

УДК 625.746.5

Гостєв Ю.Г., <https://orcid.org/0000-0002-0351-9591>Румянцев Л.Ю., <https://orcid.org/0000-0001-5785-3600>*Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»), м. Київ, Україна*

ВИПРОБУВАННЯ ЛАКОФАРБОВИХ ПОКРИТТІВ НА СТІЙКІСТЬ ДО СТИРАННЯ НА ПРИЛАДІ ТАБЕРА

Анотація

Вступ. На сучасному етапі розвитку дорожньої галузі посилюються вимоги до дорожньої розмітки. Функціональна довговічність розмітки залежить від якості матеріалів, від технології нанесення розмітки, умов її експлуатації. Вибір матеріалу має досить суттєве значення.

Проблематика. Найбільш об'єктивним способом вибору матеріалів є їх спільне випробування в реальних умовах експлуатації. Ідея його проведення, безсумнівно, правильна, проте дуже дорога і вимагає багато часу. На українських автомобільних дорогах в переважній більшості розмітка влаштовується фарбою. В лабораторних умовах однозначно визначити придатність фарби для використання або невикористання для горизонтальної розмітки доріг неможливо, оскільки будь-які лабораторні випробування не можуть змоделювати вплив, що має місце на автомобільній дорозі. Одним з найбільш важливих показників для лабораторних умов придатності фарби до використання для горизонтальної розмітки є стійкість до стирання.

Мета. Розгляд можливості підвищення якості лакофарбових матеріалів для дорожньої розмітки шляхом посилення вимог щодо стійкості до стирання.

Матеріали та методи. В статті представлено методику визначення стійкості лакофарбових матеріалів до стирання на приладі Табера. Методика дозволяє отримати чисельне значення показника зносостійкості та можливості його відтворення у різних лабораторіях з метою розроблення єдиного та вірного розуміння контролю та повторюваності результатів. Дана методика може бути використана для оперативного визначення якості лакофарбового матеріалу і якості його складових в лабораторних умовах. За показником індексу зношування на приладі Табера можна побічно судити про параметри використаної сировини.

Результати. Наведено результати лабораторних випробувань зразків для горизонтальної розмітки з визначення стійкості до стирання фарб основних виробників за останні три роки.

Висновки. Отримані фактичні значення показника Табера фарб різних виробників відповідають вимогам нормативних документів та для багатьох зразків значно менші за нормативні. Аналіз фактичних результатів досліджень дозволяє зробити висновок щодо дотримання виробниками фарб стабільності технології її виготовлення протягом останніх трьох років.

Планується й надалі проводити дослідження з метою визначення впливу рецептурних компонентів фарб на показник їх стійкості до стирання, а також підготовки пропозицій щодо можливості коригування цього показника при розробці змін до чинних нормативних документів.

Ключові слова: лакофарбове покриття, показник зношування Табера, дорожня розмітка, фарба.

Вступ

Сучасний етап розвитку дорожньої галузі характеризується посиленням вимог до дорожньої розмітки – збільшуються гарантійні терміни, в процесі експлуатації контролюється не тільки її зношування за площею, але й фотометричні параметри.

Якість і тривалість функціональної довговічності дорожньої розмітки залежить від ряду факторів [1 – 2]. Перш за все необхідно виділити наступні:

- якість матеріалів і виробів, що використовуються для розмітки;
- вид технології та обладнання для нанесення розмітки;
- якість підготовки дорожнього покриття;
- дотримання технології нанесення розмітки;
- умови експлуатації автомобільної дороги і, відповідно, розмітки.

Вивчення питання довговічності дорожньої розмітки займалися науковці Б.С. Юшков, В.М. Свежинський, Л.П. Бессонова та ін.

Питання вибору матеріалу для дорожньої розмітки, зношування розмітки в процесі експлуатації розглядались в [3 – 6].

Метою статті є розгляд можливості підвищення якості лакофарбових матеріалів для дорожньої розмітки шляхом посилення вимог щодо стійкості до стирання.

Основна частина

Вибір матеріалів для розмітки повинен проводитися з урахуванням таких вимог:

- забезпечення нормативної відстані видимості при будь-якій погоді цілодобово;
- тривале збереження в незмінному вигляді (стійкість до умов навколишнього середовища);
- розмітка не повинна заважати транспортним засобам рухатися, посилювати ковзання.

Для того, щоб правильно вибрати матеріали для розмітки доріг, потрібно враховувати рівень навантаження на дорогу і передбачувані терміни використання.

Стандартних методик, які в лабораторних умовах дозволяють однозначно визначити придатність матеріалів для використання або невикористання для горизонтальної розмітки доріг, не існує.

Будь-які лабораторні випробування не можуть змодельовати вплив, що має місце на автомобільній дорозі.

Одним з найбільш важливих показників для лабораторних визначень придатності матеріалу до використання для горизонтальної розмітки є стійкість до стирання.

В ДП «ДерждорНД» розроблено методику визначення стійкості лакофарбових матеріалів до стирання на приладі Табера.

Сутність методу полягає у визначенні стійкості лакофарбового покриття до стирання на приладі Табера шліфувальними кругами з певними характеристиками абразивності та при певному зусиллі притискання. Прилад Табера забезпечує повний контакт поверхні пофарбованого зразка із двома шліфувальними кругами, що обертаються в різних напрямках.

Показник індексу зношування Табера (Q_{i3}) – втрата ваги в мг на тисячу циклів стирання, що виконується в певних умовах, обчислюється за формулою

$$Q_{i3} = \frac{(m_1 - m_2) \times 1000}{n}, \quad (1)$$

де m_1 – маса пластини з покриттям до випробування (після вирівнювання), мг;
 m_2 – маса пластини з покриттям після стирання, мг;
 n – кількість циклів стирання.

За результат випробування приймають середнє арифметичне результатів не менше ніж трьох випробувань. Відхилення значень одиничних вимірів від середнього арифметичного не повинно перевищувати 10 %.

Чим менше показник індексу зношування Табера (менше ніж 265 умовних одиниць згідно з [8]), тим вище стійкість покриття до стирання.

Підвищення зносостійкості фарби впливає на функціональну довговічність горизонтальної розмітки.

ДП «ДерждорНДІ» разом з основними виробниками лакофарбових матеріалів (ТОВ «Колор С.І.М.», ТОВ «Поліфарб», ТОВ «Лакофарбовий завод «Аврора», ТОВ «НПО Сварог» та ін.) постійно проводить дослідження щодо поліпшення зносу фарб.

Результати випробувань фарб для горизонтальної розмітки різних виробників наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Показник зносостійкості Табера для зразків фарб, що випробовувалися

№ зразка	Показник Табера			Середнє значення
	Фактичні значення			
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3	
2015 рік				
1	263,4	264,2	261,4	263,0
2	234,8	254,8	231,4	240,3
3	264,2	262,4	261,4	262,7
4	199,2	201,0	197,8	199,3
5	251,2	243,0	247,6	247,3
6	143,6	145,2	146,2	145,0
2016 рік				
1	265,6	260,2	262,4	262,7
2	209,6	217,2	201,2	209,3
3	176,8	213,8	197,4	196,0
4	208,0	213,0	201,6	207,5
5	248,6	244,8	246,2	246,5
6	193,4	197,2	195,0	195,2
7	234,2	219,2	240,6	231,3
8	231,4	239,6	222,4	231,1
9	260,2	259,6	264,8	261,5
10	229,2	235,2	226,1	230,2
11	243,2	253,0	256,2	250,8
12	266,2	262,0	264,2	264,1
13	184,4	192,2	188,6	188,4
2017 рік				
1	262,2	257,0	266,2	261,8
2	171,6	182,6	173,8	176,0
3	263,0	259,2	258,2	260,1
4	258,6	261,4	259,2	259,7
5	239,0	248,8	244,2	244,0
6	223,6	235,2	218,8	225,9
7	271,2	258,2	262,2	263,9
8	118,2	132,6	125,2	125,3
9	207,2	214,8	211,6	211,2



Рисунок 1 - Середні значення показника Табера фарб основних виробників по роках

Проведення лабораторних випробувань на приладі Табера дасть змогу отримати загальну інформацію щодо якості компонентів в рецептурі фарб. Відстежити якість сировини, яку застосовують, дуже складно через відсутність спеціального обладнання.

Полімерні смоли, тверді компоненти забезпечують стійкість до стирання.

Чим вищий вміст в фарбі сухої речовини (масової долі нелетких речовин), тим більш товстий шар фарби залишається на покритті і підвищує довговічність розмітки.

У процесі лабораторних випробувань на приладі Табера можна оцінити та перевірити стабільність технології лакофарбових матеріалів різних виробників, зібрати дані щодо ступеня розкиду значень показника Табера.

Отримані результати лабораторних досліджень широко обговорювались з виробниками лакофарбових матеріалів.

Тісна співпраця ДП «ДерждорНДІ» з виробниками дозволяє постійно працювати над підвищенням якості лакофарбових матеріалів.

Висновки

Аналіз результатів лабораторних досліджень фарб основних українських виробників ТОВ «Колор С.І.М.», ТОВ «Поліфарб», ТОВ «Лакофарбовий завод «Аврора», ТОВ «НПО Сварог» показав, що значення показника Табера нижчі за нормативні (менші ніж 265 умовних одиниць). Середні значення показника Табера по роках значно нижчі за нормативні (рис.1) та не перевищують 230 умовних одиниць, що свідчить про стабільність цього показника за останні три роки.

ДП «ДерждорНДІ» надалі проводитиме дослідження з метою визначення впливу рецептурних компонентів фарб на показник їх стійкості до стирання, а також підготовки пропозицій щодо можливості посилення вимог за цим показником при розробці змін до [7]. Посилення вимог за показником Табера дозволить підвищити якість фарб, що вплине на функціональну довговічність горизонтальної розмітки у відповідності з [8].

Список літератури

1. Гостев Ю.Г., Румянцев Л.Ю., Фощ І.В., Кострульова Т.Є. Дослідження функціональної довговічності розмітки в процесі експлуатації автомобільних доріг. *Автошляховик України*. Київ, 2013. N 6. С. 40–46.
2. Гостев Ю.Г., Румянцев Л.Ю., Фощ І.В., Кострульова Т.Є. Функціональна довговічність дорожньої розмітки та якість розмічального матеріалу. *Дорожня галузь України*. Київ, 2011. N 3. С. 72–74.
3. Гостев Ю.Г., Румянцев Л.Ю., Фощ І.В., Кострульова Т.Є. Сучасні вимоги щодо застосування пластиків, полімерних стрічок, мікрокульок скляних світлоповертальних для горизонтальної розмітки автомобільних доріг. *Автошляховик України*. Київ, 2012. N 5. С. 42–48.
4. Свежинский В.Н., Малышкин С.А., Бессонова Л.П. Материалы и микростеклошарики для дорожной разметки – проблемы и тенденции. *Строительные материалы*. Москва, 2018. N 7. С. 28–30. DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2018-761-7-28-30>
5. Свежинский В.Н., Малышкин С.А. Материалы и изделия для дорожной разметки. *Мир дорог*. Санкт-Петербург, 2016. N 88. С. 22–23.
6. Свежинский В.Н., Калядин Э.Н. Дорожная разметка 2017. Проблемы, тенденции, события. Про движение. Воронеж, 2017. N 3 (10). С. 28–33.
7. СОУ 42.1-37641918-116:2014 Фарба для горизонтальної розмітки автомобільних доріг. Технічні вимоги та методи випробовування. Київ, 2014. 30 с. (Інформація та документація).
8. ДСТУ 2587:2010 Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування. Київ, 2011. 59 с. (Інформація та документація).

REFERENCES

1. Gostev Yu.G., Rumyantsev L.Yu., Fosch I.V., Kostrulova T.E. Doslidzhennya funktsionalnoyi dovgovichnosti rozmitki v protsess ekspluatatsiyi avtomobilnih dorig. *Avtošlahovik Ukraini*. 2013. N 6. P. 40–46 [in Ukrainian].
2. Gostev Yu.G., Rumyantsev L.Yu., Fosch I.V., Kostrulova T.E. Funktsionalna dovgovichnist dorozhnoyi rozmitki ta yakist rozmichalnogo materialu. *Dorozhnia haluz Ukrainy*. 2011. N 3. P. 72–74 [in Ukrainian].
3. Gostev Yu.G., Rumyantsev L.Yu., Fosch I.V., Kostrulova T.E. Suchasni vimogi schodo zastosuvannya plastikiv, polimernih strichok, mikrokulok sklyanih svitlopovertalnih dlya gorizontальноyi rozmitki avtomobilnih dorig. *Avtošlahovik Ukraini*. 2012. N 5. P. 42–48 [in Ukrainian].
4. Svezhinsky V.N., Malyshekin S.A., Bessonova L.P. Materials and Micro-Glass Beads for Road Surface Marking – Problems and Trends. Moscow, 2018. N 7. P. 28–30. DOI: <https://doi.org/10.31659/0585-430X-2018-761-7-28-30> [in Russian].
5. Svezhinsky V.N., Malyshekin S.A. Materialy i izdeliya dlya dorozhnoy razmetki. *Mir dorog*. 2016. N 88. P. 22–23 [in Russian].

6. Svezhinsky V.N., Kalyadin E.N. Dorozhnaya razmetka 2017. Problemyi, tendentsii, sobyitiya. Pro dvizhenie. Voronezh, 2017. N 3 (10). P. 28–33 [in Russian].
7. Standard of organization of Ukraine (COY 42.1-37641918-116:2014 Farba dlya gorizontalnogo rozmitki avtomobilnih dorog. Tehnichni vimogi ta metodi viprobuvannya. Kyiv, 2014. 30 p. (Informatsiya ta dokumentatsiya) [in Ukrainian].
8. State Standard of Ukraine (DSTU 2587:2010) Bezpeka dorozhnogo ruhu. Rozmitka dorozhnaya. Zagalni tehnicni vimogi. Metodi kontrolyuvannya. Pravila zastosuvannya. Kyiv, 2011. 59 p. (Informatsiya ta dokumentatsiya) [in Ukrainian].

Yuriy Gostev, <https://orcid.org/0000-0002-0351-9591>

Lev Rumyantsev, <https://orcid.org/0000-0001-5785-3600>

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

TESTING OF PAINT AND VARNISH COATINGS FOR ABRASION RESISTANCE ON A TABER APPLIANCE

Abstract

Introduction. On the actual stage of the road sector development the requirements for road marking are increased. Functional durability of road marking depends on the materials quality, marking application technology, its operational conditions. The selection of material is very important.

Problem statement. The most objective method of selecting the materials is their joint test in real conditions of operation. The idea of testing is undoubtedly correct but it is very expensive and time-consuming. The marking of Ukrainian motor roads is arranged using the paint in most cases. In laboratory conditions, it is not possible to determine the usability or unsuitability of the paint for horizontal road marking as no laboratory tests can simulate the impact produced on the road. One of the most important indicators for laboratory conditions for determining the paint's usability for horizontal marking is the abrasion resistance.

Purpose. Consideration of the possibility of improving the quality of paints and varnishes for road marking by toughening the requirements for resistance to abrasion.

Materials and methods. The article presents the method of determining the stability of paint and varnish materials to abrasion on the Taber abrasion appliance. The method allows obtaining the numerical value of the wear resistance index and the opportunity of their simulation in different laboratories in order to develop the unified and correct understanding of monitoring and repeatability of results. This method could be used for operational determination of paint and varnish material's quality and the quality of its components in laboratory conditions. Using the Taber abrasion index allows for indirect evaluation of the parameters of used source materials.

Results. The results of the laboratory tests of samples for horizontal marking for determination of abrasion resistance of different paint manufacturers conducted during the last three years are presented.

Conclusion. The obtained actual values of the Taber indicator of paints of various manufacturers comply with the requirements of regulations and are much lower than the standard ones for many samples. The analysis of the actual research results allows concluding that the manufacturers of paints have been observing the stability of the technology of its manufacturing over the past three years.

Further research is planned to determine the impact of the formulation components of paints on the indicator of their wear resistance, as well as to prepare proposals on the possibility of adjusting this indicator during the development of amendments to existing regulations.

Key words: paint and varnish coating, Taber abrasion index, road marking, paint.

Гостєв Ю.Г., <https://orcid.org/0000-0002-0351-9591>

Румянцев Л.Ю., <https://orcid.org/0000-0001-5785-3600>

Государственное предприятие «Государственный дорожный научно-исследовательский институт имени Н.П. Шульгина» (ГП «ГосдорНИИ»), г. Киев, Украина

ИСПЫТАНИЕ ЛАКОКРАСОЧНОГО ПОКРЫТИЯ НА СТОЙКОСТЬ К ИСТИРАНИЮ НА ПРИБОРЕ ТАБЕРА

Аннотация

Введение. На современном этапе развития дорожной отрасли ужесточаются требования к дорожной разметке. Функциональная долговечность разметки зависит от качества материалов, от технологии нанесения разметки, условий ее эксплуатации. Выбор материала имеет весьма существенное значение.

Проблематика. Наиболее объективным способом выбора материалов является их совместное испытание в реальных условиях эксплуатации. Идея их проведения, несомненно, правильная, но очень дорога и требует много времени. На украинских автомобильных дорогах в большинстве разметка устраивается краской. В лабораторных условиях однозначно определить пригодность краски для использования или неиспользования для горизонтальной разметки дорог невозможно, поскольку любые лабораторные испытания не могут смоделировать воздействие, имеющее место на автомобильной дороге. Одним из наиболее важных показателей для лабораторных условий пригодности краски к использованию для горизонтальной разметки является устойчивость к истиранию.

Цель. Рассмотрение возможности повышения качества лакокрасочных материалов для дорожной разметки путем ужесточения требований по устойчивости к истиранию.

Материалы и методы. В статье представлена методика определения стойкости лакокрасочных материалов к истиранию на приборе Табера. Методика позволяет получить численное значение показателя износостойкости и возможности его воспроизведения в различных лабораториях с целью разработки единого и правильного понимания контроля и повторяемости результатов. Данная методика может быть использована для оперативного определения качества лакокрасочного материала и качества его составляющих в лабораторных условиях. По показателю индекса износа Табера можно косвенно судить о параметрах применяемого сырья.

Результаты. Приведены результаты лабораторных испытаний образцов для горизонтальной разметки по определению устойчивости к истиранию основных производителей красок за последние три года.

Выводы. Полученные фактические значения показателя Табера красок различных производителей соответствуют требованиям нормативных документов, и для многих образцов значительно меньше нормативных. Анализ фактических результатов исследований позволяет сделать вывод о соблюдении производителями красок стабильности технологии ее изготовления в течение последних трех лет.

Планируется и в дальнейшем проводить исследования с целью определения влияния рецептурных компонентов красок на показатель их устойчивости к истиранию, а также подготовки предложений о возможности корректировки этого показателя при разработке изменений в действующие нормативные документы.

Ключевые слова: лакокрасочное покрытие, показатель износа Табера, дорожная разметка, краска.