

Н. Р. Прокопчук, член-кор. НАН Беларуси, профессор;
Э. Т. Крутько, профессор; Н. П. Побединская, инженер

РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

The purpose of the paper was the comparative analyses of the scientific and technical literature data about different kind of paint and varnish materials for creating of high-quality coverings with improved physic-mechanical, adhesive and protective properties to presented. A few a modern directions for the improvement of the properties of paint and varnish materials are briefly described. The main principles of paints production are presented. It has been shown that depend on the qualitative and quantitative contents of additives of chemical compound will be possible to influence on the operation properties of them products. It has been determined that organic solvent may help to solve the problem to improvement protective properties of paint and varnish coverings.

Введение. Лакокрасочные материалы (ЛКМ) – один из немногих видов продукции химической промышленности, который широко используется во всех отраслях народного хозяйства Республики Беларусь и в быту. Белорусский рынок ЛКМ в последние годы характеризуется стабильным приростом объема продаж, расширением производства на действующих предприятиях и появлением новых производителей. В настоящее время в нашей стране зарегистрировано свыше 150 производителей лакокрасочной продукции, функционирующих во всех регионах Республики Беларусь [1].

Основная часть. Экономическая выгода производства и потребления ЛКМ очевидна. Покрытия на их основе не только придают декоративный вид изделиям, но и выполняют защитные функции различных поверхностей, предохраняя их от коррозии, разрушения в результате атмосферных, механических и других факторов.

Наиболее безопасными для окружающей среды являются водоразбавляемые, порошковые материалы и краски с высоким сухим остатком. Мировое производство этих ЛКМ, представленное на рис. 1 и 2, постоянно возрастает начиная с середины 1970-х гг.

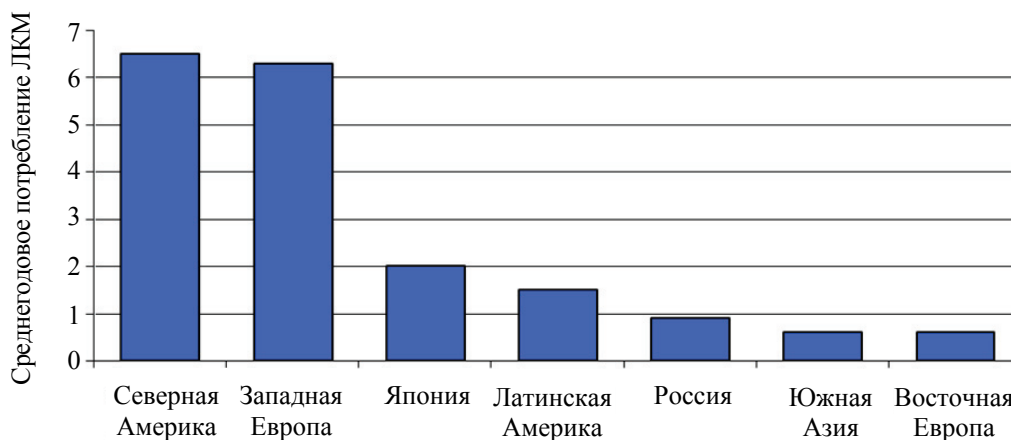


Рис. 1. Среднегодовое потребление ЛКМ по регионам мира в 1998–2008 гг.

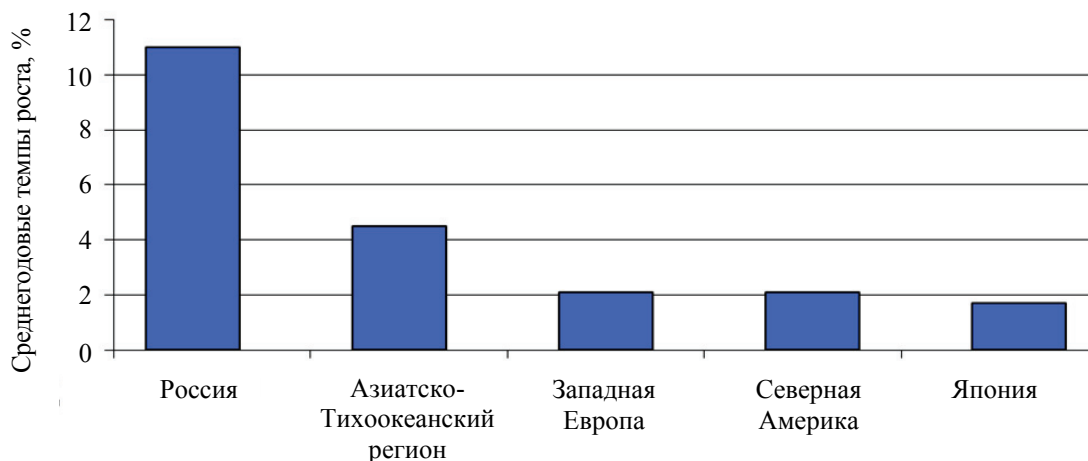


Рис. 2. Среднегодовые темпы роста потребления ЛКМ в 1998–2008 гг. по регионам мира



Рис. 3. Производство безопасных для окружающей среды материалов в Европе

Незаменимы в производстве различных ЛКМ пленкообразователи. В настоящее время наиболее широко применяются синтетические пленкообразователи, такие как алкидные, виниловые, акриловые, полиуретановые, эпоксидные, полиэфирные насыщенные, полиэфирные ненасыщенные, аминные, фенольные и др. По оценкам экспертов, спрос на синтетические смолы в Европе и на Ближнем Востоке постоянно растет и в 2007 г. составил 2,5 млн. т по сравнению с 2,27 млн. т в 2002 г.

Причем наиболее быстрыми темпами развивается производство ЛКМ на основе акриловых, полиуретановых и эпоксидных смол по сравнению с алкидными, которые в настоящее время в Европе выпускаются в больших количествах, чем все остальные (рис. 3).

Преимуществами этих материалов являются эластичность получаемых покрытий и безвредность для окружающей среды.

Акриловые смолы могут быть использованы при производстве ЛКМ в Республике Беларусь по различным технологиям: входят в состав органорастворимых композиций, водно-дисперсионных ЛКМ, красок с высоким содержанием нелетучих веществ и порошковых ЛКМ.

Весьма перспективны в качестве пленкообразователей полиуретаны, поскольку не имеют конкурентов при производстве широкого ассортимента ЛКМ. Полиуретановые покрытия характеризуются отличными эксплуатационными свойствами [2]. Схема их получения приведена на рис. 4.

ЛКМ на основе эпоксидных смол отличаются высокими адгезионными характеристиками.

Алкидные смолы в отличие от других вышеупомянутых смол производятся в Республике Беларусь (ОАО «Лакокраска», г. Лида). Их значение трудно переоценить в производстве ЛКМ, поскольку на основе глифталевых и пентафталевых алкидов возможно создание многовариантных

композиций пленкообразующих материалов с оптимальным соотношением цены и качества [3].

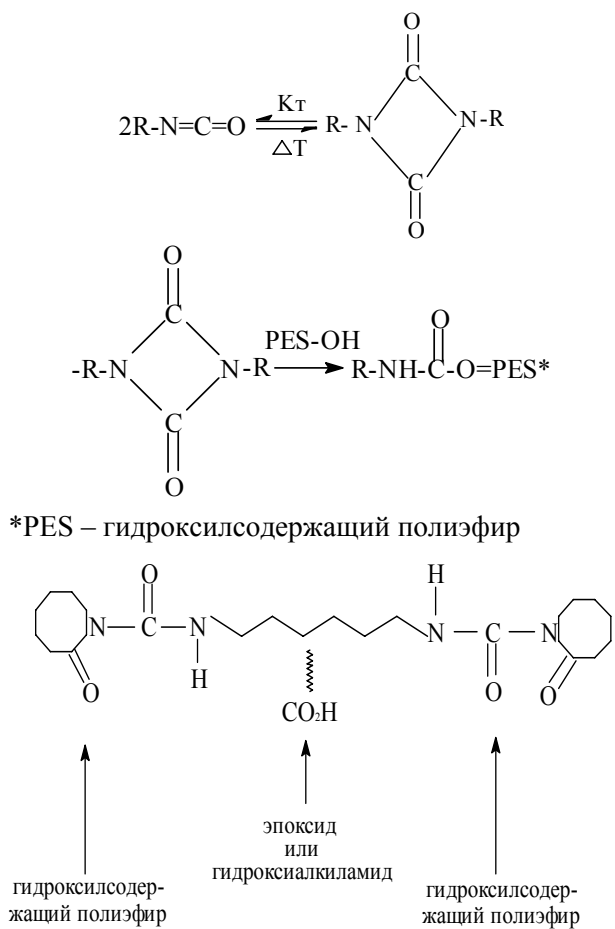


Рис. 4. Схема получения полиуретанового покрытия

Изменение в значимости различных смол для производства ЛКМ отражает перераспределение в производстве различных типов ЛКМ. Специалисты считают, что доля традиционных органорастворимых ЛКМ в мировом производстве за последние

5 лет должна была сократиться на 3%, доля экологически безвредных водно-дисперсионных ЛКМ увеличиться на 2,8%, а наибольший рост прогнозируется в производстве порошковых и радиационно отверждаемых материалов (8,8 и 7,9% соответственно). Эти же тенденции имеют место и в нашей республике. Следует отметить, что главной задачей лакокрасочных производств, наряду с повышением качества, является снижение материальных и энергетических затрат на производство ЛКМ и покрытий на их основе. Для решения задачи повышения качества предприятия Беларуси, производящие ЛКМ, могут рассчитывать в основном на собственные средства, возможности которых весьма ограничены. В этой связи разработка принципиально новых технологий им вряд ли под силу.

Более приемлемым представляется направление использования целевых добавок не только для повышения качества ЛКМ, но и для решения ряда экологических проблем, а также создания ресурсо- и энергосберегающих технологий их производства и потребления.

Перспективными направлениями в области синтеза производимых в Республике Беларусь пленкообразователей являются: увеличение скоростей полимеризации и поликонденсации на несколько порядков за счет разработки и использования новых катализаторов для этих процессов; поиск методов синтеза олигомеров и инициаторов, позволяющих регулировать структуру, химический состав, свойства пленкообразователей.

Обычно в рецептуре ЛКМ содержится 3–5 (иногда и более) добавок, составляющих 1–3% массы ЛКМ (в некоторых случаях до 10%) и до 25% стоимости исходного сырья и полупродуктов.

Согласно наиболее распространенной классификации, все добавки подразделяют на четыре основные категории, каждая из которых включает более десятка функциональных групп:

А – добавки, контролирующие производство, упаковку и хранение ЛКМ; В – аддитивы, контролирующие нанесение ЛКМ; С – аддитивы, контролирующие пленкообразование; Д – аддитивы, контролирующие свойства покрытий [4].

Из анализа литературных данных следует, что для получения покрытий с высокой адгезией используются полиэфирные, винилэфирные, бис-фенольные и эпоксидные смолы. Установлено также, что целенаправленная модификация пленкообразователя с увеличением содержания в его макромолекулах полярных функциональных групп (ОН, СООН, СОНН₂, СОНН) приводит к повышению адгезионной прочности.

Например, известно применение в качестве добавок (промоторов) адгезии полисилоксанов, обладающих водоотталкивающими свойствами. Определенное воздействие на адгезию покрытий оказывают также природа и концентрация различных компонентов ЛКМ: растворителей, пигментов, наполнителей и функциональных добавок.

Природа растворителя влияет на конформацию (форму в пространстве) макромолекул пленкообразователя и тем самым на возможность взаимодействия его функциональных групп с активными центрами металла. С другой стороны, молекулы растворителя могут адсорбироваться на активных центрах металла и ухудшить адгезию. Растворители также играют важную роль при нанесении покрытий при повышенной температуре. В этом случае необходимо учитывать их летучесть и соотношение высоко- и низкокипящих компонентов в смесевых составах.

Установлено, что введение пигментов и наполнителей в состав ЛКМ способствует увеличению адгезионной прочности за счет взаимодействия пигментной и полимерной фаз, благодаря способности некоторых пигментов генерировать реакционноспособные по отношению к пленкообразователю и подложке ионы, за счет диффузии металла подложки в полимерную матрицу. Значительную роль в усилении барьерных свойств играют чешуйчатые пигменты (грунтовок «Металлик», содержащие 3–10% чешуйчатого алюминия), а также слюда мокрого помола.

Перспективно введение добавок для фиксации расположения частиц металлического пигмента в покрытии, которая обеспечивает ориентацию чешуек металла параллельно поверхности подложки.

Антикоррозионными пигментами являются ферриты цинка, кальция, бария или магния. Расширение ассортимента антикоррозионных пигментов возможно путем модифицирования их неорганическими и органическими соединениями. В некоторых случаях пигменты играют роль растворимых анодов по отношению к поверхности железа [5].

Например, цинковую пыль вводят в рецептуры грунтовок и красок, применяемых для защиты судов, мостов и других сооружений, которые эксплуатируются в жестких атмосферных условиях. Считается, что лучшими противокоррозионными свойствами обладают покрытия, в составе которых присутствует смесь цинковой пыли и оксида свинца.

Если рассматривать проблему потребления ЛКМ, то одним из основных путей повышения защитных свойств покрытий также является направленная модификация серийных ЛКМ различными целевыми добавками, например соединениями с кратными связями, имидами, биосоединениями, аминокислотами и др. Кроме того, использование целевых добавок позволит осуществить снижение энергозатрат при создании покрытий высокотемпературного отверждения за счет каталитического воздействия на процессы полимеризации и дополиконденсации, протекающие в пленкообразующих системах, обеспечивая возможность использования при этом воздействия более мягких температурно-временных полей.

Однако без фундаментальной и отраслевой науки в любой форме (НИИ, исследовательские центры, лаборатории и др.) нельзя добиться

повышения конкурентоспособности ЛКМ в Республике Беларусь.

Заключение. Проведенный анализ литературных данных по выпуску ЛКМ и перспективам их производства в Республике Беларусь показал, что из всех видов ЛКМ наиболее быстрыми темпами развивается производство порошковых красок. При этом лидирующее место по объему производства занимают термореактивные порошковые краски (эпоксиполиэфирные, полиэфирные, эпоксидные) благодаря высоким эксплуатационным и декоративным характеристикам покрытий, получаемых на их основе. Отражена роль добавок в производстве ЛКМ.

Литература

1. Ефимова, В. В. Современные лакокрасочные материалы и покрытия / В. В. Ефимова // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2007. – № 1. – С. 13–15.
2. Перспективы развития полиуретановых порошковых лакокрасочных материалов // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2003. – № 10. – С. 19–22.
3. Страхова, Е. Г. Технологические и экономические аспекты выбора добавок для лакокрасочных материалов / Е. Г. Страхова, Б. Б. Кудрявцев, Г. М. Цейтлин // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2002. – № 5. – С. 8–11.
4. Кашников, А. М. Проблемы защиты окружающей среды при производстве лакокрасочных материалов / А. М. Кашников // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2002. – № 12. – С. 3–6.
5. Кулешова, И. Д. Современное отечественное сырье – фактор повышения конкурентоспособности российских лакокрасочных материалов / И. Д. Кулешова // Лакокрасочные материалы и их применение. – 2004. – № 9. – С. 5–10.