

## ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ КОЛІЄСТІЙКОСТІ АСФАЛЬТОБЕТОННОГО ПОКРИТТЯ НА АВТОДОРОЖНІХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ МОСТАХ

Онищенко А.М.

*Національний транспортний університет*

---

### Вступ

Внаслідок спільного впливу несприятливих факторів високої температури повітря, зростання навантаження та інтенсивності руху та ін. виникають пластичні деформації у вигляді напливів, зсувів, колій, що пов'язано з недостатньою зсувостійкістю асфальтобетонного покриття в умовах підвищених температур і слабого зчеплення між шарами асфальтобетонів та залізобетонною основою. Деформації асфальтобетонного покриття суттєво впливають на транспортно-експлуатаційні показники мостів [1-9]. У країнах Західної й Центральної Європи попередження пластичного деформування асфальтобетонних покриттів розглядається як важливе завдання, над рішенням якого постійно працюють вчені й виробничники. Пластичні деформації є розповсюдженим різновидом руйнування асфальтобетонних покриттів на мостах, як приклад, асфальтобетонне покриття на деяких мостах в Києві (рис. 1-3). Тому підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття на автодорожніх залізобетонних мостах є актуальною задачею.



*Рис. 1. Автодорожній шляхопровід (р-к Юність) обстеження 2010 р.*



*Рис. 2. Автодорожній міст метро через Дніпро, обстеження 2010 р.*



*Рис. 3. Південний мостовий перехід (естакадна частина), обстеження 2011 р.*

### Аналіз останніх досліджень

Проблема недостатньої колієстійкості асфальтобетонного покриття підсилюється ще тим, що на залізобетонних основах при високих температурах суттєво знижується модуль пружності асфальтобетону, а модуль пружності основи практично не змінюється. Це призводить до концентрації напружень на контакті асфальтобетону з цементобетоном та значних горизонтальних зсувних деформацій. Крім того, значна різниця коефіцієнтів лінійного температурного деформування покриття та основи часто призводить до відшарування асфальтобетонного покриття від залізобетонної основи при коливаннях температури [7-9].

Існують три основні чинники, які впливають на утворення зсувних деформацій в асфальтобетонному покритті на жорстких основах від дії транспортних засобів і високої температури [5]: недостатня зсувостійкість асфальтобетонного покриття, недостатнє зчеплення між асфальтобетонними шарами покриття, недостатнє зчеплення між асфальтобетонним покриттям з залізобетонною основою.

Аналіз результатів експериментальних досліджень показує, що із збільшенням вмісту щебеню у складі асфальтобетонів та зменшенням його розмірів їх стійкість до накопичення пластичних деформацій у вигляді колії збільшується. З усіх досліджуваних асфальтобетонів найбільшою стійкістю до утворення колії характеризується дрібнозернистий асфальтобетон типу А, а найменшою – піщаний асфальтобетон. Зсувостійкість асфальтобетонів суттєво знижується із збільшенням у складі асфальтобетону вмісту бітуму, кількості проходів колеса та температури [10, 11].

Для підвищення колієстійкості широко застосовується щебенево-мастикові асфальтобетонні покриття. Результати виконаних досліджень свідчать про залежність глибини колії в щебенево-мастиковому асфальтобетоні від кількості проходів колеса колієміру, температури та їх зернового складу. Із зменшенням розміру зерен щебеню в складі асфальтобетону показник глибини колії зростає [7, 12]. Щебенево-мастиковий асфальтобетон має наступні особливостями: колієстійкість при високих температурах експлуатації; шорстка текстура поверхні і добре зчеплення з колесом автомобіля; висока зносостійкість, в тому числі до впливу шипованих шин; водонепроникність; підвищена тріщиностійкість при деформаціях покриття и при механічному впливі транспортних засобів; стійкість до старіння. Ці властивості являються найбільш важливим для щебенево-мастикового асфальтобетонного покриття на мостах з великою інтенсивністю транспортних засобів [7].

**Мета даної роботи** є розробка заходів, направлених на підвищення стійкості асфальтобетонних шарів до зсувних деформацій у вигляді колії, на підвищення зчеплення між асфальтобетонними шарами та між покриттям залізобетонної основи мосту з використанням матеріалознавчих, конструктивних, технологічних підходів.

## **Розробка заходів з підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття на залізобетонних основах автодорожніх мостів**

### ***1 Заходи направленою регулювання характеристик асфальтобетонного покриття***

*Матеріалознавчі* заходи з направленою регулювання характеристик асфальтобетонного покриття передбачають застосування підходів, що підвищують колієстійкість асфальтобетону шарів покриття. З цією метою передбачається застосувати підвищені вимоги до складових асфальтобетонних сумішей, їх зернового складу та властивостей асфальтобетонних сумішей та асфальтобетону.

#### *Вимоги до бітумного в'язного*

Для підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття на мостах застосовується бітумне в'язне з урахуванням категорії дороги та дорожньо - кліматичного районування.

Для 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 [13] та вимогам таблиці 1.

*Таблиця 1 – Вимоги до бітуму, модифікованого полімерами*

| Назва показника   |                                     | Значення показників БМП | Метод випробування                              |
|---|-------------------------------------|-------------------------|---|
| Глибина проникності голки (пенетрація) за температури 25 °С, 0,1 мм, не менше |                                     | 55-95                   | Згідно з ГОСТ 11501                             |
| Температура розм'якшеності за кільцем і кулею, °С, не нижче                   |                                     | 75,0                    | Згідно з ГОСТ 11506                             |
| Зчеплюваність із поверхнею:   | гранітного щебеню, бали/%, не менше | 5/100                   | Згідно з 28 ДСТУ Б В.2.7-89, ВБН В.2.7-218-176, |

Для автомобільної дороги IV категорії рекомендується застосовувати бітуми нафтові дорожні в'язкі марок: БНД 40/60; БНД 60/90 БНД 90/130 за [14], а також, при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні, бітуми, модифіковані полімерами марок: БМП 40/60-56, БМП 60/90-52, БМП 90/130-49, згідно з [13].

Для забезпечення високих показників зчеплення бітумного в'язкого з поверхнею мінеральних матеріалів рекомендується використовувати адгезійні добавки – катіонні поверхнево-активні речовини (ПАР) та (або) інші технологічні заходи, що підвищують зчеплюваність бітумного в'язкого з поверхнею мінеральних матеріалів. Бітуми, модифіковані адгезійними добавками, повинні відповідати вимогам [15].

#### *Вимоги до мінеральних складових*

Щебінь для приготування асфальтобетонних сумішей необхідно використовувати із щільних гірських порід та щебінь із металургійних шлаків згідно з [16-18].

Дрібні заповнювачі (пісок) повинні відповідати вимогам згідно з [16-18].

Рекомендується для підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття згідно з [19] використовувати порошок мінеральний активований, який повинен бути I марки і відповідати вимогам [20].

#### *Вимоги до зернових складів асфальтобетонної суміші*

Зерновий (гранулометричний) склад мінеральної частини гарячих асфальтобетонних сумішей різних типів та видів рекомендується застосовувати з урахуванням дорожньо-кліматичного районування території України за умовами роботи асфальтобетонних покриттів та категорії автомобільних доріг та вимог [16-18].

Рекомендується застосовувати асфальтобетон з таким зерновим складом, що забезпечує підвищену зсувостійкість асфальтобетону [3-12].

Для доріг I та II категорій рекомендується застосовувати асфальтобетон: – дрібнозернистий, щільний типу А або типу Б, I марки з максимальним розміром щебеню 15 мм (20 мм) і щебенево-мастиківий асфальтобетон з максимальним розміром щебеню 10 мм (15 мм) та 20 мм згідно з [16-18] та литий асфальтобетон згідно з [21].

Для доріг III категорії рекомендується застосовувати асфальтобетон: – дрібнозернистий, щільний, типу А або типу Б I марки з максимальним розміром щебеню 10 мм (15 мм, 20 мм) і щебенево-мастиківий асфальтобетон з максимальним розміром щебеню 10 мм (15 мм), згідно з [16-18] та литий асфальтобетон згідно з [21].

Для доріг IV категорії рекомендується застосовувати асфальтобетон: – дрібнозернистий, щільний, типу Б та (або) типу В, I марки з максимальним розміром щебеню 10 мм (15 мм)

і щебенево-мастиковий асфальтобетон з максимальним розміром щебеню 5 мм (10 мм) згідно з [16-18].

*Вимоги до властивостей асфальтобетонної суміші та асфальтобетону*

Асфальтобетони, які застосовуються на автодорожніх мостах, повинні відповідати вимогам до фізико-механічних властивостей згідно [16-18] та вимогам таблиці 2, а також застосовуватись з урахуванням області їх використання (таблиця 3).

**Таблиця 2** – Вимоги до механічних властивостей 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: |                                 |          |          |         |
| А, не менше  | 1,8/1,5                         | 1,9/1,6  | 2,0/1,7  | 2,1/1,8 |
| Б, не менше  | 2,0/1,7                         | 2,1/1,8  | 2,2/1,9  | 2,3/2,0 |
| В, не менше  | -/1,6                           | -/1,8    | -/1,9    | -/2,0   |
| – для ЩМА, не менше  | 1,5/1,1                         | 1,5/1,2  | 1,6/1,3  | 1,7/1,4 |

**Примітка 1.** Значення показників у чисельнику відносяться до асфальтобетонів, для доріг I, II категорії, у знаменнику – для доріг III, IV категорії.

Для підвищення колієстійкості доцільно застосовувати на основі відповідного техніко-економічного обґрунтування литий асфальтобетон та епоксiasфальт, які повинні відповідати вимогам згідно з [21, 22] та таблиці 4.

**Таблиця 3** – Область використання асфальтобетонних сумішей та асфальтобетону в покритті мостів на дорогах I, II III та IV категорій

| Шифр району | I, II   |                                   | III, IV  |                                    |
|-------------|---|-----------------------------------|--|------------------------------------|
|             | Марка бітумного в'язучого                         | Асфальтобетонна суміш             | Марка бітумного в'язного   | Асфальтобетонна суміш              |
| A-1, A-2    | (БМП 40/60-56),<br>БМП 60/90-52,<br>БМП 90/130-49 | ЩМА,<br>гаряча щільна типу А, (Б) | БНД 60/90,<br>БНД 90/130,<br>БМП 60/90-52<br>БМП 90/130-49)<br>(БМП 40/60-56)  | ЩМА,<br>гаряча щільна типу А, Б, В |
| A-3, A-4    | (БМП 40/60-56),<br>БМП 60/90-52,<br>БМП 90/130-49 | ЩМА,<br>гаряча щільна типу А, (Б) | БНД 60/90,<br>БНД 90/130,<br>(БМП 40/60-56,<br>БМП 60/90-52,<br>БМП 90/130-49) | ЩМА,<br>гаряча щільна типу А, Б, В |
| A-5, A-6    | БМП 40/60-56,<br>БМП 60/90-52,<br>(БМП 90/130-49) | ЩМА,<br>гаряча щільна типу А, (Б) | БНД 40/60,<br>БНД 60/90,<br>(БМП 40/60-56,<br>БМП 60/90-52,<br>БМП 90/130-49)  | ЩМА,<br>гаряча щільна типу А, Б, В |

Кінець табл. 3

| Шифр району  | I, II   |                                   | III, IV   |                                    |
|--|---|-----------------------------------|---|------------------------------------|
|  | Марка бітумного в'язучого                         | Асфальтобетонна суміш             | Марка бітумного в'язного  | Асфальтобетонна суміш              |
| A-7  | БМП 40/60-56,<br>БМП 60/90-52,<br>(БМП 90/130-49) | ЩМА,<br>гаряча щільна типу А, (Б) | БНД 40/60,<br>БНД 60/90,<br>(БМП 40/60-56,<br>БМП 60/90-52)<br>БМП 90/130-49) | ЩМА,<br>гаряча щільна типу А, Б, В |
| <b>Примітка 1.</b> Використання типів, марок в'язного, що наведені в дужках, менш доцільно |   |                                   |   |                                    |

**Таблиця 4 – Фізико-механічні властивості литого асфальтобетону**

| Назва показника  | Норма           |
|--|-----------------|
| Водонасичення, % за об'ємом  | 0,95, не більше |
| Глибина вдавлення штампю площею 5 см <sup>2</sup> за температури 40 °С після 30 хв. дії навантаження, мм | 1-3             |

Литий асфальтобетон рекомендується виготовляти на бітумному в'язному згідно з [13] та таблиці 1.

Для підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття доцільно використовувати полімерні і полімерно-армувальні добавки для модифікації асфальтобетонної суміші згідно з [23, 24]. Під час проектування складу асфальтобетону треба передбачати різні варіанти зернових складів і вибирати із них такий для влаштування асфальтобетонного покриття на залізобетонній основі, який найкраще відповідає вимогам до стандартних фізико-механічних властивостей, а також має найнижче значення показника стійкості асфальтобетону до накопичення залишкових деформацій згідно з [25].

*Конструктивні* заходи з направлення регулювання характеристик асфальтобетонного покриття пов'язані з попереднім конструюванням дорожнього одягу з асфальтобетонними шарами на залізобетонній основі та з наступним виконанням розрахунків для конкретних вихідних умов за чинними нормативними документами з метою визначення загальної товщини асфальтобетонних шарів. Загальна товщина асфальтобетонного покриття на залізобетонних основах визначається за методикою згідно з [26].

Основне завдання конструювання асфальтобетонного покриття на мостах полягає у забезпеченні його колієстійкості за рахунок раціонального розташування в межах загальної товщини асфальтобетонних шарів відповідних типів та видів асфальтобетону у відповідності з рекомендаціями таблиці 3, використанням, при необхідності зчипні та армувальні прошарки.

Для автомобільних доріг I категорії рекомендуються такі конструкції асфальтобетонних шарів: нижній шар асфальтобетону (далі – НШАБ) рекомендується застосовувати щєбенево-мастиковий асфальтобетон з максимальним розміром щєбеню 20 мм; верхній шар асфальтобетону (далі ВШАБ) рекомендується застосовувати асфальтобетон типу А або типу Б з максимальним розміром щєбеню 15 мм або 20 мм, або щєбенево-мастиковий асфальтобетон з максимальним розміром щєбеню 10 мм або 15 мм.

Для автомобільних доріг II категорії рекомендуються такі конструкції асфальтобетонних шарів: НШАБ асфальтобетон типу А або типу Б з максимальним розміром щебеню 20 мм або 15 мм або щебенево-мастиковий асфальтобетон з максимальним розміром щебеню 20 мм; ВШАБ асфальтобетон типу А або типу Б з максимальним розміром щебеню 15 мм або 20 мм, або щебенево-мастиковий асфальтобетон з максимальним розміром щебеню 15 мм або 20 мм.

Для автомобільної дороги III категорії рекомендуються такі конструкції асфальтобетонних шарів: НШАБ – асфальтобетон типу А або типу Б з максимальним розміром щебеню 20 мм або 15 мм; ВШАБ – асфальтобетон типу А або типу Б з максимальним розміром щебеню 10 мм або 15 мм або щебенево-мастиковий асфальтобетон з максимальним розміром щебеню 10 мм або 15 мм.

Для автомобільної дороги IV категорії рекомендуються такі конструкції асфальтобетонних шарів: НШАБ – асфальтобетон типу Б або типу В з максимальним розміром щебеню 15 мм та або 10 мм; ВШАБ – асфальтобетон типу Б або типу В з максимальним розміром щебеню 10 мм або 15 мм або щебенево-мастиковий асфальтобетон з максимальним розміром щебеню 5 мм або 10 мм.

Також доцільно застосовувати для автомобільних доріг I, II та III категорії на основі техніко-економічного обґрунтування: НШАБ – асфальтобетон литий, ВШАБ – асфальтобетон литий, а також асфальтобетони, що вищенаведені, НШАБ – епоксiasфальт та (або) асфальтобетон литий, ВШАБ – епоксiasфальт.

Технологічні заходи з регулювання характеристик асфальтобетонного покриття направлено на підвищення вимог до технологічних операцій з виготовлення, транспортування, укладання та ущільнення асфальтобетонних сумішей при будівництві асфальтобетонних покриттів.

При виконанні робіт з влаштування асфальтобетонних шарів покриття на жорстких основах потрібно виконувати: вхідний контроль вихідних матеріалів; операційний контроль приготування асфальтобетонної суміші, приймальний контроль готової асфальтобетонної суміші.

Укладання та ущільнення асфальтобетонних сумішей, виконують згідно з вимогами технологічних регламентів та карт на ці види робіт відповідно до визначених типів сумішей згідно з таблицею 3. Температура гарячих асфальтобетонних сумішей, на початку ущільнення в залежності від марки бітуму приймається відповідно до вимог таблиці 21.2 [27]. При цьому, мінімально допустима температура на початку укладання суміші повинна відповідати вимогам [16-18] для забезпечення технологічного ущільнення при більш низьких температурах, досягнення значення коефіцієнту ущільнення 0,98. Укладання суміші повинно здійснюватися асфальтоукладачами, що забезпечують досягнення коефіцієнта попереднього ущільнення не менше ніж 0,95.

Для транспортування гарячої асфальтобетонної суміші із збереженням температури необхідно застосовувати автосамоскиди з тентовим накриттям з очищеними кузовами і змащеними антиадгезійними речовинами. Для очищення та змащення кузовів транспортних засобів необхідно створити відповідний технічно оснащений пост з метою контролю за станом кузовів.

## **2 Заходи з підвищення зчеплення між асфальтобетонними шарами**

### *Матеріалознавчі*

#### *Вимоги до матеріалів для влаштування підґрунтовки*

Для підґрунтовки поверхні основи шару автомобільних доріг I, II та III категорії рекомендується застосовувати бітуми, модифіковані полімерами у відповідності з [13] (орієнтовні витрати підґрунтовки рекомендується призначати згідно з [27], а їх уточнення здійснювати з урахуванням вимог [28]. При використанні бітумного в'язного його орієнтовна витрата становить  $(0,4-0,6)$  кг/м<sup>2</sup>, дані межі уточнюються експериментально на основі випробувань згідно з [28], вибираючи таку витрату бітумного в'язного, що дає найкращі результати за показником зчеплення на зсув. Слід звернути особливу увагу на рівномірність розподілу і норму витрат в'язного.

Для підґрунтовки поверхні основи автомобільних доріг IV категорії рекомендується застосовувати в'язкі дорожні бітуми за [14], бітуми, модифіковані структурвальними добавками за [29], швидкорозпадну катіонну бітумну емульсію за [30], бітумну емульсію, що модифікована латексом типу SBR (вміст латексу – 3 % від маси емульсії) для швидкого набору бітумом когезійної міцності та при техніко-економічному обґрунтуванні бітуми, модифікованим полімерами у відповідності [13].

При використанні катіонної бітумної емульсії витрати на підґрунтовку необхідно скоригувати залежно від вмісту бітуму в емульсії. Наприклад, при 70 % вмісті бітуму витрата емульсії повинна становити  $(0,60-0,85)$  кг/м<sup>2</sup>, при 60 % вмісті –  $(0,70-1,00)$  кг/м<sup>2</sup> [5, 31, 32].

У випадку фрезерування поверхні основи рекомендується збільшити витрату бітумного в'язного або бітумної емульсії мінімум на 25 % в перерахунку на бітум.

Бітумне в'язне або бітумну емульсію необхідне наносити рівномірним шаром на сухий чистий і рівний шар асфальтобетону.

*Конструктивні* – у випадку фрезування поверхні асфальтобетонного шару рекомендується ретельно з використанням миючих засобів очищення основи.

Рекомендується застосовувати армувальні матеріали для підвищення зчеплення при зсуві між асфальтобетонними шарами, особливо на ділянках з ухилом більше 40 %.

*Технологічні* – потрібно дотримуватися технологічних вимог і здійснювати контроль якості всіх технологічних операцій при нанесенні підґрунтовки та влаштуванні армуючих матеріалів відповідно до чинних нормативних документів.

## **3 Заходи з підвищення зчеплення між асфальтобетонним покриттям та основою**

### *Матеріалознавчі*

#### *Вимоги до матеріалів підґрунтовки основи*

Підґрунтовку залізобетонної основи для автомобільних доріг I, II, III категорії рекомендується застосовувати відповідно п. 2.

Рекомендується застосовувати бітум, модифікований полімером (СБС, СБР), який повинен відповідати вимогам згідно [13] та вимогам таблиці 5.

**Таблиця 5 – Вимоги до бітуму модифікованого полімерами**

| Назва показника   | Значення показників |
|---|---------------------|
| Глибина проникності голки (пенетрація) за температури 25 °С, 0,1 мм, не менше | 45-65               |
| Температура розм'якшеності за кільцем і кулею, °С, не нижче                   | 85,0                |
| Еластичність за температури 25 °С, %, не менше                                | 90                  |
| Міцність зчеплення, МПа, не менше<br>- з бетоном                              | 0,70                |

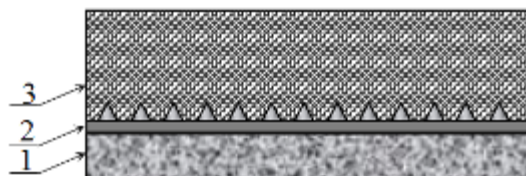
*Вимоги до полімербітумних матеріалів зчінного прошарку*

Рекомендується застосовувати полімербітумні матеріали, що напиляються та наплавляються, які повинні відповідати вимогам згідно з [33-35] та вимог таблиці 6.

**Таблиця 6 – Фізико-механічні показники наплавної гідроізоляції**

| Найменування показника  | Норма для полотна типу | Метод контролю       |
|---|------------------------|----------------------|
| Розривна сила при розтягуванні вздовж полотна, Н (кгс), не менше          | 588<br>(60)            | 5.2, ДСТУ Б В.2.7-83 |
| Міцність зчеплення, МПа, не менше з бетоном                               | 0,70                   | 5.2, ДСТУ Б В.2.7-84 |
| Показник жорсткості, МПа, не менше, при температурі:<br>– 0 °С<br>– 30 °С | 500<br>60              | [36]                 |
| Показник температурного відшарування, не менше                            | 0,8                    |                      |
| Показник технологічної теплостійкості                                     | 0,3                    |                      |

Рекомендується застосовувати для підвищення зчеплення при зсуві композицію епоксикаучукову «Макро» (з посипкою щебеню фракцією 10 мм – 15 мм), який відповідає вимогам [37] (рис. 4).



1 – залізобетонна основа мосту; 2 – захисно-зчінний шар «Макро»;  
3 – асфальтобетонне покриття.

*Рис. 4. Конструкція дорожнього одягу*



Вимоги до армувальних матеріалів при призначенні того чи іншого виду матеріалу для підвищення колієстійкості асфальтобетонного покриття на мостах доцільно узгоджувати з загальними вимогами, що рекомендовані [38-40].

Вимоги до асфальтобетону литого та епоксiasфальту для зчпних прошарків повинні відповідати вимогам згідно з [21, 22].

*Конструктивні* - для покращання зчеплення між жорсткою основою та асфальтобетонним покриттям рекомендується застосовувати прошарки із матеріалів, що мають підвищену адгезію до асфальтобетонів та підвищені деформативність та еластичність.

Для зменшення копіювання температурних швів та тріщин жорсткої основи в асфальтобетонному покритті рекомендується застосовувати армувальні тріщинопереривальні прошарки.

*Технологічні* операції при влаштуванні підгрунтовки або зчпних, тріщинопереривальних або армувальних прошарків необхідно здійснювати за відповідними технологічними регламентами і дотримуватися правил контролювання якості виконання робіт з урахуванням положень чинних нормативних документів та вимог виробників.

### Література

1. Золотарев В.А., Чугуенко С.А., Галкин А.В. О взаимосвязи свойств битумополимерных вяжущих и сдвигоустойчивости асфальтобетона // Автошляховик України. – 2004. № 3. – С. 25-30.
2. Золотарев В.А., Сибильский Д., Чугуенко С.А. Сравнение показателей сдвигоустойчивости при кручении и колееобразовании // Вестник ХНАДУ/ Сб. научн. тр. – Харьков: ХНАДУ. – 2005. – Вып. 29. – С. 255-258.
3. Золотарев В.А., Чугуенко С.А., Влияние консистенции модифицированного битума и содержания щебня на сдвигоустойчивость асфальтополимербетонів – Автошляховик України № 1/2005. – С. 29-34.
4. Жданюк В.К., Даценко В.М., Чугуенко С.А., Воловик О.О. До питання про методи оцінки та показники зсувостійкості асфальтобетонів // Автошляховик України. – 2008. № 3(203). – С. 28-30.
5. Мозговой В.В. Экспериментальная оценка устойчивости асфальтобетонного покрытия к образованию колеиности / Мозговой В.В., Онищенко А.Н., Прудкий А.В., Куцман А.М., Жуков А.А., Ольховый Б.Ю., Баран С.А., Головки С.К., Белан А.А., Мерзликин А.Е., Поздняков М.К. // Дорожная техника. – 2010. – С. 114-128.
6. Онищенко А.Н. Экспериментальная методика определения колеестойкости асфальтобетонных покрытий на мостах / Мозговой В.В., Онищенко А.Н. // Мир дорог. – Ярославль. – 2011. – С. 57-59.
7. Кирюхин Г.Н., Смирнов Е.А. Покрытия из щебноночно-мастичного асфальтобетона. М.: ООО «Издательство «Элит»». – 2009. – 176 с.
8. Jurgен Hutschenreuther, Thomas Worner/ Asphalt im Straßenbau: Aus der Praxis des Verkehrsbaus: Verl. Fur Bauwesen, 1998. (Асфальтобетон в дорожньому будівництві: практика дорожнього будівництва)
9. Яромко В.Н. Реабилитация дорожных покрытий. Опыт применения новых технологий при модернизации автомобильной дороги Брест-Минск-граница России. – Мн., 2002. –106 с.

10. Жданюк В.К., Масюк Ю.А., Чугуенко С.А., Плигун В.И. Об оценке устойчивости асфальтобетонных покрытий к образованию пластических деформаций в виде колеи // Материалы II международной научно-технической интернет-конференции «Строительство, реконструкция и восстановление зданий городского хозяйства», ХНАГХ–2007. – С. 168-171.
11. Жданюк В.К., Даценко В.М. Стійкість асфальтобетонного покриття різних гранулометричних типів до накопичення пластичних деформацій у вигляді колії // Автошляховик України – 2009. № 1(207). – С. 31-34.
12. Жданюк В.К., Костін Д.Ю., Воловик О.О. Колієстійкість щебенево-мастикового асфальтобетону різних видів. Проектування, будівництво і експлуатація нежорстких дорожніх одягів /Матеріали міжнародній науково-технічній конференції, яка присвячена 80-річчю ХНАДУ та дорожньо-будівельного факультету. – Харків. – 2010. – С. 98-102.
13. ДСТУ Б В.2.7-135:2007 Будівельні матеріали. Бітуми дорожні, модифіковані полімерами. Технічні умови.
14. ДСТУ 4044-2001 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови.
15. СОУ 45.2-00018112-067:2011 Будівельні матеріали. Бітуми дорожні в'язкі, модифіковані добавками адгезійними. Технічні умови.
16. ДСТУ Б В.2.7-119-2003 Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний. Технічні умови.
17. ДСТУ Б В.2.7-127:2006 Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови.
18. СОУ 45.2-00018112-057:2010 Будівельні матеріали. Асфальтобетонні суміші та асфальтобетон на основі модифікованих полімерами бітумів.
19. Гезенцев Л.Б. Асфальтовый бетон із активованих мінеральних матеріалів. – М: Стройиздат, 1982. – 246 с.
20. ДСТУ Б В.2.7-121-2003 Будівельні матеріали. Порошок мінеральний для асфальтобетонних сумішей. Технічні умови.
21. ТУ У В.2.7-45.2-00018112-270 Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон литі "Гусасфальт". Дослідна партія.
22. Р В.2.7-218-03450778-718:2008 Рекомендації по приготуванню та застосуванню епоксидасфальту.
23. Р В.2.7-218-03450778-500:2006 Рекомендації по застосуванню адгезійних, полімерних і структуруючих добавок для модифікації бітумів та асфальтобетонів.
24. В.2.7-218-02071168-751:2009 Рекомендації з технології приготування асфальтобетонних сумішей, модифікованих полімерно-армуючими добавками та влаштування покриттів з підвищеною теплостійкістю та зсувостійкістю.
25. СОУ 45.02-00018112-020:2009 Будівельні матеріали. Асфальтобетон дорожній. Метод випробування на стійкість до накопичення залишкових деформацій.
26. ДБН В.2.3-14:2006 Споруди транспорту. Мости та труби. Правила проектування.
27. ДБН В.2.3-4:2007 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво.

28. СОУ 45.2-00018112-046:2009 Асфальтобетон дорожній. Методика оцінки зчеплення між асфальтобетонними шарами при зсуві.
29. ТУ У В.2.3-23.2-03450778-249:2005 Бітуми, модифіковані структуруючи ми добавками. Технічні умови.
30. ДСТУ Б В.2.7-129:2006 Будівельні матеріали. Емульсії бітумні дорожні. Технічні умови.
31. Онищенко А.М. Методика оцінки зчеплення між асфальтобетонними шарами при зсуві / Онищенко А.М., Мозговий В.В., Жуков О.О., Невінгловський В.Ф., Куцман О.М., Білан О.О., Жданюк К.В., Юнак А.Л. // Вісник. – 2010. № 1. – С. 53-60.
32. Онищенко А.М. Управління якістю по забезпеченню зсувостійкості та колієстійкості асфальтобетонного покриття на мостах / Онищенко А.М., Мозговий В.В., Невінгловський В.Ф., Різніченко О.С., Гаркуша М.В. // Будівельні матеріали, виробы та санітарна техніка. – 2010. № 38. – С. 88-97
33. ДБН В.2.3-20:2008 Споруди транспорту. Мости та труби. Виконання та приймання робіт.
34. ДБН В.2.3-22:2009 Споруди транспорту. Мости та труби. Основні вимоги проектування.
35. ВБН В.2.3-218-003-97 Сооружения транспорта. Технология ремонта и устройства гидроизоляции проезжей части железобетонных автодорожных мостов и путепроводов с применением полимерных материалов и водонепроницаемого бетона.
36. ТУ У 26.8-00292787-005-2004 Матеріали бітумно-полімерні для транспортного будівництва. Технічні умови.
37. ТУ У 14365231.01-93 Композиція епоксикаучукова “Макро”. Технічні умови.
38. В.Н. Вторушин, И.С. Ландер, Д.М. Антоновский Чем армировать асфальтобетон. Международный опыт. Практические рекомендации. – СПб.: 2011. – 136 с.
39. Р В.2.7-218-02071168-784:2011 Рекомендації щодо вибору армуючих матеріалів для підвищення стійкості асфальтобетонних покриттів до утворення колії.
40. Р В.3.2-218-03450778-779:2010 Рекомендації з армування асфальтобетонних шарів покриттів металевими сітками.