

М.В. Гаркуша, доц., канд. техн. наук, **О.О. Давиденко**, доц., канд. техн. наук
Національний транспортний університет, м. Київ, Україна
e-mail: mykola.harkusha@ntu.edu.ua

Розроблення рекомендацій із застосування бітумно-полімерної стикувальної стрічки в транспортному будівництві

Забезпечення водонепроникності та тріщостійкості в зоні примикання навіть за найвищих навантажень є сучасною вимогою до герметизуючих матеріалів. Сучасні вимоги до ремонту потребує застосування матеріалів, котрі дають змогу виконання ремонтних заходів без погіршення властивостей в умовах безперервного руху транспортних засобів. В роботі розроблено рекомендацій із застосування бітумно-полімерної стикувальної стрічки в транспортному будівництві.

асфальтобетон, бітумно-полімерна стрічка, дефекти, ремонт

Постановка проблеми. Постійно зростаючі навантаження на дорожні покриття вимагають інноваційних та високопродуктивних матеріалів. Довговічність та збереження вартості відіграють вирішальну роль. Забезпечення надійного з'єднання між суміжними полосами можна виконати із застосуванням бітумно-полімерних стикувальних стрічок. Бітумно-полімерні стрічки також ефективно застосовуються в мостових конструкціях, зокрема в зонах примикання різнорідних матеріалів для герметизації швів примикання та компенсації температурно-лінійних переміщень. Прикладами таких зон є примикання асфальтобетонного покриття до елементів деформаційного шва, примикання до бетону в разі використання підливу деформаційного шва, а також ділянки брівки та водовідводних лотків. Одним із слабких місць в асфальтобетонному покритті, де може виникнути передчасне руйнування у вигляді тріщини з подальшим лушенням, є зона стикання під час влаштування асфальтобетонних шарів, кромка яких здатна швидко охолоджуватися. Особливо даний тип руйнування характерний під час виконання часткового ремонту асфальтобетонного покриття. Зона стиків асфальтобетонного покриття має підвищену пористість, а отже і підвищене водонасичення, що негативно відображується за перемінного замороження — відтаювання, що є однією з найголовніших проблем руйнування асфальтобетонного покриття. Дані дефекти притаманні в зоні стиків асфальтобетону — цементобетону, асфальтобетону — бордюрного каменю та асфальтобетону — металу, у вигляді люків, решіток тощо. Додатковою проблемою є руйнування зон деформаційних швів мостів під впливом додаткових динамічних навантажень та накопичених напружень, що виникають внаслідок температурно-лінійних розширень (рис. 1 – фотоматеріали прикладних досліджень власно отримані авторами); ці фактори призводять до прискореного зношення швів, утворення щілин та втрати герметичності. Окремо слід відзначити, що зони примикання бордюрного каменю до бетону мостового полотна та примикання асфальтобетону до бордюрного

каменю на мостах є проблемними ділянками, які потребують додаткової герметизації, оскільки в цих місцях важко забезпечити безшовну гідроізоляцію мостового полотна. Інфільтрація вологи та агресивних солей у стикові ділянки викликає фізико-хімічну деградацію залізобетону мостового полотна, зниження міцності та утворення тріщин; у зимовий період вплив натрієво-хлоридних реагентів і циклів замороження-відтавання прискорює руйнування бетону і сприяє прискореному просуванню фронту карбонізації до арматури з наступним розвитком її корозії.

Розроблення рекомендацій із застосування бітумно-полімерної стикувальної стрічки в транспортному будівництві є важливим завданням для аналізу та подальшого вибору ефективного застосування матеріалів під час ремонту асфальтобетонного покриття транспортних споруд та автомобільних доріг в цілому.



Рисунок 1 – Дефекти асфальтобетонного покриття в зоні деформаційних швів мостів
Джерело: розроблено автором

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Хімік Пауль Шаде в 1927 році, винайшов вазеліновий бандаж, який запатентував у 1927 році, як винахід розроблений для Берлінської газової мережі, проте згодом він революціонізував як пасивний захист від корозії для трубопроводів у всьому світі, та став передумовою винайдення бітумно-полімерної стикувальної стрічки, яку винайшли в 1977 році [1].

У Німеччині в 2016 році було запроваджено ZTV Fug-StB 15 (Додаткові технічні договірні умови та рекомендації щодо швів у зонах руху транспорту) [2], які разом із TL/TP Fug-StB (Технічні умови постачання заповнювачів швів у зонах руху транспорту) [3] регулюють умови обробки, постачання та випробування герметиків швів. Бітумні стрічки для герметизації швів успішно використовуються під час влаштування асфальтобетонних шарів майже 50 років. Особливістю їх застосування є відсутність спеціального обладнання, таке як термоплавкий лоток для герметиків. Бітумно-полімерні стикувальні стрічки для герметизації швів повинні проходити зовнішній контроль тричі на рік. Герметики швів гарячого нанесення N1 та N2 регулюються Європейським стандартом, що також діє в Україні – ДСТУ EN 14188-1 [4], де зовнішній контроль не потрібен.

На сьогоднішній день, існують різноманітні бітумно-полімерні стикувальні стрічки, які як потребують додаткового змащення в'язучою речовиною на основі бітуму, плавкі стрічки для швів повинні бути повністю розплавлені з «холодного» боку, самоклеючі стрічки для швів мають перевагу в тому, що плавлення не потрібне (рис. 2) [1].



Рисунок 2 – Застосування самоклеючих бітумно-полімерних стиковальних стрічок
Джерело: [1, 5]

У Кельні у 2015 році поверхневий шар дороги було відновлено мастиковим асфальтобетоном. Для стиків використовувалася спеціальна стрічка ТОК®, яка у своєму нинішньому вигляді настільки еластична, що може витримувати зміну зазору стику понад 15 % за температурі мінус 20°C. Навіть після 1,5 років та двох сезонів погодних умов стики були в ідеальному стані (рис. 3)[5] та інших об'єктів із застосуванням бітумно-полімерної стиковальної стрічки (рис. 3) [1].



Рисунок 3 – Стан бітумно-полімерних стиковальних стрічок після тривалої експлуатації
Джерело: [1, 5]

Бітумно-полімерні стиковальні стрічки ефективно застосовують під час будівництва автомобільних доріг з гібридним горизонтальним покриттям (крайні ліві смуги з асфальтобетонним покриттям, крайні праві смуги з цементобетонним покриттям). Впровадження цього інноваційного методу будівництва безсумнівно, представляє ефективне рішення для покращення довговічності та стійкості дорожніх покриттів (рис. 4) [6]. Існують різноманітні проектні рішення даних типів покриття (рис. 5) [6].



Автомагістраль А 61, 2017/18 роки (Німеччина)



Автомагістраль Таурн А10 на перехресті Венген-Понгау, 2021 рік (Австрія)

Рисунок 4 – Гібридні системи покриття із застосуванням бітумно-полімерних стиковальних стрічок
Джерело: [6]

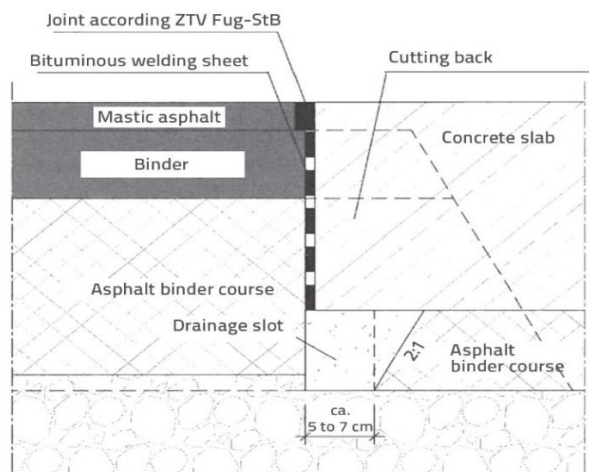


Рисунок 5 – Рішення із застосуванням гібридних систем покриття (мова оригіналу – англійська)
Джерело: [6]

Бітумно-полімерні стикувальні стрічки застосовуються під час влаштування покриття на транспортних спорудах [7, 8]. За сприяння Федерального дорожнього управління (FEDRO) Швейцарії було проведено дослідження на віадукці Лоппер на автомагістралі N2 у Гергісвілі [8]. Дев'ять різних гідроізоляційних з'єднань були встановлені в проміжку 1985 – 1992 років та перевірені через 4 роки. Оцінка вмісту хлоридної солі в бетонному мостовому полотні для 18 різних деталей з'єднання із середнім терміном використання понад 26 років дала дуже позитивні результати, варто відмітити, що дослідження показали ефективність застосування полімерно-бітумних стикувальних стрічок. В Швейцарських документах [7, 8] розроблено технічні рішення щодо застосування бітумно-полімерних стикувальних стрічок на транспортних спорудах, приклад наведено на рис. 6.

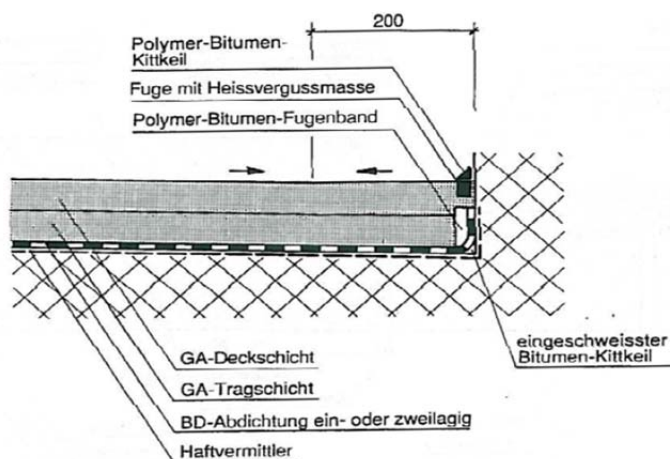


Рисунок 6 – Приклад крайового з'єднання на транспортних спорудах (мова оригіналу – німецька)
Джерело: [8]

На сьогоднішній день, актуальним залишається питання, щодо впровадження в Україні європейських підходів будівництва, ремонту та утримання споруд, адаптації їхніх нормативних документів, а також впровадження стандартів сучасних та ефективних дорожньо-будівельних матеріалів.

Постановка завдання. Таким чином, метою виконання даної роботи є розроблення рекомендацій із застосування бітумно-полімерної стикувальної стрічки в транспортному будівництві з поєднанням українських підходів та найкращих світових.

Науковою новизною отриманих результатів дослідження є встановлення основних технічних вимог до стикувальних стрічок та їх геометричних розмірів з розробкою особливостей їх застосування.

Виклад основного матеріалу. Стикувальні стрічки повинні відповідати вимогам діючих нормативних документів, технічних умов на них з урахуванням вимог ZTV Fug-StB 15 [2], TL Fug-StB 15 [3], ДСТУ EN 14188-1 [4]. Рекомендовані технічні показники стикувальних стрічок наведено у таблиці 1, 2.

Таблиця 1 – Основні технічні вимоги до стикувальних стрічок

Найменування показника	Вимоги	Методи випробування
1 Температура розм'якшення за КіК, °С, не менше ніж	90	ДСТУ EN 1427 [9]
2 Гнучкість на брусі радіусом 20 мм, при температурі 0 °С	На поверхні зразка не повинно бути тріщин	ДСТУ Б В.2.7-83 [10]
3 Пенетрація конусом при 25 °С, мм ⁻¹ не більше	30	ДСТУ EN 13880-2 [12]
4 Щільність, кг/дм ³ , не менше ніж	1,10	ДСТУ EN 13880-1 [13]
5 Адгезія до бетону, МПа, не менше ніж	0,3	згідно нормативних документів

Джерело: розроблено автором

Таблиця 2 – Додаткові технічні вимоги до бітумно-полімерного в'язучого стикувальних стрічок

Найменування показника	Вимоги	Методи випробування
1 Температура крихкості за Фраасом, °С, не більше ніж	Мінус 25	ДСТУ EN 12593 [13]
2 Витривалість, кількість циклів, не менше ніж	30000	згідно нормативних документів
3 Глибина проникнення голки, мм ⁻¹ , при температурі 25 °С, не більше ніж при температурі 0 °С, не менше ніж	60 25	ДСТУ EN 1426 [14]
4 Розтяжність, см, не менше ніж: при температурі 25 °С при температурі 0 °С	25 20	ДСТУ 8825 [15]
5 Еластичність, %, не менше ніж: при температурі 25 °С при температурі 0 °С	80 70	ДСТУ 9116 [16], ДСТУ EN 13398 [17]
6 Зміна температури розм'якшення після прогріву, °С, не більше ніж (за абсолютною величиною)	5	ДСТУ 9116 [16], ДСТУ EN 12607-2 [18]
7 Зчеплюваність з поверхнею щебеню після прогріття згідно з ДСТУ EN 12607-1 [19] бал, не менше ніж	5	ДСТУ 8787 [20]
8 Водонасичення, %, не більше ніж	0,2	згідно нормативних документів
9 Сумісність із розміточним матеріалом: міцність на відрив, МПа, не менше ніж	1,5	ДСТУ ISO 4624 [21]
10 Температура спалаху у відкритому тиглі, °С	250 – 260	згідно нормативних документів
11 Адгезія, %	100	ДСТУ EN 13614 [22]

Джерело: розроблено автором

Стрічки мають вигляд суцільної смуги прямокутного профілю, які виготовлені з бітумно-полімерного в'язучого, намотані на картонні або пластикові втулки або без них. Торцеві поверхні стрічки повинні бути присипані мінеральним порошком згідно з ДСТУ 9246-1 [23]. На зовнішню поверхню стрічки повинен бути нанесений захисний антиадгезійний шар полімерної плівки. Захисний шар має бути суцільним, без механічних пошкоджень і легко відокремлюватися від поверхні стрічки. Орієнтовні геометричні розміри наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Геометричні розміри стикувальних стрічок

Найменування показника	Значення
1 Форма виробу	стрічка, яка складається з мастичного та клеєвого шару
2 Висота (ширина) стрічки, h , мм	від 20 ± 2 до 100 ± 2
3 Товщина стрічки, b , мм	від $3 \pm 0,5$ до $20 \pm 0,5$
4 Довжина стрічки, м	від $8 \pm 0,2$ до $20 \pm 0,2$

Джерело: розроблено автором

Стрічки повинні зберігати геометричний профіль, та не злипатися в рулонах при транспортуванні та в умовах максимальних літніх температур. Стрічки повинні розмотуватися при мінімальних температурах навколишнього середовища за якого влаштовується асфальтобетонне покриття.

Теплостійкість стрічок повинна бути не нижче ніж теплостійкість в'язучого, що застосовується для виготовлення асфальтобетонної суміші. Морозостійкість стрічок повинна бути не вище морозостійкості в'язучого, що застосовується для виготовлення асфальтобетонної суміші.

Роботи з влаштування технологічних поздовжніх та поперечних швів асфальтобетонних шарів, ремонтних карт, швів сполучень з бордюрним каменем, виконується згідно з ДБН В.2.3-4 [24].

Бітумно-полімерні стикувальні стрічки для швів можна встановлювати тільки в суху погоду і при температурі поверхні асфальтобетону не нижче ніж $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

За температури від $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ роботу можна виконувати лише за умови вживання додаткових заходів (наприклад, попередній підігрів боків).

Бітумно-полімерну стикувальну стрічку для швів рекомендовано застосовувати для зміни ширини щілини до 10 % в асфальтобетонних шарах, під час монтажу (наприклад, кришки люків, дренажів) і для з'єднань між бортовим каменем (цементобетонним або з природнього каменю) та асфальтобетоном.

Рекомендована ширина бітумно-полімерної стикувальної стрічки повинна бути не менше ніж 10 мм.

Заповнений шов повинен залишатися функціональним у довгостроковій перспективі, при виконанні ремонтних робіт заповнений шов не повинен бути пошкоджений.

Під час експлуатації, слід запобігти проникненню твердих частинок у з'єднання, щоб забезпечити вільне переміщення компонентів один проти одного.

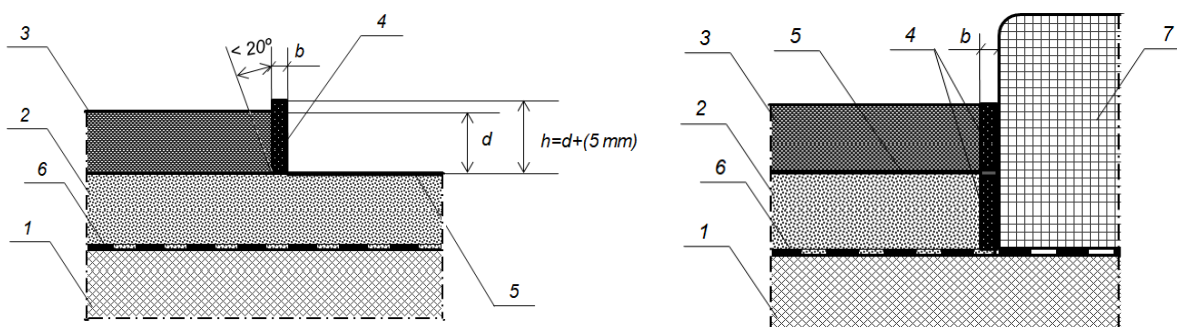
Через підвищений рівень шуму та ризик механічного пошкодження країв стикових зазорів не слід передбачати ширину швів більше ніж 20 мм у місцях із інтенсивним рухом транспорту.

Оптимальний типорозмір стрічки для кожного типу покриття і складу суміші повинен визначатися на дослідних ділянках.

Під час застосування бітумно-полімерної стикувальної стрічки повинні бути рівні за розміром бокові поверхні.

З'єднувальні бокові поверхні повинні бути скошеними, точно фрезерованими або вирізаними. Вони повинні бути очищені від забруднень. Частинки іржі від сталевих деталей приладів та механізмів необхідно видалити. Залишки прилипло бруду видаляють дротяною щіткою або стисненим повітрям. Боки повинні бути сухими.

На вертикальних поверхнях і поверхнях з нахилом до 20° бітумно-полімерної стикувальної стрічки повинні виступати орієнтовно на 5 мм за поверхню шару асфальтобетону. У разі застосування литих асфальтобетонів під час виконання ремонтних робіт бітумно-полімерної стикувальної стрічки необхідно встановлювати врівень. Виконання з'єднування бітумно-полімерної стикувальної стрічки з асфальтобетонним шаром та в місцях контакту з бортовим каменем наведено на рис. 7.



з асфальтобетонним шаром

1 – основа; 2 – нижній шар асфальтобетону; 3 – верхній шар асфальтобетону; 4 – бітумно-полімерна стикувальна стрічка; 5 – підґрунтовка; 6 – гідроізоляція; 7 – бортовий камінь; b – товщина стрічки; h – висота стрічки; d – висота асфальтобетонного шару

в місцях контакту з бортовим каменем

Рисунок 7 – З'єднування бітумно-полімерної стикувальної стрічки

Джерело: розроблено автором

До складу робіт з влаштування бітумно-полімерної стикувальної стрічки належать технологічні операції:

- видалення упаковки;
- розмотування рулонів стрічки вздовж робочої поверхні;
- фіксація стрічки на кромці та видалення захисної антиадгезійної плівки (паперу);
- влаштування та ущільнення асфальтобетонної суміші.

Кріплення полімер-бітумної стикувальної стрічки виконують відповідно до рекомендацій виробника.

Полімер-бітумна стикувальна стрічка буває самоклеючою без ґрунтовки або в комбінації з нанесенням ґрунтовки, або з нанесенням з використанням газового пальника та гаряча екструдована стикувальна стрічка (термопластична стрічка для швів), створена на місці на основі бітуму модифікованого полімером та наповнювачів.

Ґрунтовка наноситься на «холодну бокову сторону» і повинна повністю висохнути перед нанесенням стикової стрічки.

При використанні полімер-бітумної стикувальної стрічки необхідно враховувати, що стрічка повністю розплавлюється на «холодну бокову сторону» через температуру асфальтобетонної суміші.

Гаряча екструдована стикувальна стрічка утворюється в результаті нагрівання сирової маси в екструзійному пристрої. Підігріта сировинна маса з екструзійного пристрою продавлюється через профільну насадку і тим самим безпосередньо на

наявний фланг шва, форма профільної матриці визначає форму виготовленої на місці стикувальної стрічки.

Рулони звільняють від заводського пакування і розмотують уздовж кромки існуючого асфальтобетону антиадгезійною плівкою донизу.

Самоклеючу стрічку щільно прикладають внутрішньою стороною до кромки в рівень з покриттям, фіксують її натисканням і видаляють захисну антиадгезійну плівку.

За температури покриття нижче ніж 15 °С, для фіксації допускається прогрівати поверхню стрічки газовим пальником, після погодження з виробником стрічки.

Під час закріплення не самоклеючої стрічки попередньо необхідно прогріти кромку асфальтобетону газовим паяльником, якщо цього вимагає технологія влаштування стрічки або з попередньою ґрунтовкою кромки емульсією або іншою речовиною.

Кромка стрічки від рівня поверхні покриття не повинна перевищувати 5 мм.

З'єднання суміжних стрічок здійснюється встик. Заборонено заокруглювати в кутах.

Фіксація стрічки до бордюрного каменю аналогічна як і до асфальтобетону.

За необхідності наїзду технологічного транспорту в місцях закріплення стрічки, необхідно їх захистити дерев'яними настилами чи щитами.

Особливості влаштуванням асфальтобетонної суміші:

– необхідно щоб бокова частина шва була ретельно очищена від забруднень та висушена, з рівними, прямими боковими поверхнями (рис. 8, а);

– нанесення ґрунтовки на всю поверхню чистих сухих боків шва та повного висихання її, якщо застосування ґрунтовки технологічно непередбачено;

– використовувати газовий пальник для нагріву ділянки шва при використанні полімер-бітумної стикувальної стрічки заборонено, якщо технологічно це непередбачено;

– при заповненні ремонтної ділянки асфальтобетонною сумішю необхідно врахувати необхідний об'єм ремонтного матеріалу, щоб при ущільненні асфальтобетонної суміші не виник «пагорб» чи «яма»;

– влаштування асфальтобетонної суміші відбувається з перевищенням ремонтної ділянки на (2 – 3) см, надлишок необхідно відсунути назад до краю шва перед укаткою (рис. 8, б).

– перший прохід котка (трамбувальної плити) відбувається на холодній частині асфальтобетону, таким чином, щоб ущільнюючий механізм виходив орієнтовно на (5 – 10) см влаштовану гарячу асфальтобетонну суміш (рис. 8, в);

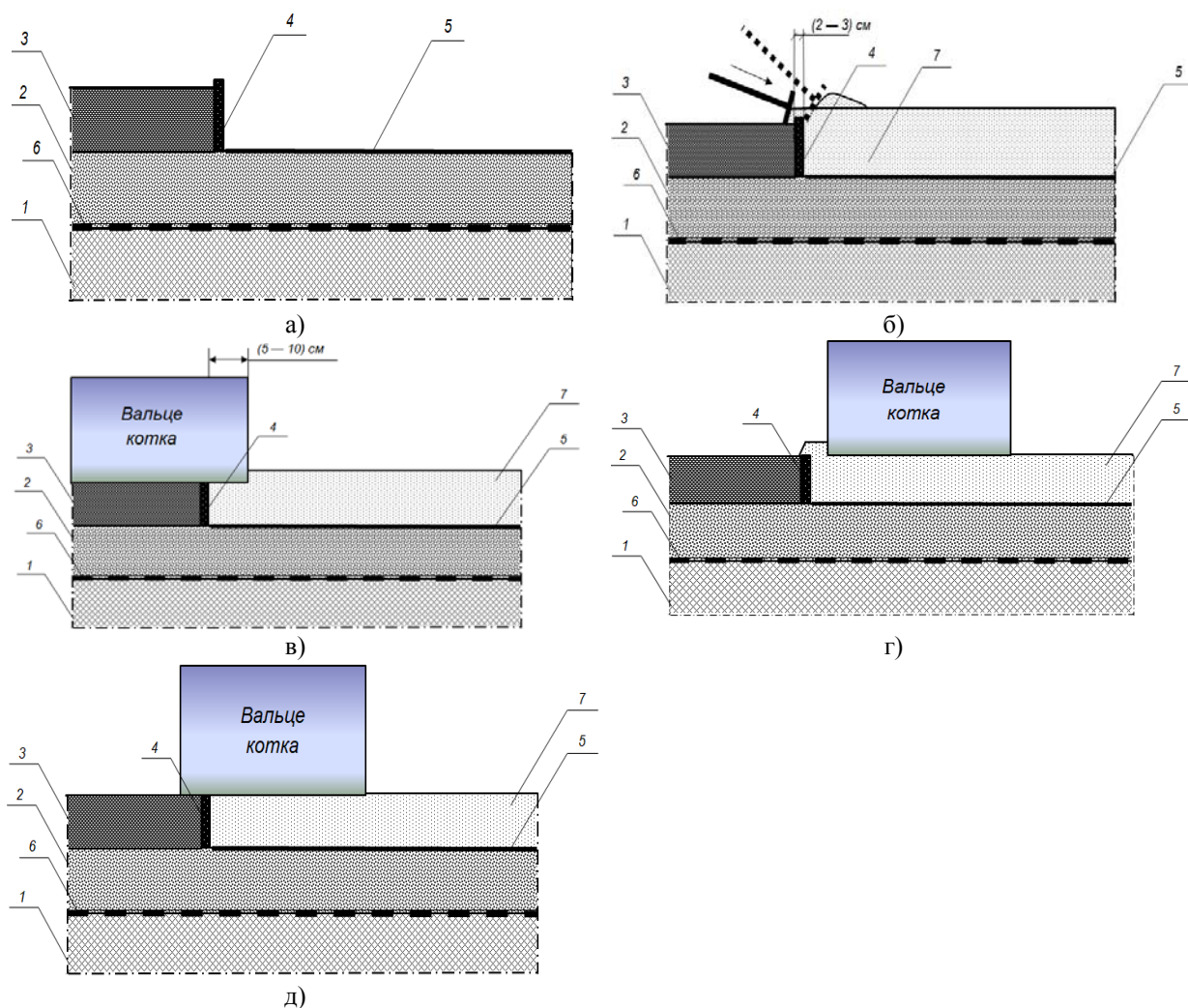
– наступний прохід котка (трамбувальної плити) відбувається на влаштованій асфальтобетонній суміші (рис. 8, г), з наступним ущільненням ремонтного шва з наїздом на холодну частину асфальтобетону (рис. 8, д).

Під час ущільнення асфальтобетонної суміші надмірна кількість в'язучого стрічки повинна видавлюватися на поверхню покриття.

Під час укочування вальцем котка надлишок укочується в шар асфальтобетону, утворюючи типову Т-подібну форму.

Вхідний контроль стикувальної стрічки виконується при постачанні стрічки в супроводі документів про якість (паспорта, сертифіката якості, тощо) із зазначенням технічних (фізико-механічних) характеристик поставленої стрічки.

Стан стикувальної стрічки перевіряють візуально. Рулон стикувальної стрічки не повинна містити більше ніж двох елементів. Поверхня повинна бути суцільною, без розривів суцільності і не мати сторонніх включень.



1 – основа; 2 – нижній шар асфальтобетону; 3 – верхній шар асфальтобетону; 4 – бітумно-полімерна стикувальна стрічка; 5 – підґрунтовка; 6 – гідроізоляція; 7 – ремонтний шар асфальтобетону (влаштування гарячої асфальтобетонної суміші)

Рисунок 8 – Влаштування гарячої асфальтобетонної суміші

Джерело: розроблено автором

Операційний контроль виконується під час робіт з влаштування стикувальної стрічки та контролюють:

- стан кромки суміжної смуги для фіксації стикувальної стрічки;
- максимальне відхилення кромки стикувальної стрічки від площини верхнього шару покриття;
- контроль технологічних параметрів процесу виконання робіт.

Контроль технологічних параметрів процесу виконання робіт здійснюється за нормами витрати стикувальної стрічки, температурою повітря, суцільністю покриття всієї поверхні кромки суміжної смуги.

Температуру повітря контролюють за допомогою термометра згідно діючих нормативних документів.

Суцільність покриття поверхні кромки суміжної смуги контролюють візуально.

Поверхня кромки повинна бути повністю покрита на всю довжину захватки або технологічної карти.

Контроль якості при проведенні робіт з влаштування асфальтобетонних покриттів із застосуванням стикувальної стрічки необхідно дотримуватись вимог СОУ 45.2-00018112-028 [25], керуватися типовими інструкціями з охорони праці, а також повинні бути вжиті заходи щодо забезпечення безпеки руху автотранспорту.

Результати проведених досліджень було впроваджено під час поточного середнього ремонту моста на автомобільній дорозі Т-21-03 Харків – Золочів – контрольно-пропускний пункт «Олександрівка», км 18+554 у Харківській області в 2021 році (рис. 9).

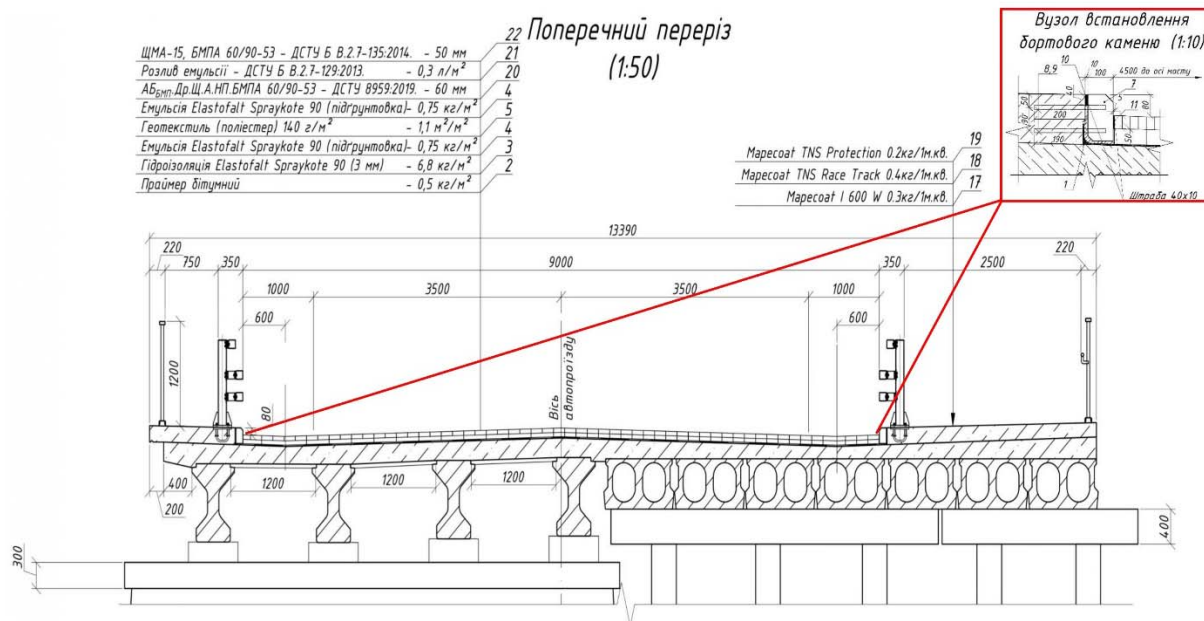


Рисунок 9 – Проектне рішення застосування бітумно-полімерної стрічки на мостах
Джерело: розроблено автором

Висновки. Бітумно-полімерні стикувальні стрічки в транспортному будівництві застосовуються під час влаштування сучасних конструкцій асфальтобетонних покриттів автомобільних доріг, аеродромних покриттів, покриттів транспортних споруд, сполучення покриття з бордюром каменем, водовідвідними лотками.

Практична цінність отриманих результатів пов'язана з розробленням рекомендацій із застосування бітумно-полімерної стикувальної стрічки в транспортному будівництві з урахуванням європейських підходів та вимог до бітумно-полімерних в'язучих, як складової стрічки. Вперше в Україні уніфіковано вимоги до бітумно-полімерних стикувальних стрічок. Розробка авторів, знайшла впровадження під час виконання роботи з розроблення нормативних документів України та є основою в нормативних документах: МР В.2.3-37641918-927:2021 «Методичні рекомендації з ремонту дорожнього одягу мостового полотна, Київ, 2021» та «Посібник з впровадження та дотримання основних міжнародних сучасних вимог проектування автодорожніх мостів в Україні, Київ, 2023».

Список літератури

1. Сайт компанії DENSO. URL: <https://www.denso.net/> (дата звернення 17.01.2026).
2. ZTV Fug-StB 15, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen. FGSV Verlag GmbH. Köln. 2015. P. 36.
3. TL Fug-StB 15, Technische Lieferbedingungen für Fugenfüllstoffe in Verkehrsflächen, FGSV Verlag GmbH. Köln. 2015. P. 36.
4. ДСТУ EN 14188-1:2024 Заповнювачі та герметики шва. Частина 1. Технічні характеристики для герметиків гарячого застосування (EN 14188-1:2004, IDT). Чинний від 2025-05-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2024. 22 с.
5. Gerhard Gebhards (2017). Fugenausbildung in Verkehrsflächen aus Asphalt. *Gussasphalt im Hochbau*. Bonn. pp. 30 – 31. URL: https://download.gussasphalt.de/magazin/gussasphaltMAGAZIN_2017.pdf (дата звернення 17.01.2026).
6. Hrapović, K. (2024). Sustainability in road construction – Two case studies, *GRAĐEVINAR*, 76 (5), 413 – 423. URL: <https://doi.org/10.14256/JCE.3979.2024> (дата звернення 17.01.2026).
7. Anforderungen an Anschlussfugensysteme in Asphaltdecken - Teil 1: Praxiserfahrung Requirements of connecting joint systems for asphalt pavements – Part 1: Experiences in the practice. Forschungsprojekt VSS 2007/401 auf Antrag des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS). 2014.
8. Forschungspaket Brückenabdichtungen: EP6 – Anschlüsse von Brückenabdichtungen Paquet de recherche Etanchéité de ponts : EP6 - Raccords pour les étanchéités de ponts. Forschungsprojekt VSS 2006/516_OBF auf Antrag des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS). 2014.
9. ДСТУ EN 1427:2018 Бітум та бітумні в'язучі. Визначення температури розм'якшеності за методом кільця і кулі (EN 1427:2015, IDT). Чинний від 2019-06-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 18 с.
10. ДСТУ Б В.2.7-83:2014 Матеріали рулонні покрівельні та гідроізоляційні. Методи випробувань). Чинний від 2014-12-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2014. 58 с.
11. ДСТУ EN 13880-2:2022 Герметики для швів, нанесені гарячим способом. Частина 2. Метод випробування для визначення проникнення конуса за 25°C (EN 13880-2:2003, IDT). Чинний від 2023-12-31. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 13 с.
12. ДСТУ EN 13880-1:2022 Герметики для швів, нанесені гарячим способом. Частина 1. Метод випробування для визначення щільності за 25 °C (EN 13880-1:2003, IDT). Чинний від 2023-12-31. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2022. 8 с.
13. ДСТУ EN 12593:2018 Бітум та бітумні в'язучі. Визначення температури крихкості за методом Фрааса (EN 12593:2015, IDT). Чинний від 2019-06-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 28 с.
14. ДСТУ EN 1426:2018 Бітум та бітумні в'язучі. Визначення глибини проникності голки (пенетрації) (EN 1426:2015, IDT). Чинний від 2019-06-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 12 с.
15. ДСТУ 8825:2019 Бітум та бітумні в'язучі. Метод визначення розтяжності. Чинний від 2020-01-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 16 с.
16. ДСТУ 9116:2021 Бітум та бітумні в'язучі. Бітуми дорожні, модифіковані полімерами. Технічні умови. Чинний від 2022-03-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2021. 22 с.
17. ДСТУ EN 13398:2018 Бітум та бітумні в'язучі. Метод визначення еластичності (EN 13398:2017, IDT). Чинний від 2019-12-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 34 с.
18. ДСТУ EN 12607-2:2019 Бітум та бітумні в'язучі. Визначення опору до твердіння під впливом тепла та повітря. Частина 2. Метод TFOT (EN 12607-2:2014, IDT). Чинний від 2020-01-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 28 с.
19. ДСТУ Б EN 12607-1:2015 Бітум та бітумні в'язучі. Визначення опору до твердіння під впливом теплоти та повітря. Частина 1. Метод RTFOT (EN 12607-1:2014, IDT). Чинний від 2016-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2015. 21 с.
20. ДСТУ 8787:2018 Бітум та бітумні в'язучі. Метод визначення зчеплюваності зі щебенем. Чинний від 2019-06-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 21 с.
21. ДСТУ ISO 4624:2019 Фарби та лаки. Визначення адгезії методом відриву (ISO 4624:2016, IDT). Чинний від 2019-06-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. 32 с.
22. ДСТУ EN 13614:2020 Бітум та бітумні в'язучі. Визначення зчеплюваності бітумних емульсій методом занурення у воду (EN 13614:2011, IDT). Чинний від 2021-07-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2020. 18 с.
23. ДСТУ 9246-1:2023 Заповнювачі для асфальтобетонних сумішей та матеріалів, оброблених бітумним в'язучим. Технічні умови. Частина 1. Наповнювач. Чинний від 2024-04-01. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2023. 28 с.

24. ДБН В.2.3-4:2015 Автомобільні дороги. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. Чинний від 2016-04-01. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2015. 128 с.
25. СОУ 45.2-00018112-028:2008 Забезпечення якості при будівництві, ремонті та експлуатаційному утриманні автомобільних доріг та мостових споруд. Чинний від 2008-05-01. Вид. офіц. Київ : Укравтодор, 2008. 32 с.

References

1. Company website DENSO. [in German]. URL: <https://www.denso.net/>.
2. ZTV Fug-StB 15, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen. FGSV Verlag GmbH. Köln. 2015. P. 36. [in German].
3. TL Fug-StB 15, Technische Lieferbedingungen für Fugenfüllstoffe in Verkehrsflächen, FGSV Verlag GmbH. Köln. 2015. P. 36. [in German].
4. State Enterprise «UkrNDNC» (2024). *Joint fillers and sealants – Part 1: Specifications for hot applied sealants*. (DSTU EN 14188-1:2024). Kyiv [in Ukrainian].
5. Gerhard Gebhards (2017). Fugenausbildung in Verkehrsflächen aus Asphalt. *Gussasphalt im Hochbau*. Bonn. pp. 30 – 31. [in German].
6. URL: https://download.gussasphalt.de/magazin/gussasphaltMAGAZIN_2017.pdf
7. Hrapović, K. (2024). Sustainability in road construction – Two case studies, *GRADEVINAR*, 76 (5), 413 – 423. [in English]. URL: <https://doi.org/10.14256/JCE.3979.2024>
8. Anforderungen an Anschlussfugensysteme in Asphaltdecken - Teil 1: Praxiserfahrung Requirements of connecting joint systems for asphalt pavements – Part 1: Experiences in the practice. Forschungsprojekt VSS 2007/401 auf Antrag des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS). 2014. [in English].
9. Forschungspaket Brückenabdichtungen: EP6 – Anschlüsse von Brückenabdichtungen Paquet de recherche Etanchéité de ponts : EP6 - Raccords pour les étanchéités de ponts. Forschungsprojekt VSS 2006/516_OBF auf Antrag des Schweizerischen Verbands der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS). 2014. [in German].
10. State Enterprise «UkrNDNC» (2018). *Bitumen and bituminous binders – Determination of the softening point – Ring and Ball method*. (DSTU EN 1427:2018). Kyiv [in Ukrainian].
11. State Enterprise «UkrNDNC» (2014). *Rolled proofing and waterproof materials. Methods of testing*. (DSTU B V.2.7-83:2014). Kyiv [in Ukrainian].
12. State Enterprise «UkrNDNC» (2022). *Hot applied joint sealants - Part 2: Test method for the determination of cone penetration at 25°C*. (DSTU EN 13880-2:2022). Kyiv [in English].
13. State Enterprise «UkrNDNC» (2022). *Hot applied joint sealants. Part 1: Test method for the determination of density at 25 °C*. (DSTU EN 13880-1:2022). Kyiv [in English].
14. State Enterprise «UkrNDNC» (2018). *Bitumen and bituminous binders — Determination of the Fraass breaking point*. (DSTU EN 12593:2018). Kyiv [in Ukrainian].
15. State Enterprise «UkrNDNC» (2018). *Bitumen and bituminous binders — Determination of needle penetration*. (DSTU EN 1426:2018). Kyiv [in Ukrainian].
16. State Enterprise «UkrNDNC» (2019). *Bitumen and bituminous binders. Determination of the ductility*. (DSTU 8825:2019). Kyiv [in Ukrainian].
17. State Enterprise «UkrNDNC» (2021). *Bitumen and bituminous binders. Polymer modified road bitumen. Specification*. (DSTU 9116:2021). Kyiv [in Ukrainian].
18. State Enterprise «UkrNDNC» (2018). *Bitumen and bituminous binders — Determination of the elastic recovery of modified bitumen*. (DSTU EN 13398:2018). Kyiv [in Ukrainian].
19. State Enterprise «UkrNDNC» (2019). *Bitumen and bituminous binders — Determination of the resistance to hardening under influence of heat and air — Part 2: TFOT Method*. (DSTU EN 12607-2:2019). Kyiv [in Ukrainian].
20. State Enterprise «UkrNDNC» (2015). *Bitumen and bituminous binders - Determination of the resistance to hardening under influence of heat and air. Part 1: RTFOT method*. (DSTU B EN 12607-1:2015). Kyiv [in Ukrainian].
21. State Enterprise «UkrNDNC» (2018). *Bitumen and bituminous binders. Determination of adhesion with crushed stone*. (DSTU 8787:2018). Kyiv [in Ukrainian].
22. State Enterprise «UkrNDNC» (2019). *Paints and varnishes – Pull-off test for adhesion*. (DSTU ISO 4624:2019). Kyiv [in English].
23. State Enterprise «UkrNDNC» (2020). *Bitumen and bituminous binders — Determination of adhesivity of bituminous emulsions by water immersion test*. (DSTU EN 13614:2020). Kyiv [in Ukrainian].
24. State Enterprise «UkrNDNC» (2023). *Aggregates for asphalt mixtures and materials bounding bituminous binder specifications. Part 1. filler*. (DSTU 9246-1:2023). Kyiv [in Ukrainian].

25. Minregionalbud of Ukraine (2015). *Highways. Part I. Design. Part II. Building*. (DBN V.2.3-4:2015). Kyiv [in Ukrainian].
26. Ukravtodor (2008). *Quality assurance in the construction, repair and operational maintenance of roads and bridge structures*. (SOU 45.2-00018112-028:2008). Kyiv [in Ukrainian].

Mykola Harkusha, Assoc. Prof., PhD tech. sci., **Oleksandr Davydenko**, Assoc. Prof., PhD tech. sci.
National Transport University, Kyiv, Ukraine

Development of Recommendations for the Application of Bitumen–Polymer Joint Sealing Tape in Transport Infrastructure Construction

The continuously increasing loads on road pavements necessitate the use of innovative and high-performance materials. Durability and life-cycle cost preservation play a decisive role. Ensuring waterproofing and crack resistance in joint zones, even under the highest load conditions, is a contemporary requirement for sealing materials. Modern repair practices require the use of materials that enable repair works to be carried out without deterioration of performance under conditions of uninterrupted traffic flow. Reliable bonding between adjacent pavement lanes can be achieved through the application of bitumen–polymer joint sealing tapes.

Bitumen–polymer tapes are also effectively used in bridge structures, particularly in transition zones between dissimilar materials, to seal construction joints and accommodate temperature-induced linear movements. Examples of such zones include the interface between asphalt concrete pavement and expansion joint elements, interfaces with concrete when expansion joint grouting is applied, as well as curb areas and drainage channels. Consideration of these specific features has been incorporated into the proposed technical requirements and installation procedures.

Bitumen–polymer joint sealing tapes are used in transport infrastructure construction during the installation of modern asphalt concrete pavement structures for highways, airfield pavements, and transport facilities, as well as at interfaces between pavements and curbstones and drainage channels.

This study develops recommendations for the application of bitumen–polymer joint sealing tape in transport infrastructure construction.

The practical significance of the obtained results lies in the development of recommendations for the application of bitumen–polymer joint sealing tape in transport construction, taking into account European approaches and requirements for bitumen–polymer binders as a constituent of the tape. For the first time in Ukraine, requirements for bitumen–polymer joint sealing tapes have been unified. The authors' development has been implemented in the preparation of national regulatory documents of Ukraine and forms the basis of the following standards: MR V.2.3-37641918-927:2021 Methodological Recommendations for the Repair of Pavement Structures of Bridge Decks, Kyiv, 2021 and Guidelines for the Implementation and Compliance with Key International Contemporary Requirements for the Design of Highway Bridges in Ukraine, Kyiv, 2023

asphalt concrete, bitumen–polymer tape, defects, repair

Одержано (Received) 19.01.2026

Прорецензовано (Reviewed) 22.01.2026
Прийнято до друку (Approved) 10.02.2026