

УДК 691.5.57

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАКОФАРБОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ НАЗЕМНОЇ  
ЧАСТИНИ МЕТАЛЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ОБЛАШТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ ТА  
КОНСТРУКЦІЙ МОСТОВИХ СПОРУД**

*Гостєв Ю. Г., завідувач відділу*

*Румянцев Л. Ю., старший науковий співробітник*

*Фощ І. В., молодший науковий співробітник*

*Кострульова Т. Є., молодший науковий співробітник*

*Державне підприємство «Державний дорожній науково-дослідний інститут  
імені М.П. Шульгіна» (ДП «ДерждорНДІ»)*

---

Проблема довговічності конструкцій, що експлуатуються на відкритому повітрі, стає все актуальнішою, так як з кожним роком збільшуються затрати на їх відновлення. Одним з ефективних методів забезпечення нормативних строків експлуатації будівельних конструкцій є правильний вибір захисних покриттів. Останнім часом значно збільшилась кількість пропозицій від вітчизняних та зарубіжних фірм щодо поставок фарб для захисту металевих та бетонних конструкцій, але в багатьох випадках низької якості.

Розробку вимог до фарб, що використовуються для захисту конструкцій, та конкретизація їх властивостей викликано складними умовами експлуатації будівельних конструкцій. На лакофарбові покриття спільно впливають: сонячна радіація, перепад температур, вологість тощо.

Для захисту металевих конструкцій дорожнього облаштування використовують в основному алкидні лакофарбові матеріали, а в перспективі планується застосовувати високоякісні алкидноуретанові та епоксидні емалі і ґрунт-емалі.

В 2014 році ДП «ДерждорНДІ» проводив дослідження лакофарбових матеріалів для захисту наземної частини металевих елементів облаштування автомобільних доріг та конструкцій мостових споруд. Метою досліджень було встановлення вимог до захисних (корозійна стійкість в умовах впливу промислової атмосфери), фізико-механічних (твердість, міцність при ударі, еластичність, адгезія, тощо) та малярно-технічних (час висихання, умовна в'язкість, ступінь перетиру, тощо) властивостей фарб для захисту металевих та бетонних елементів облаштування автомобільних доріг і конструкцій мостових споруд.

Як лакофарбові матеріали було обрано матеріали середньої категорії якості: алкидні емалі, високоякісні матеріали (епоксидні емалі та ґрунт-емалі; алкидноуретанова емаль).

Вибір алкидних емалей обумовлено їх порівняно низькою вартістю і задовільними властивостями. Емаль утворює покриття з високими декоративними і захисними властивостями, плівка стійка до перепаду температур від мінус 40 °С до 60 °С. Емалі випускають матові і глянцеві. Перед застосуванням емаль належить ретельно перемішати і при необхідності розбавити до робочої в'язкості уайт-спіритом, сольвентом, скипидаром або їх сумішшю в співвідношенні 1:1. Рекомендується фарбувати у два шари, методом розпилення, валиком або пензлем. Проміжок часу до нанесення чергового шару при від 18 °С до 22 °С – 24 години.

Високоякісні епоксидні і алкидноуретанові емалі за своїми показниками відповідають вимогам європейських виробників фарб і можуть бути використані як перспективні фарби.

### **Епоксидна грунт-емаль двокомпонентна**

Призначена для грунтування або фарбування деталей і конструкцій з чорного металу, алюмінію і його сплавів, оцинкованої бляхи, які піддаються значному корозійного впливу при температурі повітря від 15 °С до 35 °С і відносній вологості не більше 80 %.

Покриття відрізняється стійкістю до атмосферних впливів. Термін служби покриття, нанесеного в 2 шари, - не менше 15 років.

Перед застосуванням основу грунт-емалі змішують з затверджувачем у співвідношенні, зазначеному в сертифікаті якості, ретельно перемішують і при необхідності розбавляють розчинником 646 або Р-5А (не більше 20 %).

Грунт-емаль наносять розпиленням, пензлем, валиком в 1-2 шари. Допускається нанесення грунт-емалі на поверхні з залишкової іржею, міцно зчепленої з металом, при цьому термін служби покриття зменшується. Черговий шар наносять після висихання попереднього. Час висихання - 6 годин при температурі від 18 °С до 22 °С.

### **Емаль двокомпонентна епоксидна для будівельних конструкцій**

Застосовується для фарбування металевих і бетонних поверхонь будівельних конструкцій (у тому числі бетонних підлог), експлуатованих в умовах помірного клімату.

Характеризується високою стійкістю до стирання і атмосферних впливів.

Перед застосуванням в основу емалі необхідно додати затверджувача і ретельно перемішати, при необхідності розбавити до робочої в'язкості розчинником марки Р-5А або 646. Неприпустимо розбавлення не передбаченими тут розчинниками і змішування з іншими лакофарбовими матеріалами. На підготовлену поверхню емаль наноситься розпиленням, пензлем або валиком.

### **Емаль для металевих поверхонь алкидноуретанова**

Емаль призначено для фарбування заґрунтованих поверхонь великогабаритних транспортних засобів, машин, механізмів та інших об'єктів, що піддаються атмосферним впливам і абразивного зносу.

Перед застосуванням емаль треба ретельно перемішати і при необхідності розбавити до робочої в'язкості ксилолом, сольвентом, сумішшю сольвенту з уайт-спіритом або нефрас С4-150/200 (1:1). Неприпустимо розбавлення не передбаченими тут розчинниками і змішування з іншими лакофарбовими матеріалами.

Емаль рекомендується наносити в два шари розпиленням, пензлем або валиком при температурі від 0°С до 35°С, відносній вологості повітря не вище 80%.

В ході досліджень проводились випробування малярно-технічних, фізико-механічних та захисних характеристик алкидних, епоксидних і алкидноуретанових лакофарбових матеріалів.

Підготовку зразків до випробувань проводили у відповідності з вимогами нормативно-технічної документації на конкретний лакофарбовий матеріал. Результати випробувань наведено в табл. 1.

## МАТЕРІАЛИ

**Таблиця 1** - Результати випробувань характеристик лакофарбових матеріалів

Найменування показника	Позначення НД або методика	Алкидна емаль для зовнішніх і внутрішніх робіт	Епоксидна ґрунт-емаль	Епоксидна емаль	Алкидно уретенова
1	2	3	4	5	6
<b>Малярно-технічні характеристики</b>					
Умовна в'язкість по віскозиметрі ВЗ-246 з діаметром сопла 4 мм, с	ГОСТ 8420 [1]	120	50	66	84
Масова частка нелетких речовин, %	ГОСТ 17537 [2]	65,6	68,7	71,3	61,2
Ступінь перетиру, мкм	ГОСТ 6589 [3]	20	20	35	15
Седиментаційна стійкість пігментованих матеріалів	-	стійка	стійка	стійка	стійка
Схильність лакофарбового матеріалу до загустіння	-	не загусає	не загусає	не загусає	не загусає
Покривність, г/м <sup>2</sup>	ГОСТ 8784 [4]	95	60	100	88
Час висихання при температурі 20 °С, год.	ГОСТ 19007 [5]	15	18	24	6
Життєздатність для епоксидних матеріалів, год.	-	-	8	3	-
<b>Фізико-механічні характеристики</b>					
Колір	візуально	Білий	Бежевий	Білий	Білий
Зовнішній вид покриття	візуально	Рівна, однорідна глянцева поверхня	Рівна однорідна напівматова поверхня	Рівна однорідна поверхня	Рівна, однорідна глянцева поверхня
Твердість плівки по маятниковому приладу, ум. од.: -ТМЛ 2124 (А); - М-3	ГОСТ 5233 [6]	0,12 0,35	0,15	0,15	0,20
Еластичність плівки при вигині, мм, не більше	ГОСТ 6806 [7]	1	3	3	1
Міцність плівки при ударі по приладу В-1А, см, не менше	ГОСТ 4765 [8]	50	40	50	50
Адгезія, бал, не більше	ГОСТ 15140 [9]	1	1	2	1
Блиск по фотоелектричному блискоміру, %, не менше	ГОСТ 896 [10]	60	не визначали	не визначали	55

## МАТЕРІАЛИ

Кінець табл. 1

1	2	3	4	5	6
<b>Захисні властивості</b>					
Стійкість покриття до статичної дії за температури 20 °С, год, не менше - води; - 3%-ного розчину хлориду натрію; - бензину; - дизельного палива; - мінерального масла	ГОСТ 9.403 [11]	10 2 - - 48	30 * 20 * 100* 100* 100*	30 * 20 * 100* 100* 100*	24 24 0,5 24 24
Стійкість до дії змінних температур, цикли	ДСТУ Б В.2.7-48 (ГОСТ 10060.1) [12]	10	10	10	10
Термін служби в умовах експлуатації** (категорія У2 згідно з ГОСТ 15150 [13]), роки, не менш	-	4	15	-	5
<b>Примітка.</b> *) доба. **) дані виробників					

З наведених результатів досліджень видно, що усі випробувані лакофарбові матеріали характеризуються достатньо високими малярно-технічними властивостями. Умовна в'язкість знаходиться в межах від 60 с до 120 с за віскозиметром ВЗ-4 при масовій долі нелетких речовин більше ніж 60 %, що відповідає вимогам європейських стандартів.

Усі матеріали мають гарні фізико-механічні та декоративні властивості, високу твердість у поєднанні з еластичністю. Захисні властивості покриттів на основі випробуваних лакофарбових матеріалів зберігаються протягом 2 – 15 років в умовах помірного клімату.

Результати проведеного дослідження були використані при розробці СОУ 42.1-37641918-115:2014 «Фарби для захисту металевих та бетонних елементів облаштування автомобільних доріг та конструкцій мостових споруд. Загальні технічні вимоги» [14].

В СОУ 42.1-37641918-115:2014 було встановлено кількісні значення показників якості фарб для захисту металевих і бетонних елементів облаштування автомобільних доріг і мостових конструкцій споруд.

## МАТЕРІАЛИ

**Таблиця 2** – Кількісні показники якості фарб

ч.ч	Найменування показника	Значення показника
1	2	3
1.	Колір плівки	Білий, чорний, червоний, жовтий та ін.
2.	Зовнішній вигляд плівки	Після висихання фарби плівка повинна бути однорідною, гладенькою, без зморшок і віспин
3.	Умовна в'язкість по віскозиметру типу ВЗ-246 з діаметром сопла 4 мм при температурі $(20 \pm 2)$ °С, с, не менше ніж: – для фарб на основі поліконденсаційних смол; – для фарб на основі полімеризаційних смол	60 20
4.	Умовна в'язкість по віскозиметру типу ВЗ-246 з діаметром сопла 6 мм при температурі $(20 \pm 2)$ °С, с, не менше ніж: – для фарб на водно-дисперсійних зв'язуючих	40
5.	Масова доля нелетких речовин, %, не менше ніж: – для фарб на основі поліконденсаційних смол; – для фарб на основі полімеризаційних смол	50 30
6.	Життєздатність (тривалість придатності) після змішування компонентів при температурі $(20 \pm 2)$ °С, год., не менше ніж: – для епоксидних фарб – для інших	6 6
7.	Покривність висушеної плівки, г/м <sup>2</sup> , не більше ніж	150
8.	Ступінь перетиру, мкм, не більше ніж	40
9.	Еластичність плівки при вигинанні, мм, не більше ніж	3
10.	Твердість плівки за маятниковим приладом типу ТМЛ, умовних одиниць, не менше ніж	0,1
11.	Міцність плівки при ударі за приладом типу У-1, см, не менше ніж	30
12.	Час висихання покриття до ступеня 3 при температурі $(20 \pm 2)$ °С, год., не більше ніж	24
13.	Адгезія плівки: – до сталевих конструкцій, балів, не більше ніж; – до бетонних та залізобетонних конструкцій, МПа, не менше ніж	2 1
14.	Стійкість плівки до статичного впливу при температурі $(20 \pm 2)$ °С, год., не менше ніж: – води; – тривідсоткового розчину хлористого натрію.	6 4

## МАТЕРІАЛИ

Кінець табл. 2

1	2	3
15.	Стійкість лакофарбового покриття до дії змінних температур, бал, не більше ніж: – захисні властивості згідно з ГОСТ 9.407 [15]; – декоративні властивості згідно з ГОСТ 9.407.	1 3
16.	Стійкість лакофарбового покриття до впливу кліматичних чинників (після прискорених випробувань) для елементів облаштування та конструкцій мостових споруд, що експлуатуються на відкритому повітрі, бал, не більше: – захисні властивості згідно з ГОСТ 9.407; – декоративні властивості згідно з ГОСТ 9.407.	1 3
17.	Стійкість лакофарбового покриття до впливу кліматичних чинників (після прискорених випробувань) для елементів облаштування та конструкцій мостових споруд, що експлуатуються під накриттям (відсутність прямої дії сонячного випромінювання та атмосферних опадів), бал, не більше: – захисні властивості згідно з ГОСТ 9.407; – декоративні властивості згідно з ГОСТ 9.407.	1 2

### Висновки

1. Результати проведених досліджень дозволили встановити узагальнені вимоги до показників фарб для захисту металевих і бетонних елементів облаштування автомобільних доріг і мостових конструкцій споруд.

2. На підставі досліджень був розроблений СОУ 42.1-37641918-115:2014 «Фарби для захисту металевих та бетонних елементів облаштування автомобільних доріг та конструкцій мостових споруд. Загальні технічні вимоги».

### Література

1. ГОСТ 8420-80 Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости.
2. ГОСТ 17537-72 Материалы лакокрасочные. Методы определения массовой доли летучих и нелетучих, твердых и пленкообразующих веществ.
3. ГОСТ 6589-74 Материалы лакокрасочные. Метод определения степени перетира прибором «Клин» (гриндометр).
4. ГОСТ 8784-75 Материалы лакокрасочные. Методы определения укрывистости.
5. ГОСТ 19007-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания.
6. ГОСТ 5233-89 (ИСО 1522-73) Материалы лакокрасочные. Метод определения твердости покрытий по маятниковому прибору.
7. ГОСТ 6806-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения эластичности пленки при изгибе.

## МАТЕРІАЛИ

---

8. ГОСТ 4765-73 Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе.
9. ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии;
10. ГОСТ 896-69 Материалы лакокрасочные. Фотоэлектрический метод определения блеска.
11. ГОСТ 9.403-80 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей.
12. ДСТУ Б В.2.7-48-96 (ГОСТ 10060.1-95) Бетоны. Базовый (первый) метод определения морозостойкости.
13. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
14. СОУ 42.1-37641918-115:2014 Фарби для захисту металевих та бетонних елементів облаштування автомобільних доріг та конструкцій мостових споруд. Загальні технічні вимоги.
15. ГОСТ 9.407 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Метод оценки внешнего вида.