

## **МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ ЗЧЕПЛЕННЯ МІЖ АСФАЛЬТОБЕТОННИМ ПОКРИТТЯМ ТА ЗАЛІЗОБЕТОННОЮ ОСНОВОЮ МОСТУ ПРИ ЗСУВІ**

*Онищенко А.М.*, кандидат технічних наук, Національний транспортний університет, Київ, Україна

*Різниченко О.С.*, Національний транспортний університет, Київ, Україна

*Куртєв В.С.*, Національний транспортний університет, Київ, Україна

## **THE METHOD OF DETERMINATION BOND BETWEEN ASPHALT PAVEMENT AND COMPOSITE STEEL AND CONCRETE BRIDGE**

*Onishchenko, A.M.*, Ph.D., National Transport University, Kyiv, Ukraine

*Riznichenko O.S.*, National Transport University, Kyiv, Ukraine

*Kurtyev V.S.*, National Transport University, Kyiv, Ukraine

## **МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ МЕЖДУ АСФАЛЬТОБЕТОННЫМ ПОКРЫТИЕМ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫМ ОСНОВАНИЕМ МОСТА ПРИ СДВИГЕ**

*Онищенко А.Н.*, кандидат технических наук, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

*Ризниченко А.С.*, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

*Куртєв В.С.*, Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Постановка проблеми. Однією з основних проблем, що призводить до зменшення довговічності асфальтобетонного покриття на мостах є передчасне руйнування асфальтобетону, зокрема одним з найпоширеніших дефектів, що виникають в асфальтобетонному покритті і зменшують його термін служби є поява зсувів.

Недостатня стійкість асфальтобетонного покриття на мостах до зсувів знижує як міцність конструкції асфальтобетонного покриття, так і особливо рівень безпеки руху за рахунок створення ефекту аквапланування в місцях застою води та зимової слизькості. Це також призводить до частих ремонтів і виникнення заторів на мостах, зменшує пропускну здатність, збільшує собівартість перевезень і призводить до значних економічних збитків. Зсувостійкість асфальтобетону є одним із важливих чинників якості асфальтобетонного покриття.

Підвищення зсувостійкості асфальтобетонного покриття на мостах до останнього часу, головним чином, досягалося за рахунок застосування багато- та середньощебєневих асфальтобетонів (гранулометричних типів А і Б). Однак ефект підвищення зсувостійкості, що забезпечується мінеральним каркасом асфальтобетону, виявився недостатнім для вирішення проблеми накопичення недопустимих зсувних деформацій асфальтобетонного покриття. Альтернативним рішенням для підвищення зсувостійкості асфальтобетону є модифікація бітумів полімерами, що здатні одночасно підвищувати деформативність при низьких температурах та підвищувати когезійну міцність при високих температурах, що сприяє підвищенню зсувостійкості асфальтобетону. Але це питання забезпечення зсувостійкості асфальтобетонного покриття на мостах вивчено недостатньо. Крім того суттєво зсувостійкість асфальтобетонного покриття також залежить від міцності зв'язку покриття з залізобетонною прогоновою будовою мосту та її стабільності у часі [1-6].

Метою статті є визначення міцності зчеплення між асфальтобетонним покриттям і залізобетонною основою при зсуві за запропонованою методикою.

*Методика визначення міцності зчеплення між асфальтобетонним покриттям та залізобетонною основою мосту при зсуві*

Міцність зчеплення при зсуві на контакті асфальтобетонного покриття і прогонової будови залізобетонних автодорожніх мостів оцінюється за величиною дотичних напружень від дії вертикального і горизонтального зусилля при максимальній розрахунковій температурі між асфальтобетонним покриттям і прогоновою будовою.

Для забезпечення заданої надійності і необхідного коефіцієнту запасу міцності запроєктованого типу асфальтобетону за критерієм міцності зчеплення при зсуві, він не повинен бути нижчим вимог табл. 1.

Таблиця 1 – Розрахункові значення коефіцієнту надійності та коефіцієнту запасу міцності за критерієм міцності зчеплення при зсуві

Категорія дороги	Тип дорожнього одягу	Коефіцієнт надійності, $K_n$	Коефіцієнт запасу міцності, $K_{мц}$ , за критерієм граничного стану – міцності зчеплення асфальтобетонного покриття з основою при зсуві	Коефіцієнт варіативного відхилення, $t$
1	2	3	4	5
Ia	Капітальний	0,97	1,2	2,19
Iб - II	Капітальний	0,95	1,1	1,71
III	Капітальний	0,90	1,0	1,32
IV	Полегшений	0,85	1,0	1,06
V	Перехідний	0,75	1,0	0,84

Спочатку визначають максимальну температуру покриття вдень, використовуючи залежність (1):

$$t_{\text{покр}}^{\text{max}} = t_{\text{пов}}^{\text{max}} + \frac{\rho \cdot I_{\text{ср.доб}}}{a_m} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_n, \quad (1)$$

де  $t_{\text{пов}}^{\text{max}}$  – температура повітря за найжаркішу добу, з забезпечення 0,95 [7], °C;  $\rho$  – коефіцієнт поглинання (для асфальтобетону складає 0,9);  $I_{\text{ср.доб}}$  – середньодобова інтенсивність сонячного випромінювання, ккал/м<sup>2</sup>·год·°C. 10;  $a_m$  – коефіцієнт теплопередачі (для цементобетону складає 20 ккал/м<sup>2</sup>×год×град, для асфальтобетону – 16 ккал/м<sup>2</sup>×год×град), ккал/м<sup>2</sup>×год×град;  $K_1$  – коефіцієнт, що враховує послаблення сонячного випромінювання у будь-яку годину доби;  $K_2$  – коефіцієнт переходу від середньодобової інтенсивності сонячного випромінювання до інтенсивності на 12 годину;  $K_n$  – коефіцієнт запилення (зниження інтенсивності сонячного випромінювання за рахунок пилоутворення  $K_n=0,7 - 0,9$ ).

Визначають розрахункову температуру між асфальтобетонним покриттям і прогоною будовою мосту за формулою (2):

$$t_{\text{аб}}^h = t_{\text{пов}}^{\text{max}} \times \exp\left(\left(-h_{\text{аб}} \times \sqrt{\frac{\omega}{2 \times a_{\text{аб}}}}\right) \times \cos\left(\omega \times \tau - h_{\text{аб}} \times \sqrt{\frac{\omega}{2 \times a_{\text{аб}}}}\right)\right) \quad (2)$$

де  $t_{\text{аб}}^h$  – температура на глибині  $h$ , °C;  $t_{\text{пов}}^{\text{max}}$  – температура повітря за найжаркішу добу, з забезпеченістю 0,95 [7], °C;  $a_{\text{аб}}$  – коефіцієнт температуропровідності асфальтобетону,  $a_{\text{аб}} = 0,002$  м<sup>2</sup>/год;  $\omega$  – кутова частота коливання температури (по закону простого гармонійного коливання  $\omega = \frac{2 \times \pi}{T_t}$ ),  $\omega = 0,26$  рад/год;  $\tau$  – момент часу від початку періоду коливання,  $\tau = 12$  год.

Якщо внаслідок розрахунку, температура між асфальтобетонним покриттям і прогоною будовою мосту виявилася нижчою 40 °C, тоді приймають для розрахунку температуру 40 °C.

Призначають модуль пружності асфальтобетону та еластичного прошарку згідно з табл. 2 і 3 при розрахунковій температурі в нижній частині асфальтобетонного покриття (2).

Визначають модуль пружності конструкції покриття з урахуванням еластичного прошарку внаслідок приведення до двшарової розрахункової моделі за формулою (3):

$$E_{\text{сеп}} = \sum_{i=1}^n E_i h_i \div \sum_{i=1}^n h_i, \quad (3)$$

де  $n$  – кількість шарів дорожнього одягу;  $E_i$  – модуль пружності  $i$ -го шару при розрахунковій температурі;  $h_i$  – товщина  $i$ -го шару.

Таблиця 2 – Розрахункові значення короткочасного модуля пружності асфальтобетону

Матеріал	Марка бітуму	Короткочасний модуль пружності $E$ , МПа, при температурі покриття		
		+ 40 °C	+ 45 °C	+ 50 °C
1	2	3	4	5
А-10	БНД-40/60	730	700	670
	БНД-60/90	550	480	410
	БНД-90/130	440	360	290
А-10	БМП 40/60-56	560	470	380
	БМП 60/90-52	470	400	340
	БМП 90/130-49	410	340	280
А-15	БНД-40/60	790	760	730
	БНД-60/90	590	530	470
	БНД-90/130	470	400	340
А-15	БМП 40/60-56	600	500	400
	БМП 60/90-52	510	420	340
	БМП 90/130-49	450	370	300
А-20	БНД-40/60	960	850	750
	БНД-60/90	720	600	490
	БНД-90/130	570	470	380
А-20	БМП 40/60-56	730	600	480
	БМП 60/90-52	620	510	400
	БМП 90/130-49	550	460	370
Б-10	БНД-40/60	690	580	480
	БНД-60/90	550	500	460
	БНД-90/130	440	420	400
Б-10	БМП 40/60-56	590	490	400
	БМП 60/90-52	560	500	440
	БМП 90/130-49	490	470	450
Б-15	БНД-40/60	720	630	550
	БНД-60/90	550	500	460
	БНД-90/130	440	420	400
Б-15	БМП 40/60-56	730	640	560
	БМП 60/90-52	620	520	420
	БМП 90/130-49	550	520	500
Б-20	БНД-40/60	800	710	620
	БНД-60/90	600	540	490
	БНД-90/130	480	440	410
Б-20	БМП 40/60-56	800	700	600
	БМП 60/90-52	680	590	510
	БМП 90/130-49	600	530	460
ЩМА-5	БНД-40/60	600	500	400
	БНД-60/90	550	440	340
	БМП 60/90-52	850	790	740
ЩМА-10	БНД-40/60	510	400	300
	БНД-60/90	500	390	280
	БМП 60/90-52	750	690	630

1	2	3	4	5
ЩМА-15	БНД-40/60	470	360	250
	БНД-60/90	460	350	240
	БМП 60/90-52	700	600	500
ЩМА-20	БНД-40/60	400	300	200
	БНД-60/90	390	280	180
	БМП 60/90-52	600	500	400

**Примітка 1.** Модуль пружності при температурах, які знаходяться в діапазоні від 40 до 45 °С та від 45 до 50 °С визначають інтерполяцією.

**Примітка 2.** Модулі пружності ЩМА на основі бітуму, модифікованого термоеластопластом, марки БМП 40/60-56, слід збільшити на 10 % порівняно з ЩМА на основі бітуму, модифікованого термоеластопластом, марки БМП 60/90-52.

**Примітка 3.** Для ЩМА на основі бітумів, модифікованих структуруючими додавками (синтетичними восками типу Licomont BS 100, ССВіт 113 AD, Sasobit та їх аналогами), модулі пружності слід приймати аналогічними модулям пружності ЩМА на основі бітумів, модифікованих термоеластопластами.

Таблиця 3 – Розрахункові значення короточасного модуля пружності еластичного прошарку і коефіцієнта морозостійкості гідроізоляційного матеріалу за показником міцності зчеплення при зсуві

Вид еластичного прошарку (бітумно-полімерної гідроізоляції)	Короточасний модуль пружності $E$ , МПа, при температурі			Коефіцієнт морозостійкості	Коефіцієнт варіації
	+ 40 °С	+ 45 °С	+ 50 °С		
наплавна	400	320	220	0,90	0,22
розпилювальна	210	160	100	0,75	0,28
оклеювальна	350	280	200	0,85	0,24
мастикова	260	210	140	0,80	0,26

Визначають граничне значення дотичних зусиль  $\tau_{лаб}$  з урахуванням визначеної температури  $t_{аб}^h$  між асфальтобетонним покриттям і основою прогонової будови і відповідного виду еластичного прошарку:

$$\tau_{лаб} = A \cdot t_{аб}^h + B, \quad (4)$$

де  $A$ ,  $B$  – розрахункові параметри, які вибирають в залежності від виду еластичного прошарку згідно з табл. 4,  $t_{аб}^h$  – розрахункова температура між асфальтобетонним покриттям і основою прогонової будови, що визначена за формулою (2).

Таблиця 4 – Розрахункові параметри еластичного прошарку

Вид еластичного прошарку	Значення розрахункових параметрів		$k_2$
	A	B	
наплавний	-0,031	2,11	1,0
мастиковий	-0,030	2,03	0,95
розпилювальний	-0,028	1,90	0,9
оклеювальний	-0,027	1,84	0,87

Призначають коефіцієнт морозостійкості еластичного прошарку за показником міцності зчеплення при зсуві згідно з табл. 3.

Визначають коефіцієнт варіації за показником міцності зчеплення при зсуві відповідно до призначеного виду еластичного прошарку згідно з табл. 3.

Використовуючи номограму (рис. 1) призначають максимальні дотичні зусилля  $\tau_{sc}^{0,7}$ , які

виникають між асфальтобетонним покриттям і залізобетонною прогоною будовою автодорожніх мостів при екстремальному гальмуванні (горизонтальне навантаження в даному випадку складає 0,7 від вертикального навантаження). Отримане значення необхідно помножити на коефіцієнт  $k_z$  (призначають за табл. 4), який враховує вплив виду еластичного прошарку на дотичні зусилля.

Вертикальне навантаження, що діє на асфальтобетонне покриття призначають згідно з [8].

Визначають розрахункове значення зсувних напружень на контакті асфальтобетонного покриття і прогонової будови залізобетонних автодорожніх мостів:

$$\tau_{роз} = \tau_{лаб} \cdot k_{mp} \cdot (1 - \nu_\tau \cdot t), \quad (5)$$

де  $\tau_{лаб}$  – зсувні дотичні напруження, які виникають між асфальтобетоном, еластичним прошарком і основою залізобетонних автодорожніх мостів, що визначені експериментально, МПа;  $k_{mp}$  – коефіцієнт, який враховує вплив водоморозних факторів на еластичний прошарок (табл. 3);  $\nu_\tau$  – коефіцієнт варіації міцності зчеплення при зсуві (табл. 3);  $t$  – коефіцієнт варіативного відхилення (табл. 1).

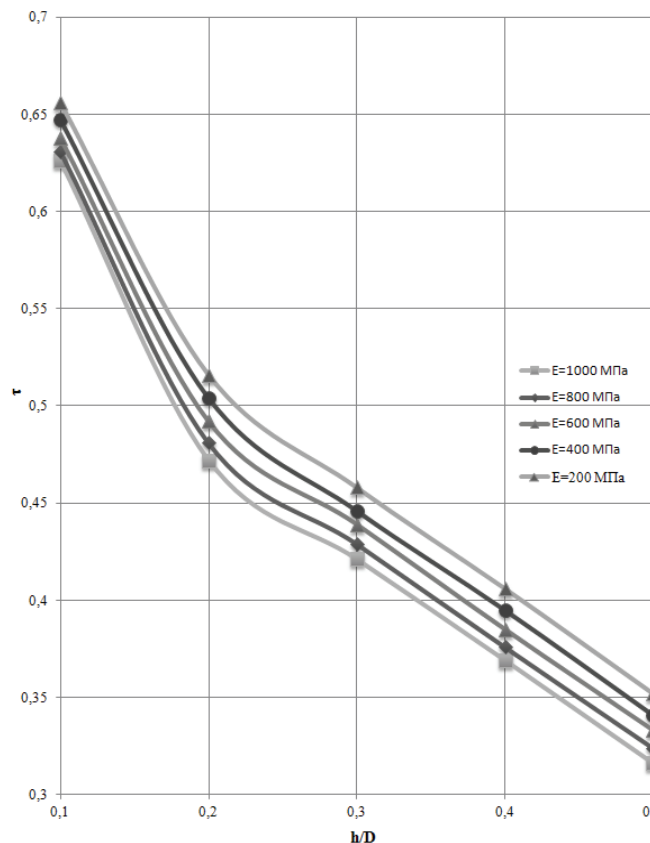


Рисунок 1 – Номограма для визначення дотичних зусиль від дії вертикального навантаження при екстремальному гальмуванні (цифри на кривих – короткочасний модуль пружності)

Визначають граничне допустиме значення зсувних дотичних напружень при екстремальному гальмуванні:

$$\tau_{zc}^n = \tau_{zc}^{0,7} \cdot p \cdot K_\sigma, \quad (6)$$

де  $\tau_{zc}^{0,7}$  – максимальні дотичні напруження, які виникають між асфальтобетонним покриттям і залізобетонною прогоною будовою автодорожніх мостів при екстремальному гальмуванні, визначають згідно з рис. 1, МПа;  $p$  – вертикальний тиск, який призначають згідно з [8], МПа;  $K_\sigma$  – коефіцієнт, що враховує особливості напруженого стану покриття під колесом автомобіля (колесо зі спареними балонами  $K_\sigma = 0,85$ , колесо з одним балоном -  $K_\sigma = 1,0$ ).

Виконують перевірку міцності зчеплення при зсуві на контакті асфальтобетонного покриття і прогонової будови залізобетонних автодорожніх мостів при екстремальному гальмуванні:

$$K_{мц}^\tau < \frac{\tau_{роз}}{\tau_{zc}^n}, \quad (7)$$

де  $K_{ми}^{\tau}$  – коефіцієнт запасу міцності при дії зсувних дотичних напружень (табл. 1);  $\tau_{роз}$  – розрахункове значення зсувних напружень контакті асфальтобетонного покриття і прогонової будови залізобетонних автодорожніх мостів, МПа;  $\tau_{zc}^H$  – граничне допустиме значення зсувних дотичних напружень, МПа.

У випадку, якщо умова міцності зчеплення при зсуві не виконується, необхідно замінити матеріал асфальтобетонного покриття або еластичного прошарку і знову виконати розрахунок в наведеній послідовності.

*Приклад розрахунку міцності зчеплення між асфальтобетонним покриттям та залізобетонною основою мосту при зсуві*

Попередньо призначають конструкцію асфальтобетонного покриття, яку записують у табл.5.

*Таблиця 5 – Розрахункові значення конструкції асфальтобетонного покриття на автодорожньому залізобетонному мосту*

№ п/п	Матеріал шару	h шару, см	Розрахункове значення короткочасного модуля пружності E, МПа при + 46 °С
1	Щебенево-мастиковий асфальтобетон типу ЦМА-20 на бітумі БМП-60/90-52	5	480
2	Асфальтобетон щільний, типу А-20 на бітумі БМП-60/90-52	8	580
3	Еластичний прошарок – оклеювальна гідроізоляція Testudo	0,5	260

Визначають максимальну температуру покриття вдень:

$$t_{пок}^{\max} = t_{пов}^{\max} + \frac{\rho \cdot I_{cp.добр}}{a_m} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_{\pi} = 28 + \frac{0,87 \cdot 5480}{16} \cdot 0,9 \cdot 0,117 \cdot 0,85 = 54,7^{\circ}\text{C}$$

Визначають розрахункову температуру між асфальтобетонним покриттям і прогоною будовою мосту:

$$t_{аб}^h = t_{нов}^{\max} \cdot \exp\left(\left(-h_{аб} \cdot \sqrt{\frac{\omega}{2 \cdot a_{аб}}}\right) \cdot \cos\left(\omega \cdot \tau - h_{аб} \cdot \sqrt{\frac{\omega}{2 \cdot a_{аб}}}\right)\right) =$$

$$= 28 \cdot \exp\left(\left(-0,13 \cdot \sqrt{\frac{0,26}{2 \cdot 0,002}}\right) \cdot \cos\left(0,26 \cdot 12 - 0,13 \cdot \sqrt{\frac{0,26}{2 \cdot 0,002}}\right)\right) = 46^{\circ}\text{C}$$

Визначають модуль пружності асфальтобетону та еластичного прошарку за результатами інтерполяції даних (табл. 2 і 3) при розрахунковій температурі в нижній частині асфальтобетонного покриття. Результати розрахунків зводять до таблиці в табл. 5.

Розраховують середній модуль пружності багат шарової конструкції покриття з урахуванням еластичного прошарку з метою приведення до двох шарової розрахункової моделі:

$$E_{сер} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} = \frac{480 \cdot 5 + 580 \cdot 8 + 260 \cdot 0,5}{5 + 8 + 0,5} = 530, \text{ МПа}$$

Визначають за допомогою формули (4) і табл. 3 розрахункове значення дотичних зусиль отриманих експериментально  $\tau_{лаб}$  при температурі 46 °С:

$$\tau_{лаб} = A \cdot t_{аб}^h + B = -0,027 \cdot 46 + 1,84 = 0,60, \text{ МПа}$$

Призначають коефіцієнт морозостійкості гідроізоляційного матеріалу за показником міцності зчеплення при зсуві згідно з табл. 1,  $k_{mp} = 0,85$ .

Визначають коефіцієнт варіації за показником міцності зчеплення при зсуві згідно з табл. 1, він складає 0,26.

За співвідношенням  $\frac{h}{D} = \frac{13,5}{34,5} = 0,39$  і середнім модулем пружності  $E_{сер} = 530$  МПа за допомогою номограми (рис. 1) визначають дотичні напруження при екстремальному гальмуванні  $\tau_{zc}^{0,7} = 0,39$ , МПа.

Визначають зсувні напруження на контактні асфальтобетонного покриття і прогонової будови залізобетонних автодорожніх мостів:

$$\tau_{роз} = \tau_{лаб} \cdot k_{тр} \cdot (1 - \nu_{\tau} \cdot t) = 0,60 \cdot 0,85 \cdot (1 - 0,24 \cdot 1,71) = 0,30, \text{ МПа}$$

де  $\tau_{лаб}$  – експериментальні значення зсувних дотичних напружень, які виникають між асфальтобетонним покриттям, еластичним прошарком і основою залізобетонних автодорожніх мостів, МПа;  $k_{тр}$  – коефіцієнт, який враховує вплив водоморозних факторів на еластичний прошарок (табл. 3);  $\nu_{\tau}$  – коефіцієнт варіації міцності зчеплення при зсуві (табл. 3);  $t$  – коефіцієнт варіативного відхилення (табл. 1).

Визначають граничне допустиме значення зсувних дотичних напружень при екстремальному гальмуванні:

$$\tau_{zc}^{н0,7} = \tau_{zc}^{0,7} \cdot p \cdot K_{\phi} = 0,39 \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 0,27 \text{ МПа}$$

де  $\tau_{zc}^{0,7}$  – максимальні дотичні зусилля, які виникають між асфальтобетонним покриттям і залізобетонною прогоною будовою автодорожніх мостів при екстремальному гальмуванні, визначають згідно з рис. 1, МПа;  $p$  – вертикальний тиск, який призначають згідно з табл. 1;  $K_{\phi}$  – коефіцієнт, що враховує особливості напруженого стану покриття під колесом автомобіля (колесо зі спареними балонами  $K_{\phi} = 0,85$ , колесо з одним балоном –  $K_{\phi} = 1,0$ ).

Виконують перевірку міцності зчеплення при зсуві на контактні асфальтобетонного покриття і прогонової будови залізобетонних автодорожніх мостів при екстремальному гальмуванні:

$$K_{ми} < \frac{\tau_{роз}}{\tau_{zc}^{н0,7}} = \frac{0,30}{0,27} = 1,11, \text{ що більше, ніж } K_{ми} = 1,1;$$

де  $K_{ми}$  – коефіцієнт запасу міцності при дії зсувних дотичних напружень (табл. 8);  $\tau_{роз}$  – розрахункове значення зсувних напружень контактні асфальтобетонного покриття і прогонової будови залізобетонних автодорожніх мостів, МПа;  $\tau_{zc}^{н0,7}$  – граничне допустиме значення зсувних дотичних напружень відповідно при екстремальному гальмуванні, МПа.

Висновки. Запропонована методика враховує особливості експлуатації асфальтобетонного покриття на залізобетонних мостах, і відповідно використання запропонованої методики дозволить ще на етапі проектування асфальтобетонного покриття на залізобетонних мостах вибирати найбільш зсувостійкий матеріал покриття, що дозволить зменшити експлуатаційні витрати під час його утримання.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Підвищення довговічності асфальтобетонних покриттів автомобільних доріг і аеродромів за рахунок застосування нових полімерних матеріалів / Мозговий В. В., Онищенко А. М., Невінгловський В. Ф. // Дороги і мости. – 2010 – Вип. 12 – С. 140-144.
2. Методика забезпечення колієстійкості асфальтобетонного покриття на цементобетонній основі / Онищенко А. М., Невінгловський В. Ф., Різніченко О. С., Гаркуша М. В. // Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури. – 2011 – Вип. 1(87) – С. 17-25.
3. Методика визначення втрати міцності зчеплення гідроізоляційного матеріалу між асфальтобетоном і цементобетонною основою при зсуві після впливу водоморозних факторів / Онищенко А.М., Різніченко О.С., Невінгловський В.Ф. // Будівельні матеріали, виробництва та санітарна техніка. – 2013. - № 50. – С. 103-106.
4. Жданюк В. К. Даценко В. М., Костін В. Ю., Воловик О. О. До питання про методи оцінки та показники зсувостійкості асфальтобетонів / В. К. Жданюк, В. М. Даценко, В. Ю. Костін, О. О. Воловик // Автошляховик України – 2008. - № 3 (203). – С.28-30.
5. Експлуатація і реконструкція мостів / Страхова Н.Є., Голубев В.О., Ковальов П.М., Тодорка В.В.. – 2-е вид., виправ. – К., 2002. – 408 с.

6. Влияние типов гидроизоляции и дорожной одежды мостовых сооружений на сопротивляемость деформациям сдвига / И.Г. Овчинников, К.А. Дьяков, Р.М. Черсков, Е.В. Зинченко // Строительные материалы. – 2011. – № 10. – С. 50–54.
7. ДСТУ-Н В В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія
8. ВБН В.2.3-218-186-2004 Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу

#### REFERENCES

1. Pidvyshhennja dovgovichnosti asfal'tobetonnyh pokryttiv avtomobil'nyh dorog i aerodromiv za rahunok zastosuvannja novyh polimernyh materialiv / Mozgovyj V. V., Onyshhenko A. M., Nevinglovs'kyj V. F. // Dorogy i mosty. – 2010 – Vyp. 12 – S. 140-144. (Ukr)
2. Metodyka zabezpechennja kolijestijkosti asfal'tobetonnoho pokryttja na cementobetonnij osnovi / Onyshhenko A. M., Nevinglovs'kyj V. F., Riznichenko O. S., Garkusha M. V. // Visnyk Donbas'koi' nacional'noi' akademii' budivnytstva i arhitektury. – 2011 – Vyp. 1(87) – S. 17-25. (Ukr)
3. Metodyka vyznachennja vtraty micnosti zcheplennja gidroizoljaciynogo materialu mizh asfal'tobetonom i cementobetonnoju osnovuju pry zsuvi pislja vplyvu vodomoroz nyh faktoriv / Onyshhenko A.M., Riznichenko O.S., Nevinglovs'kyj V.F. // Budivel'ni materialy, vyroby ta sanitarna tehnika. – 2013. - № 50. – S. 103-106. (Ukr)
4. Zhdanjuk V. K. Dacenko V. M., Kostin V. Ju., Volovyk O. O. Do pytannja pro metody ocinky ta pokaznyky zsuvestijkosti asfal'tobetoniv / V. K. Zhdanjuk, V. M. Dacenko, V. Ju. Kostin, O. O. Volovyk // Avtoshljahovyk Ukrainy – 2008. - № 3 (203). – S.28-30. (Ukr)
5. Ekspluatacija i rekonstrukcija mostiv / Strahova N.Je., Golubjev V.O., Koval'ov P.M., Todorka V.V.. – 2-e vyd., vyprav. – K., 2002. – 408 s. (Ukr)
6. Vlijanie tipov gidroizoljicii i dorozhnoj odezhdy mostovyh sooruzhenij na soprotivljaemost' deformacijam sdviga / I.G. Ovchinnikov, K.A. D'jakov, R.M. Cherskov, E.V. Zinchenko // Stroitel'nye materialy. – 2011. – № 10. – С. 50–54. (Rus)
7. DSTU-N В В.1.1-27:2010 Budivel'na klimatologija (Ukr)
8. VBN В.2.3-218-186-2004 Sporudy transportu. Dorozhnij odjag nezhorstkogo typu (Ukr)

#### РЕФЕРАТ

Онищенко А.М. Методика визначення міцності зчеплення між асфальтобетонним покриттям та залізобетонною основою мосту при зсуві / А.М. Онищенко, О.С. Різніченко, В.С. Куртєв // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник. – К. : НТУ, 2016. – Вип. 1 (34).

В статті запропоновано методику визначення міцності зчеплення асфальтобетонного покриття з залізобетонною основою мосту враховує особливості експлуатації асфальтобетонного покриття на залізобетонних мостах, зокрема, концентрацію напружень та значних горизонтальних зсувних деформацій внаслідок того, що при високих температурах суттєво зменшується модуль пружності асфальтобетону, а модуль пружності прогонових будов мостів практично не змінюється.

Використання запропонованої методики дозволить ще на етапі проектування асфальтобетонного покриття на залізобетонних мостах вибирати найбільш зсувостійкий матеріал покриття з відповідними розрахунковими характеристиками, що дозволить зменшити експлуатаційні витрати під час його утримання.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** АСФАЛЬТОБЕТОННЕ ПОКРИТТЯ, ЗАЛІЗОБЕТОННИЙ МІСТ, ЗСУВОСТІЙКІСТЬ, МІЦНІСТЬ ЗЧЕПЛЕННЯ, ДОТИЧНІ НАПРУЖЕННЯ

#### ABSTRACT

Onishchenko A.M., Riznichenko O.S., Kurtyev V.S. Evaluation of the efficacy of asphalt pavement on transport facilities using polymeric latex. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2016. – Issue 1 (34).

In the article the method of determining the strength of adhesion of asphalt pavement with reinforced concrete base of a bridge takes into account the operation of asphalt pavement on concrete bridges, including the concentration of stress and significant horizontal shear strain due to the fact that at high temperatures significantly reduced elastic modulus asphalt and modulus spans bridges virtually unchanged.

Using the proposed method will at the design stage of asphalt pavement on the concrete bridges shear resistance choose the most appropriate coating material with the calculated characteristics that will reduce operating costs during his detention.



KEYWORDS: ASPHALT PAVEMENT, REINFORCED CONCRETE BRIDGE, SHEAR RESISTANCE, BOND STRENGTH, TANGENTIAL STRESSES

#### РЕФЕРАТ

Онищенко А.Н. Оценка эффективности применения асфальтобетонного покрытия на транспортных сооружениях с использованием полимерных латексов / А.Н. Онищенко, А.С. Ризниченко, В.С. Куртев // Вестник Национального транспортного университета. Серия «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2016. – Вып. 1 (34).

В статье предложена методика определения прочности сцепления асфальтобетонного покрытия с железобетонной основой моста, которая учитывает особенности эксплуатации асфальтобетонного покрытия на железобетонных мостах, в частности, концентрацию напряжений и больших горизонтальных сдвигов деформаций вследствие того, что при высоких температурах существенно уменьшается модуль упругости асфальтобетона, а модуль упругости пролетных строений мостов практически не меняется.

Использование предложенной методики позволит еще на этапе проектирования асфальтобетонного покрытия на железобетонных мостах выбирать наиболее сдвигоустойчивый материал покрытия с соответствующими расчетными характеристиками, что позволит уменьшить эксплуатационные расходы во время его содержания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: АСФАЛЬТОБЕТОННОЕ ПОКРЫТИЕ, ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЙ МОСТ, СДВИГОУСТОЙЧИВОСТЬ, ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ, КАСАТЕЛЬНЫЕ НАПРЯЖЕНИЯ

#### АВТОРИ:

Онищенко Артур Миколайович, кандидат технічних наук, доцент, Національного транспортного університету, доцент кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії, e-mail: artur\_onish@bigmir.net, тел. +380442859528, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1.

Різніченко Олександр Сергійович, Національний транспортний університет, асистент кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії, e-mail: aleksr87@mail.ru, тел. +380442859528, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1.

Куртев Василь Сергійович, студент Національного транспортного університету, тел. +380442859528, Україна, 01010, м. Київ, вул. Суворова, 1.

#### AUTHORS:

Onishchenko Artur Mykolayovich., Ph.D., Associate Professor, NTU, Associate Professor of department of road construction materials and chemicals, e-mail: artur\_onish@bigmir.net, tel. +380442859528, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorov, 1.

Riznichenko Oleksandr Sergiyovich, National Transport University, assistant of department of road construction materials and chemicals, e-mail: aleksr87@mail.ru, tel. +380442859528, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorov, 1.

Kurtyev Vasily Sergeyevich, student of National Transport University, tel. +380442859528, Ukraine, 01010, Kyiv, str. Suvorov, 1.

#### АВТОРЫ:

Онищенко Артур Николаевич, кандидат технических наук, доцент, Национального транспортного университета, доцент кафедры дорожно-строительных материалов и химии, e-mail: artur\_onish@bigmir.net, тел. +380442859528, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1.

Ризниченко Александр Сергеевич, Национальный транспортный университет, ассистент кафедры дорожно-строительных материалов и химии, e-mail: aleksr87@mail.ru, тел. +380442859528, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1.

Куртев Василий Сергеевич, студент Национального транспортного университета, тел. +380442859528, Украина, 01010, г. Киев, ул. Суворова, 1.

#### РЕЦЕНЗЕНТ:

Кузьмінець М. П., доктор технічних наук, професор, Національний транспортний університет, завідувач кафедри комп'ютерної, інженерної графіки та дизайну, Київ, Україна

Гончаренко В. В., кандидат технічних наук, завідувач відділом асфальтобетонів, ДерждорНДІ, Київ, Україна

#### REVIEWER:

Kuzminets M. P., D. Sc., Professor, National Transport University, Head of Department of Computer, Engineering Graphics and Design, Kyiv, Ukraine

Goncharenko V. V., Ph.D., head of asphalt concrete, DerzhdorNDI, Kyiv, Ukraine