

УДК 625.7/.8

Густелєв О.О., магістр, генеральний директор, Комунальна корпорація "Київавтодор", м. Київ

Осипов В.О., магістр, заступник генерального директора, Комунальна корпорація "Київавтодор", м. Київ

ДО ПИТАННЯ ВИБОРУ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВЛАШТУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ДОРОЖНЬОЇ РОЗМІТКИ НА ОКРЕМИХ ДІЛЯНКАХ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНЬОЇ МЕРЕЖІ

***Анотація.** Розглянуто проблему влаштування дорожньої розмітки на окремих типах покриття. Запропоновано рішення проблеми шляхом локальної заміни безпосередньо самого покриття на ділянках, де виникла така необхідність.*

Постановка проблеми

На сьогодні основними способами влаштування дорожньої розмітки згідно з ДСТУ 2587:2010 є фарбування спеціальними машинами проїзних частин фарбами, пластичними масами; також розмітка влаштовується способом укочування полімерних стрічок ручними або самохідними котками.

Проте такі способи не можуть забезпечити довготривалу роботу дорожньої розмітки через технологічні особливості її нанесення; згідно ДСТУ 2587:2010, терміни зносостійкості фарб складають 6 місяців, пластичних мас – 1 рік, полімерних стрічок – 3 роки. Через такі терміни експлуатації значно знижується рівень безпеки руху на ділянках, де розмітка частково або повністю відсутня.

Аналіз останніх досягнень і публікацій

У роботі вивчалися сучасні стандарти та академічні роботи, які стосуються безпеки руху та фізичних властивостей окремих матеріалів.

Виклад основного матеріалу

Загальною проблемою влаштування розміток є недостатня тривалість її сталої роботи на покритті автодоріг. Як наслідок, дорожня розмітка не виконує повністю функції із забезпечення безпеки руху у зв'язку із частковою або повною своєю відсутністю, наприклад взимку, коли світовий день значно менший і потреба у зоровому орієнтуванні водіїв та пішоходів збільшується у рази. Це пов'язано з двома основними факторами: матеріали, які використовуються, та способи їх влаштування. На жаль, існуючі нормативи не враховують тип дорожнього покриття при виборі способів влаштування розмітки. Наприклад, на такому особливому типі покриття, як бруківка, завдяки низькій адгезії кам'яних матеріалів та фарб, пластичних мас та стрічок, розмітка тримається не більше ніж 2-3 тижні. Слід зауважити, що такий тип покриття притаманний центральним історичним частинам великих міст (таких як Київ, Львів, Одеса тощо), що у свою чергу збільшує у рази знаходження у цих місцях пішоходів, у тому числі туристів. Тобто ймовірність виникнення аварійних ситуацій за участю пішоходів зростає.

При нанесенні дорожньої розмітки адгезія лакофарбового матеріалу до покриття автодороги – найбільш важливий параметр, що має вплив на довговічність розмітки. Задовільна адгезія матеріалу може

бути забезпечена лише при умові ретельного очищення покриття від бруду, жиру тощо. Також для забезпечення адгезії необхідно досягнути заданої товщини матеріалу [1].

Адгезія представляє собою відворотну термодинамічну роботу сил, що направлені на розподіл приведених в контакт двох різнорідних (гетерогенних) фаз. Описується рівнянням Дюпре [2]:

$$W\alpha = \sigma_{13} + \sigma_{23} + \sigma_{12} \quad (1)$$

де $W\alpha$ – зворотна робота адгезії на границі розділу фаз, σ_{13} – поверхнева енергія на границі Тверда поверхня – Газ (ТГ), σ_{12} – поверхнева енергія на границі Рідина – Газ (РГ), σ_{23} – поверхнева енергія на границі Тверда поверхня – Рідина (ТР).

Робота адгезії пов'язана з енергією Гіббса – математичною величиною, яка дорівнює змінам внутрішньої енергії системи в ході хімічної реакції; вона показує, яка частина від повної внутрішньої енергії може бути використана для хімічних перетворень або отримана в їх результаті в заданих умовах, та яка дозволяє встановити принципову можливість протікання хімічної реакції в заданих умовах; математично – це термодинамічний потенціал наступного виразу [3]:

$$G = U + PV - TS \quad (2)$$

де U – внутрішня енергія, P – тиск, V – об'єм, T – абсолютна температура, S – ентропія.

Практично всі ці параметри враховано у існуючому ДСТУ 2587:2010, а саме: визначено об'єм розмічального матеріалу, який повинен бути в межах довжини, ширини та товщини ліній, температурний режим та вологість також обумовлені стандартом; не врахованим є тільки тиск, при якому здійснюється безпосередньо нанесення матеріалу. Такий параметр, як тиск відповідає максимальним технічним можливостям маркувальних машин. В середньому він складає 200 бар. Проте, якщо такий тиск задовольняє потребам нанесення розмітки на асфальтобетонні покриття, його не достатньо для нанесення матеріалу на бруківку; як наслідок, фарба через низьку адгезію тримається на покритті лише кілька тижнів.

З метою забезпечення безпеки руху на ділянках доріг, що мають покриття у вигляді бруківки, запропоновано новий спосіб влаштування розмітки 1.14.3



Рис. 1. Влаштування дорожньої розмітки за допомогою ФЕМ на вул. Богдана Хмельницького, 2016 рік

(Позначення нерегульованого пішохідного переходу у місцях з підвищеною вірогідністю виникнення ДТП) на проїзній частині кольоровими фігурними елементами червоного та білого кольорів, що у свою чергу дає можливість забезпечити її наявність на проїзній частині більш тривалий період.

Усвідомлюючи, що стандартні фігурні елементи мощення (ФЕМ) не можуть бути використані на проїзній частині доріг, виникла необхідність ретельного підбору технічних параметрів нового матеріалу. Запропоновані зразки ФЕМ перевірялися в лабораторіях Інноваційно-технологічного центру ТОВ "Бетон-комплекс" та Головному випробувальному центрі ДП "ДерждорНДІ".

Лабораторні тестування показали наступні результати:

- визначення стираності бетону – $0,41 \text{ г/см}^2$, що задовольняє вимогам ДСТУ Б.В 2.7-145:2008 "Будівельні матеріали. Вироби бетонні неармовані. Технічні умови" (не більше $0,7 \text{ г/см}^2$);

- визначення морозостійкості бетону – втрата міцності склала 3,2%, що відповідає нормативній документації (не більше 5%). Марка за морозостійкістю склала F 200;

- визначення водопоглинення бетону склало 2,7%, що відповідає вимогам ДСТУ Б.В 2.7-145:2008 "Будівельні матеріали. Вироби бетонні неармовані. Технічні умови" (не більше 6%);

- визначення міцності бетону на розтяг при згині складає 5,4 МПа, що відповідає класу бетону за міцністю на розтяг при згині Btb 4,0, та задовольняє вимогам ДСТУ Б.В 2.7-145:2008 "Будівельні матеріа-

ли. Вироби бетонні неармовані. Технічні умови"; міцність на стик складає 44,4 МПа, що відповідає класу бетону B35 з урахуванням коефіцієнту варіації 8%;

- визначення коефіцієнту зчеплення – 0,50 – 0,52, що задовольняє вимогам ДСТУ 3587-97 (табл. 3, вимога – не менш ніж 0,30).

- За підсумками тестувань була визначена оптимальна товщина ФЕМ, яка впорається із динамічними навантаженнями від коліс транспортних засобів – 12 см.

Технологічно процес влаштування розмітки виглядає, як локальна заміна існуючої бруківки на ФЕМ підвищеної міцності, які в умовах виробництва пофарбовані у необхідні кольори. В якості експерименту вперше така розмітка була влаштована на вул. Богдана Хмельницького у м. Києві. Виробники надали гарантію якості матеріалу протягом 10 років (Рис. 1).

Слід зазначити, що на сьогодні у центральній частині м. Києва вже влаштовано 12 таких переходів. За результатами роботи було отримано патент на корисну модель "Спосіб влаштування горизонтальної дорожньої розмітки на проїзній частині доріг та вулиць" [4].

Висновки

У роботі проведено аналіз проблеми нанесення дорожньої розмітки на бруківці, зроблено спробу пояснити природу низької адгезії лакофарбових матеріалів та брукованого каміння. Запропоновано локально проводити заміну бруківки на різнокольоровий ФЕМ; проведено іспити ФЕМ на відповідність існуючим стандартам.

Література

1. Дерягин Б. В., Кротова Н. А., Смилга В. П. *Адгезия твердых тел.* – М.: Наука, 1973. – 114 с.
2. Аптен А.А. *Термостойчивые неорганические покрытия.* – Л.: Химия, 1976. – 296 с.
3. Базаров И. П. *Термодинамика.* – М.: Высшая школа, 1991. – 376 с.
4. Пат. на корисну модель 113145 Україна, МПК, E01F9/00. Спосіб влаштування горизонтальної дорожньої розмітки на проїзній частині доріг та вулиць / Густелєв О.О., Осипов В.О.; заявник та патентовласник Комунальна корпорація "Київавтодор". – № у 2016 08209 заявл. 25.07.2016; публікація 10.01.2017, Бюл. № 1.

References

1. Deryagin B.V., Krotova N.A., Smilga V.P. *Adhesion of solids*. – Moscow: Nauka, 1973. – 114 p.
2. Appen A.A. *Thermal-resistant inorganic coatings*. – L.: Chemistry, 1976. – 296 p.
3. Bazarov I.P. *Thermodynamics*. – M.: Higher school, 1991. – 376 p.
4. Pat. to utility model 113145 Ukraine, IPC, E01F9 / 00. *Method of arrangement of horizontal road marking on the roadway and streets* / Gustelev O.O., Osipov V.O.; Applicant and patent holder Municipal Corporation "Kyivavtodor". – No. u 2016 08209 application. 07/25/2016; Published on January 10, 2017, Byul. No. 1

К ВОПРОСУ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ДОРОЖНОЙ РАЗМЕТКИ НА ОТДЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ УЛИЧНО-ДОРОЖНОЙ СЕТИ

Густелев Александр Александрович – магистр, генеральный директор коммунальной корпорации "Киевавтодор"

Осипов Валентин Александрович – к.т.н., заместитель генерального директора коммунальной корпорации "Киевавтодор"

TO THE QUESTION OF THE SELECTION OF MATERIALS FOR APPLICATION HORIZONTAL ROAD MARKING ON INDIVIDUAL BULLES OF THE HIGH-ROAD NETWORK

Gustelev Alexander Alexandrovich – Master, General Director of Kyivavtodor municipal corporation

Osipov Valentin Aleksandrovich – Candidate of Technical Sciences, Deputy General Director of Kyivavtodor municipal corporation



Державне підприємство
НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА (ДП «НДІБВ»)
03110, Київ, пр. В.Лобановського, 51

Пропонуємо нормативну та методичну літературу:

№	Назва	Мова	Ціна за примірник
1	«Типові норми чисельності працюючих на підприємствах комунальної теплоенергетики»	Укр.	500,00
2	„Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд”	Укр.	270,00
3	«Гідроізоляція будівель і споруд. Сучасні вимоги»	Укр.	120,00
4	Інтегровані моделі і методи автоматизованої системи діагностики технічного стану об'єктів будівництва	Укр.	120,00
5	Покриття та покрівлі будівель і споруд. Сучасні вимоги.	Укр.	120,00

Вартість вказана з урахуванням ПДВ.

Витрати на пересилання одного примірника – 36,00 грн.

Більш докладна інформація на нашому сайті: www.ndibv.kiev.ua

(044) 248-48-68 ф.

E-mail: vistavca@ukr.net