https://doi.org/10.36100/dorogimosti2022.26.048

УДК 625.7/.8

Копинець І. В., *канд. техн. наук, https://orcid.org/0000-0002-0908-4795*
Протопопова Т. М., *https://orcid.org/0000-0003-4113-9140*
Стулій М. М., *https://orcid.org/0000-0003-2980-1576*

Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»), м. Київ, Україна

ЄВРОПЕЙСЬКА ПРАКТИКА ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕФЕКТИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ОБРОБКИ ПОКРИТТЯ. ЧАСТИНА 2. УПРОВАДЖЕННЯ ДСТУ EN 12272-1:2021 (EN 12272-1:2002, IDT) ПОВЕРХНЕВА ОБРОБКА. МЕТОДИ ВИПРОБУВАНЬ. ЧАСТИНА 1. НОРМИ І ТОЧНІСТЬ РОЗПОДІЛЕННЯ В'ЯЖУЧОГО ТА ЩЕБЕНЮ

Анотація

Вступ. Вирішенню завдань ефективного функціонування поверхневої обробки покриття автомобільних доріг України сприятиме використання сучасних методів, що застосовують у країнах Європи, зокрема щодо випробувань згідно з ДСТУ EN 12272-1:2021 (EN 12272-1:2002, IDT) «Поверхнева обробка. Методи випробувань. Частина 1. Норми і точність розподілення в'яжучого та щебеню».

Проблематика. Однією з передумов ефективного функціонування мережі автомобільних доріг України є, насамперед, впровадження в дорожнє господарство Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС. З метою впровадження у життя вимог зазначеної Угоди, що є ключовими засадами економічної модернізації та сталого розвитку країни, у ДП «ДерждорНДІ» підготовлено цілісний комплекс національних стандартів з ідентичним ступенем відповідності до європейських вимог з напрямку вирішення проблем ефективного функціонування поверхневої обробки покриття.

Мета. Метою роботи є сприяння впровадженню в дорожнє господарство України вимог національного стандарту ДСТУ EN 12272-1:2021 (EN 12272-1:2002, IDT) «Поверхнева обробка. Методи випробувань. Частина 1. Норми і точність розподілення в'яжучого та щебеню», що набрав чинності з 01.07.2022 року. Взаємопов'язані з ним вимоги ДСТУ EN 12271:2021 (EN 12271:2006, IDT) «Поверхнева обробка. Технічні умови» розглянуті у статті «Європейська практика вирішення проблем ефективного функціонування поверхневої обробки покриття. Частина 1».

Матеріали і методи. Аналізування національного стандарту ДСТУ EN 12272-1:2021 (EN 12272-1:2002, IDT) «Поверхнева обробка. Методи випробувань. Частина 1. Норми і точність розподілення в'яжучого та щебеню» з ідентичним ступенем відповідності до EN 12272-1:2002 (версія en) «Surface dressing — Test methods — Part 1. Rate of spread and accuracy of spread of binder and chippings».

Результати. Ознайомлення дорожньої спільноти з особливостями впровадження вимог та положень національного стандарту щодо методів випробувань, які застосовуються для встановлення норм і точності розподілення в'яжучого та щебеню. Подальше використання вказаних вимог надасть можливість удосконалити роботи з влаштування поверхневої обробки на автомобільних дорогах України.

Висновки. Застосування стандарту сприятиме впровадженню різнопланових методів випробування з визначення норм та точності розподілення в'яжучого і щебеню, а також опосередкованому оцінюванню якості роботи устаткування для їх розподілення у разі влаштування поверхневої обробки. Вимоги надають можливість задіяти доволі не складні інструментарії, що розглядаються у цій статті, та які доцільно застосувати у дорожньому господарстві країни.

На базі положень стандарту можуть бути розроблені практичні рекомендації з метою впровадження методів випробувань для влаштування поверхневої обробки покриття. Запровадження цих засад сприятиме конкурентній спроможності продукції вітчизняних виробників, які мають виготовляти зразки чи допоміжне обладнання, використання яких наведено у стандарті, з огляду на потреби та пріоритети вітчизняних споживачів.

Ключові слова: автомобільна дорога, методи випробувань, норма і точність розподілення в'яжуче, поверхнева обробка, покриття, щебінь.

Вступ

Документи національної стандартизації України не впроваджені цілісним комплексом на рівні стандартів на методи випробування поверхневої обробки з визначення норм і точності розподілення в'яжучого та щебеню. Зазначене потребує термінового вирішення питань шляхом використання засад та вимог ДСТУ EN 12272-1 [1] з ідентичним ступенем відповідності до нормативів країн Європейського союзу, де стандарт застосовується для ділянок поверхневої обробки покриття автомобільних доріг і для потреб авіації.

Основна частина

Особливості засад упровадження положень ДСТУ EN 12272-1

В Україні, як і в інших країнах світу, застосовують різні види поверхневих обробок з розподіленням в'яжучого та щебеню одним шаром і більше. Основні функції шарів зносу і поверхневої обробки в тому числі — забезпечення захисту розташованих нижче шарів дорожнього одягу від пошкоджень транспортними засобами та покращення зчіпних властивостей, опору ковзанню незалежно від типу шин транспорту з метою підвищення безпеки дорожнього руху. У положеннях стандарту не обумовлюється ієрархія важливості чи вагомості першочергових вимог щодо визначення показників. Апріорі вважається, що випробування проводять для перевіряння проєктних даних або визначення нового завдання щодо проєктування норм розподілення в'яжучого чи щебеню, а за умови відомої норми, виконують контролювання точності розподілення (**рис. 1**).

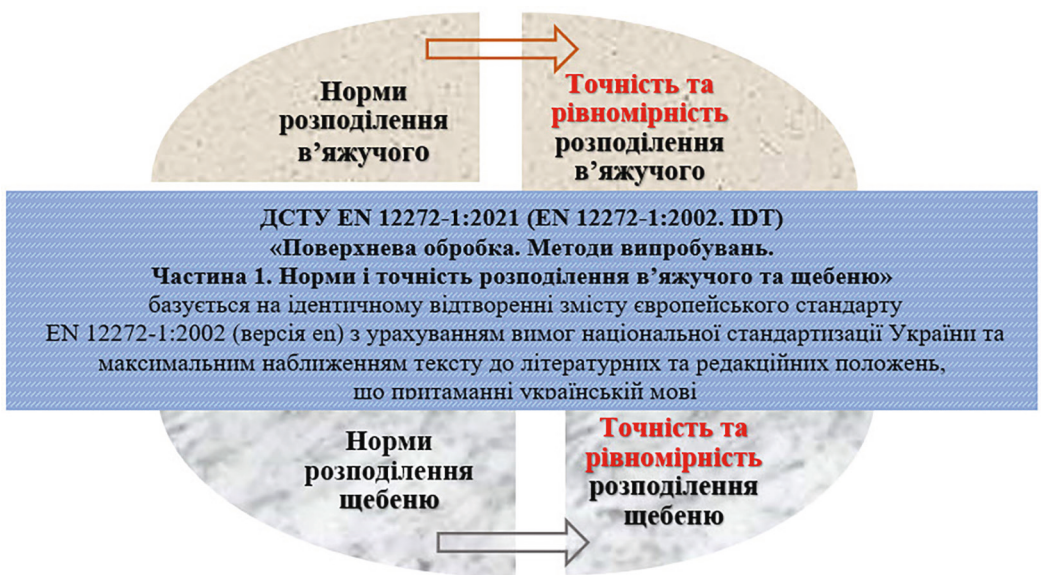


Рисунок 1 — Схематична структура стандарту

Можна зауважити, що стандарти на поверхневу обробку враховують деякі вимоги, притаманні регіональним і традиційним національним умовам країн Європейського союзу. У цьому калейдоскопі умов відслідковується різноманіття підходів до вирішення питання. Є вірогідність, що деякі з них непридатні цілком у загальноєвропейському форматі, але це не заважає їх використанню.

З цієї позиції вимоги національного стандарту ДСТУ EN 12272-1 [1] є характерним підходом до вирішення проблем, основні положення якого включають використання інструментальних методів випробування. Наразі пропонується застосування деяких видів зразків обладнання, устаткування та приладів, допоміжних пристроїв широкої номенклатури, що задіяні тільки у контролюванні одного конкретного показника.

Загальноприйнятими європейськими підходами до вирішення питань контролювання показників з визначення норм і точності розподілення в'яжучого чи щебеню є вибір дослідної ділянки із належною поверхнею покриття. Вимоги до дослідної ділянки вважаються обов'язковою умовою для підтвердження характеристик (TAIT) згідно зі спорідненим стандартом ДСТУ EN 12271 [3]. Розглянуті умови дозволяють зосередитись на вітчизняній практиці. Треба визнати, що на сьогодні вирішення дуже важливих питань влаштування дослідних ділянок, як загальних підходів до проєктних рішень, відсутнє у національній стандартизації України.

Визначення норм розподілення в'яжучого

Кількість і якість в'яжучого є тими основними чинниками, які впливають на довговічність поверхневої обробки. Об'єктивними засадами стандарту ДСТУ EN 12272-1 [1] є подання результатів випробування з точки зору встановлення сучасного показника, що визначений терміном: «Норми розподілення в'яжучого (*rate of spread of binder*). Показник середньої маси в'яжучого у кілограмах на квадратний метр (кг/м²), який вимірюють відповідно до цього стандарту. В'яжуче розподіляють по дорозі».

Застосовуючи положення стандарту ДСТУ EN 12272-1 [1], треба виходити з властивостей відповідного бітумного в'яжучого, яке має бути рівномірно розподілене по поверхні покриття та обволікати тонкою плівкою зерна щебеню. Такі вимоги обумовлюють особливості розподілення, що характеризуються оптимальними кількісними показниками в'яжучого згідно з відповідними нормами. Тому методи випробування спрямовані на встановлення їх відповідності проєктним рішенням або на прогнозування нових завдань щодо проєктування діапазону даних згідно з ДСТУ EN 12271:2021 [3].

Під час проведення випробування рівномірно розміщують один до одного, не менше ніж п'ять одиниць зразків обладнання (піддонів, дощок або пластин). Розподіляють в'яжуче по цих зразках, знімають з покриття та перевіряють проби розподіленого в'яжучого. Схематичне зображення піддонів чи смуги із пластин або адсорбувальних волокнистих дощок наведено на **рис. 2**.

Розглядаючи три види зразків для проведення випробувань з визначення норм розподілення в'яжучого можна знайти ключове раціональне зерно у цій загальній пропозиції. Застосування різноманіття видів виявляє елемент інструмента системи інтеграції пропозицій виробників і вимог споживачів дорожньої продукції. Це сталий принцип виробництва: врахування потреб спільноти та обов'язкова форма гнучкості в умовах розвинутої ринкової економіки.

За цими пріоритетами можна вказати на особливості процесу інструментального випробування, яке потрібно завершити швидко у часі: зняті з дороги зразки разом з розподіленим в'яжучим зважують, кожний окремо. Установлюють за цими показниками середню норму розподіленого по всіх зразках в'яжучого, та обчислюють діапазон значень його розподілення за формулою (1):

$$P_R = \frac{(d_{max} - d_{min})}{D}, \quad (1)$$

де P_R — діапазон значень розподілення в'яжучого;

d_{max} — найбільша норма розподілення в'яжучого на індивідуальному зразку обладнання, кг/м^2.

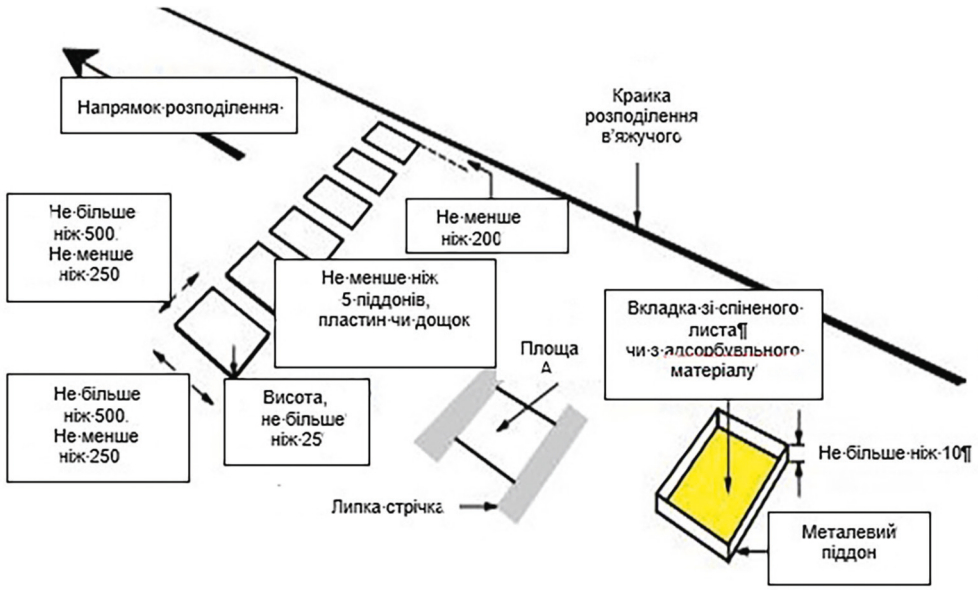


Рисунок 2 — Схематичне зображення піддонів чи смуги із пластин або адсорбувальних волокнистих дощок на поверхні покриття досліджуваної ділянки дороги (зображення відповідно до рис. 1 стандарту)

Результати вказують у протоколі випробування. Особливими даними протоколу, на відміну від вимог щодо методів випробувань вітчизняної стандартизації, є:

1) кліматичні умови, які можуть вплинути на результати випробувань (наприклад, вітер тощо);

2) результати, де спостерігається не розвинута вимога щодо інформаційного підготування до початку дій та опису розподілення за ознакою того, що принципово важливо у практичній площині. Серед них не зазначені перед випробуванням обов'язкові ідентифікаційні дані щодо:

– використаного розпилювача та труби розпилювача;

– виду в'яжучого та зареєстрованої його температури у резервуарі автогудронатора;

– характерних норм і допусків розподілення в'яжучого.

Вважаємо, що впровадження європейських підходів дозволить забезпечити більш ефективне функціонування поверхневої обробки на автомобільних дорогах України.

Можна зауважити також недоліки загальних засад стандарту, де наведене різноманіття видів зразків обладнання без деталізації функцій. Наразі під час проведення випробування мають значення якісні характеристики кожного виду зразків обладнання: зручність транспортування чи розташування на поверхні покриття дороги. Ці питання не вирішені, а також постають інші з врахуванням практично не окресленого діапазону матеріалів, з яких вироблені ці зразки. Відповідно до цього постає питання розроблення практичних рекомендацій у розвиток та на базі вимог стандарту ДСТУ EN 12272-1 [1]. Упровадження цих рекомендацій дозволить:

– застосовувати сучасний інструментальний метод випробування з визначення норм розподілення в'яжучого;

– надавати можливість їх розвитку з огляду на потреби та пріоритети вітчизняних виробників.

Визначення норм розподілення щебеню

У положеннях стандарту ДСТУ EN 12272-1 [1] не вказані залежності між проєктними нормами розподілення бітумного в'яжучого чи проєктними чи характерними нормами розподілення щебеню. Наразі наведені методи випробування, завдяки яким перевіряється кожне рішення по нормах в'яжучого та окремо по нормах щебеню. Ці вимоги обумовлюють особливості розподілення щебеню, що характеризуються оптимальними кількісними показниками згідно з ДСТУ EN 12271 [3]. Споріднений з ним ДСТУ EN 12272-1 [1] наводить тлумачення результатів випробування терміном: «Норми розподілення щебеню (*rate of spread of chippings*). Показник середнього об'єму проби щебеню у літрах на квадратний метр (л/м²) або маси у кілограмах на квадратний метр (кг/м²), який вимірюють відповідно до цього стандарту. Щебінь розподіляють по дорозі».

Проведення випробування передбачено двома методами, застосовуючи зразки обладнання, в яких розподіляють щебінь, перевіряючи проєктні дані або встановлюючи також нові завдання щодо проєктування норм розподілення щебеню за об'ємом чи за масою, а саме:

1) за допомогою розподілювача щебеню;

2) вручну – у вигляді мозаїки.

Під час виконання першого методу щебінь збирають у три калібровані короби з градуйованими кришками. Короби розміщують на поверхні покриття досліджуваної ділянки дороги перед розподілювачем щебеню у межах 30 м довжини ділянки у трьох різних позиціях відповідно до **рис. 3**.

Рисунок 3 — Розміщення коробів на поверхні покриття перед розподілювачем щебеню під час робіт згідно з [6]

Після розподілення щебеню короби закривають кришкою та знімають з покриття.

Вимірюють висоту проби до верху поверхні щебеню в міліметрах H або безпосередньо записують з поділок на кришці кожного короба значення об'єму проби V, що залежить від одиниць градуювання. Відповідно до цього визначають найбільші та найменші значення H_{max} та H_{min} чи V_{max} та V_{min} **(рис. 4)**.

Масу проби щебеню, що зібрана в кожному коробі M, визначають за різницею між масою короба із пробою щебеню та масою порожнього короба. Результат випробування становить середнє значення маси щебеню в кожному із трьох коробів та далі визначають M_{max} і M_{min} найбільші та найменші значення.

Обчислюють P_R діапазон значень розподілення щебеню з вибіркою з відповідного комплексу даних:

H_{max} та H_{min}
M_{max} та M_{min}
V_{max} та V_{min}
} найбільші та найменші значення, які зафіксовані за умови випробування проб у трьох коробах;

H_1, H_2 та H_3
M_1, M_2 та M_3
V_1, V_2 та V_3
} відповідні визначення щодо проб щебеню у трьох коробах.

Рисунок 4 — Короб із жорсткою, розсувною, прозорою кришкою для проведення випробування з визначення норм розподілення щебеню

На будь-якій горизонтальній поверхні розміщують відкритий короб, у який вручну укладають достатню кількість щебеню для формування щільної мозаїки, тобто, зерна перебувають в контакті між собою та з'єднуються з боків, але не перекривають одне одного (**рис. 5)**. Визначають норму розподілення щебеню у коробі, за будь-яким з вище розглянутих способів. Отримують середнє значення двох визначень, що вважається нормами розподілення щебеню як перевіряння проєктних даних або нове завдання.

Рисунок 5 — Проведення випробування з визначення норм розподілення щебеню, який розташований у вигляді щільної мозаїки, згідно з [6]

Згідно з розглянутими вимогами стандарту можна зробити висновок. Пропонуються прості підходи щодо вирішення питання інструментального визначення норм розподілення щебеню. Методи випробувань не потребують радикальних змін вітчизняного нормування та сприяють прийняттю або підтвердженню оптимальних проєктних рішень з точки зору збереження природних ресурсів кам'яних матеріалів. Позитивними моментами є також малі обсяги закупівлі обладнання.

Визначення точності розподілення в'яжучого та щебеню

У стандарті ДСТУ EN 12272-1 [1] не наведені залежності між показниками точності розподілення бітумного в'яжучого і точності розподілення щебеню, які перелічені у вимогах згідно з ДСТУ EN 12271 [3]. Наразі термін згідно з ДСТУ EN 12272-1 [1] характеризує результати випробування, які проводять за умови заданої норми розподілення в'яжучого: «Точність розподілення в'яжучого (*accuracy of spread of binder*). Коефіцієнт варіації маси в'яжучого, що застосовують для поверхневої обробки дороги, який визначають відповідно до цього стандарту. Значення коефіцієнта та графічне зображення результатів указують на здатність конструкції устаткування розпилювача рівномірно розподіляти в'яжуче по дорозі». Випробування також мають термін «Визначення поперечного розподілення в'яжучого по дорозі».

Розглядаючи особливості зразків обладнання для відбирання проб, можна підкреслити залежність їх характеристик від властивостей бітумного в'яжучого. Вимоги до бітумних в'яжучих систематизовано у спорідненому стандарті ДСТУ EN 12271 [3], як необхідні для ефективного функціонування поверхневої обробки покриття. Цими матеріалами з переліку в'яжучих є:

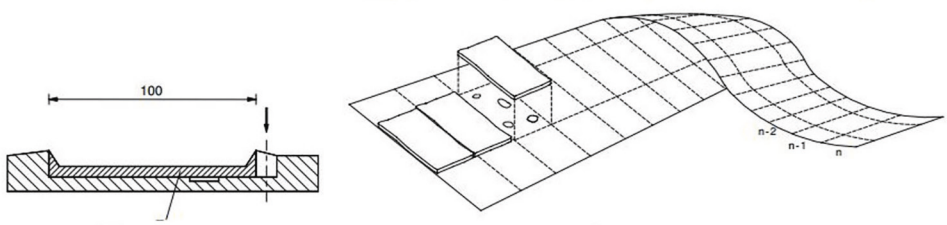
– бітумна емульсія та бітумна емульсія, модифікована полімером;

– бітум, розріджений летким розчинником; бітум, розріджений летким розчинником, модифікований полімером; бітум, розріджений нелетким розріджувачем; бітум, розріджений нелетким розріджувачем, модифікований полімером;

– бітум дорожній та бітум, модифікований полімером.

Зазначені взаємозалежності наведені у вигляді деяких рекомендованих пропозицій щодо застосування зразків і виду в'яжучих (це піддони, прямокутники з пінополіуретану, смуги із пластин, дошки або інший адсорбувальний матеріал) та відповідно до цього у випробуваннях має бути задіяне додаткове устаткування (достатньо міцні рами чи смуги).

Під час виконання контролювання не менше ніж 15 зразків обладнання розміщують на поверхні покриття по всій ширині поперечно до осі випробувальної ділянки дороги для відбирання проб розподіленого в'яжучого. Загальні їх види наведені на (**рис. 6**).



Піддон Смуги з пластин

Рисунок 6 — Схематичне зображення деяких зразків для визначення точності розподілення в'яжучого на поверхні покриття досліджуваної ділянки (зображення відповідно до рисунків В.3 та В.7 стандарту)

Після розподілення в'яжучого зразки обладнання знімають з поверхні ділянки покриття дороги по всій її ширині так швидко в часі, як це практично можна здійснити задля зменшення будь-яких втрат леткої речовини проби. Визначають та фіксують масу кожного зразка, що входить до повної норми розподілення в'яжучого (**рис. 7**).

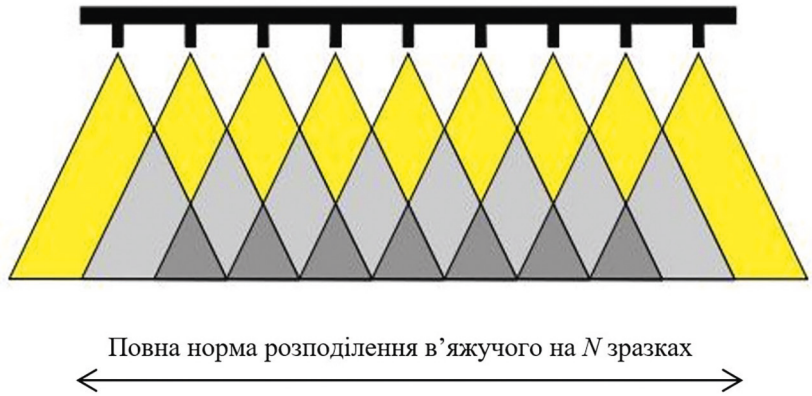


Рисунок 7 — Приклад розподілення в'яжучого з перекриттям трьох пар струменів із форсунок розпилювача (схематичне зображення відповідно до рисунку 3 стандарту)

На схематичному рисунку (**рис. 7**) наведене ідеальне з точки зору розташування струменів в'яжучого, що забезпечує устаткування розпилювача. Дійсні характеристики роботи розпилювача залежать від цілого комплексу причин, які можуть бути враховані під час проведення випробування. Але обов'язковими переліками у стандартах [1] та [3] визначено тільки характеристики та особливості конструкцій використаних форсунок і розпилювача.

Акцентуючи увагу на цих вимогах, на **рис. 8** наведено конструкції широко уживаних насадок форсунок розпилювача залежно від виду в'яжучого.

Рисунок 8 — Конструкції широко уживаних насадок форсунок розпилювача в'яжучого

Конструктори розпилювачів в'яжучих вважають, що результати їх застосування під час проведення робіт досить передбачувані. Але вимоги ДСТУ EN 12272-1 [1] з розглянутої точки зору свідчать навпаки, про наявність неочікуваних результатів під час проведення робіт або випробування. За результатами встановлення точності розподілення в'яжучого за зразками обладнання виявляються ознаки ентропії. З метою оцінювання невизначеного, іноді хаотичного стану розпилення в'яжучого в процесі його розподілення запропоноване стандартне поетапне перевіряння:

– маси проби розподіленого в'яжучого на кожному з урахованих зразків обладнання та, для всіх врахованих зразків, середнє арифметичне значень мас проб в'яжучого;

– числових характеристик розсіювання значень випадкової вибірки, що являє собою сукупність результатів визначень мас проб, тобто дисперсії вимірів (дисперсія S^2);

– стандартного відхилення, S, що дорівнює квадратному кореню зі значення дисперсії мас в'яжучого $\sqrt{S^2}$;

– коефіцієнта варіації, що слугує для характеристики розсіювання (мінливості) ознаки щодо маси розподіленого в'яжучого. Мінливість ознак вважається слабкою, якщо $C_V < 10$ %; від 11 % до 25 % — середньою, значною — у разі > 25 %. C_V обчислюють за формулою (2):

$$C_V = \frac{S}{X} \cdot 100, \qquad (2)$$

де S — стандартне відхилення — квадратний корінь зі значення дисперсії;

X — середнє арифметичне значення мас проб в'яжучого на всіх врахованих зразках обладнання.

Вирішення проблем ефективного функціонування поверхневої обробки покриття стосовно визначення точності розподілення в'яжучого згідно з ДСТУ EN 12272-1 [1] корисно розвинути та впровадити у дорожньому господарстві України. Досвід цієї практики, наведений у повноцінних якісних характеристиках кожного виду зразків обладнання, свідчить про можливість чітко та якісно виконати вимоги проведення випробування. Але недоліком стандарту є відсутність порівняльних властивостей поверхні кожного виду зразка утримувати різний вид в'яжучого. Не зважаючи на це, визначення показників надає можливість оптимально розподілити в'яжуче за умови його заданої норми під час влаштування поверхневої обробки. Особливо це актуально з огляду на сприяння збереженню ресурсів і матеріалів високого ґатунку. Зазначені методи дозволяють об'єктивно оцінювати здатність конструкції устаткування розпилювача рівномірно розподіляти в'яжуче по поверхні покриття автомобільної дороги.

Серед сукупності вимог, викладених у стандарті ДСТУ EN 12272-1 [1], окремим вагомим питанням постає метод, характеризований терміном щодо результатів випробування: «Точність розподілення щебеню (*accuracy of spread of chippings*). Коефіцієнт варіації маси щебеню, який визначають відповідно до цього стандарту. За значенням визначають здатність конструкції розподілювача щебеню рівномірно розподіляти щебінь по дорозі». Випробування проводять за умови заданої норми у межах допусків розподілення щебеню.

Розподіляють щебінь по всій максимальній ширині, яку може забезпечити конструкція розподілювача щебеню, рівномірно по поверхні покриття досліджуваної ділянки дороги без застосування в'яжучого. Безпосередньо на цей щебінь встановлюють устаткування, у вигляді каркаса рами, приблизно під прямим кутом до напрямку розподілення. Схематичне зображення каркаса рами наведено на **рис. 9**.

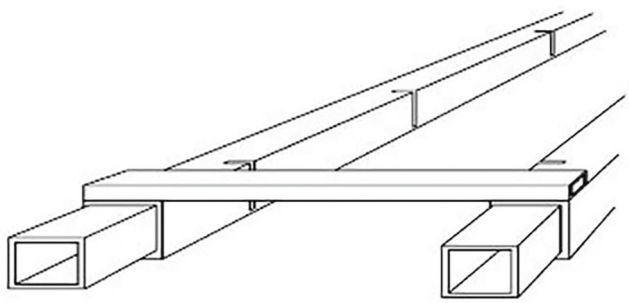


Рисунок 9 – Схематичне зображення каркаса рами, яку складають із двох поздовжніх балок довжиною 4,0 м, що комплектують чотирма спеціальними з'єднаними між собою секціями довжиною 1,0 м (зображення відповідно до рисунку D.2 стандарту)

Для полегшення розрахунку визначення точності розподілення щебеню у прорізи рами встановлюють невеликі металеві листи та відокремлюють секції. Розглядаючи особливості випробувального обладнання, треба зазначити, що ці зразки не випускаються серійно.

Відбирають проби щебеню послідовно з кожної заповненої відокремленої секції рами. Визначають та фіксують масу проби щебеню з кожної секції.

Під час проведення робіт конструкція розподілювача має відповідати різним розмірам фракцій чи суміші фракцій щебеню, зокрема зерен різної щільності чи походження. Деякі розміри щебеню різного походження, що виробляють згідно з ДСТУ EN 13043 [5] для влаштування поверхневої обробки покриття, розмішені на ситах, надані на **рис. 10**.

Рисунок 10 – Щебінь різних розмірів і походження, що виробляють згідно з ДСТУ EN 13043 [5] для влаштування поверхневої обробки

Вимоги ДСТУ EN 12272-1 [1] з розглянутої точки зору свідчать про необхідність відповідного налагодження механізму устаткування для розподілення кожного розміру зерен щебеню за заданими проєктними нормами. За результатами встановлення точності розподілення щебеню по поверхні покриття дослідної ділянки, можна перевіряти або коригувати проєктні рішення. Зрозуміло, що проєкти охоплюють класичні взаємозалежності декількох різнорідних інформаційних даних. Особливо це стосується щебеню, показники якого за вимогами до зернового складу та допусків згідно з ДСТУ EN 13043 [5], мають дозволені відхилення від заявлених розмірів зерен. Крім того, при застосуванні зерен щебеню різної щільності чи декількох суміжних фракцій нерідко спостерігається їх розшарування. За цих умов, як правило, можна отримати неочікувані результати під час проведення робіт або випробування.

Оцінюють ці можливі непередбачувані результати у процесі контролювання точності розподілення щебеню визначенням коефіцієнта варіації, який застосовують для характеристики розсіювання (мінливості) ознаки щодо маси розподіленого щебеню. Коефіцієнт C_V обчислюють за формулою (2), маючи на увазі, що X – середнє арифметичне значення мас всіх врахованих проб щебеню.

Упровадження інструментального методу випробування щодо визначення точності розподілення щебеню сприятиме прийняттю або підтвердженню сучасних проєктних рішень, об’єктивному оцінюванню здатності конструкції устаткування розподілювача рівномірно розподіляти щебінь по поверхні покриття та забезпечити його раціональну витрату.

Висновки

Сучасні методи випробувань характеристик поверхневої обробки викладені у національному стандарті ДСТУ EN 12272-1 [1] з ідентичним ступенем відповідності до європейських вимог EN 12272-1 [4].

Вимоги стандарту слугуватимуть удосконаленню бази науково-обґрунтованих нормативів дорожнього господарства України. Упровадження інструментального методу випробування

сприятиме прийняттю або підтвердженню сучасних проєктних рішень щодо застосування конкретного виду бітумного в'яжучого або щебеню.

Аналіз вимог свідчить про їх деякі наявні недоліки. Викладене не можна вважати класичними чи сталими недоліками європейської стандартизації. Але зазначені вимоги потребують подальших досліджень для практичного використання в Україні. Існуюча некогерентна суперпозиція базових станів обладнання, допоміжного устаткування разом із в'яжучими чи зернами щебеню надає можливість розроблення практичних рекомендацій. Є потреба у виправленні вад чи уточненні умов застосування окремих положень, серед яких актуальними можуть бути пропозиції на базі вимог ДСТУ EN 12272-1 щодо:

– вирішення питання деталізації функцій різноманіття видів зразків обладнання та якісні характеристики кожного виду зразків обладнання: зручність транспортування чи розташування на поверхні покриття автомобільної дороги під час проведення випробувань;

– надання вимог, у разі відсутності, до діапазону матеріалів, з яких можна виробляти зразки та вирішення багаторазового їх використання або, навпаки, швидка утилізація після випробування;

– дослідження властивостей поверхні кожного виду зразка. Особливо це стосується дослідження властивостей поверхні зразка з точки зору накопичення маси проби чи очищення від в'яжучого після проведеного випробування;

– запровадження передумов використання зразків обладнання чи допоміжного устаткування з урахуванням проєктних пропозицій щодо характеристик складників, наприклад, згідно з ZTV BEA-StB 09/13 [7].

Ці рекомендації сприятимуть застосуванню сучасних інструментальних методів випробування з визначення норм ы точності розподілення в'яжучого та щебеню, їх розвитку запровадженням засад з огляду на потреби та пріоритети вітчизняних споживачів. Наразі виникає можливість підвищити якість робіт.

Упровадження у дорожньому господарстві України досвіду європейської практики з визначення норм і точності розподілення в'яжучого та щебеню сприятиме:

– раціональному використанню бітуму і кам'яних матеріалів;

– реалізації ряду важливих питань у сфері застосування вимог Угоди про Асоціацію між Україною та ЄС [2]. Завдяки цьому є можливість усунути технічні перешкоди у торгівлі на міжнародному ринку та підтримати конкурентну спроможність продукції вітчизняних виробників. Тобто, зразки обладнання, використання яких наведено у стандарті [1], можна виготовляти в Україні.

Список літератури

1. ДСТУ EN 12272-1:2021 (EN 12272-1:2002, IDT) Поверхнева обробка. Методи випробувань. Частина 1. Норми і точність розподілення в'яжучого та щебеню, Київ, 2021. 55 с. (Інформація та документація).

2. Про ратифікацію Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, Європейським союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони: Закон України від 16.09.2014 № 1678-VII (чинна в редакції від 16.09.2014 № 1678-VII) URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1678-18#n2 (дата звернення: 14.09.2022).

3. EN 12271:2006 Surface dressing — Requirements. 33 p. (Інформація та документація).

4. EN 12272-1:2002 Surface dressing — Test methods — Part 1: Rate of spread and accuracy of spread of binder and chippings. 29 p. (Інформація та документація) [in English].

5. ДСТУ EN 13043:2019 (EN 13043:2002, IDT) Заповнювачі для бітумомінеральних сумішей і поверхневих обробок доріг, аеродромних покриттів та стоянок для автомобільного транспорту. Київ, 2019. 48 с. (Інформація та документація).

6. URS Report_highways. Section 5. Surfacing and bituminous materials — V7. Part 2/ HD 37/1X: bituminous materials and surfacing techniques. Draft for consultation. 2013. URL: https://www.aecom.com/uk/wp-content/uploads/2017/09/report_highways-england_task-581.pdf (дата звернення: 14.09.2022).

7. ZTV BEA-StB 09/13 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Asphaltbauweisen. Technische Regelwerke. Ausgabe: 2009/Fassung 2013. 102 p. A 5. FGSV-Nr.: 798 (Інформація та документація).

References

1. DSTU EN 12272-1:2021 (EN 12272-1:2002, IDT) Poverkhneva obrobka. Metody vyprobuvan. Chastyna 1. Normy i tochnist rozpodilennia viazhuchoho ta shchebeniu [State Standard of Ukraine (DSTU EN 12272-1:2021 (EN 12272-1:2002, IDT) Surface dressing. Test methods. Part 1. Rate of spread and accuracy of spread of binder and chippings]. Kyiv, 2021. 55 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

2. Pro ratyfikatsiiu Uhody pro asotsiatsiiu mizh Ukrainoiu, z odniiei storony, Yevropeiskym soiuzom, Yevropeiskym spivtovarystvom z atomnoi enerhii i yikhnimy derzhavamy-chlenamy, z inshoi storony: Low of Ukraine of 16.09.2014 N 1678-VII (editorial office of 16.09.2014 N 1678-VII) // Database of Legislation of Ukraine / Verkhovna Rada of Ukraine. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1678-18#n2 (Lasr accessed: 14.09.2022) [in Ukrainian].

3. EN 12271:2006 Surface dressing — Requirements. 33 p. (Information and documentation) [in English].

4. EN 12272-1:2002 Surface dressing — Test methods — Part 1: Rate of spread and accuracy of spread of binder and chippings. 29 p. (Information and documentation) [in English].

5. DSTU B EN 13043:2019 (EN 13043:2002, IDT) Zapovniuvachi dlia bitumomineralnykh sumishei i poverkhnevykh obrobok dorih, aerodromnykh pokryttiv ta stoianok dlia avtomobilnoho transportu [State Standard of Ukraine (DSTU B EN 13043:2019 (EN 13043:2002, IDT) Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas]. Kyiv, 2019. 48 p. (Information and documentation) [in Ukrainian].

6. URS Report_highways. Section 5. Surfacing and bituminous materials — V7. Part 2/ HD 37/1X: bituminous materials and surfacing techniques. Draft for consultation. 2013. URL: https://www.aecom.com/uk/wp-content/uploads/2017/09/report_highways-england_task-581.pdf (дата звернення: 14.09.2022) [in English].

7. ZTV BEA-StB 09/13 Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Asphaltbauweisen. Technische Regelwerke. Ausgabe: 2009/Fassung 2013. 102 p. A 5. FGSV-Nr.: 798 (Information and documentation) [in English].

Ivan Kopynets, *Ph.D., https://orcid.org/0000-0002-0908-4795*
Tetiana Protopopova, *https://orcid.org/0000-0003-4113-9140*
Mykola Stulii, *https://orcid.org/0000-0003-2980-1576*

M.P. Shulgin State Road Research Institute – DerzhdorNDI SE, Kyiv, Ukraine

EUROPEAN PRACTICE OF SOLVING ISSUES OF EFFECTIVE FUNCTIONING OF SURFACE DRESSING OF PAVEMENT. PART 2. IMPLEMENTATION OF EN 12272-1:2021 (EN 12272-1:2002, IDT) SURFACE DRESSING. TEST METHODS. PART 1. RATE OF SPREAD AND ACCURACY OF SPREAD OF BINDER AND CHIPPINGS

Abstract

Introduction. Decision the tasks of effective functioning of surface dressing of roads of Ukraine with the use of modern methods carried out in European countries, in particular tests in accordance with EN 12272-1: 2021 (EN 12272-1: 2002, IDT) Surface dressing — Test methods — Part 1: Rate of spread and accuracy of spread of binder and chippings.

Problem statement. One of the prerequisites for the effective functioning of the road network of Ukraine is, first of all, the introduction of the road industry the requirements of the Association Agreement between Ukraine and the EU. In order to implement the requirements of this Agreement, which are the key principles of economic modernization and sustainable development of the country, «DerzhdorNDI» SE has prepared a comprehensive set of national standards with an identical degree of compliance with European requirements in the direction of solving the problems of effective functioning of the surface dressing of the pavement.

Purpose. The purpose of this work is to promote the implementation in the road industry of Ukraine of the requirements of the national standard DSTU EN 12272-1:2021 (EN 12272-1: 2002, IDT) «Surface dressing — Test methods — Part 1: Rate of spread and accuracy of spread of binder and chippings» which is being prepared for publication by the National Standardization Body of Ukraine and enter into force with 01.07.2022. The related requirements of this standard DSTU EN 12271:2021 (EN 12271:2006, IDT) «Surface dressing. Specifications» discussed in the article «European practice of solving the problems of effective functioning of surface dressing. Part 1.

Materials and methods. Analysis of the national standard DSTU EN 12272-1:2021 (EN 12272-1:2002, IDT) Surface dressing - Test methods - Part 1: Rate of spread and accuracy of spread of binder and chippings with an identical degree of compliance with EN 12272-1:2002 (version en) «Surface dressing — Test methods — Part 1: Rate of spread and accuracy of spread of binder and chippings».

Results The requirements of the national standard for the effective functioning of the surface dressing of roads in Ukraine are considered, further use of which provides an opportunity to improve the performance of works for its arrangement.

Conclusion. The use of this standard will be promote the introduction of various on test methods used to rate of spread and accuracy of spread of binder and chippings, as well as indirect assessment of the quality of equipment for their distribution in the case of surface treatment. Requirements provide an opportunity to use quite simple toolkit, under consideration in this article, and which should be used in the road industry of the country.

Based on the provisions of the standard, practical recommendations can be developed in order to implement test methods for the installation of surface dressing. The introduction of these principles will promote the competitiveness of products of national producers, who have to produce samples or ancillary equipment, the use of which is given in the standard, given the needs and priorities of national customers.

Keywords: highway, binder, test methods, rate of spread and accuracy, surface dressing, pavement, chipping.