобетонні дорожні та цементобетон дорожній. Технічні умови. Київ, 2019. 68 с. (Інформація та документація).

3. ГБН В.2.3-37641918-544:2014 Автомобільні дороги. Застосування геосинтетичних матеріалів у дорожніх конструкціях. Основні вимоги. Київ, 2014. 65 с. (Інформація та документація).

4. ДСТУ 9177-2:2022 Матеріали щебеневі та гравійні для дорожнього будівництва. Технічні умови. Частина 2. Матеріали неукріплені. Київ, 2022. 54 с. (Інформація та документація).

5. ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності. Київ, 2008. 38 с. (Інформація та документація).

6. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. Київ, 2019. 76 с. (Інформація та документація).

7. ДСТУ Б В.2.7-47-96 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення морозостійкості. Загальні вимоги (ГОСТ 10060.0-95). Київ, 1996. 76 с. (Інформація та документація).

8. ДСТУ Б В.2.7-49-96 Будівельні матеріали. Бетони. Прискорені методи визначення морозостійкості при багаторазовому заморожуванні та відтаванні (ГОСТ 10060.2-95). Київ, 1996. 89 с. (Інформація та документація).

9. Гамеляк І. П., Шургая А. Г., Дмитриченко А. М. Дорожній цементобетон для будівництва місцевих доріг. *Автомобільні дороги і дорожнє будівництво*. Київ, 2019. Вип. 106. С. 12–23.

10. Корецький А. С., Корецький С.С. Про необхідність будівництва в Україні автомобільних доріг із цементобетонним покриттям. *Автошляховик України*. Вип. 2. Київ. 2013. С. 24–31.

11. CONCRETE ROADS: A SMART AND SUSTAINABLE CHOICE. Brussels, 2009. URL: https://www.oficemen.com/wpcontent/uploads/2017/05/Sustainable-Concrete-Roads-EUPAVE.pdf (дата звернення: 11.09.2023).

References

1. HBN V.2.3-37641918-557:2016 Avtomobilni dorohy. Dorozhnii odiah zhorstkyi. Proektuvannia [Departmental Building Norms (HBN V.2.3-37641918-557:2016) Roads. Rigid pavements. Design]. Kyiv, 2016. 48 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

2. DSTU 8858:2019 Sumishi tsementobetonni dorozhni ta tsementobeton dorozhnii. Tekhnichni umovy [State Standard of Ukraine (DSTU 8858:2019) Concrete. Mix and road concrete. Technical specification]. Kyiv, 2019. 68 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

3. HBN V.2.3-37641918-544:2014 Avtomobilni dorohy. Zastosuvannia heosyntetychnykh materialiv u dorozhnikh konstruktsiiakh. Osnovni vymohy [Departmental Building Norms (HBN V.2.3-37641918-544:2014) Automobile roads. Application of geosynthetic materials in road structures. Basic requirement]. Kyiv, 2014. 65 p. (Informatsiia ta dokumentatsiia) [in Ukrainian].

4. DSTU 9177-2:2022 Materialy shchebenevi ta hraviini dlia dorozhnoho budivnytstva. Tekhnichni umovy. Chastyna 2. Materialy neukripleni [State Standard of Ukraine (DSTU 9177-2:2022) Crushed stone materials and gravel materials for the road building industry. Specifications. Part 2. Unbound materials]. Kyiv, 2022. 54 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

5. DSTU B V.2.7-170:2008 Budivelni materialy. Betony. Metody vyznachennya serednoyi hustyny, volohosti, vodopohlynannya, porystosti i vodonepronyknosti [State Standard of Ukraine (DSTU B V.2.7-170:2008) Building materials. Concretes. Methods of determination of middle density, moisture content, water absorptions porosity and watertightness]. Kyiv, 2008. 38 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

6. DSTU B V.2.7-214:2009 Budivelni materialy. Betony. Metody vyznachennya mitsnosti za kontrolnymy zrazkamy [State Standard of Ukraine (DSTU B V.2.7-214:2009) Building materials. Concretes. Methods for strength determination using reference specimens]. Kyiv, 2010. 76 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

7. DSTU B V.2.7-47-96 Budivelni materialy. Betony. Metody vyznachennia morozostiikosti. Zahalni vymohy [State Standard of Ukraine (DSTU B V.2.7-47-96) Building materials. Concretes. Methods for determination of frost resistance. General requirements) (HOST 10060.0-95)]. Kyiv, 1996. 76 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

8. DSTU B V.2.7-49-96 Budivelni materialy. Betony. Pryskoreni metody vyznachennia morozostiikosti pry bahatorazovomu zamorozhuvanni ta vidtavanni [State Standard of Ukraine (DSTU B V.2.7-49-96) Building materials. Concretes. Rapid methods for determination of frost resistance by repeated alterneted freezing and thawing (HOST 10060.2-95)]. Kyiv, 1996. 89 p. (Informatsiia ta dokumentatsiia) [in Ukrainian].

9. Hameliak I. P., Shurhaia A. H., Dmytrychenko A. M. Dorozhnii tsementobeton dlia budivnytstva mistsevykh dorih [Road cement concrete for the construction of local roads]. *Avtomobilni dorohy i dorozhnie budivnytstvo*. Kyiv, 2019. Iss. 106. P. 12–23 [in Ukrainian].

10. Koretskyi A. S., Koretskyi S.S. Pro neobkhidnist budivnytstva v Ukraini avtomobilnykh dorih iz tsementobetonnym pokryttiam [About the need to build cement concrete roads in Ukraine]. *Avtoshliakhovyk Ukrainy*. Iss. 2. Kyiv. 2013. P. 24–31 [in Ukrainian].

11. CONCRETE ROADS: A SMART AND SUSTAINABLE CHOICE. Brussels, 2009. URL: https://www.oficemen.com/wpcontent/uploads/2017/05/Sustainable-Concrete-Roads-EUPAVE.pdf (Last accessed: 11.09.2023) [in English].

Oleksandr Kryvobok, *https://orcid.org/0000-0002-5424-8664*
Mykola Bykovets, *https://orcid.org/0000-0002-7490-7479*
M.P. Shulgin State Road Research Institute State Enterprise – DerzhdorNDI SE, Kyiv, Ukraine

ANALYSIS OF THE FEASIBILITY OF USING RIGID PAVEMENT STRUCTURES DURING THE REHABILITATION OF ROADS IN UKRAINE

Abstract

Introduction. Road infrastructure is one of the key components of economic and social development of any country. Its rehabilitation is one of the important tasks of the post-war period, when roads can be damaged or destroyed. The article provides a comparative analysis of the use of rigid pavement during the restoration of roads in Ukraine in the postwar period.

Problem Statement. Ensuring the reliability of road pavement.

Purpose. To investigate the feasibility of using rigid pavement structures.

Results. The feasibility of using rigid pavement is analyzed, the pavement designs are presented. The cost of materials is analyzed.

Conclusions. A study of the advantages and disadvantages of using cement concrete in road construction was carried out, the calculation of rigid pavement was performed, the tentative mix design was selected, and laboratory tests of the physical and mechanical properties of cement concrete were carried out.

The economic component in the construction and repair of highways is one of the key criteria for choosing the type of pavement, so given the current cost of bitumen in Ukraine, the use of cement concrete is a more profitable option for construction in the post-war period.

Keywords: highway, rigid pavement, strength, pavement, cement concrete.