

для фарбування пряжі періодичним способом. Їх використання для фарбування лляної пряжі суспензійно-відновлювальним способом [3] забезпечує рівномірне з високими показниками міцності забарвлення при практично повному поглинанні барвників із фарбувальної ванни.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Айзенштейн Э. М. Химические волокна и нити в кризисном году. Мировые рынки / Э. М. Айзенштейн // Технический текстиль, 2009. – № 22. – С. 14–15.
2. Айзенштейн Э. М. Мировой баланс текстильного сырья в 2001 году / Э. М. Айзенштейн, В. Н. Ефремов // Легпромбизнес. Директор. – 2002. – № 11. – С. 16–18.
3. Андросов В. Ф. Крашение пряжи в паковках / В. Ф. Андросов. – М.: Легкая индустрия, 1974. – 150 с.
4. Капкаев А. А. Натуральные волокна в европейской автомобильной промышленности / А. А. Капкаев // Легпромбизнес. Текстиль. – 2002. – № 2. – С. 21–22.
5. Поліщук С. О. Економічні та технологічні аспекти вибору барвників для кольорування лляних тканин у сучасних умовах / С. О. Поліщук, А. Д. Кобишан // Товари 21-го століття. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Полтава, 2002. – С. 71–72.
6. Про стратегію розвитку текстильної галузі України в сучасних умовах / С. О. Поліщук, Н. І. Ксенжук, В. І. Барановський, Г. Ф. Сльозко // Легка промисловість. – 2002. – № 4. – С. 12.

УДК 669.056.9

## МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТОВЩИНИ ПОКРИТТІВ

**А. О. Семенов, кандидат фізико-математичних наук;**

**А. О. Соляник**

Розвиток матеріалознавства за останні декілька десятиліть стрімко сягнув уперед завдяки широкому вивченню властивостей тих чи інших матеріалів.

Важко собі уявити промисловість без використання металів або їх сплавів, що мають ряд властивостей, які в певній мірі задовольняють вимоги різних галузей промисловості.

Використання електрохімічних або хімічних методів покриття металів розширило можливість їх використання в широкому діапазоні умов експлуатації.

У даній статті розглянемо методи контролю товщини металічних і неметалічних неорганічних покриттів, що отримують електрохімічними або хімічними методами. Необхідність проведення таких методів контролю обумовлена інтересами ринку: отримання продукції гарантованої якості.

Товщину покриттів контролюють двома ти-

пами методів: руйнуючі та неруйнуючі [1, 2].

Розглянемо неруйнуючі методи.

1. Магнітні методи – це методи, які використовуються за умови, що значення нерівності поверхні основного металу та покриття менше за товщину покриття [3].

1.1. Магнітовідривний метод базується на вимірюванні сили відриву постійного магніту чи сердечника електромагніту від контролюючої поверхні, яка залежить від товщини покриття.

Метод використовується для ферромагнітних покриттів на деталях із ферромагнітних металів при товщині покриття до 1000 мкм і ферромагнітних покриттях на деталях із ферромагнітних металів при товщині покриття до 25 мкм.

Відносна похибка методу  $\pm 10\%$ .

1.2. Магнітостатистичний метод базується на реєструванні за допомогою магніточутли-

вих елементів змінювання напруженості магнітного поля в колі електромагнітного постійного струму чи постійного струму магніту при зміні відстані між ними, або основним металом деталі через наявність покриття.

Метод використовується для ферромагнітних металічних і неметалічних покриттів і гальванічних нікелевих покриттів на ферромагнітних металах.

Відносна похибка методу  $\pm 10\%$ .

2. Метод вихрових струмів базується на реєструванні взаємодії власного електромагнітного поля перетворювача з електромагнітним полем вихрових струмів, що наводяться цим перетворювачем у деталі й залежить від електрофізичних і геометричних параметрів основного металу та покриття.

Метод використовують для неелектромагнітних покриттів на ферромагнітних металах і електропровідних покриттів на ферромагнітних і феромагнітних металах.

Відносна похибка методу  $\pm 5\%$ .

3. Радіаційні методи.

3.1. Метод зворотного розсіяння бета-випромінювання базується на вимірюванні інтенсивності потоку бета частинок, яка визначається різницею атомних номерів основного металу та покриття і залежить від товщини покриття.

Метод використовується для металічних і неметалічних покриттів на металах за умови, що різниця атомних номерів основного металу та матеріалу покриття не менше трьох одиниць.

Відносна похибка методу  $\pm 10\%$ .

3.2. Рентгенофлуоресцентний метод базується на аналізі збудженого з допомогою радіоізотопного джерела рентгенівського випромінювання, що залежить від основного металу, матеріалу покриття та його товщини. Метод використовують для неметалічних і металічних покриттів на металах.

Відносна похибка методу  $\pm 10\%$ .

4. Термоелектричний метод базується на випромінюванні термо-ЕРС, що виникає під дією тепла в деталі, спричиненого різницею термоелектричних властивостей і теплопровідністю основного металу та покриття, яка залежить від товщини покриття.

Метод використовують для металічних покриттів на металах при товщині покриття до 50 мкм і різниці питомих термо-ЕРС не менше 20 мкВ/град.

Відносна похибка методу  $\pm 15\%$ .

5. Оптичний метод базується на реєструванні параметрів оптичного випромінювання, що взаємодіє з контрольною деталлю.

Метод використовується для покриття з коефіцієнтом відбивання не менше 0,3.

Відносна похибка методу  $\pm 5\%$ .

Розглянемо руйнуючі методи.

6. Гравіметричний метод базується на визначенні маси покриття, зважуючи деталі на аналітичних вагах до і після нанесення покриття або до і після зняття покриття чи основного металу.

Метод використовують для визначення середньої товщини одношарових покриттів з відомою густиною на деталях, масу яких можна визначити зважуванням на аналітичних вагах з класом точності не нижче 2.

Відносна похибка методу  $\pm 10\%$ .

7. Аналітичний метод – метод, що базується на визначенні в розчині знятого покриття методами кількісного аналізу. При знятті покриття допускається розчинення основного металу.

Метод використовують для визначення товщини одношарових металічних покриттів, площа поверхні яких відома чи може бути виміряна.

Відносна похибка методу  $\pm 10\%$ .

8. Кулонометричний метод базується на визначенні кількості електрики, що необхідна для анодного розчинення покриття на обмеженій ділянці під дією стабілізуючого струму у відповідному електроді.

У момент повного розчинення покриття при появі основного металу чи металу підшару спостерігається різка зміна – «стрибок» потенціалу, що є явною ознакою закінчення вимірювання. Метод використовується для одношарових чи багатошарових покриттів товщиною від 0,2 до 50 мкм.

Відносна похибка методу  $\pm 10\%$ .

9. Металографічний метод базується на вимірюванні товщини покриття на металографічному шліфі поперечного розрізу зразка

(деталі). Метод використовують для одношарових або багатошарових покриттів товщиною більше 5 мкм.

Товщину вимірюють з допомогою металографічних мікроскопів. Слід проводити не менше п'яти вимірювань на відрізьку 5 мм в установленому місці шліфа. При необхідності детального вивчення шліфа використовують електронний мікроскоп.

Відносна похибка методу  $\pm 10\%$ .

Наведені методи представлені в широкому діапазоні, але не всі вони можуть бути використанні для аналізу тих чи інших покриттів через свою обмежену дію використання на тих чи інших матеріалах покриття або через використання специфічного обладнання.

Тому розглянемо більш детально метод каплі, який є універсальним (одношарові та багатошарові покриття) і найбільш широким при

використанні на вітчизняних підприємствах, хоча і має руйнівну дію. Він використовується на таких видах покритті цинкове, кадмієве, мідне, хромове, олов'яне та його сплави, сплави мідь-цинк і т. д.

Метод каплі базується на розчиненні покриття відповідним розчином, що наноситься на поверхню каплями і витримуємо протягом визначеного проміжку часу.

При проведенні вимірювання на поверхню покриття наносять із капельниці одну краплю розчину і витримують час 30 с або 60 с, залежно від типу покриття, і потім насухо витирають фільтрувальним папером. Потім наносять наступну краплю розчину, повторюють до повного розчинення покриття.

Розчини, що використовують для вимірювання товщини покриття, час витримки та ознак закінчення вимірювань наведені в табл. 1.

Таблиця 1

**Розчини, що використовують для контролю товщини покриття методом каплі**

Вид покриття	Основний метал чи метал підшару	Склад розчину	Час витримки однієї краплі, с	Ознаки закінчення вимірювання	Товщина $H_k$ , при температурі 20 °С
Цинкове, кадмієве	Сталь, мідь та її сплави, нікель	Мідь сірководоксиду	60	Поява рожевого кольору	2, 47/1,87
Мідне	Сталь, нікель, алюміній і його сплави	Ангідрид хромовий, амоній сірководоксидний	60	Поява основного металу чи металу підшару	1,20
Нікелеве	Сталь, мідь та її сплави, алюміній і його сплави, титан	Залізо хлорне, мідь сірководоксиду	30	Поява рожевого кольору	0,70
Хромове		Кислота соляна	60	Поява основного металу чи металу підшару	1,26
Олов'яне, сплав олово-вісмут		Залізо хлорне, мідь сірководоксиду, кислота соляна	30	Поява рожевого кольору чи металу підшару	1,06
Сплав мідь-цинк	Сталь	Залізо хлорне, кислота соляна, кислота оцтова	30	Поява основного металу	0,32

Товщину покриття ( $H$ ) у мікрометрах визначають за формулою:

$$H = H_k(n - 0,5),$$

де  $H_k$  – товщина покриття, що знята однією каплею розчину за визначений термін, мкм;  
 $n$  – кількість капель, що витрачено на розчинення покриття.

При вимірюванні багат шарових покриттів окремо підраховують кількість капель, що потрачені на розчинення кожного шару.

Відносна похибка даного методу  $\pm 15\%$ .

Таким чином, ми розглянули ряд методів для визначення товщини металічних і неметалічних неорганічних покриттів та їх особливості. Вибір методу залишається за вибором виробника на основі вимог конструктивної, технологічної документації і існуючих нормативних документів (ДСТУ, ТУ, ГОСТ і т. д.).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Бабаджанов Л. С. Метрологическое обеспечение измерений толщины покрытий. Теория и практика / Л. С. Бабаджанов, М. Л. Бабаджанов. – М., 2004.
2. Шлугер М. А. Гальванические покрытия в машиностроении : Справочник : в 2 т. 1985 / М. А. Шлугер. – М. : Машиностроение, 1985.
3. Магнитные методы контроля : учеб. пособие / Д. М. Шахматов, А. М. Осипов, Е. Ю. Узбеков и др. – Челябинск : ООО «ЦПС Сварка и контроль», 2009 – 149 с.

УДК 659.126

# ТЕКСТИЛЬНЕ ТОВАРОЗНАВСТВО: ПОШУК СПОСОБІВ УДОСКОНАЛЕННЯ

**І. С. Галик, кандидат технічних наук;**

**Б. Д. Семак, доктор економічних наук**

Постійне насичення вітчизняного ринку різноманітними за способами виробництва, будовою та оздобленням текстильними матеріалами та виробами вітчизняного й зарубіжного виробництва, зростання вимог до рівня їх якості, екологічної безпечності та конкурентоспроможності вимагають сучасної товарознавчої трактовки та певної переорієнтації пріоритетів у формуванні структури їх асортименту та рівня якості. Особливої актуальності ці питання набувають після вступу України до СОТ, коли вітчизняний ринок текстилю став відкритим для багатьох видів зарубіжних текстильних матеріалів і виробів різного цільового призначення та волокнистого складу.

При цьому доцільно, на нашу думку, окремо окреслити способи вдосконалення текстильного товарознавства як навчальної дисципліни і як окремої галузі науки.

Враховуючи нинішню ситуацію на вітчизняному та зарубіжному ринках текстилю, як і ринку взуття чи інших товарів легкої промисловості, в сучасному текстильному товарознавстві першочергово необхідно вирішити ті

блоки питань, що стосуються удосконалення викладення курсу текстильного товарознавства, а саме:

- всебічного вивчення специфіки групового, видового та внутрішньовидового асортименту текстильних матеріалів і виробів зарубіжного виробництва, виявлення переваг і недоліків імпортованих товарів тканого, нетканого, трикотажного, килимового та текстильно-галантерейного способів виробництва порівняно з аналогічними матеріалами і виробами вітчизняного виробництва;
- вивчення та оцінювання можливостей і економічної доцільності експорту вітчизняних текстильних матеріалів і виробів на зарубіжні ринки;
- більш детального розгляду і сучасної товарознавчої трактовки вимагають питання вивчення структури асортименту, властивостей, рівня якості та екологічної безпечності екологічно безпечних груп текстильних матеріалів і виробів одягового та інтер'єрного призначення;
- вивчення специфіки товарної інформації,