

УДК 625.7/8

**А. М. ОНИЩЕНКО <sup>а</sup>, В. Ф. НЕВІНГЛОВСЬКИЙ <sup>а</sup>, М. В. ГАРКУША <sup>а</sup>, О. С. РІЗНИЧЕНКО <sup>а</sup>, С. Ю. АКСЬОНОВ <sup>а</sup>,  
О. О. БІЛАН <sup>б</sup>**<sup>а</sup> Національний транспортний університет, <sup>б</sup> Державний науково-технічний центр інспекції якості та сертифікації дорожньої продукції «Дор'якість»

## **ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ КОЛІЄСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ З ІНТЕНСИВНИМ РУХОМ ВЕЛИКОВАНТАЖНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

У статті розглядаються методи підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття нежорсткого дорожнього одягу автомобільних доріг загального користування з інтенсивним рухом великовантажних транспортних засобів за рахунок забезпечення конструктивних, технологічних та матеріалознавчих факторів. Утворення колії є наслідком поступового накопичення залишкових деформацій в асфальтобетонному покритті та в шарах основи нежорсткого дорожнього одягу і ґрунті земляного полотна від дії транспортних засобів, як при високій температурі влітку, так і при високій вологості зв'язаних ґрунтів в різні періоди року. В той же час існуюча методика розрахунку нежорсткого дорожнього одягу передбачає для розрахунку за другою групою критерію граничного стану за недопустимими деформаціями у вигляді колії розгляд як розрахункового лише чотири-п'ятимісячного періоду з максимальною вологістю ґрунту. При чому для цього застосовується критерій за допустимим прогином або модулем пружності, що не враховує реальне накопичення пластичних деформацій, а є мірою загальної жорсткості конструкції дорожнього одягу, що чинить опір пружному прогину.

**коліїсткість, деформація, дорожній одяг, асфальтобетонне покриття, залишкові деформації, основа, рівність покриття**

### **ВСТУП**

При експлуатації автомобільних доріг колія є одним із найбільш небезпечних видів деформацій і руйнувань, що суттєво погіршують безпеку дорожнього руху. Згідно з існуючими правилами ремонту та утримання автомобільних доріг загального користування України [1–3] поява колії на проїзній частині доріг, що експлуатуються, недопустима, а та, що виникла, підлягає терміновій ліквідації.

Порушення поперечної рівності асфальтобетонного покриття у формі утворення колії створює небезпечні умови для руху автомобілів: підвищується ризик втрати управління автомобілем під час здійснення маневрів; застій води в колії може приводити до аквапланування коліс автомобіля і, як наслідок, до втрати управління автомобілем; у зимовий період є небезпека замерзання води в колії, а також ускладнюється ефективне видалення з колії сніжно-льодових відкладень, що збільшує зимову ковзкість в смугі нахату та ін.

Відсутність об'єктивної методики розрахунку стосовно утворення колії на асфальтобетонному покритті, постійне зростання навантажень від транспортних засобів (збільшення інтенсивності руху, збільшення долі великовантажних транспортних засобів, збільшення кількості осей на транспортних засобах, збільшення тиску у колесах, застосування однобалонних шин та ін.), аномалії погодних кліматичних умов в останні роки приводить до більш інтенсивного утворення колії на асфальтобетонному покритті. Все це вимагає розробки ефективних заходів, що сприятимуть підвищенню колієстійкості асфальтобетонного покриття з урахуванням основних чинників, що призводять до колієутворення та існуючого досвіду експлуатації автомобільних доріг України.

Всі різноманітні чинники утворення колії можна розділити на три основні групи:

*конструктивні* – недостатня міцність дорожньої конструкції, недостатнє зчеплення між асфальтобетонними шарами покриття та основою, накопичення залишкових деформацій у ґрунті земляного полотна, накопичення пластичних деформацій в асфальтобетонних шарах та ін.;

© А. М. Онищенко, В. Ф. Невінгловський, М. В. Гаркуша, О. С. Різнiченко, С. Ю. Аксьонов, О. О. Білан, 2013

*технологічні* – неоднорідність (сегрегація) при виготовленні та укладанні асфальтобетонної суміші, недостатні або надмірні витрати підґрунтовки, недостатнє ущільнення основи та асфальтобетонних шарів покриття та ін.;

*матеріалознавчі* – недостатність вимог до асфальтобетону, асфальтобетонної суміші та її компонентів, а також до матеріалів шарів основи.

### **Конструктивні заходи щодо підвищення колієстійкості дорожнього одягу з асфальтобетонним покриттям**

Для підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття при конструюванні дорожнього одягу нежорсткого типу для важкого та інтенсивного руху слід дотримуватись наступних принципів:

- застосування в робочій зоні земляного полотна стабілізованих або укріплених неорганічними в'язучими ґрунтів;
- застосування в дренажних шарах основи штучного дробленого піску або щебенево-піщаних сумішей;
- застосування між ґрунтом земляного полотна та основою дорожнього одягу геотекстильних матеріалів згідно з розділом 6 ВБН В.2.3-218-544;
- застосування між піщаною основою і щебеним шаром основи геотекстильних матеріалів згідно з розділом 6 ВБН В.2.3-218-544;
- застосування в шарах основи щебенево-піщаних сумішей, неукріплених та укріплених неорганічними в'язучими згідно з ВБН В.2.3-218-189;
- не рекомендується застосовувати в шарах основи фракційний щебінь, фракційний щебінь з просочуванням та напівпросочуванням органічними в'язучими, а також чорний щебінь;
- рекомендується виконувати підґрунтовку поверхні основи покриття бітумом, модифікованим полімерами згідно з ДСТУ Б В.2-7-135 (орієнтовні витрати підґрунтовки призначати згідно з ДБН В.2.3-4, а їх уточнення здійснювати з урахуванням вимог СОУ 45.2-00018112-046 для забезпечення максимального зчеплення між шарами асфальтобетону) [2–3];
- при застосуванні шарів асфальтобетонного покриття з підвищеною колієстійкістю рекомендується перевіряти асфальтобетони різної гранулометрії за методикою згідно з СОУ 45.2-00018112-020 та СОУ 45.2-00018112-039.

При зведенні земляного полотна із ґрунтів при умові зволоження за II та III типом згідно з розділом 6 ДБН В.2.3-4 рекомендується укріплювати ґрунти активної зони земляного полотна неорганічними в'язучими. При цьому необхідно обов'язково влаштувати дренаж згідно з розділом 5 ВБН В.2.3-218-544, та/або влаштувати фільтрувальні прошарки згідно з розділом 4 ВБН В.2.3-218-544 та іншими нормативними документами.

Для запобігання колієутворення на автомобільних дорогах з рухом великовантажних транспортних засобів у верхньому шарі покриття рекомендується застосовувати асфальтобетонні суміші типу А та ЦМА. Це підтверджено результатами експериментальних випробувань стійкості асфальтобетонів різної гранулометрії до утворення колії, що наведені в роботах [1, 4–6]. Автори цих досліджень стверджують, що серед вказаних дрібнозернистих асфальтобетонів найменша глибина колії притаманна типу А, а найбільша типу В.

Товщини проміжних шарів дорожнього одягу слід призначати такими, щоб під дією розрахункових навантажень у монолітних шарах основи з матеріалів, укріплених неорганічними чи в'язучими, а також комбінованими в'язучими, розтягувальні напруження при згині не перевищували допустимого, а в зернистих і малозв'язних матеріалах (гравій, пісок, суміші на основі рідких органічних в'язучих і т. ін.) не виникали б неприпустимі деформації зсуву і не відбувалась їх дезінтеграція.

З урахуванням вищенаведених вимог рекомендується у зв'язку з небезпекою утворення глибокої колії встановити обмеження для дорожніх покриттів по параметру допустимої глибини колії, що наведено в таблиці 1. Ділянки доріг з глибиною колії більше гранично допустимих значень

**Таблиця 1** – Допустима глибина колії

| Шифр району | Глибина колії на різних категоріях дороги, мм / розрахункова швидкість руху, км/год |        |        |         |
|-------------|---|--------|--------|---------|
|             | I/>120  | II/100 | III/80 | IV–V/60 |
| A-1; A-2    | 5/20  | 12/27  | 20/35  | 27/45   |
| A-3; A-4    | 5/20  | 12/27  | 20/35  | 27/45   |
| A-5; A-6    | 10/25   | 15/30  | 25/40  | 30/50   |
| A-7         | 10/25   | 15/30  | 25/40  | 30/50   |

**Примітка:** Вимоги до глибини колії: у чисельнику – допустима колія, у знаменнику – гранично допустима глибина колії

відносяться до небезпечних для руху автомобілів і вимагають негайного проведення робіт по усуненню колії та підсиленню конструкції.

Міжремонтний термін для проведення робіт з усунення на асфальтобетонних покриттях колії недопустимої глибини з метою відновлення поперечної рівності покриття (термін служби дорожнього покриття за критерієм поперечної рівності) рекомендується не менше зазначених у таблиці 2 значень [7].

**Таблиця 2** – Норми міжремонтних строків служби дорожніх одягів (капітальний ремонт)

| Категорія автомобільної дороги | Інтенсивність руху, трансп. одиниць/добу | Строк експлуатації дорожнього покриття для дорожньо-кліматичних зон, в роках |          |          |     |
|--------------------------------|--|--|----------|----------|-----|
|                                |  | A-1; A-2   | A-3; A-4 | A-5; A-6 | A-7 |
| I                              | $\geq 10\ 000$                           | 8  | 8        | 7        | 7   |
| II                             | $\geq 5\ 000$                            |  |          |          |     |
| III                            | $\geq 3\ 000$                            |  |          |          |     |
| IV-V                           | $\geq 2\ 500$                            | 6  | 6        | 5        | 5   |
| I                              | 5 000-10 000                             | 7  | 7        | 6        | 6   |
| II                             | 3 000-5 000                              |  |          |          |     |
| III                            | 1 500-3 000                              |  |          |          |     |
| IV-V                           | 1 000-2 500                              | 6  | 6        | 5        | 5   |
| I                              | $\leq 2\ 500$                            | 4  | 4        | 3        | 3   |
| II                             | $\leq 2\ 500$                            |  |          |          |     |
| III                            | 150-1 000                                |  |          |          |     |
| IV-V                           | $\leq 150$                               |  |          |          |     |

**Примітка:** Для верхніх шарів покриття із асфальтобетону типу А, із щебенево-мастикового асфальтобетону (ЩМА), асфальтобетону на бітумі модифікованому полімерами при влаштуванні шарів зносу термін роботи по ремонту автомобільних доріг підвищується на 40-45 % з заокругленням до цілого числа років.

**Технологічні заходи при влаштуванні конструкції дорожнього одягу з асфальтобетонним покриття підвищеної колієстійкості**

При спорудженні земляного полотна потрібно дотримуватись технології зведення конструкції земляного полотна та забезпечення якості робочого шару відповідно до вимог ДБН В.2.3-4 і ВБН В.2.3-218-171[8-10].

З метою забезпечення однорідності при стабілізації чи укріпленні шару дорожнього одягу рекомендується застосовувати холодний ресайклінг на дорозі або в стаціонарних чи пересувних змішувачах примусової дії згідно з ВБН В.2.3-218-545 та ВБН В.2.3-218-537.

З метою підвищення розподільчої та несучої здатності між ґрунтом земляного полотна і основою, між щебеневою основою і асфальтобетонним покриттям рекомендується використовувати геосинтетичні матеріали. При застосуванні геосинтетичних матеріалів для підвищення стабільності ґрунту земляного полотна рекомендується дотримуватись вимог ВБН В.2.3-218-544.

Для зменшення зволоження ґрунту земляного полотна та основи дорожнього одягу рекомендується передбачати такі заходи, як зміцнення узбіч, забезпечення їх належного поперечного похилу і водонепроникності, влаштування бордюрів і лотків, а також забезпечення безпечної відстані від брівки земляного полотна до рівня тривалих поверхневих вод, підвищене ущільнення (до  $K = 1,03...1,05$ ) верхньої частини робочого шару в дорожньо-кліматичних зонах У-II, У-III.

При влаштуванні асфальтобетонного покриття підвищеної колієстійкості рекомендується дотримуватись технологічного регламенту, приділяючи особливу увагу наступним технологічним операціям:

- підготовка основи дорожнього одягу;
- підґрунтовка шару основи;
- транспортування асфальтобетонної суміші;
- укладання асфальтобетонної суміші;
- контроль якості робіт.

Всі роботи необхідно виконувати згідно з ДБН В 2.3-4. До початку влаштування асфальтобетонних шарів дорожнього одягу слід скласти та затвердити графік виконання робіт, розробити транспортну схему та технологічну карту на влаштування асфальтобетонних шарів дорожнього одягу.

Для зменшення втрат тепла асфальтобетонної суміші під час транспортування, слід застосовувати великовантажні автомобілі вантажопідйомністю 25–40 тон з кузовами, що підігріваються, а також обов'язковим укриттям гарячої суміші. При цьому для збереження температури асфальтобетонної суміші на автосамоскидах необхідно влаштовувати повітряний прошарок між тентом та поверхнею суміші.

Рух автомобільного транспорту при транспортуванні асфальтобетонної суміші необхідно організувати таким чином, щоб забезпечити безперервне укладання суміші.

Асфальтобетонна суміш укладається відповідно з технологічною картою на влаштування асфальтобетонного покриття.

Укладання асфальтобетонної суміші рекомендується виконувати асфальтоукладальниками, які обладнані подвійним трамбувальним брусом та вигладжувальною віброплитою або трамбувальним брусом, вигладжувальною віброплитою та гідравлічними пресувальними планками.

При укладанні асфальтобетонної суміші для підвищення колієстійкості рекомендується застосування перевантажувача. Використання перевантажувача вирішує одночасно такі технологічні задачі – зменшує гранулометричне та температурне розшарування асфальтобетонної суміші (сегрегацію), а також виконує постійне завантаження бункера асфальтоукладальника сумішшю, що сприяє покращенню рівності асфальтобетонного покриття та підвищенню колієстійкості. Укладання слід проводити на всю ширину проїзної частини. Ущільнення здійснюють важкими гладковальцевими котками згідно з ДБН В.2.3-4. Роботи по ущільненню необхідно організувати так, щоб протягом зміни котки не мали перерви в роботі.

Рекомендується слідкувати за процесом ущільнення шарів конструкції дорожнього одягу шляхом постійної перевірки коефіцієнта ущільнення під час укладання.

### ***Регулювання властивостей матеріалів конструкцій дорожнього одягу для підвищення колієстійкості***

Для підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття рекомендується застосовувати заходи по укріпленню незв'язних матеріалів шарів основи та ґрунту земляного полотна.

Стійкість до накопичення залишкових деформацій робочої зони земляного полотна рекомендується підвищувати за рахунок оптимізації його зернового складу.

Укріплення ґрунту робочої зони земляного полотна неорганічними в'язучими рекомендується здійснювати для автомобільних доріг I, II, III категорій. Укріплений ґрунт повинен відповідати вимогам ВБН В.2.3-218-002, ВБН В.2.3-218-541.

Стійкість робочої зони земляного полотна рекомендується підвищувати за рахунок використання геосинтетичних матеріалів для ґрунту згідно з ВБН В.2.3-218-544, ВБН В.2.3-218-171, ВБН В.2.3-218-173, ВБН В.2.3-218-186.

Для шарів основи нежорсткого дорожнього одягу не рекомендується застосовувати фракційний щебінь та чорний щебінь методом заклинки у зв'язку з їхньою дезінтеграцією під час експлуатації при дії великовантажних транспортних засобів. Для цього рекомендується застосовувати рядовий щебінь або піщано-щебеневої суміші, що відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-75.

Ефективним способом з попередження утворення колії в асфальтобетонах є введення до бітуму різних полімерних добавок, таких як [11, 12]: каучукоподібні-еластомери (натуральні та синтетичні каучуки; де вулканізований гумовий дрібняк); термопластичні (поліетилен, поліпропілен); термореактивні (епоксидні смоли); термоеластопластичні (дивінілстирольний, дивінілметастирольний).

У шарах основи рекомендується застосовувати піщано-щебеневої суміші, укріплені неорганічними в'язучими. Їх властивості повинні відповідати вимогам ВБН В.2.3-218-189.

Для підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття автомобільних доріг I, II, III категорій рекомендується застосовувати бітуми, модифіковані полімерами марок БМП 40/60-56, БМП 60/90-52, БМП 90/130-49, які повинні відповідати вимогам ДСТУ Б В.2.7-135, СОУ 45.2-00018112-067 та вимогам: глибина проникності голки (пенетрація) за температури 25 °С, в межах 55–95, 0,1 мм; температура розм'якшеності за кільцем і кулею, є нижче 75 °С; еластичність за температури 25 °С, не менше 80 %.

Зерновий (гранулометричний) склад мінеральної частини асфальтобетону для підвищення колієстійкості рекомендується застосовувати в асфальтобетонних шарах суміші типів А згідно з ДСТУ Б В.2.7-119, СОУ 45.2-00018112-057 та щебенево-мастиковий асфальтобетон згідно з ДСТУ Б В.2.7-127 для I, II та III категорії доріг.

Асфальтобетонні суміші та асфальтобетон залежно від категорії та дорожньо-кліматичного районування повинні відповідати вимогам до фізико-механічних властивостей згідно з ДСТУ Б В.2.7-119,

СОУ 45.2-00018112-057, ДСТУ Б В.2.7-127. Асфальтобетон верхнього шару повинен відповідати вимогам колієстійкості згідно з таблицею 3.

**Таблиця 3** – Вимоги до колієстійкості асфальтобетону

| Назва показників  | Норми відповідно до районування |                               |                               |                               |
|---|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|   | A-1; A-2                        | A-3; A-4                      | A-5; A-6                      | A-7                           |
| 1. Границя міцності при стиску $R_{50}$ , МПа, за температури 50 °С:<br>– для асфальтобетонів із сумішей типів:<br>А, не менше<br>Б, не менше<br>– для ЩМА:, не менше                             | 1,8/1,5<br>2,0/1,7<br>1,5/1,1   | 1,9/1,6<br>2,1/1,8<br>1,5/1,2 | 2,0/1,7<br>2,2/1,9<br>1,6/1,3 | 2,1/1,8<br>2,3/2,0<br>1,7/1,4 |
| 2. Глибина колії $w$ , мм, при температури випробувань 60 °С та навантаженні на колесо 700 Н:<br>– для асфальтобетонів із сумішей типів:<br>А, не більше<br>Б, не більше<br>– для ЩМА:, не більше | 3,0                             | 3,0                           | 3,0                           | 3,0                           |
| 3. Коефіцієнт колієстійкості $[K_k^H]$ :<br>– для асфальтобетонів із сумішей типів:<br>А, не більше<br>Б, не більше<br>– для ЩМА:, не більше  | 1,2                             | 1,2                           | 1,2                           | 1,2                           |

Перевірку асфальтобетону вимогам на колієстійкість здійснюють у наступній послідовності: перевіряють підібраний склад асфальтобетонної суміші за показником міцності при стиску за температури 50 °С ( $R_{50}$ , МПа) асфальтобетону; якщо задовольняється вимога за показником  $R_{50}$ , то здійснюють перевірку за показником глибини колії за температури 60 °С ( $w$ , мм); якщо задовольняється вимога за показником  $w$ , то здійснюють перевірку коефіцієнта колієстійкості  $[K_k^H]$  за методикою, згідно з Р В.2.3-218-21476215-795.

Температуру випробування приймають рівною максимальній температурі  $T_{\max}^{nog}$  покриття цього регіону або встановлюють за аналітичною залежністю:

$$T_{\max}^n = (T_{\max}^{nog} - 0,00618 \times \varphi^2 + 0,2289 \times \varphi + 42,2) \times (0,9545) - 17,78, \quad (1)$$

де  $\varphi$  – географічна широта об'єкта будівництва в градусах;  
 $T_{\max}^{nog}$  – середня висока температура повітря за сім днів, °С.

Значення параметрів аналітичної залежності (1).  $T_{\max}^{nog}$  встановлюють на основі ДСТУ-Н Б В.1.1-27. Емпіричні коефіцієнти аналітичної залежності (1) рекомендується уточнювати на основі метеорологічних даних за останні 15 років для відповідного району будівництва. Значення встановлюють  $T_{\max}^{nog}$  з вірогідністю 0,98.

Показник однорідності асфальтобетонної суміші необхідно оцінювати за коефіцієнтом варіації показника границі міцності на стиск асфальтобетону за температури 50 °С згідно з методикою ДСТУ Б В.2.7-89 (ГОСТ 12801). Він не повинен перевищувати для асфальтобетонів: для автомобільних доріг І, ІІ категорії – 15; для ІІІ категорії – 18.

Для підвищення колієстійкості асфальтобетону шарів покриття та основи рекомендується проектувати склад асфальтобетону для кожного конкретного об'єкта безпосередньо з використанням тих матеріалів, що передбачені на цьому об'єкті будівництва.

Для підґрунтовки поверхні основи шару автомобільних доріг І, ІІ та ІІІ категорії рекомендується застосовувати бітуми, модифіковані полімерами згідно з ДСТУ Б В.2-7-135 (орієнтовні витрати підґрунтовки рекомендується призначати згідно з ДБН В.2.3-4, а їх уточнення здійснювати з урахуванням вимог СОУ 45.2-00018112-046). При використанні бітумного в'язучого його орієнтовна витрата складає (0,4–0,6) кг/м<sup>2</sup>, дані межі уточнюються експериментально на основі випробувань згідно з СОУ 45.2-00018112-046, вибираючи таку витрату бітумного в'язучого, що дає найкращі результати за показником міцності зчеплення при зсуві.

Рекомендується застосовувати бітум, модифікований полімером, який повинен відповідати вимогам ДСТУ Б.В 2.7-135 та вимогам: глибина проникності голки (пенетрація) за температури 25 °С, в межах 45-65 0,1 мм; температура розм'якшеності за кільцем і кулею, не нижче 85,0 °С; еластичність за температури 25 °С не менше 90 %; зчеплюваність із поверхнею гранітного щебеню не менше 5 балів; міцність зчеплення з основою не менше 0,55 МПа.

## ВИСНОВКИ

Для забезпечення колієстійкості асфальтобетонного покриття при проектуванні дорожнього одягу необхідно керуватися наступними принципами:

а) конструкція дорожнього одягу в цілому повинна задовольняти транспортно-експлуатаційні вимоги, які ставляться до дороги певної категорії з очікуваним у перспективі складом й інтенсивністю руху, з урахуванням зміни інтенсивності протягом заданих міжремонтних термінів і передбачуваних умов ремонту й утримання;

б) конструкція одягу може бути прийнята типовою чи розроблена індивідуально для кожної ділянки або ряду ділянок дороги, що характеризуються подібними природними умовами (грунт робочого шару земляного полотна, умови його зволоження, клімат, забезпеченість місцевими дорожньо-будівельними матеріалами і т. ін.) з однаковими розрахунковими навантаженнями;

в) у районах, недостатньо забезпечених стандартними кам'яними матеріалами, допускається (при відповідному обґрунтуванні) застосовувати місцеві кам'яні матеріали, побічні продукти промисловості та ґрунти, властивості яких можуть бути поліпшені шляхом їх обробки в'язучими матеріалами (цемент, бітум, вапно, активні золи віднесення і т. ін.) Одночасно треба прагнути до створення конструкції по можливості найменш матеріалоємної;

г) конструкція повинна бути технологічною й забезпечувати можливість максимальної механізації й автоматизації дорожньо-будівельних процесів. Для досягнення цієї мети кількість шарів і видів матеріалів у конструкції повинна бути мінімальною;

д) при конструюванні необхідно враховувати реальні умови проведення будівельних робіт (літня чи зимова технологія і т. ін.) і досвід служби доріг у конкретному заданому районі.

При виборі матеріалів для влаштування шарів дорожнього одягу необхідно враховувати такі положення:

а) покриття і верхні шари основи повинні відповідати проектним навантаженням і бути водо-, морозо- і термостійкими, а також мати найкращі деформаційні якості і теплофізичні властивості;

б) конструкція дорожнього одягу в місцях зупинок громадського транспорту, на регульованих перехрестях і в інших місцях зміни швидкості руху чи на затяжних спусках повинна забезпечувати підвищений опір зсуву при високих літніх температурах.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кірічек, Ю. О. Визначення геометричних параметрів автомобільних доріг із колією та засоби ліквідації колійності [Текст] / Ю. О. Кірічек, А. А. Сухоребрий, О. В. Молчанов // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. – 2008. – № 1–2. – С. 22–26.
2. ДБН В.2.3-4:2007. Споруди транспорту. Автомобільні дороги. Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво [Текст]. – На заміну ДБН В.2.3-4-2000 ; чинні від 2008-03-01. – Київ : Мінрегіонбуд України, 2007. – 91 с.
3. ВБН В.2.3-218-186-2004. Споруди транспорту. Дорожній одяг нежорсткого типу [Текст]. – На заміну ВСН 46-83 ; чинний від 2005-01-01. – К. : Укравтодор, 2004. – 176 с. – (Відомчі будівельні норми України).
4. До питання про методи оцінки та показники зсувостійкості асфальтобетонів [Текст] / В. К. Жданюк, В. М. Даценко, С. А. Чугуєнко, О. О. Воловик // Автошляховик України. – 2008. – № 3. – С. 28–30.
5. Устойчивость асфальтобетонных различных гранулометрических типов к накоплению пластических деформаций в виде колеи [Текст] / В. К. Жданюк, В. М. Даценко, Е. М. Зражевец [и др.] // Материалы юбилейной научно-технической конференции «80 лет Белорусской дорожной науке» / Под редакцией С. Е. Кравченко. – Минск : БелдорНИИ, 2008. – С. 105–111.
6. Поздняков, М. К. Разработка метода оценки сопротивляемости асфальтобетона колееобразованию [Текст] / М. К. Поздняков, Н. В. Быстров // Ассоциация исследователей асфальтобетона : Сборник докладов / Под редакцией Н. В. Быстрова, И. Б. Курденкова. – М. : МАДИ, 2010. – С. 91–99.
7. Р В.2.3-218-21476215-795:2011. Рекомендації щодо підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття [Текст]. – Київ : Укравтодор, 2011. – 33 с.
8. СОУ 45.2-00018112-046:2009. Асфальтобетон дорожній. Методика оцінки зчеплення між асфальтобетонними шарами при зсуві [Текст]. - Київ : Укравтодор, 2019. – 10 с.
9. СОУ 45.2-00018112-020:2009. Асфальтобетон дорожній. Методи випробування на стійкість до накопичення залишкових деформацій [Текст]. – Київ : Укравтодор, 2019. – 16 с.
10. ВБН В.2.3-218-002-95. Проектування і будівництво основ та покриттів автомобільних доріг із кам'яних матеріалів, промислових відходів і ґрунтів, укріплених цементом [Текст]. – К. : Укравтодор, 1995. – 48 с.
11. Mechanistic Evaluation of the Georgia Loaded Wheel Tester for Superpave Asphalt mixtures: Technical report (final) [Текст] / The University of Akron, Department of Civil Engineering, College of Engineering; report № FHWA / OH-2004/008; contract № 14751(0). – А., 2004. – 347 р.

12. Гохман, Л. М. Применение полимерно-битумных вяжущих в дорожном строительстве [Текст] / Л. М. Гохман / Применение полимерно-битумных вяжущих на основе блоксополимеров типа СБС : Сборник статей / МАДИ. – М. : МАДИ, 2001. – С. 5–60.

Отримано 25.11.2012

А. Н. ОНИЩЕНКО <sup>а</sup>, В. Ф. НЕВИНГЛОВСКИЙ <sup>а</sup>, Н. В. ГАРКУША <sup>а</sup>,  
А. С. РИЗНИЧЕНКО <sup>а</sup>, С. Ю. АКСЕНОВ <sup>а</sup>, А. А. БИЛАН <sup>б</sup>  
МЕРЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ КОЛЕЕСТОЙКОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО  
ПОКРЫТИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ИНТЕНСИВНЫМ  
ДВИЖЕНИЕМ БОЛЬШЕГРУЗНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

<sup>а</sup> Национальный транспортный университет, <sup>б</sup> Государственный научно-технический центр инспекции качества и сертификации дорожной продукции «Доркачество»

В статье рассматриваются методы повышения колеестойкости асфальтобетонного покрытия нежесткой дорожной одежды автомобильных дорог общего пользования с интенсивным движением большегрузных транспортных средств за счет обеспечения конструктивных, технологических и материаловедческих факторов. Образование колеи является следствием постепенного накопления остаточных деформаций в асфальтобетонном покрытии и в слоях основы нежесткой дорожной одежды и грунте земляного полотна от действия транспортных средств как при высокой температуре летом, так и при высокой влажности связанных грунтов в разные периоды года. В то же время существующая методика расчета нежесткой дорожной одежды предусматривает для расчета по второй группе критерия предельного состояния по недопустимым деформациям в виде колеи рассмотрение в качестве расчетного лишь четырех-пяти месячного периода с максимальной влажностью почвы. Причем для этого применяется критерий по допустимому прогибу или модулю упругости, который не учитывает реальное накопление пластических деформаций, а является мерой общей жесткости конструкции дорожной одежды, сопротивляющейся упругому прогибу.

**колейность, деформация, дорожная одежда, асфальтобетонное покрытие, остаточные деформации, основа, ровность покрытия**

ARTHUR ONISCHENKO <sup>а</sup>, VADYM NEVINGLOVSKY <sup>а</sup>, MYKOLAY GARKUSHA <sup>а</sup>,  
OLEKSANDR RIZNICHENKO <sup>а</sup>, SERGEI AKSENOV <sup>а</sup>, OLEXANDER BILAN <sup>б</sup>  
MEASURES TO IMPROVE TRACK HARDNESS OF ASPHALT CONCRETE  
ROADS WITH HEAVY TRAFFIC OF HEAVY VEHICLES

<sup>а</sup> National Transport University, <sup>б</sup> State Scientific and Technical center of quality inspection and certification of road production «Dorkyakost»

The article discusses the ways of increasing of track hardness of asphalt coating of non-rigid pavement public roads with heavy traffic of heavy vehicles by providing design, technology and materials science factors. Track construction is a consequence of the gradual accumulation of residual strains in asphalt pavement and base layers of non-rigid pavement and soil sub grade from the effects of vehicles as at high temperatures in summer and at high humidity coupled soil at different periods of the year. At the same time, the existing method of calculation of non-rigid pavement provides for the calculation of the second group of criteria limit condition for unacceptable deformations in a rut consideration as the settlement only four or five month period with a maximum moisture content of the soil. Moreover for this criterion is applied for allowable deflection or elastic modulus, which ignores the actual accumulation of plastic deformation, and is a measure of the overall stiffness of pavement that resists elastic deflection.

**rutting, deformation, pavement apparel, asphalt coating, residual deformation, foundation, evenness coating**

**Онищенко Артур Миколайович** – кандидат технічних наук, доцент кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії Національного транспортного університету. Наукові інтереси: підвищення довговічності асфальтобетонних шарів за рахунок використання полімерних латексів. Розробка рекомендацій щодо підвищення довговічності конструктивних шарів нежорсткого дорожнього одягу з асфальтобетону модифікованого полімерними латексами.

**Невингловський Вадим Федорович** – аспірант, заступник директора ООО «ЕВРОКОНСАЛТСЕРВІСГРУП». Наукові інтереси: підвищення довговічності асфальтобетонних покриттів за рахунок використання полімерних латексів на штучних спорудах автомобільних доріг.

**Гаркуша Микола Васильович** – аспірант кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії Національного транспортного університету. Наукові інтереси: підвищення коліє стійкості дорожнього одягу за рахунок укріплення шарів основи.

**Різніченко Олександр Сергійович** – аспірант кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії Національного транспортного університету. Наукові інтереси: забезпечення зсувостійкості асфальтобетонного покриття на мостах.

**Аксьонов Сергій Юрійович** – аспірант, кафедри дорожньо-будівельних матеріалів і хімії, Національного транспортного університету. Наукові інтереси: Підвищення колієстійкості і тріщиностійкості асфальтобетонних шарів за рахунок використання полімерів.

**Білан Олександр Олександрович** – завідувач відділу дорожніх одягів ДНТЦ «Дор'якість». Наукові інтереси: випробування дорожніх одягів на кільцевому стенді. Розробка рекомендацій щодо запобігання колієутворення на дорожніх покриттях.

**Онищенко Артур Николаевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры дорожно-строительных материалов и химии Национального транспортного университета. Научные интересы: повышение долговечности асфальтобетонных слоев за счет использования полимерных латексов. Разработка рекомендаций относительно повышения долговечности конструктивных слоев нежесткой дорожной одежды из асфальтобетона модифицированного полимерными латексами.

**Невингловский Вадим Федорович** – аспірант, заступитель директора ООО «ЕВРОКОНСАЛТСЕРВИСГРУП». Научные интересы: повышение долговечности асфальтобетонных покрытий за счет использования полимерных латексов на искусственных сооружениях автомобильных дорог.

**Гаркуша Николай Васильевич** – аспірант кафедри дорожньо-строительных материалов и химии Национального транспортного университета. Научные интересы: повышение колеестойкости дорожной одежды за счет укреплению слоев основы.

**Ризниченко Александр Сергеевич** – аспірант кафедри дорожньо-строительных материалов и химии Национального транспортного университета. Научные интересы обеспечение сдвигоустойчивости асфальтобетонного покрытия на мостах.

**Аксенов Сергей Юриевич** – аспірант кафедри дорожньо-строительных материалов и химии Национального транспортного университета. Научные интересы: повышение колеестойкости и трещиностойкости асфальтобетонных слоев за счет использования полимеров.

**Білан Александр Александрович** – заведующий отделом дорожных одежд Государственный научно-технический центр инспекции качества и сертификации дорожной продукции «Доркачество». Научные интересы: испытания дорожных одежд на кольцевом стенде. Разработка рекомендаций по предотвращению колееобразования на дорожных покрытиях.

**Arthur Onischenko** – PhD (Eng.), Associate Professor, Road-building Materials and Chemistry Department, National Transport University. Scientific interests: Increase of longevity of bituminous concrete layers due to the use of polymeric latexes. Development of recommendations in relation to the increase of longevity of structural layers of non-rigid traveling clothes from the bituminous concrete of modified polymeric latexes.

**Vadym Nevinglovsky** – postgraduate, vice-principal of LLC «EVROKONSALTSERVISGRUP». Scientific interests: increase of operating life of bituminous concrete pavement with the use of polymer latex on the engineering structures of highway.

**Mykolay Garkusha** – postgraduate student, Road-building Materials and Chemistry Department, National Transport University. Scientific interests: increase of firmness of track road clothes for the account strengthening of layers of a basis.

**Oleksandr Riznichenko** – postgraduate, Road-building Materials and Chemistry Department, National Transport University. Scientific interests: ensuring of resistance shear of asphalt pavement on bridges.

**Sergei Aksenov** – post graduate student, Road-building Materials and Chemistry Department, National Transport University. Scientific interests: improving of track hardness and crack asphalt layers by the use of polymers.

**Olexander Bilan** – Head of Department of pavement DNTTS «Doryakist». Scientific interests: the test pavement at the wheel stand. Development of recommendations for the prevention of track formation on pavements.