

УДК 667.6:678.742

Є.О. Бондарева, магістр,
Г.С. Ярцун, магістр,
Ю.М. Пушкар'юв, канд. техн. наук, доц.
Одес. нац. політехн. ун-т

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ІНДЕН-КУМАРОНОВОЇ СМОЛИ НА ВЛАСТИВОСТІ АЛКІДНИХ ПОКРИТТІВ

Є.О. Бондарева, Г.С. Ярцун, Ю.М. Пушкар'юв. **Вивчення впливу інден-кумаронової смоли на властивості алкідних покриттів.** Вивчено вплив інден-кумаронової смоли на властивості покриттів на основі пентафтального лаку. Визначено, що оптимальна концентрація модифікатора в лаку не повинна перевищувати 8,3 % мас.

Е.А. Бондарева, А.С. Ярцун, Ю.Н. Пушкар'єв. **Изучение влияния инден-кумароновой смолы на свойства алкидных покрытий.** Изучено влияние инден-кумароновой смолы на свойства покрытий на основе пентафталевого лака. Определено, что оптимальная концентрация модификатора в лаке не должна превышать 8,3 % масс.

E.A. Bondareva, A.S. Yartsun, Yu. N. Pushkarev. **The studies of influence of inden-coumaron resin on the properties of alkyd coverings.** The influence of inden-coumaron resin on the properties of pentaphtal varnish-based coverings is studied. It is defined that the optimum concentration of modifier in the varnish must not exceed 8,3 % mass.

Одним з важливих завдань є розробка зв'язуючої основи лаків і емалей з використанням доступних і недорогих модифікаторів з метою зниження собівартості лакофарбових матеріалів. До однієї з таких модифікуючих речовин можна віднести інден-кумаронову смолу (ІКС).

Інден-кумаронову смолу одержують сополімеризацією смолоутворюючих речовин — кумарону, індену, стиrolу та їх гомологів, що містяться у фракціях сирого бензолу, які киплять в межах 160...185 °С, і кам'яновугільної смоли, а також у відповідних фракціях, що одержуються при ароматизації нафтопродуктів [1]. Для одержання ІКС відповідні фракції, що містять смолоутворюючі речовини, піддають полімеризації при 30...120 °С у присутності каталізаторів (сірчаної кислоти, хлорного заліза, хлористого алюмінію, фтористого бору та інших речовин) або ініціаторів (перекису бензоїлу). Полімеризації може піддаватися весь важкий бензол або виділені з нього вузькі фракції, які містяться в побічних продуктах нафти.

Вважають, що вміст смолоутворюючих речовин у важкому бензолі звичайно знаходиться на рівні 60 % [2]. Інден-кумаронова смола має таку структуру (рис.1) [3]:

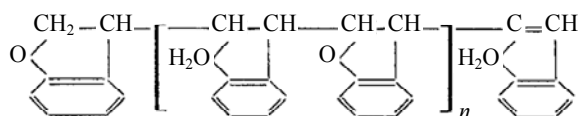


Рис. 1. Структура інден-кумаронової смоли

Ця структура, звичайно, є чисто формальною, оскільки, вірогідно, інденові і кумаронові мезомери розташовуються в молекулі полімеру абсолютно неврегульовано. Завдяки наявності подвійного зв'язку в кінцевій групі порівняно низькомолекулярного полімеру ці смоли відрізняються помітною ненасиченістю.

Якість інден-кумаронової смоли визначається такими основними показниками: забарвленням, яке вимірюється шляхом порівняння із стандартними шкалами — йодною або біхроматною, температурою розм'якшення, яка зазвичай визначається за методом “кільця і кулі”, зольністю, нейтральністю водної витяжки, вологістю. Залежно від області застосування можуть додатково пред'являтися вимоги до розчинності в різних розчинниках, сумісності з маслами або іншими середовищами [2].

Науковий і практичний інтерес викликає застосування ІКС як модифікатора пентафталювого лаку ПФ-060, який є основою для одержання емалі ПФ-115.

Для модифікації використовували ІКС з такими характеристиками:

- зовнішній вигляд — пластинки темно-коричневого кольору товщиною до 3 мм, не містять сторонніх домішок, твердої консистенції;
- фарбування по йодометричній шкалі — 14;
- температура розм'якшення — 90 °С;
- температура плавлення — 140 °С.

При проведенні експериментів з'ясувалося, що ІКС безпосередньо в лаку ПФ-060 не розчиняється, в наслідок чого перед введенням в лак потребує попереднього розчинення. ІКС добре розчиняється в ароматичних розчинниках і слабо розчиняється в аліфатичних, тому як розчинник використовували ксилол. Розчинення проводили при перемішуванні та нагріванні. Дослідженнями встановлено, що максимально можлива концентрація модифікатора в розчиннику складає 30 % мас. Готували композиції зв'язуючого шляхом введення в лак ПФ-060 розчину ІКС при його вмісті 8,3; 15,3; 23 % мас. і визначали ступінь структурування b одержаних покриттів (табл. 1). Показником ступеня структурування є вміст тривимірного полімеру, який визначає ступінь зшивання в плівці.

Таблиця 1

Вплив концентрації модифікатора ІКС на ступінь структурування b за одну добу при 20 °С і вмісті сикативу 1,6 % мас. по відношенню до зв'язуючого

Лак ПФ-060		Зв'язуюче		b , %
г	% мас	г	% мас	
25	91,7	2,25	8,3	81,25
25	84,7	4,5	15,3	80,3
25	77	7,5	23	*

* — отвердіння не відбулося

Виготовлену композицію наносили пензлем тонким шаром на скляні пластини і сушили при кімнатній температурі. Час отвердіння покриття визначали відповідно до ГОСТ 19007-73. Через певні проміжки часу скальпелем знімали стружку покриття з скляних пластин, яку поміщали у попередньо зважені патрони з фільтрувального паперу, і потім визначали масу стружки (навіски). Зважували на аналітичних вагах з точністю до четвертого знака. Виготовлені таким чином патрони поміщали в апарат Сокслета і проводили екстракцію у киплячому гексані протягом 8 год. Потім патрони витягували, сушили при кімнатній температурі (20±2 °С) до постійної маси і знову зважували. Вміст тривимірного полімеру b в плівці покриття визначали за формулою

$$b = \frac{g_0 - g_i}{g_0} \cdot 100, \%$$

де g_0 — початкова маса навіски до екстракції, г;

g_i — маса навіски після екстракції, г.

Попередні результати досліджень показали, що у відсутності сикативу плівки, одержані з чистого лаку ПФ-060 та композиції лак ПФ-060 + ІКС, повністю не висихають і зберігають залишкову клейкість протягом 24 год і тому не придатні для практичного застосування. Отвердіння їх відбувається не менш ніж за чотири доби. Тому для прискорення отвердіння використовували сикатив свинцево-марганцевий 64п (ТУ 2311-017-00204151-2000) з вмістом свинцю 3,0...4,0 % та марганцю 0,7...1,3 %.

Сикативами (металевими милами) називаються солі полівалентних металів та одноосновних карбонових кислот. Вони застосовуються в технології плівкоутворюючих речовин як катализатори. Додавання сикативів не змінює сутності процесу отвердіння, а лише прискорює його [4].

При введенні сикативу 1,6 % мас. плівки твердіють при 20 °С за одну добу, що відповідає вимогам, які пред'являються до лакофарбових покриттів даного типу (див. таблицю 1).

Для більшої частини лаків і фарб плівкоутворення носить характер окислювального структування, тобто під дією кисню повітря відбувається зшиття молекул лакофарбової основи за ненасиченими зв'язками з утворенням тривимірного полімеру.

З отриманих даних видно, що збільшення концентрації ІКС з 8,3 до 15,3 % мас. приводить до незначного зниження вмісту тривимірного полімеру в плівці покриття. Разом з тим при вмісті ІКС 15,3 % мас. знижується блиск покриття до 93 %. При концентрації ІКС 23 % мас. тривалість отвердіння збільшується до трьох діб, що виключає практичне застосування даної композиції. Тому для подальшого вивчення процесу структування обрана композиція з вмістом ІКС 8,3 % мас. і при вмісті сикативу 1,6 % мас. по відношенню до зв'язуючого (табл. 2).

Таблиця 2

Вміст тривимірного полімеру в плівках з композиції ПФ-060 + ІКС, які отверджені в присутності сикативу 1,6 % мас. при 20 °С

№ композиції	Лак ПФ-060, % мас.	ІКС, % мас.	τ отвердіння, доба	b, %
1	100	-	1	80,89
			3	87,38
			7	88,31
2	91,7	8,3	1	81,25
			3	86,33
			7	89,46

З одержаних експериментальних даних виходить, що при модифікації ІКС із вмістом сикативу 1,6 % мас. в результаті отвердіння плівок протягом однієї доби вміст тривимірного полімеру практично не змінився і знаходиться на рівні 81 %.

Результатами проведених досліджень декоративних і фізико-механічних властивостей показана можливість модифікації пентафталового лаку ПФ-060 інден-кумароновою смолою в кількості 8,3 % мас. без змінення фізико-механічних і декоративних властивостей лакових покриттів (табл. 3).

Таблиця 3

Декоративні та фізико-механічні властивості покриттів при тривалості отвердіння за одну добу

Найменування показника	Нормативний документ	Лак ПФ-060 без модифікатора	ІКС 8,3 % мас.
Колір покриття емалі	Візуальний метод	Відповідає	Жовтий відтінок
Блиск, %	ГОСТ 896-69	52	48
Адгезія, бал	ГОСТ 15140-78	1	1
Вигин, мм	ГОСТ 6806-73	1	1
Міцність при ударі, см	ГОСТ 4765-73	40	40
Твердість, у.о.	ГОСТ 5233-67	0,16	0,31
Масова доля нелетких речовин, %	ГОСТ 17537-72	73,3	73,1
Білизна, %	ГОСТ 16143-70	82	77
Час повного отвердіння, год	ГОСТ 19007-73	24	24

Показники для покриттів з немодифікованого лаку ПФ-060 і модифікованого ІКС знаходяться на одному рівні: час повного отвердіння — 24 год, блиск — 100 %, адгезія — 1 бал, вигин — 1 мм, міцність при ударі — 50 см.

На основі модифікованих композицій приготована емаль, яка пігментована діоксидом титана, та визначені показники покриття (див. таблицю 3).

Темне забарвлення композиції не дозволяє одержувати емалі білого кольору. Блиск покриття знижується з 52 до 48, а білизна з 82 до 77 %. При цьому твердість покриття зросла з 0,16 до 0,31 у.о. Решта показників знаходиться на рівні емалі, виготовленої з чистого лаку ПФ-060. Результати випробувань емалей показали можливість використання як модифікатора ком-

позицій ІКС у кількості 8,3 % мас. з метою зниження їх собівартості для виготовлення емалей темних відтінків і ґрунтовок.

Література

1. Краткая химическая энциклопедия. Т. 2. — М.: Сов. энцикл., 1963. — С. 888 — 889.
2. Литвиненко, М.С. Химические продукты коксования для производства полимерных материалов. / М.С. Литвиненко, И.М. Носалевич. — Харьков: Metallurgizdat, 1962. — 429 с.
3. Голдинг, Б. Химия и технология полимерных материалов / Б. Голдинг; пер. с англ. В.В. Арнольдова; под ред. Н.Т. Романченко. — М.: Изд-во иностр. лит., 1963. — 668 с.
4. Дринберг, А.Я. Технология пленкообразующих веществ. Натуральные и синтетические смолы, олифы, лаки и краски / А.Я. Дринберг. — 2-е изд. — Л.: Госхимиздат, 1955. — 652 с.

Рецензент д-р хим. наук, проф. Одес. нац. політехн. ун-ту Куншенко Б.В.

Надійшла до редакції 24 грудня 2008 р.