

УДК 624.21

Онищенко А.М.¹, кандидат технічних наук, доцент,
Різніченко О.С.², аспірант,
Невінговський В.Ф.³, аспірант
кафедра ДБМіХ, Національний транспортний
університет, м. Київ, вул. Суворова, 1
¹тел. +38(067)144-23-55; e-mail: artur_onish@bigmir.net
²тел.+38(097)443-92-79; e-mail: nevinglovskiy@ukr.net
³тел. +38(096)216-49-70; e-mail: aleksr87@mail.ru

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВТРАТИ МІЦНОСТІ ЗЧЕПЛЕННЯ ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ МІЖ АСФАЛЬТОБЕТОНОМ І ЦЕМЕНТОБЕТОННОЮ ОСНОВОЮ ПРИ ЗСУВІ ПІСЛЯ ВПЛИВУ ВОДОМОРОЗНИХ ФАКТОРІВ

В статті розглянуто методику визначення втрати міцності зчеплення гідроізоляційного матеріалу. Наведено визначення коефіцієнту морозостійкості з метою забезпечення більшої довговічності гідроізоляційного матеріалу.

Ключові слова: міцність зчеплення, зразок-композит, асфальтобетон, коефіцієнт морозостійкості.

Вступ

В останні роки завданням із забезпечення тріщиностійкості, зсувостійкості та колієстійкості асфальтобетонного покриття з використанням сучасних типів гідроізоляційних матеріалів на мостових спорудах набула особливу актуальність, як в теоретичному так і в практичному відношенні. Як відомо всі теоретичні дослідження базуються на надійних експериментальних дослідженнях. Тому актуальність роботи обумовлена тим, що необхідно оцінювати коефіцієнт морозостійкості гідроізоляційного матеріалу за показником втрати міцності зчеплення при зсуві з асфальтобетоном та цементобетонною основою.

Аналіз публікацій

Надійний гідроізоляційний захист є однією з умов забезпечення довговічності автодорожніх мостів [1, 2]. Проте серед домінуючих причин руйнування залізобетонних прогонових будов автодорожніх мостів є передчасне руйнування гідроізоляції [3], яка є одним із найменш довговічних елементів прогонової будови. Строк служби гідроізоляції становить від 5 до 10 років [4-6], у окремих випадках він може сягати 25 років [7], а розрахунковий термін служби гідроізоляції становить 15 років [8]. Імовірно, така розбіжність обумовлена якістю гідроізоляційних матеріалів, конструкцією одягу мостового полотна, погодно-кліматичними та експлуатаційними умовами.

Основний текст

Сутність методу полягає в оцінці показника морозостійкості гідроізоляційного матеріалу за втратою міцності зчеплення між асфальтобетоном та цементобетонною основою при зсуві зразків-композитів після впливу на них встановленої кількості циклів заморожування та відтавання. За критерій показника морозостійкості гідроізоляцій приймають коефіцієнт морозостійкості. Зниження коефіцієнта морозостійкості свідчить про зниження показника морозостійкості гідроізоляції.

Морозостійкість гідроізоляційного матеріалу – це здатність зберігати міцність зчеплення при зсуві між асфальтобетоном та цементобетонною основою при багаторазовому заморожуванні-відтаванні.

Методика виготовлення зразків-композитів

Попередньо виготовляються цементобетонні зразки розмірами 228×158×20 з класом бетону за міцністю на стиск не менше В 30 згідно з ДСТУ Б.В.2.7-43. Підготовка зразків до випробування повинна передбачати очищення цементобетонної поверхні від цементного молока. Після чого на цементобетонну поверхню наносять підґрунтовку з раціональною витратою між шарами композиції, для забезпечення максимального зчеплення. Поверх влаштовують гідроізоляційний матеріал. Підготовлений таким чином зразок розміщуються у форму для секторного пресу [9] та засипають асфальтобетонною сумішшю. Для випробування використовуються дрібнозернисті асфальтобетони типів А і Б з максимальною крупністю зерен 10 мм. Приготування сумішей повинно виконуватись з використанням нафтового дорожнього бітуму марки БНД 60/90. По зерновому складу та показникам фізико-механічних властивостей асфальтобетони повинні відповідати вимогам ДСТУ Б.В.2.7-119, а також ДСТУ Б.В.2.7-127. Ущільнення асфальтобетонної суміші здійснюється за допомогою секторного пресу [9]. Після охолодження форму розбирають і не раніше ніж через добу даний зразок-композицію відбирають kern діаметром 150 мм за допомогою kernовідбірника. Для випробувань необхідно виготовити 24 однакових зразків-композитів циліндрів.

Проведення випробувань. Необхідно 12 зразків – композитів, попередньо термостатують на повітрі за температури $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом двох год, після їх розміщують в морозильній камері, у якій підтримують температуру згідно таблиці 1. При такій температурі зразки-композити витримують протягом шести год.

Після цього зразок-композит виймають з морозильної камери і витримують на повітрі за температури $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ протягом шести год. Таку процедуру охолодження – нагрівання циліндричних зразків-композитів, здійснюють 25 разів.

Таблиця 1

Температура в морозильній камері при випробуванні зразків-композитів в залежності від району кліматичних умов роботи асфальтобетонного покриття на мостах

Райони за кліматичними умовами роботи асфальтобетонного покриття	Температура в морозильній камері, °С
А-1...А-7 (крім Гірсько-Карпатського і Закарпатського підрайонів, а також Південного берегу Криму та Кримських гір за ДСТУ–Н Б В.1.1-27)	-30± 1
Гірсько-Карпатський підрайон (ДСТУ–Н Б В.1.1-27)	-30± 1
Закарпатський підрайон (ДСТУ–Н Б В.1.1-27)	-25± 1
Південний берег Криму (ДСТУ–Н Б В.1.1-27)	-15± 1
Кримські гори (ДСТУ–Н Б В.1.1-27)	-20± 1

Обробка результатів. Коефіцієнт морозостійкості визначають як відношення границі міцності при зсуві зразків-композитів, які піддавали двадцяти п'яти циклам заморожування та відтавання ($\tau_{зсув}^H$), до границі міцності при зсуві зразків-композитів, які не піддавали заморожуванню та відтаванню ($\tau_{зсув}$), за формулою:

$$K_{мрз} = \frac{\tau_{зсув}^H}{\tau_{зсув}} \geq K_{мрз}^H \quad (1)$$

де, $\tau_{зсув}$, $\tau_{зсув}^H$ - середньоарифметичне значення границі міцності при зсуві зразків-композитів відповідно до впливів циклічного охолодження і після них.

$K_{мрз}^n$ - нормативне значення коефіцієнта морозостійкості наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

Нормативне значення коефіцієнта морозостійкості гідроізоляційного матеріалу за показником міцності зчеплення при зсуві зразків-композитів в залежності від району кліматичних умов роботи асфальтобетонного покриття на мостах

Райони за кліматичними умовами роботи асфальтобетонного покриття	Нормативне значення коефіцієнта морозостійкості
А-1...А-7 (крім Гірсько-карпатського і Закарпатського підрайонів, а також Південного берегу Криму та Кримських гір за ДСТУ-Н Б В.1.1-27)	0,75
Гірсько-карпатський підрайон (ДСТУ-Н Б В.1.1-27)	0,75
Закарпатський підрайон (ДСТУ-Н Б В.1.1-27)	0,80
Південний берег Криму (ДСТУ-Н Б В.1.1-27)	0,90
Кримські гори (ДСТУ-Н Б В.1.1-27)	0,85

Границю міцності при зсуві зразків композитів визначають згідно з СОУ 45.2-00018112-046 [10] при температурі випробування +50 °С, в МПа, за формулою

$$[\tau_{зсув}] = \sigma \times f + c \quad , \quad (2)$$

$$[\tau_{зсув}^n] = \sigma \times f^n + c^n \quad (3)$$

де σ – нормальне напруження, МПа; f, f^n – коефіцієнт тертя до впливів циклічного охолодження і після них; c, c^n – питоме зчеплення до впливів циклічного охолодження і після них.

Оцінку зчеплення гідроізоляційного матеріалу між асфальтобетоном і цементобетонною основою для розрахункової групи автомобілів А₁ згідно з ВБН В 2.3-218-186 та [10] виконують перевіряючи умову:

$$[\tau_{зсув}] \geq 1,3 \times \tau_{max} \quad , \quad (4)$$

де τ_{max} – горизонтальне дотичне напруження, що діє від навантаження на границі асфальтобетонних шарів (прийнято на основі нормативних даних) [10]; $[\tau]$ – розрахункове допустиме граничне дотичне напруження (розраховується на основі отриманих результатів експериментального визначення параметрів зчеплення гідроізоляційного матеріалу між асфальтобетоном і цементобетонною основою за виразом (2)).

Розходження між результатами випробування окремих зразків не повинно перевищувати $\pm 15 \%$.

Запропонована методика дозволить вибирати гідроізоляційні матеріали підвищеної морозостійкості, що в свою чергу дозволить підвищити тріщиностійкість, зсуво- та колієстійкість асфальтобетонного покриття на залізобетонних мостах, а також довговічність прогонових будов мостів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Джигит С.Г., Родин Ю.Л., Джигит Д.Г. Проблемы долговечности авто-дорожных железобетонных мостов // Автотранспортник Украины. – 1990. – № 2. – С. 32 – 34.
2. Джигит С.Г., Родин Ю.Л., Кузьміна Н.А. та ін. Надійний гідроізоляційний захист – запорука довговічності транспортних споруд // Автошляховик України. – 2001. – № 2. – С. 39 – 42.
3. Daly A. Modelling of deterioration in bridges. 1st draft. – March, 1999. – 72 p.
4. Виноградский Д.Ю., Руденко Ю.Д., Шкуратовский А.А. Эксплуатация и долговечность мостов. – К.: Будівельник, 1985. – 104 с.
5. Кисина А.М., Ладыженская Л.Л., Попченко С.Н. и др. Новые гидроизоляционные и кровельные материалы и их долговечность. – Л.: Энергия, 1980. – 80 с.
6. Шевченко В.П., Лозицкий А.С., Безбабичева О.И. и др. О некоторых направлениях продления срока службы мостов // Сучасні проблеми проектування, будівництва та експлуатації споруд на шляхах сполучення. Автомобільні дороги та дорожнє будівництво: Науково-технічний збірник. – Київ, 2002. – С. 263-266.
7. Золотов М. С., Жданюк К. В. До питання про гідроізоляційний захист залізобетонних прогонових будов мостів та шляхопроводів на авто-мобільних дорогах // Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій: Зб. наук. праць. – Львів: Каменяр, 2005. – Вип 7. – С. 42-45.
8. ДБН В.2.3-14:2006 – Споруди транспорту. Мости і труби. Правила проектування
9. Онищенко А. М., Мозговий В. В., Різніченко О. С. та ін. Управління якістю по забезпеченню зсувостійкості та колієстійкості асфальтобетонного покриття на мостах // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка – Київ, 2010. – № 38. – С.88-98.
10. СОУ 45.2-00018112-046:2009 Асфальтобетон дорожній. Методика оцінки зчеплення між асфальтобетонними шарами

УДК 624.21

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРИ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА МЕЖДУ АСФАЛЬТОБЕТОНОМ И ЦЕМЕНТОБЕТОННОЙ ОСНОВОЙ ПРИ СДВИГЕ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВОДОМОРОЗНЫХ ФАКТОРОВ

© Онищенко А. Н., Ризниченко А. С., Невингловский В. Ф.

В статье рассмотрена методика определения потери прочности сцепления гидроизоляционного материала. Приведены определения коэффициента морозостойкости с целью обеспечения большей долговечности гидроизоляционного материала.

Ключевые слова: прочность сцепления, образец-композит, асфальтобетон, коэффициент морозостойкости.

UDC 624.21

METHODS OF DETERMINING THE LOSS OF ADHESION BETWEEN ASPHALT WATERPROOFING MATERIAL AND CEMENT CONCRETE BASE SHEAR AFTER EXPOSURE WATER-FROST FACTORS

© Onishchenko A. N., Riznichenko O.S., Nevinglovsky V. F.

In the article the method for determining loss of grip strength waterproofing material. Shows the determination of frost resistance coefficient to ensure greater durability of waterproofing material.

Keywords: bond strength, sample – composite, asphalt, the coefficient of frost resistance.