

## Удосконалення методу визначення якості лакофарбових покриттів

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»*

Проведено аналіз показників якості, виявлено недоліки методу оцінки якості лакофарбових матеріалів. Запропоновано зміни в проведенні візуальної оцінки якості лакофарбових матеріалів.

**Ключові слова:** лакофарбове покриття, оцінювання кількості тріщин, розмір і ступінь руйнування, розтріскування без виділеного напрямку, розтріскування з виділеним напрямком.

### Вступ

З кожним роком до ЛФМ і покриттів на їхній основі ставлять все більш жорсткі вимоги у зв'язку з появою нових технологій у промисловості, будівництві й формуванням сучасних естетичних смаків у споживача. Це стосується рівною мірою як захисних, так і декоративних властивостей покриттів, які визначаються фізико-хімічними показниками всіх компонентів лакофарбової рецептури і, в першу чергу, плівкоутворювача і пігменту. Значно змінити властивості покриттів можна хімічною модифікацією або введенням іншого (як правило, більш високого за вартістю) плівкоутворювача.

Контроль якості емалей здійснюється із застосуванням фізико-хімічних, механічних, малярно-технічних, натурних і прискорених методів випробувань технологічних, захисних і декоративних властивостей лакофарбових матеріалів і покриттів [1].

Одним із найважливіших естетичних властивостей лакофарбових матеріалів є їх зовнішній вигляд, а покриття на основі ЛФМ повинні володіти декоративною привабливістю і зберігати її при експлуатації.

Надійність лакофарбового покриття характеризується довговічністю і ремонтпридатністю.

Довговічність якісних лакофарбових покриттів значною мірою залежить від впливу сонячного світла, тепла і холоду, вологи, агресивних середовищ, механічних навантажень, бактерій, грибків та ін. Під впливом цих чинників покриття втрачають еластичність, знижується їх міцність, вони розтріскуються, лущаться і нарешті повністю руйнуються.

Державні стандарти регламентують показники якості для рідких ЛФМ - хімічні (вміст основної речовини, окремих компонентів, нелетких і летких речовин, водорозчинних солей, води, золи, кислотне число рН та ін.), фізико-хімічні (щільність, в'язкість, тривалість висихання, покриваність), малярно-технічні (засміченість, ступінь перетирання, розлив) і покриттів на основі ЛФМ - декоративні (колір, зовнішній вигляд, блиск), фізико-механічні (адгезія, твердість, еластичність, міцність при розтягуванні і вигині, ударна міцність, зносостійкість), захисні (стійкість до атмосферних впливів, світлостійкість, стійкість до перепаду температур, термо-, морозо-, тропікостійкість), малярно-технічні (здатність шліфуватися і поліруватися), електроізоляційні (електрична міцність, питомий об'ємний електричний опір, тангенс кута діелектричних втрат), хімічні

(стійкість до впливу кислот, лугів, агресивних газів, води, масла, бензину, мильного розчину, емульсій та ін.).

У зв'язку з підписанням угоди про асоціацію з ЄС Україна взяла твердий курс на впровадження і адаптацію, більш жорсткіших і новіших Європейських стандартів і норм.

Одним із методів оцінювання якості покриттів ЛФМ є метод оцінювання кількості тріщин, описаний в ISO 4628-4 [2].

Метод, зазначений в ISO 4628-4, дає лише загальну (описову) картину стану лакофарбового покриття, проте не визначає чітких параметрів ЛФМ.

Оцінюючи кількість тріщин шляхом посилань на табл. 1 і використовуючи як приклади рис. 1 або 2, залежно від типу розтріскування.

На рисунку 1 показано розтріскування без виділеного напрямку, а на рис. 2- розтріскування, яке переважно має напрямок, що виникає на поверхнях типу дерева («анізотропних» поверхнях). Можливі й інші форми розтріскування, проте принципи оцінювання величин залишаються такими ж.

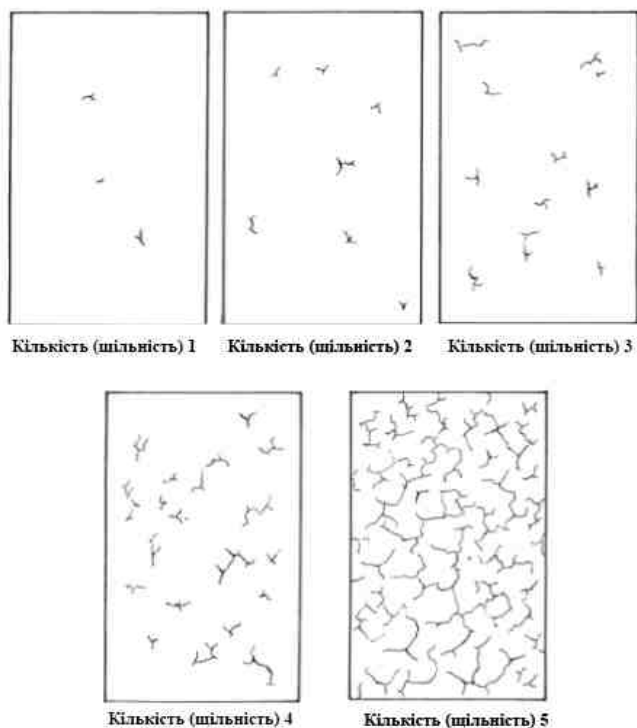


Рис.1. Розтріскування без виділеного напрямку

Таблиця 1

Схема показників для позначення кількості тріщин

Показник	Кількість тріщин
0	Ні, тобто відсутність визначених тріщин
1	Дуже мало, тобто невелика, тільки в малому ступені визначається число тріщин
2	Мало, тобто невелика, але дуже багато тріщин
3	Помірне число тріщин
4	Значне число тріщин
5	Щільна структура тріщин

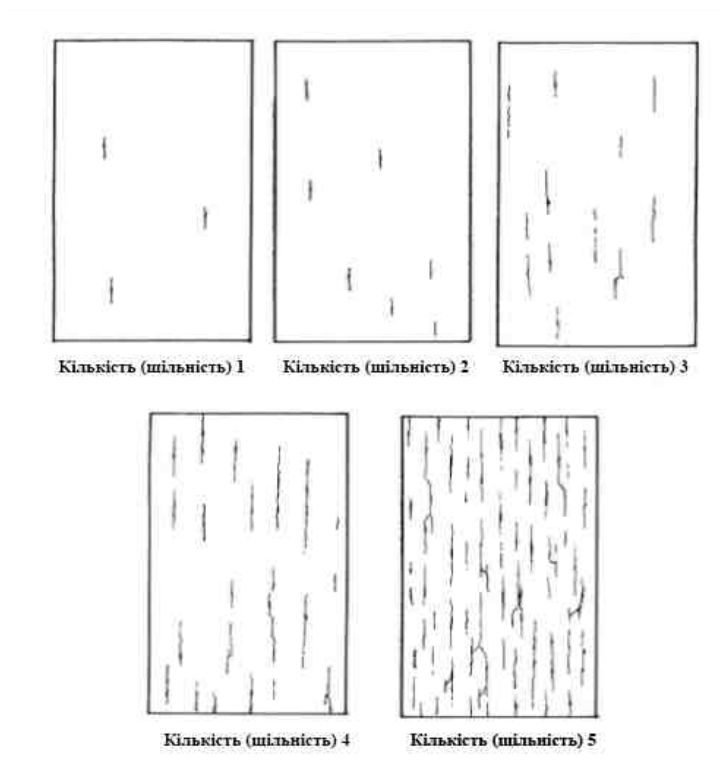


Рис. 2. Розтріскування з виділенням напрямком

Якщо це обумовлено, виконують оцінку середнього розміру тріщин згідно з табл. 2

Таблица 2

Схема показників для позначення розміру тріщин

Показник	Розмір тріщини
0	Невидима при збільшенні $\times 10$
1	Видима тільки при збільшенні $\times 10$
2	Ледь видима зором з нормальною корекцією
3	Ясно видима зором з нормальною корекцією
4	Великі тріщини зазвичай з шириною до 1 мм
5	Дуже великі тріщини, зазвичай з шириною більше 1 мм

Якщо в області випробувань спостерігаються тріщини різних розмірів, то як показник розміру тріщин наводять найбільший розмір, що зустрічається досить часто, щоб вважатися типовим.

Якщо це можливо, вказують глибину розтріскування шляхом посилання на той рівень системи покриття, на який проникають тріщини.

Розрізняють три основних типи руйнування покриттів тріщинами:

а) поверхневі тріщини, що не проходять повністю через верхній шар покриття (тобто утворення сітки);

б) тріщини, що проходять через верхній шар покриття, але не зачіпають нижні шари покриття;

с) тріщини, що проходять через всю систему покриття.

Результати вказують, як у наступному вигляді, цифрові показники кількості, і, якщо це обумовлено, розмірів тріщин, спільно з глибиною тріщин: розтріскування; позначення тріщин 2 (S3) b1, де 2- кількість тріщин( відповідно до таблиці 1), 3-розмір тріщин (відповідно до таблиці 2), b- глибина проникнення тріщини в ЛФМ[2].

Для більш чіткого розуміння стану лакофарбового покриття доречно ввести числові показники параметрів дослідження.

Так, щільність тріщин для кожного показника розміру тріщин можна розрахувати за формулою

$$A_i = \frac{S}{x_i}, \quad (1)$$

де S-площа зразка, що досліджується;  $x_i$ -кількість тріщин кожного показника.

Проте ISO 4628-4 розмежовує типи руйнування покриттів тріщинами, це також можна врахувати в формулі

$$B_i = \frac{S}{x_{ij}}, \quad (2)$$

де S- площа зразка, що досліджується;  $x_{ij}$ - кількість тріщин кожного показника для j типу руйнування.

Так, наприклад, для першого показника руйнування може бути три типи руйнування, які можна розрахувати за формулами:

$$B_1 = \frac{S}{x_{1a}}; \quad (3)$$

$$B_1 = \frac{S}{x_{1b}}; \quad (4)$$

$$B_1 = \frac{S}{x_{1c}}; \quad (5)$$

Чітке розмежування показника розміру та ступеня руйнування дасть змогу більш чітко і об'єктивно визначити стан лакофарбового покриття і якість лакофарбового матеріалу.

Для різних типів споживачів показники розміру та ступеня руйнування можуть бути різними. Для деяких споживачів важливі лише деякі ступені руйнування або їх діапазон. Для цього можна застосувати формулу (6) на основі якого визначають тріщини певного діапазону показника розміру та певного діапазону типу руйнування.

$$C_{ij} = \frac{S}{\sum_{i=0}^5 x_{ij}} \quad (6)$$

Важливим показником якості лакофарбового покриття є стійкість його до дії агресивних середовищ та атмосфери. Випробування на стійкість агресивних середовищ здійснюється відповідно до ГОСТ 9.403-80, а випробування на атмосферостійкість відбувається згідно із ГОСТ 6992-68.

У ГОСТ 6992-68 описується метод імітування прискореного впливу погодних умов на поверхню з лакофарбовим покриттям, що дає змогу не чекати повного періоду впливу атмосферного середовища на об'єкт, що досліджується. Для прогнозування появи нових тріщин деякий період можна застосувати формулу

$$B_{ij\text{вин}} = \frac{B_{ij(n)} - B_{ij}}{n} * \tau, \quad (7)$$

де  $B_{ij(n)}$  -  $i$ -й показник розміру тріщини  $j$  ступеня руйнування через період  $n$ ,

$B_{ij}$  - початковий показник  $i$  розміру тріщини  $j$  ступеня руйнування;  $n$  – час експлуатації;  $\tau$  - розрахунковий період.

### Висновки

Проаналізовано стандарти і основні показники, які впливають на якість лакофарбового покриття. Запропоновано вдосконалення методів, що наведені в ISO 4628-4, що дають змогу перейти з якісної оцінки якості до кількісної. Запропоновано метод прогнозування появи нових тріщин на основі імітування прискореного впливу погодних умов на лакофарбове покриття.

### Список літератури

1. Поліщук О.О.,. Визначення якості покриттів металічних поверхонь із застосуванням акрилових емалей [Текст] // Поліщук О.О., Пономарьова М.В., Гайдайчук О.О. – Х: Нац.аерокосм.ун-т ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», 2017.- с.101
2. ISO 4628-4 Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings — Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 4: Assessment of degree of cracking .

Поступила в редакцію 18.06.2018

### Improving of the Quality Paint System Determining Method

The analysis of quality indicators was carried out, deficiencies of the estimation method of of the paint system quality were revealed. The proposed changes in the visual assessment of the quality were proposed.

**Keywords:** paint system, estimation of the number of cracks, size and collapse of fracture, cracking without a dedicated direction, cracking with a dedicated direction.

### Усовершенствование метода определения качества лакокрасочных покрытий

Проведен анализ показателей качества, выявлены недостатки метода оценки качества лакокрасочных материалов. Предложены изменения в проведении визуальной оценки качества лакокрасочных материалов.

**Ключевые слова:** лакокрасочное покрытия, оценка количества трещин, размер и степень разрушения, растрескивание без выделенного направления, растрескивание с выделенным направлением.

### Відомості про автора:

**Гайдайчук Олександр Олександрович** – аспірант кафедри хімії, екології та експертних технологій Національного аерокосмічного університету ім. М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна.