

И.Ю. Михайлова

Лакокрасоч НЫЕ ПОКРЫТИЯ

Киров 2012





Тематический план курса

Лекционные занятия

1. Общие сведения о лакокрасочных материалах (ЛКМ) и лакокрасочных покрытиях (ЛКП)
2. Методы нанесения ЛКМ
3. Сушка ЛКМ
4. Контроль качества ЛКМ и ЛКП



Лекция 1

Введение.


Термины и определения




Лакокрасочные покрытия (ЛКП) имеют две основные функции: **защитную и декоративную**. Они оберегают дерево от гниения, металл - от коррозии, образуют твердые защитные пленки, предохраняющие изделия от разрушающего влияния атмосферы и других воздействий, удлиняющие срок службы изделий и придающие им красивый внешний вид.

Лакокрасочные покрытия долговечны. Для их нанесения не требуется сложного оборудования, и они легче обновляются. Поэтому такие покрытия широко применяются как в быту, так и во всех отраслях промышленности, на транспорте и в строительстве.

Условием протекания процесса *коррозии металла* является наличие трех составляющих:

- 
1. Металл
 2. Среда
 3. Контакт «металл-среда»

Разработаны соответствующие методы защиты металлов от коррозии:



1. Облагораживание металла (перевод его в состояние, когда он не окисляется) путем легирования черных металлов хромом и никелем

2. Исключение окислительного компонента (частично или полностью) из окружающей среды или введение специальных веществ - ингибиторов, снижающих вредное влияние окислителей

3. Исключение контакта металла со средой за счет нанесения на его поверхность разделительного слоя - покрытия

Последний метод защиты наиболее распространен в промышленности, так как довольно прост в реализации, не изменяет геометрии поверхности, не требует дорогостоящих материалов.

Классификация покрытий по применяемым материалам

металлические	неметаллические			
металлы и их сплавы	неорганические		органические	
	химические	прочие	<i>лакокрасочные</i>	прочие
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ фосфаты ✓ хроматы ✓ оксиды 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ эмали ❖ цементы ❖ бетоны ❖ керамика 	<ul style="list-style-type: none"> □ олифы □ лаки □ краски □ эмали □ шпатлевки 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ резины ▪ смазки

Преимущества ЛКП перед другими видами покрытий

- Простота технологии нанесения на поверхность;
- относительная дешевизна используемых материалов;
- надежность защиты при длительной эксплуатации;
- красивый внешний вид;
- возможность окрашивания изделия в сборе (т.е. одновременное покрытие разнородных по природе подложек).

В настоящее время 80 – 90 % металлических изделий защищают от коррозии с помощью лакокрасочных покрытий.

Термины и определения

• **Лакокрасочное покрытие (ЛКП)** представляет собой сухую твердую пленку (прозрачную либо непрозрачную), прочно сцепленную с металлом подложки (детали). Требование к ЛКП - создание перегородок, минимально проницаемых для агрессивных компонентов среды.

• **Лакокрасочные материалы (ЛКМ)** - вязко-текучие либо твердые составы, наносимые на поверхность тонким слоем, который отвердевает и образует покрытие с заданным комплексом свойств.

• Возможность формирования слоя покрытия определяется пленкообразующим веществом. **Пленкообразователи (ПО)** - это высокомолекулярные синтетические или природные вещества, а также их смеси, способные вместе с другими компонентами ЛКМ при нанесении их в виде раствора или расплава формировать покрытие в результате физико-механических или химических превращений на подложке. Жидкие ЛКМ представляют собой коллоидные (двухфазные) или истинные (однофазные) растворы пленкообразующего вещества в растворителе.

• Процесс нанесения ЛКМ на поверхность и его распределения по поверхности называется **окраской (окрашиванием)**.

• После окрашивания следует операция по переводу ЛКМ в состояние адгезионной твердой пленки (или в ЛКП). Такая операция называется **сушкой (отверждением)**.

Различают два механизма отверждения ЛКМ:

- 1) за счет физического испарения растворителя. После испарения на поверхности остается пленкообразующее вещество в виде твердой пленки;
- 2) за счет физического испарения растворителя и последующих химических реакций. После испарения ПО находится еще в вязко-текучем состоянии. Твердая пленка образуется только после протекания химических реакций (полимеризации, поликонденсации, окисления), которые приводят к связыванию молекул ПО друг с другом с образованием линейных или пространственных структур.

В зависимости от этого подразделяют:

пленкообразующие вещества на

непревращаемые

(первый механизм отверждения)

превращаемые

(второй механизм отверждения)

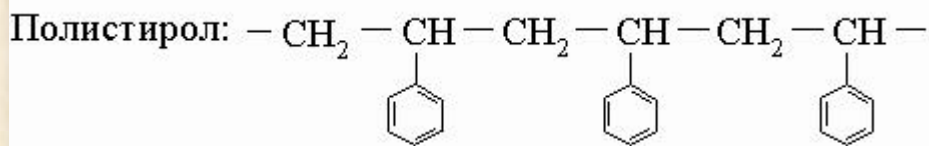
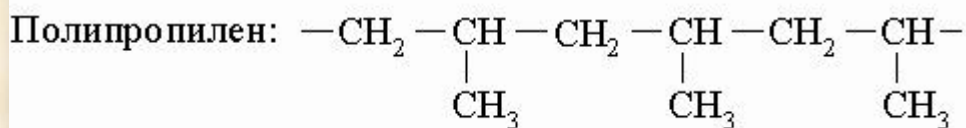
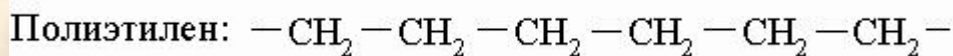
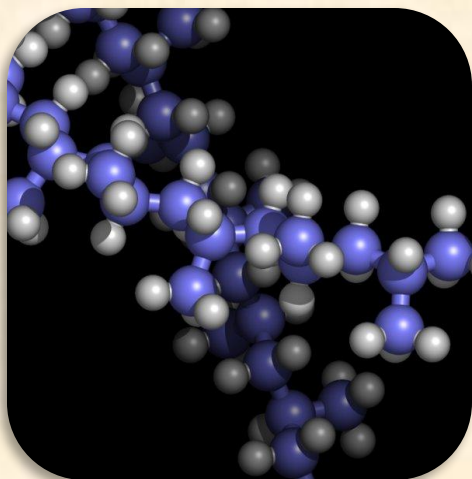
твердые пленки на

обратимые (при воздействии растворителя твердая пленка вновь переходит в жидкое состояние)

необратимые (при воздействии растворителя твердая пленка не переходит в жидкое состояние)

- Пленкообразующие вещества – это мономеры, олигомеры, полимеры.
- **Мономер** – вещество, используемое для синтеза полимера.
- **Полимер** – вещество, построенное из большого числа одинаковых звеньев мономера, с большой молекулярной массой.
- **Олигомер** – тоже полимер, но его молекулярная масса меньше, поскольку в молекуле меньше звеньев (n) из молекул мономера.

Пленкообразователь	n – число звеньев	M – молекулярная масса, г
Мономер	1	
Олигомер	10	Меньше 1000
Полимер	10-1000	Больше 1000



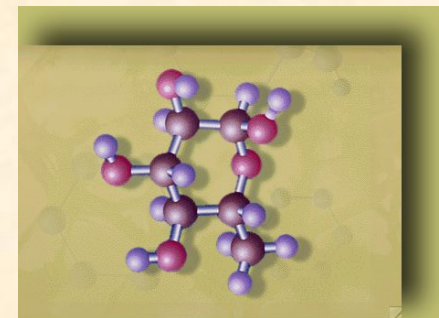
По происхождению полимеры делятся на три

- **Природные** образуются в результате жизнедеятельности растений и животных, содержатся в древесине, шерсти, коже. Это протеин, целлюлоза, крахмал, шеллак, латекс, растительные высыхающие масла, ископаемые смолы.



- Природные полимеры подвергаются операциям очистки, модификации, при которых структура основных цепей остается неизменной. Продуктом такой переработки являются **искусственные** полимеры – натуральный каучук, изготовляемый из латекса, целлулоид, представляющий собой нитроцеллюлозу, пластифицированную камфарой, казеин, животный клей.

- **Синтетические** полимеры – получены синтезом из низкомолекулярных веществ и не имеют аналогов в природе.



По химической структуре полимеры делятся на **линейные, разветвленные, сетчатые и пространственные.**

Если в покрытии пленкообразователь вещество низкомолекулярное и взаимодействия в молекуле обусловлены силами физической природы, то такие покрытия **обратимы.**

В том случае, когда протекают химические реакции, в покрытии образуются линейные и пространственные структуры, и тогда покрытия получаются **необратимые.**

Для протекания химических реакций необходимо, чтобы в молекулах присутствовали функциональные группы, способные реагировать друг с другом. Если функциональных групп две, то получается **линейный полимер**, а если их три и более – **пространственный.**

Прежде основным сырьем лакокрасочной промышленности являлись природные смолы и растительные масла. **Масла** – глиcerиды (эфиры одноосновных *непредельных* жирных кислот и глицерина). Их молекулы способны присоединять кислород (окисляться) и вступать во взаимодействие между собой. В результате такого взаимодействия масла высыхают – переходят в состояние твердой адгезионной пленки. Наличие и число непредельных связей в молекуле характеризуются **йодным числом**



Различаются йодным числом

Степень высыхания (отверждения) масла	Масло	Йодное число	Способность давать пленку
Высыхающие	льняное	180 - 200	после выдержки на воздухе
	тунговое	160	
	конопляное	140 - 170	
Полувысыхающие	соевое	110 - 140	после термической сушки
	подсолнечное	135	
	хлопковое	100 - 110	
Невысыхающие	касторовое	80 - 90	после специальной обработки
	оливковое	78 - 85	

т.е. чем больше йодное число, тем выше его способность к высыханию (отверждению).

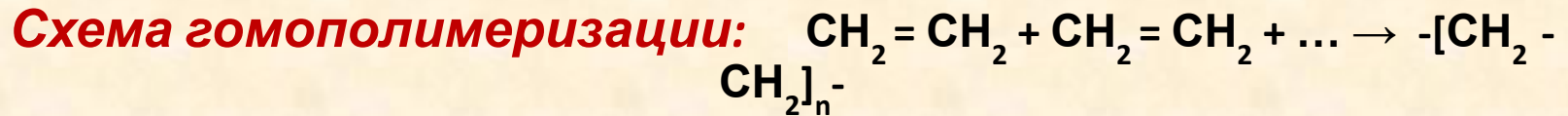
У **синтетических полимеров** процесс отверждения протекает за счет химических реакций: полимеризации и поликонденсации.

Полимеризация - процесс получения высокомолекулярных соединений путем последовательного присоединения молекул одного и того же типа к активному центру.

Ей подвергаются вещества, содержащие группы с непересыщенными связями.

Например: этилен $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$; винил $\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{CH} = \text{CH}_2$; ацетилен $\text{CH} \equiv \text{CH}$.

Различают гомополимеризацию (одинаковые по природе мономеры) и сополимеризацию (минимум два разных мономера).



Полимеризация может быть инициирована (ускорена):

- термически (повышением температуры);
- фотоиницированием (воздействием ультрафиолетовой части электромагнитного излучения);
- радиационно (воздействием гамма излучения, пучка ускоренных электронов и т.п.);
- механически (ультразвук, механический удар, кавитация);
- химически (введением в систему веществ, образующих радикалы при нагревании, освещении или за счет окислительно-восстановительных реакций).

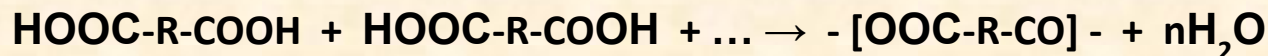
Последний способ чаще используется в процессах получения ЛКП, поскольку легко реализуется и управляется.

Поликонденсация - процесс образования полимера при наличии двух или более функциональных групп в молекуле мономера, сопровождающийся выделением побочного низкомолекулярного продукта (аммиака, воды, спирта, водорода и т.п.).

Если в процессе участвует минимально возможное число мономеров (один или два), то речь идет о гомополиконденсации, если присутствуют другие мономеры - о сополиконденсации.

Схема гомополиконденсации:

с кислотными группами



с аминогруппами

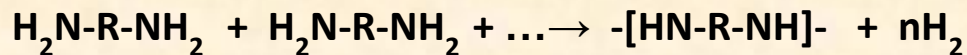


Схема сополиконденсации:

с кислотными и аминогруппами

