

УДК 625.7/.8
UDC 625.7/.8

DOI:10.33744/0365-8171-2025-117.2-181-190

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ НАНЕСЕННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОЇ ДОРОЖНЬОЇ РОЗМІТКИ

ANALYSIS OF HORIZONTAL ROAD MARKING TECHNOLOGIES



Стьожка Віталій Володимирович, кандидат технічних наук, доцент, кафедри транспортного будівництва та управління майном, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: styozhka@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0002-5039-9852>



Шнайдер Михайло Ігорович, аспірант, Національний транспортний університет, Київ, Україна, e-mail: misha.shnayder@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-7788-1158>

Анотація: Для того, щоб зрозуміти структуру типів, виробників, способів нанесення горизонтальної дорожньої розмітки у загальній кількості маркувальних машин в Україні, було прийнято рішення виконати аналіз відкритих торгів (тендерів), інформація про які розміщена у відкритому доступі. Слід зазначити, що найбільші обсяги горизонтальної дорожньої розмітки влаштовуються на автомобільних дорогах загального користування та у великих населених пунктах. Якщо розглядати автомобільні дороги загального користування, то основний об'єм нанесення горизонтальної дорожньої розмітки припадає на дороги державного значення, оскільки дороги місцевого значення не мають подекуди твердого покриття. З цієї причини, під час проведення аналізу, було взято до уваги саме дороги державного значення.

У результаті, проаналізовано 110 державних закупівель у 20 областях нашої країни, які відбулися в проміжку з 2023 року по 2024 рік. Дослідження проводилось із використанням електронної системи державних закупівель «Prozorro». До вищенаведеної кількості проаналізованих закупівель з експлуатаційного утримання автомобільних доріг входили ті закупівлі, які містили інформацію про надання послуг з нанесення горизонтальної дорожньої розмітки. Під час проведення дослідження, була використана інформація про механізми (техніку), що застосовуються для нанесення дорожньої розмітки та наведена у документах переможців торгів, з якими були підписані договори.

Ключові слова: горизонтальна дорожня розмітка, пластик гарячого нанесення, пластик холодного нанесення, причіпна маркувальна машина, ручна маркувальна машина, самохідна маркувальна машина, спосіб нанесення фарби, спрей-пластик, фарба дорожня.

Вступ. Основне призначення горизонтальної дорожньої розмітки – організація дорожнього руху шляхом забезпечення візуального орієнтування водіїв під час вибору напрямку й режимів переміщення за різних дорожніх умов; інформування та попередження про небезпеку й умови руху; позначення ділянок для перетину проїзної частини пішоходами та велосипедистами [1].

У зв'язку із постійним розвитком і вдосконаленням існуючих технологій нанесення горизонтальної дорожньої розмітки, існує широкий ряд як матеріалів для виконання таких видів робіт (фарби акрилові, фарби полімерні одно- та двокомпонентні; спреї-пластики та пластики холодного нанесення; пластики гарячого нанесення та ін.), так і технічних засобів для їх нанесення на покриття дорожнього одягу.

Такий широкий ряд матеріалів і техніки дозволяє з урахуванням фактичних умов визначитися із технологічними підходами до виконання робіт із нанесення горизонтальної дорожньої розмітки.

Враховуючи зміст [1], залежно від призначення, горизонтальну розмітку поділяють на:

- постійну: матеріалами з меншою та з більшою функціональною довговічністю [1];
- тимчасову: у місцях проведення дорожніх робіт згідно з [2]; у разі оперативної зміни в організації дорожнього руху, пов'язаної з забезпеченням безпеки руху; у разі проведення спеціальних заходів.

Мета роботи. Провести аналіз ринку України щодо наявних різновидів і типів маркувальних машин для нанесення горизонтальної дорожньої розмітки. Встановити технологічні підходи коли, як та для чого обирають той чи інший спосіб нанесення розмічальних матеріалів для влаштування горизонтальної дорожньої розмітки, що застосовуються з метою забезпечення та підвищення безпеки дорожнього руху. Встановити найбільш поширені марки, моделі та типи маркувальних машин, а також способи нанесення розмічальних матеріалів для влаштування горизонтальної дорожньої розмітки на території України.

Виклад основного матеріалу. Нанесення розмітки фарбами [3] є сьогодні найбільш поширеним та виправданим, враховуючи низькі темпи будівництва, реконструкції, ремонтів та фактичний стан дорожньої мережі, а також складність ефективного управління ремонтами та утриманням, з метою запобігання виникнення руйнувань на дорогах великої протяжності [4].

За останні два десятиліття, державний стандарт з вимогами до горизонтальної дорожньої розмітки [1] змінювався декілька разів, особливо у частині вимог до її функціональної довговічності.

Таблиця 1 – Марки та моделі машин для нанесення горизонтальної розмітки фарбами дорожніми за способом нанесення матеріалу

Table 1 – Brands and models of machines for applying horizontal road markings with road paints according to the method of material application

Спосіб нанесення	Марка та модель машини	Тип машини
1	2	3
Безповітряний	Шмель 11-А, Муравей 600, ДЕ-21, Graco Line Driver, Hofmann H75-1000, Hofmann H37, H36-2000P, Hofmann H36, Hofmann H33-3, Hofmann H25-4, Hofmann H18-1, Hofmann H11-1	Самохідна
	Graco LineLazer, Graco RoadLazer, Graco RoadLazer RoadPak	Причіпна
	Hofmann H9, Hofmann RM50H, Hofmann H8-1, Graco LineLazer	Ручна
Повітряний	Grun THERMOZET, Hofmann H33-3, Hofmann H26-3, Hofmann H18-1, Hofmann H16-3, Hofmann H9	Самохідна
	Grun City, Hofmann H5-1	Ручна

У документі 1994 року [5] вимоги до функціональної довговічності розмітки не було встановлено взагалі. Однак, уже в стандарті 2007 року [6] визначено, що функціональна довговічність розмітки, яка влаштована на гарячому дрібнозернистому асфальтобетоні чи цементобетонні фарбами, повинна становити не менше 8 місяців.

Редакція 2010 року [7] мала вимогу, що, у разі нанесення постійної горизонтальної дорожньої розмітки, матеріали, що застосовуються, мають відповідати термінам зносостійкості не менше ніж шість місяців для фарб.

Починаючи з 2021 року, вступив у дію оновлений (чинний) державний стандарт [1], в якому наведені вимоги до функціональної довговічності постійної горизонтальної поздовжньої дорожньої розмітки залежно від рівня навантаження на неї. Для розмітки, що нанесена фарбами, функціональна довговічність має бути від 5 до 12 місяців.

Відповідно до [8], машини для нанесення горизонтальної розмітки за способом нанесення матеріалу на покриття дорожнього одягу класифікують наступним чином (табл. 1).

Чинна нормативна документація [8], а також наявні на світовому та українському ринку машини для нанесення горизонтальної розмітки передбачають два способи нанесення фарб дорожніх на покриття дорожнього одягу, а саме:

- безповітряний метод нанесення розмітки – спосіб нанесення фарби на дорожній покриття шляхом подачі матеріалу через спеціальні форсунки під високим тиском за рахунок гідравлічного стискування, яке утворюється гідронасосом або пневмонасосом;

- повітряний метод нанесення розмітки – спосіб нанесення фарби на дорожній покриття шляхом подачі матеріалу через спеціальні форсунки під тиском повітря, яке утворюється компресором, з утворенням аерозольного факела на виході із форсунки.

Поряд із фарбами для горизонтальної розмітки автомобільних доріг, також застосовуються й інші матеріали для нанесення, такі як пластик гарячого нанесення, пластик холодного нанесення та спреї-пластик, полімерні стрічки. Ці матеріали дозволяють влаштовувати горизонтальну розмітку суцільним шаром, структурою (структурна розмітка) та відповідним профілем (профільна розмітка):

- профільна розмітка – горизонтальна дорожня розмітка із термопластиків або холодних пластиків, яка використовується для покращення видимості в темну пору доби при наявності вологи на покритті, нанесена суцільним шаром, який має періодичні виступи або інші, спеціально утворенні нерівності, що створюють шумовий ефект при великій висоті виступів;

- структурна розмітка – горизонтальна дорожня розмітка із термопластиків або холодних пластиків, нанесена не суцільним шаром, а окремими фрагментами (каплями тощо) в межах заданої ширини лінії, призначена для покращення видимості в темну пору доби при наявності вологи на покритті.

Для того, щоб зрозуміти структуру типів, виробників, способів нанесення горизонтальної дорожньої розмітки у загальній кількості маркувальних машин в Україні, було прийнято рішення виконати аналіз відкритих торгів (тендерів), інформація про які розміщена у відкритому доступі. Слід зазначити, що найбільші обсяги горизонтальної дорожньої розмітки влаштовуються на автомобільних дорогах загального користування та у великих населених пунктах. Якщо розглядати автомобільні дороги загального користування, то основний об'єм нанесення горизонтальної дорожньої розмітки припадає на дороги державного значення, оскільки дороги місцевого значення не мають подекуди твердого покриття. З цієї причини, під час проведення аналізу, було взято до уваги саме дороги державного значення.

У результаті, проаналізовано 110 державних закупівель у 20 областях нашої країни, які відбулися в проміжку з 2023 року по 2024 рік. Дослідження проводилось із використанням електронної системи державних закупівель «Prozorro». До вищенаведеної кількості проаналізованих закупівель з експлуатаційного утримання автомобільних доріг входили ті закупівлі, які містили інформацію про надання послуг з нанесення горизонтально дорожньої розмітки. Під час проведення дослідження, була використана інформація про механізми (техніку), що застосовуються для нанесення дорожньої

розмітки та наведена у документах переможців торгів, з якими були підписані договори. Результати аналізу наведено на рис. 1–2.

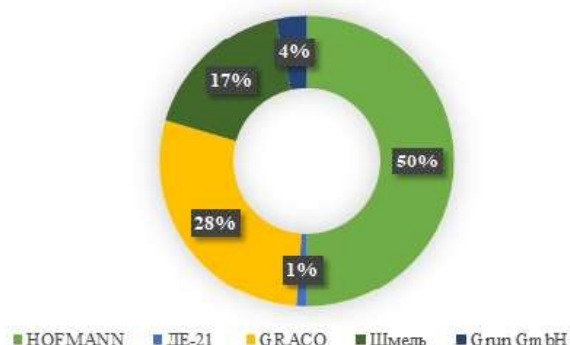


Рисунок 1 – Марки маркувальних машин із безповітряним способом нанесення розмічальних матеріалів

Figure 1 – Brands of marking machines with an airless method of applying marking materials

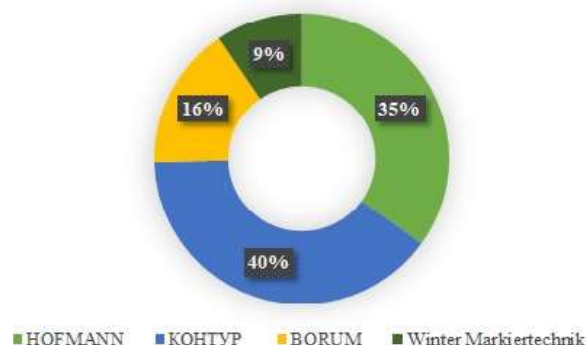


Рисунок 2 – Марки маркувальних машин із повітряним способом нанесення розмічальних матеріалів

Figure 2 – Brands of marking machines with air-based application of marking materials

Із результатів аналізу, можна виділити два виробника, маркувальні машини яких є найбільш застосовуваними в дорожній галузі України, а саме: компанія GRACO Inc. та компанія HOFMANN GmbH.

Починаючи з 1952 року [9], компанія HOFMANN GmbH є виробником в області техніки для дорожньої розмітки. Асортимент технологічних засобів, який виготовляє ця компанія, включає все, що є необхідним для влаштування дорожньої розмітки – від невеликих машин з ручним управлінням до вантажівок-маркувальників. У табл. 2-3 наведені основні маркувальні машини даного виробника, в залежності від їхнього типу та застосовуваного розмічального матеріалу.

Таблиця 2 – Маркувальні машини компанії HOFMANN GmbH для влаштування горизонтальної дорожньої розмітки фарбами дорожніми

Table 2 – Marking machines manufactured by HOFMANN GmbH for applying horizontal road markings with road paints

Спосіб нанесення	Марка та модель машини	Тип машини
1	2	3
Безповітряний	Hofmann H75-1000, Hofmann H37, H36-2000P, Hofmann H36, Hofmann H33-3, Hofmann H25-4, Hofmann H18-1, Hofmann H11-1	Самохідна
	Відсутні	Причіпна
	Hofmann H9, Hofmann RM50H, Hofmann H8-1	Ручна
Повітряний	Hofmann H33-3, Hofmann H26-3, Hofmann H18-1, Hofmann H16-3, Hofmann H9	Самохідна
	Hofmann H5-1	Ручна

Таблиця 3 – Маркувальні машини компанії HOFMANN GmbH для влаштування горизонтальної дорожньої розмітки спреї-пластиками, пластиками гарячого та холодного нанесення

Table 3 – Marking machines manufactured by HOFMANN GmbH for applying horizontal road markings with spray plastics, hot and cold plastics

Матеріал	Марка та модель машини	Тип машини
1	2	3
Спрей-пластик	Hofmann H37, Hofmann H33-3, Hofmann H26-3	Самохідна
	Hofmann H8-1	Ручна
Пластик гарячого нанесення	Hofmann H75-1000, Hofmann H75-1500, Hofmann H75-3000, Hofmann H26-3	Самохідна
	Hofmann RP100-1H, Hofmann RP30	Ручна
Пластик холодного нанесення	Hofmann H18-1, Hofmann H16-3	Самохідна
	Hofmann 2K50A, Hofmann 2K60A	Ручна

Приклади маркувальних машин компанії HOFMANN GmbH для влаштування розмітки фарбами дорожніми наведено на рис. 3–4 [9].



Рисунок 3 – Самохідна маркувальна машина Hofmann H36-2000P на базі вантажного автомобіля
Figure 3 – Hofmann H36-2000P self-propelled marking machine based on a truck



Рисунок 4 – Ручна маркувальна машина Hofmann H9
Figure 4 – Hofmann H9 manual marking machine

Приклади маркувальних машин компанії HOFMANN GmbH для влаштування розмітки пластиками холодного нанесення наведено на рис. 5–6.



Рисунок 5 – Самохідна маркувальна машина Hofmann H18-1
Figure 5 – Hofmann H18-1 self-propelled marking machine



Рисунок 6 – Ручна маркувальна машина Hofmann 2K50A
Figure 6 – Manual marking machine Hofmann 2K50A

Компанія GRACO Inc. [10] почала своє існування у 1926 році. Дана компанія відноситься до виробників систем і компонентів для роботи з рідинами різної відносної густини. Продукція цієї компанії застосовується для транспортування (перекачування), вимірювання, контролю, дозування, розпилення різних рідин і в'язких матеріалів, що використовуються в різних галузях промисловості та на транспорті. Одним із напрямків виробництва компанії GRACO Inc. є спеціалізована техніка для влаштування горизонтальної дорожньої розмітки різними розмічальними матеріалами та способами нанесення. У табл. 4-5 наведені маркувальні машини в залежності від їхнього типу та застосовуваного розмічального матеріалу.

Таблиця 4 – Маркувальні машини компанії GRACO Inc. для влаштування горизонтальної дорожньої розмітки фарбами дорожніми

Table 4 – Marking machines manufactured by GRACO Inc. for applying horizontal road markings with road paints

Спосіб нанесення	Марка та модель машини	Тип машини
1	2	3
Безповітряний	RoadLazer RoadPak, LineLazer V 250SPS HP, LineLazer V 250DC HP	Самохідна
	RoadLazer	Причіпна
	LineLazer V 5900, LineLazer 3400, LineLazer 130HS, LineLazer V 3900, LineLazer 200HS, LineLazer V 200HS HP, LineLazer V 200DC, LineLazer V 200DC HP	Ручна
Повітряний	Відсутні	Самохідна
	Відсутні	Ручна

Таблиця 5 – Маркувальні машини компанії GRACO Inc., що розроблені для влаштування горизонтальної дорожньої розмітки спреї-пластиками та пластиками гарячого і холодного нанесення

Table 5 – Marking machines manufactured by GRACO Inc. for applying horizontal road markings with spray plastics, hot and cold plastics

Матеріал	Марка та модель машини	Тип машини
1	2	3
Спреї-пластик	LineLazer V 250MMA 98:2	Самохідна
	Відсутні	Ручна
Пластик гарячого нанесення	ThermoLazer 300TC + LineDriver, ThermoLazer ProMelt + LineDriver	Самохідна
	ThermoLazer 200TC, ThermoLazer 300TC, ThermoLazer ProMelt	Ручна
Пластик холодного нанесення	Line Lazer 200HS Plastics + LineDriver	Самохідна
	Line Lazer 200HS Plastics	Ручна

Приклади маркувальних машин компанії GRACO Inc. для влаштування розмітки фарбами дорожніми, наведено на рис. 7–8 [10].



Рисунок 7 – Причіпна маркувальна машина
Graco RoadLazer

Figure 7 – Graco RoadLazer trailer-mounted marking machine



Рисунок 8 – Ручна маркувальна машина
Graco LineLazer IV 5900

Figure 8 – Manual Marking Machine
Graco LineLazer IV 590

Приклади маркувальних машин компанії GRACO Inc. для влаштування розмітки пластиками гарячого нанесення, наведено на рис. 9–10 [10].



Рисунок 9 – Самохідна маркувальна машина
Graco ThermoLazer 300TC + LineDriver

Figure 9 – Graco ThermoLazer 300TC + LineDriver self-propelled marking machine



Рисунок 10 – Ручна маркувальна машина
Graco ThermoLazer

Figure 10 – Graco ThermoLazer Manual Marking Machine

Таблиця 6 – Переваги та недоліки маркувальних машин в залежності від їхнього типу
Table 6 – Advantages and disadvantages of marking machines depending on their type

Тип машини	Переваги	Недоліки
1	2	3
Самохідна	Висока продуктивність; виконує роботу своїм ходом; висока якість за рахунок мінімізації впливу людського фактору	Низька маневреність; складність у перебазуванні (транспортуванні)
Причіпна	Висока продуктивність; висока якість за рахунок мінімізації впливу людського фактору	Потрібне окреме авто, на яке встановлюється обладнання; низька маневреність
Ручна	Маневреність у міських умовах; легкість у перебазуванні (транспортуванні)	Низька продуктивність; нестабільність в якості за рахунок впливу людського фактору

Досвід влаштування горизонтальної дорожньої розмітки свідчить про те, що самохідні та причіпні маркувальні машини, в залежності від їхніх габаритів (на базі вантажного автомобіля, самохідні, причіпні), застосовуються в основному при влаштуванні поздовжньої горизонтальної дорожньої розмітки на автомобільних дорогах загального користування, міських вулицях та дорогах. Що стосується ручних маркувальних машин, то вони застосовуються при нанесенні поперечної горизонтальної дорожньої розмітки, відповідних розмічальних знаків, символів тощо, а також на тих ділянках міських вулиць та доріг, де практично не можливо здійснити нанесення розмітки самохідними та/або причіпними маркувальними машинами, враховуючи їхні габарити (технічні параметри). У табл. 6 наведено ряд переваг та недоліків маркувальних машин, в залежності від їхнього типу.

Висновки. Аналіз існуючих типів маркувальних машин та способів нанесення горизонтальної дорожньої розмітки свідчить про те, що в Україні найрозповсюдженішим способом нанесення є її нанесення самохідними та причіпними маркувальними машинами фарбами дорожніми, повітряним та безповітряним способом нанесення.

Для того, щоб об'єктивно стверджувати про більш чіткі переваги, особливості та недоліки того чи іншого типу маркувальної машини, способу нанесення розмічального матеріалу, виду самого розмічального матеріалу тощо, потрібно провести відповідні натурні дослідження від процесу нанесення до завершення експлуатації влаштованої горизонтальної дорожньої розмітки, щоб із плином часу оцінити зміну її основних експлуатаційних показників (коефіцієнт яскравості, коефіцієнт яскравості за розсіяного денного та штучного освітлення, коефіцієнт світлоповертання за сухого, зволоженого покриття та під час дощу, коефіцієнт зчеплення колеса автомобіля з поверхнею горизонтальної розмітки), із урахуванням відповідних техніко-економічних показників.

Враховуючи наведене, беручи до уваги результати аналізу, у подальшому є доцільним дослідити питання доцільності нанесення горизонтальної дорожньої розмітки фарбами дорожніми двічі на календарний рік на автомобільних дорогах із різною інтенсивністю руху, у порівнянні із дорожньою розміткою, влаштованою холодними пластиками, які є дорожчими у частині матеріалів та за технологією нанесення, враховуючи відповідні техніко-економічні обґрунтування, що до сьогодні детально не досліджене для наших умов.

Перелік посилань

1. ДСТУ 2587:2021 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні умови. [На заміну ДСТУ 2587:2010; чинний від 2021-02-11] Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2021. 29 с.
2. ДСТУ 8749:2017 Безпека дорожнього руху. Огородження та організація дорожнього руху в місцях проведення дорожніх робіт. [Чинний від 2017-12-20] Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2017. 37 с.
3. СОУ 42.1-37641918-116:2014 Фарба для горизонтальної розмітки автомобільних доріг. Технічні вимоги та методи випробовування. [На заміну ГСТУ 218-03450778-105-2003; нечинний від 2025-09-01] Вид. офіц. Київ: Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України, 2014. 26 с.
4. Мозговий В.В., Онищенко А.М., Гаркуша М.В., Білан О.О. Моніторинг стану дорожнього одягу для планування ремонтних робіт автомобільних доріг, у тому числі для СУСП. Збірник наукових праць «Дороги і мости». Київ, 2011. №13. С. 76-88.
5. ДСТУ 2587-94 Розмітка дорожня Технічні вимоги. Методи контролю. Правила застосування. [На заміну [ГОСТ 13508-74](#); нечинний від 2011-04-01] Вид. офіц. Київ: УДПО МВС України, 1994. 42 с.
6. СОУ 45.2-00018112-018:2007 Безпека дорожнього руху. Матеріали для горизонтальної розмітки із світлоповертальними властивостями. Загальні технічні вимоги. [нечинний від 2015-01-01] Вид. офіц. Київ: Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України, 2007. 38 с.

7. ДСТУ 2587:2010 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування. [На заміну ДСТУ 2587-94; нечинний від 2021-08-01] Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарту України, 2010. 45 с.
8. СОУ 42.1-37641918-095:2012 Норми витрат матеріалів для виконання робіт по дорожній горизонтальній розмітці автомобільних доріг. [На заміну [Н Г.1-218-03449261-139-2004](#); чинний від 2012-12-14] Вид. офіц. Київ: Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України, 2012. 16 с.
9. Компанія HOFMANN GmbH, веб-сайт. URL: <https://www.hofmannmarking.de> (рік відвідування 2025).
10. Компанія GRACO Inc., веб-сайт. URL: <https://www.graco.com> (рік відвідування 2025).

ANALYSIS OF HORIZONTAL ROAD MARKING TECHNOLOGIES

Styozhka Vitaliy V., Ph.D., (Candidate of Technical Science), National Transport University, Kyiv, Ukraine, styozhka@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-5039-9852>

Shnaider Mykhailo I., PhD student, National Transport University, Kyiv, Ukraine, misha.shnayder@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-7788-1158>

Summary. In order to understand the structure of types, manufacturers, and methods of applying horizontal road markings in the total number of marking machines in Ukraine, it was decided to analyse open tenders, information about which is publicly available. It should be noted that the largest volumes of horizontal road markings are applied on public roads and in large settlements. When considering public roads, the main volume of horizontal road markings is applied on roads of national importance, since local roads sometimes do not have a solid surface. For this reason, only roads of national importance were taken into account during the analysis.

As a result, 110 public procurements in 20 regions of our country, which took place between 2023 and 2024, were analysed. The study was conducted using the Prozorro electronic public procurement system. The above number of analysed procurements for the operational maintenance of motorways included those procurements that contained information on the provision of services for applying horizontal road markings. During the study, information about the mechanisms (techniques) used for applying road markings and provided in the documents of the tender winners with whom contracts were signed was used.

Keywords: horizontal road markings, paint application method, self-propelled marking machine, trailer-mounted marking machine, manual marking machine, road paint, hot-applied plastic, cold-applied plastic, spray plastic.

References

1. DSTU 2587:2021 Road safety. Road markings. General specifications. [Replaces DSTU 2587:2010; effective from 11 February 2021] Official publication. Kyiv: State Enterprise 'UkrNDNC', 2021. 29 p.
2. ДСТУ 8749:2017 Road safety. Guidance for the control and management of traffic at road works. [Effective from 20 December 2017] Official publication. Kyiv: State Enterprise 'UkrNDNC', 2017. 37 p.
3. SOU 42.1-37641918-116:2014 Paint for horizontal marking of motorways. Technical requirements and testing methods. [Replaces GOST 218-03450778-105-2003; invalid from 2025-09-01] Official edition. Kyiv: State Agency for Infrastructure Restoration and Development of Ukraine, 2014. 26 p.

4. Mozgovyi V.V., Onishchenko A.M., Garkusha M.V., Bilan O.O. Monitoring the condition of road surfaces for planning motorway repair works, including for the SUSP. Collection of scientific works 'Roads and Bridges'. Kyiv, 2011. No. 13. Pp. 76-88.
5. DSTU 2587-94 Road markings Technical requirements. Control methods. Rules of application. [Replaces GOST 13508-74; invalid since 2011-04-01] Official edition. Kyiv: UDPO MVS Ukraine, 1994. 42 p.
6. SOU 45.2-00018112-018:2007 Road safety. Materials for horizontal markings with light-reflecting properties. General technical requirements. [invalid since 2015-01-01] Official publication. Kyiv: State Agency for the Restoration and Development of Infrastructure of Ukraine, 2007. 38 p.
7. DSTU 2587:2010 Road safety. Road markings. General technical requirements. Control methods. Rules of application. [Replaces DSTU 2587-94; invalid from 2021-08-01] Official edition. Kyiv: State Consumer Standards of Ukraine, 2010. 45 p.
8. SOU 42.1-37641918-095:2012 Standards for material consumption for road horizontal marking works on motorways. [Replaces NG.1-218-03449261-139-2004; effective from 14 December 2012] Official publication. Kyiv: State Agency for the Restoration and Development of Infrastructure of Ukraine, 2012. 16 p.
9. HOFMANN GmbH, website. URL: <https://www.hofmannmarking.de> (accessed in 2025).
10. GRACO Inc., website. URL: <https://www.graco.com> (accessed in 2025).

Дата надходження до редакції 05.06.2025.