

УДК 336.72

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИРОБНИЦТВА ЛАКОФАРБОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Панова А.С., Яшков І.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Проаналізовано актуальність лакофарбової продукції. Досліджено технологічні особливості виробництва фарб. Виявлені чинники, що впливають на якість лакофарбової продукції. Проаналізовано вплив фарб на здоров'я людини та навколишнє середовище. З'ясовані причини для подальшої модернізації технології виробництва лаків та фарб.

Ключові слова: лакофарбові матеріали, виробництво фарби, технологічні особливості, фарба, лакофарбова промисловість.

Постановка проблеми. Основну частину продукції лакофарбової промисловості складають пігментовані лакофарбові матеріали. За останні 20 років вони набули широкого використання у багатьох галузях промисловості: суднобудування, авіація, машинобудування, промислове та житлове будівництво, космічна техніка та ін. Стрімкий розвиток промисловості викликає необхідність збільшення обсягу виробництва лакофарбових матеріалів та покращення їх якісних властивостей. Задля цього необхідні теоретичні та практичні знання технології виробництва.

Велика кількість матеріалів, пігментів, основ, розчинників, які використовуються при виготовленні фарб, дає можливість виробляти великим промисловим об'єктам України продукцію, яка може стояти на прилавках поряд із імпортною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сьогодні фарби виробляють не тільки невеликі підприємства, а й досить великі холдингові компанії.

На виробництві завжди виготовляються декілька видів лакофарбових матеріалів. Але кожне підприємство має свою конкретну спеціалізацію, яка визначає його діяльність.

Виробництво всіх видів лаків і фарб незвично збільшується порівняно з минулими роками і складає 230,8 тисяч тон. Обсяг виробництва водорозчинних матеріалів лакофарбових матеріалів складає 83,7 тисяч тон, органічно розчинні – 77,9 тисяч тон. Фарби, лаки і сикативи становлять 52 тисячі тон.

Експорт незначний (приблизно 6,4%) і складає всього 13 тисяч тон. Імпорт з кожним роком зростає на 15-20%, частка імпорту в споживанні становить 13-18%. Це спричинено тим, що в Україні більшість потрібної сировини не виробляють або все відправляють на експорт. Найбільше лак офарбованої продукції імпортується з Німеччини, Росії, Білорусі, Фінляндії, країн Прибалтики, США, Кореї та інших країн.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Дуже великий попит лакофарбних матеріалів зумовлює актуальність організації їх виробництва у необхідних кількостях, що неможливо зробити без спеціалізованого обладнання та висококваліфікованих фахівців.

На сьогоднішній день виробництво фарби в промислових масштабах являє собою складний процес з використанням великої кількості різних штучних компонентів, багато з яких токсичні і шкідливі для здоров'я із навколишнього середовища.

Даний аспект був визнаний таким офіційно у 1960 році і це тягло за собою розробку нових матеріалів і технологій для виготовлення фарби.

Формулювання цілей статті. Провести аналіз технологічного виробництва лакофарбової продукції. З'ясувати причини вдосконалення технології.

Виклад основного матеріалу статті. На ринку представлений досить великий вибір автоматизованих систем для виготовлення, фасування, дослідження якості різних будівельних матеріалів, але підібрати оптимальні установки за всіма параметрами якості досить складно. Основним критерієм вибору, без сумніву, слід назвати виробника, продукція якого повинна відповідати всім стандартам якості і мати відповідну технічну документацію.

Якість пігментних лаків і фарб, а також матеріалів, з яких вони виготовлені, в основному залежать від індивідуальних параметрів пігментованих складових і наповнювальних часточок. Речовини, що утворюють необхідну щільність плівки, повністю залежать від якісних властивостей розчинника та інших інгредієнтів, які в строгому порядку вводяться в заздалегідь вираховану систему виробництва фарби.

Але виробничі технології та технічні прилади, які використовуються при виготовленні лакофарбних матеріалів, також можуть вплинути на остаточний результат. Навіть одна невірна дія може спричинити зниження оптичних властивостей та захисних якостей пігментоутворювальних властивостей, що неминуче позначається і на якості кінцевої продукції – фарби, ґрунтовки, емалі значно втрачають свою корисність.

Технологія виробництва для кожного типу фарби розроблена своя, оскільки кожен тип має свої особливості. Лакофарбові матеріали включають у себе весь асортимент засобів, якими покривають різні предмети і отримують шар, що володіє певними властивостями. Це як самі фарби з їх різноманітністю, так і емалі, лаки, ґрунтовки, шпаклівки з антисептиками.

Лакофарбові матеріали поділяються в залежності від призначення покриття пігментованих матеріалів на емалі, фарби (у тому ж числі порошкові водоемульсійні), шпаклівки, ґрунтовки і т.д.

Експлуатаційні характеристики покриттів залежать від складу утворюючих їх пігментованих лакофарбових матеріалів. Тому останні розрізняють і за призначенням покриттів. Наприклад, випускають матеріали для атмосферо-, водо-, хімічно стійких, спеціальних та інших покриттів.

Пігментовані фарби багатокомпонентні за своїм складом і являються цілими композиційними системами. До їх складу входять пігменти, полімери, різні наповнювачі, розріджувачі та розчинники, спеціальні добавки (поверхнево-активні речовини, сикативи та ін.).

Властивості полімерів і пігментів, які входять до складу лакофарбових матеріалів, характер їх взаємодії визначають властивості фарб і покриттів, на які потрібно наносити їх. Решта компонентів можуть спричинити істотний вплив на реологічні властивості матеріалів, процес затвердіння фарб і покриттів та їх характеристики для призначення [4].

Технологічний процес виготовлення складається з наступних дій:

- підготовка диспергуючої суміші, яка використовується для перетирання пігментів;
- складання пігментних паст шляхом перетирання напівфабрикатів з пігментами;
- змішування пігментної пасти з водо дисперсним зв'язувачем;
- типізація фарби і розлив її у тару.

З наведених технологічних процесів, розробка пігментної пасти є найдорожчою та енергоємною. Ціна емалі має зворотну пропорційність максимальному обсягу пігментованих частинок в розроблюваних лакофарбових матеріалах. Тому, зменшення часток використовуваного пігменту способом технічного подрібнення, а також відповідна обробка наповнювальних компонентів, є найвідповідальнішим етапом у виробництві лакофарбових матеріалів.

Найбільш важливі якості оптичних властивостей, в першу чергу – можливість світлового розсіювання – залежать від розміру подрібнених частинок. Їх оптимальні розміри знаходяться в діапазонах субмікронних розмірів. Саме там вони збігаються з довжиною світлової хвилі.

Звідси випливає висновок, щоб знизити виробничі витрати і остаточну вартість продукту, дати гарантію потрібних за державними стандартами захисту і якості кольору лакофарбових матеріалів та обсягу коштів, потрібно правильно підібрати диспергуючу техніку.

Пігментовані матеріали виготовляють на підставі, як однофазних, так і двофазних рідких плівкоутворювальних систем. До перших відносяться розчини олігомерів в органічних розчинниках, оліфи і розчини природних сполук. До інших – водні та органодисперсії полімерів.

Основними типами використовуваних наповнювачів є тальк, каолін, барит. Пігменти можуть використовуватися у хімічній промисловості як природними, так і штучно отриманими. В якості сірих і білих пігментів використовують вуглець, алюмінієву пудру і т. д., як хромотографічні пігменти використовуються, як правило, оксиди металів.

Пігменти відрізняються від розчинних барвників нерозчинністю у воді і в матеріалах, які згодом будуть пофарбовані. Пігменти не тільки надають забарвлення, але в деяких випадках покращують властивості фарбових плівок, що захищають матеріал від корозії.

Практична цінність пігментів визначається чистотою тону, стійкістю до світла, високої температури, розчинників та різних реагентів, відсутністю схильності до міграції з матеріалу, покривною

здатністю, здатністю диспергуватися в пігментованих середовищах, надавати певні технологічні властивості лакофарбовим матеріалам. Чим однорідніше за величиною частки пігменти, тим краще їх оптичні та технологічні властивості [4, 7].

Незважаючи на те, що будь-який технологічний процес виробництва фарби включає одні й ті ж основні операції, вести його можна різними способами.

Виробництво фарби проводиться в спеціальних змішувачах, вибір конструкції яких залежить від апаратного оформлення операції диспергування. Так, якщо диспергування ведуть на валкових фарботертних машинах, то для приготування пасти використовують змішувачі з зет-подібними або планетарними мішалками. У тому випадку, коли диспергування проводять у бісерних диспергатори, пасти готують у швидкохідних змішувачах з дискозубчати мишалками (дисольвери). У разі ж використання в якості диспергаторів кульових дисків для приготування пасти немає необхідності використовувати спеціальний змішувач: її готують безпосередньо в кульовому диску.

При приготуванні пігментних паст використовують повністю кількість пігментів і наповнювачів, розраховану за рецептурою. Плівкоутворювальні речовини витрачаються лише частково.

Після диспергування до фарби додають решту кількість плівкоутворювача і спеціальні добавки (сикативи, пластифікатори тощо). Ця операція по суті і є процесом складання фарби. Потім фарбу стандартизують (на виробництві це називають «постановкою на тип») по в'язкості і кольору додаванням розчинників і кольорових паст.

Для того щоб лакофарбове покриття мало гарний зовнішній вигляд фарба не повинна містити навіть одиничних пігментних агрегатів, а також сторонніх забруднень (пилу, волосся, волокон тощо). Попадання цих речовин в покриття призводить до зниження його захисних властивостей, тому фарба обов'язково піддається ретельному очищенню на фільтрах або центрифугах.

Останнім часом набув поширення ще один спосіб виробництва фарби – на основі білих порівняно зі способом, в якому передбачено диспергування суміші всіх пігментів. При застосуванні цих методів підвищуються продуктивність праці та коефіцієнт використання обладнання, а також полегшуються автоматизація процесу і перехід від випуску фарби одного кольору до іншого. Найбільшою мірою всі ці переваги проявляються при масовому виробництві фарб.

Виробництво фарб способами однопігментних паст і білих базових фарб забезпечують більш тонке дофарбовування готового продукту порівняно зі способом, в якому передбачено диспергування суміші всіх пігментів. При застосуванні цих методів підвищуються продуктивність праці та коефіцієнт використання обладнання, а також полегшуються автоматизація процесу і перехід від випуску фарби одного кольору до іншого. Найбільшою мірою всі ці переваги проявляються при масовому виробництві фарб.

Вибір способу виробництва фарби у кожному конкретному випадку повинен проводитись з урахуванням масштабів виробництва, розширення асортименту готової продукції та вимог до її якості [2, 3].

Обладнання для виробництва водоемульсійної або іншої фарби — це вакуумний насос,

мірний резервуар, бак для додаткових добавок, резервуар для обробки води, диспергуючий реактор, реактор для змішування фарби, компресор, фільтрувальний механізм, емульсійний бак, дисольвер, бісерний млин, ємність для порошку і лінія для розливу готової продукції.

Дисольвер використовується для змішування, емульгування і дисперсії різних за своїм агрегатним станом рідин.

Бісерний млин використовується для того, щоб диспергувати і гомогенізувати рідини, вироблені на основі різних засобів. Найчастіше використовуються для цього штучні смоли, нітроемалі разом з масляними або комбінованими, дисперсійні фарби, фарби, що використовуються в друкарнях для друку тексту або акварелі, покриття шкіри та інших матеріалів і поверхонь.

Після приготування фарби рідина йде на автоматичну лінію розливу і упаковки. Вона складається з наступних складових компонентів — конвеєрної стрічки, яка складається з циліндричних вальців, які виконані з нержавіючої сталі, системи подачі і орієнтації ємностей, подачі, орієнтації і укупорюванню кришок, складання. Все управління виконується завдяки використанню пневматичної та електронної систем управління. Автоматизація всього процесу дозволила скоротити витрати, знизити собівартість і відсоток втрат при виробництві. А це підвищує не тільки загальний рівень продуктивності, але і покращує якість продукції і стабільність виробництва продукції.

Якості, які мають правильно виготовлені дисперсійні фарби: без токсичних компонентів і майже не містять запаху; легко наносяться на всі поверхні і при цьому можуть перекрити тріщини в один міліметр товщиною і змішуються з водою, дисперсійні фарби не горять і стійко переносять вплив вологи, покриття стає гнучке і міцне, відсутні видимі розводи крейди, володіють стійкістю до впливу різних факторів. Також дисперсійні фарби легко можна змішати з пігментом для отримання будь-якого відтінку і кольору. Вони пропускають повітря і дають поверхні дихати, що знижує частоту появи гнилі і грибків. Також такі фарби добре прилягають до оброблюваної поверхні. Швидко висихають, зберігають свої кольор і блиск, відсутнє пожовтіння.

Дійсно якісне покриття з водоемульсійної фарби здатне прослужити приблизно десять-п'ятнадцять років.

На ринку лакофарбових матеріалів можна побачити алкідні фарби і лаки займають лідируючі позиції щодо споживання. Їх потрібно наносити таким способом, як і масляні. При виготовленні алкідних фарб, емалей і лаків використовуються смоли алкідну. Під час процесу відбувається утворення напівпрозорих і міцних плівок, які стійкі до механічних пошкоджень. Алкідні використовують для проведення зовнішніх робіт. При їх виробництві підприємства використовують масла рослинного походження, тому іноді матеріали цієї групи деякі плутають з масляними. Алкідні можуть бути гліфталевими,

ксіфталевими, пентафталевими і етрифталевими. Сучасні виробництва займаються випуском тільки пентафталевих алкідів.

Для виготовлення алкідних лакофарбових матеріалів використовується алкоголювальний спосіб. Модифікація в цьому випадку відбувається без процесу розщеплення олії. Перша стадія синтезу включає в себе алкологіз за допомогою багатоатомного спирту, а також катализатора. Взаємодія речовин проходить при температурі 220-250 градусів. Після цього моногліцериди, які виділяються з рослинних олій, етерифікують антигідритом, при цьому підвищуючи температуру. Алкідні швидко сохнуть, вони витривалі та міцні, саме тому сфера їх застосування дуже широка. Максимальною швидкістю висихання володіють лаки і фарби на основі алкідів, які модифіковані та доповнені лляною олією. Індустрія лаків і фарб з кожним роком стає більше, і в найближчі кілька років прогнозується збільшення масштабів виробництва [1, 7].

У лакофарбовій промисловості представлений широкий вибір матеріалів, що застосовуються на практиці. З усього різноманіття найбільш небезпечними для екології є розчинники.

Лакофарбові матеріали вважаються одними з найбільш шкідливих і небезпечних, надають серйозний негативний вплив на здоров'я людей та екологічну ситуацію в цілому. В основному вони є результатом діяльності на виробництві і в побуті. Відходи у даній промисловості являють собою залишки сировини або матеріалів, які з'явилися в результаті виробництва продукції (лаків, фарб) або ж це продукти, що утворилися після механічної переробки даної сировини. Ступінь небезпеки забруднення екології розчинниками та іншими продуктами лакофарбової промисловості залежить від їх марки, кількості і цільового призначення.

Висновки з даного дослідження і перспективи. Вирішення проблем, пов'язаних з токсикологією відходів є одними з найбільш актуальних питань.

Створення нових лакофарбових матеріалів, усунення з їх складу токсичних компонентів, розробка нових технологій для нанесення матеріалів, модернізація обладнання, що використовується для виробництва, дозволить знизити небезпеку відходів у лакофарбовій промисловості.

На сьогоднішній день лакофарбові матеріали використовують усюди – від незначного ремонту приміщення до застосування у широкомасштабній індустрії. Обсяг виробництва фарб стрімко росте вгору, що дозволяє нам ще більш розширити межі застосування.

Технологічне виробництво фарби має свої особливості. Існує безліч способів і технологій утворення якісної фарби. Але лакофарбові матеріали мають не тільки якості, але й недоліки. Через те, що у виробництві використовують небезпечні для людини й оточуючого середовища хімікати, це спонукає нас вдосконалювати технології виробництва з метою не тільки покращення якості фарби, але й збереження природи і здоров'я людини.

Список літератури:

1. Глінка Н.Л. Загальна хімія. – Л.: Хімія, 1988. – 702 с.
2. Гольдберг М.М. Лакокрасочные покрытия в машиностроении. Справочник. Изд. 2-е, переработ. и доп. Под ред. М. М. Гольдберга. – М.: Машиностроение, 1974. – 576 с.
3. Елисаветский А.М., Ратников В.Н. Лакокрасочные материалы и их применение, 1998.
4. Индейкин Е.А., Лейбзон Л.Н., Толмачёв И.А. Пигментирование лакокрасочных материалов / Л.: Химия, 1986. – 160 с. : ил.
5. Коган И.М. Химия красителей / 3-е изд. под ред. А.И. Королева. – М.: Госхимиздат, 1956. – 696 с.
6. Коновалов П.Г., Жебровский В.В., Шнейдерова В.В. Лабораторный практикум по химии пленкообразующих и по технологии лаков и красок / М.: Росвузиздат, 1963. – 202 с.
7. Лившиц М.Л., Пшиялковский Б.И. Лакокрасочные материалы. Справочное пособие / М.: Химия, 1982. – 360 с. ОСР.
8. Орлова О.В., Фомичёва Т.Н. Технология лаков и красок. Учебник для техникумов. – М.: Химия, 1990. – 384 с.

Панова А.С., Яшков И.О.

Харьковский университет радиоэлектроники

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОИЗВОДСТВА ЛАКОКРАСОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Аннотация

Проанализировано актуальность лакокрасочной продукции. Исследовано технологические особенности производства красок. Определены факторы, которые влияют на качество лакокрасочной продукции. Проанализировано влияние красок на здоровье человека и окружающую среду. Выявлены причины для дальнейшей модернизации технологии производства лаков и красок.

Ключевые слова: лакокрасочные материалы, производство краски, технологические особенности, краска, лакокрасочная промышленность.

Panova A.S., Yashkov I.O.

Kharkiv Natinal University of Radio Electronics

ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL PECULIARITIES OF PAINT PRODUCTION

Summary

Analyzed the relevance of paints and varnishes. Studied the technological features of the production of paints. The factors that affect the quality of paint products. The effect of paints on human health and the environment. The reasons for the further modernization of the production technology of varnishes and paints.

Keywords: paints, paint production, technological features, the paint, the paint industry.