



ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ



*Кафедра Технологий строительных материалов,
изделий и автомобильных дорог*

ЛЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Лектор - д.т.н., профессор Братчун В.И.



ЛЕКЦИЯ

Современные лакокрасочные материалы

План лекции:

1. Предисловие. Некоторые тенденции развития отрасли ЛКМ
2. Производство лакокрасочных материалов в Украине
3. Современные лаки
4. Вододисперсные лакокрасочные материалы
5. Краски для строительства
6. Порошкообразная водоразбавляемая краска «АКВАМИКС»





Лакокрасочные ЛКМ имеют самые различные области применения рис. 2

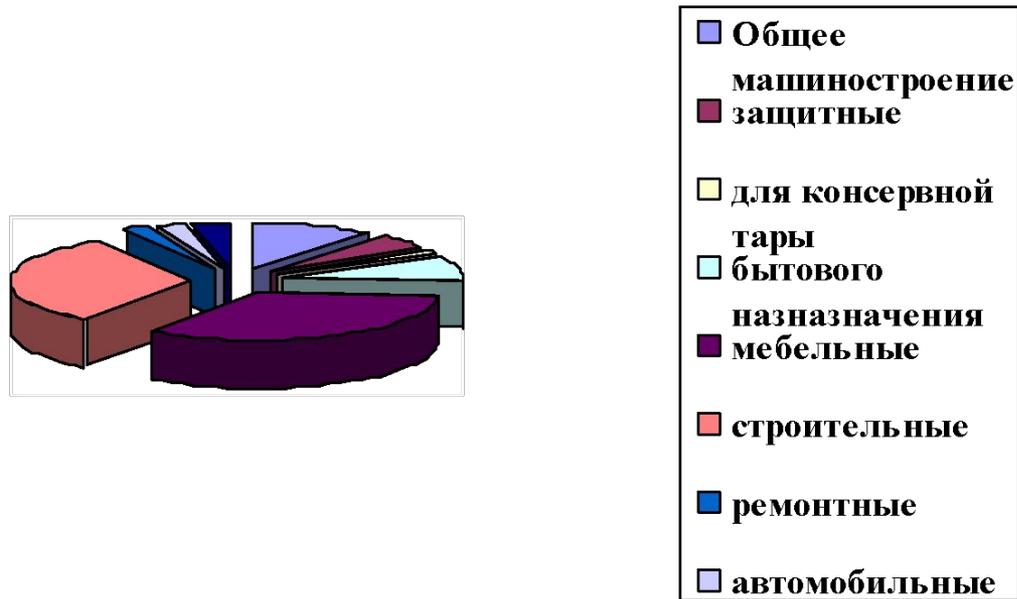


Рис 2.

Как видно, наибольшая часть мирового производства ЛКМ применяется в строительной отрасли – 46%; в изделиях общего машиностроения – 16%; бытового назначения 12%; специального: автомобильного – 4%; для консервной тары – 2% и т.д.

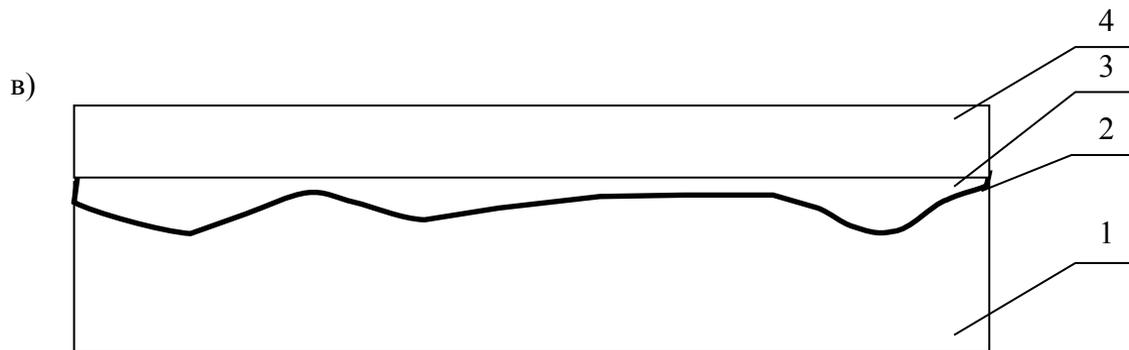
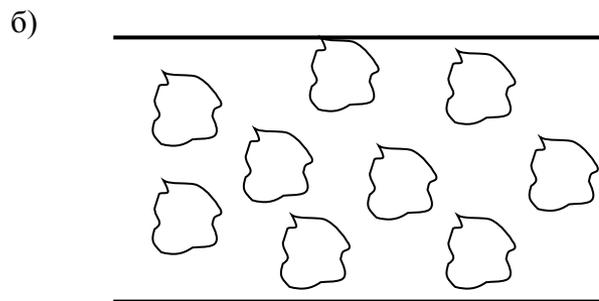
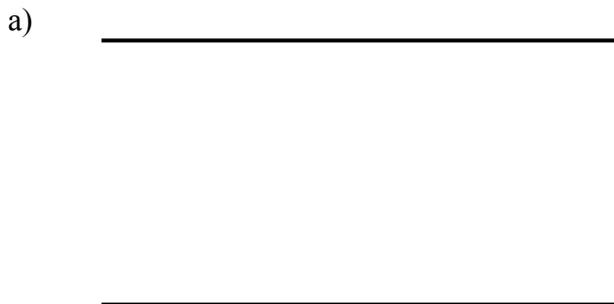


Рис. 3. Схематическое изображение непигментированного (а), пигментированного (б) и многослойного (в) покрытий: 1 – подложка; 2 – слой грунта; 3 – слой шпатлевки; 4 – верхний слой покрытия

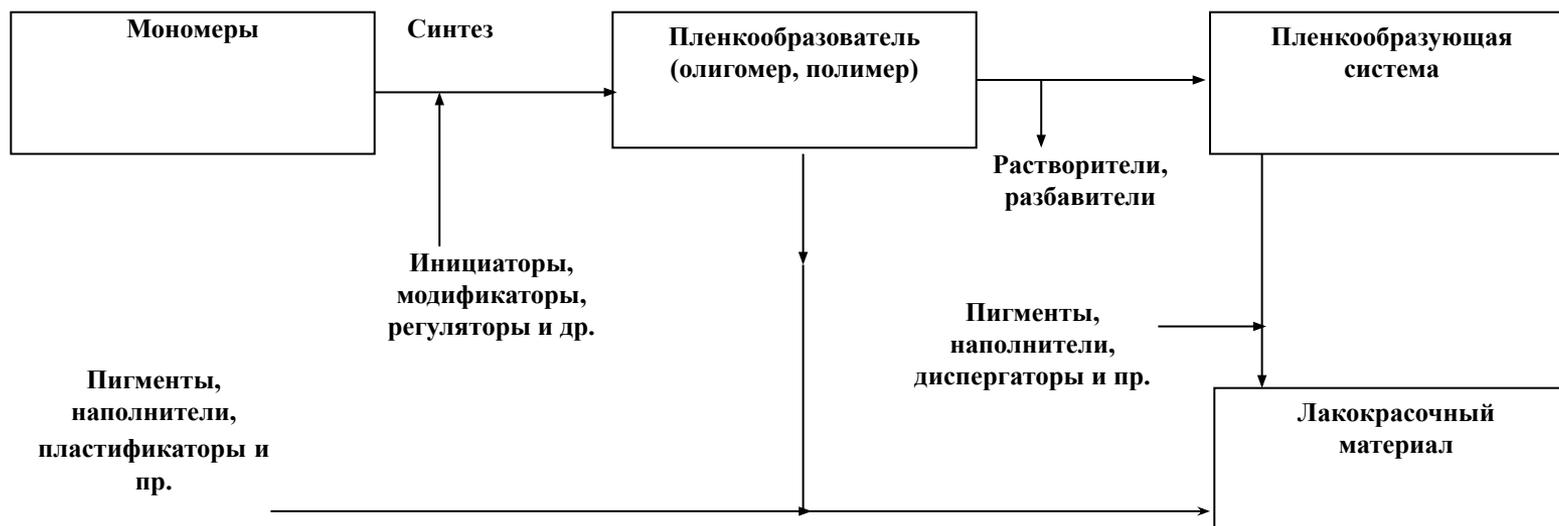


Рис. 4. Ряд превращений мономеров, олигомеров и полимеров в лакокрасочный материал



Пленкообразующая система – это состояние пленкообразующего вещества, обеспечивающее возможность его смешения с другими компонентами лакокрасочных составов (пигментами, наполнителями, пластификаторами, отвердителями и т.д.) и последующего пленочного распределения всей композиции на подложке. Пленкообразующая система может быть однородной (100%-ный пленкообразователь или его раствор - лак) или двухфазной (дисперсия пленкообразователя в водной, органической или газовой фазе – в случае порошковых красок).



Некоторые тенденции развития отрасли ЛКМ

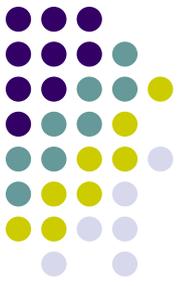
Мировое производство ЛКМ составляет 25 млн. т.
Структура мирового производства ЛКМ показана на
примере их потребления в США (табл. 1)

Таблица
1

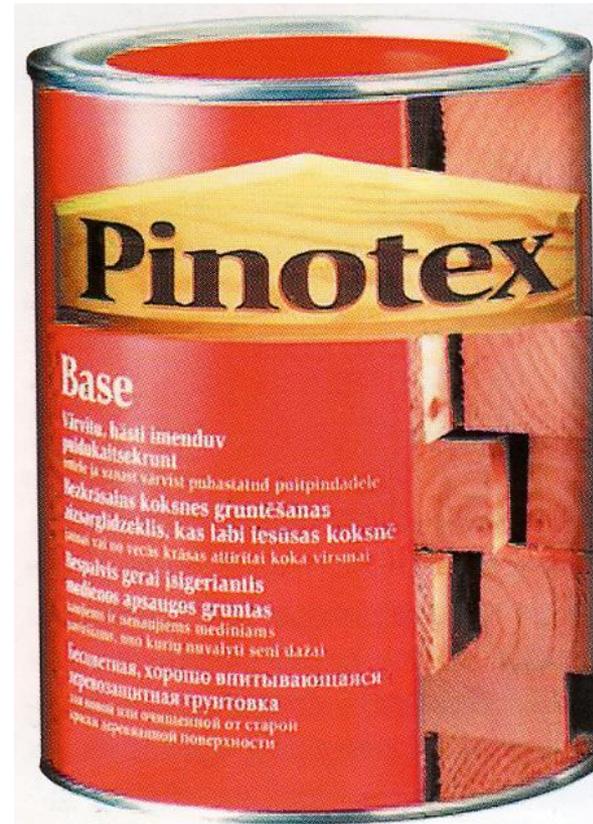
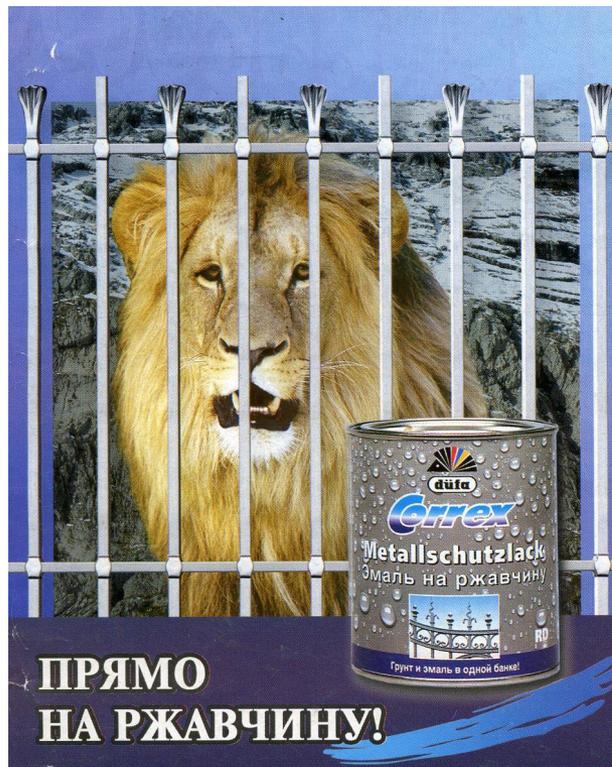
Тип ЛКМ	Доля на рынке	
	1994 г.	2010 г.
Органоразбавляемые	33,4	18,0
Водоразбавляемые	50,5	62,0
Порошковые	6,0	8,5
с ВСО	9,5	10,5
Радиационного отверждения	0,6	0,8



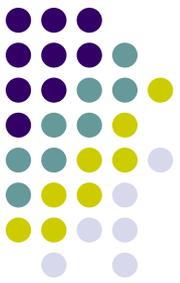
Наиболее универсальны акриловые. На основе акриловых дисперсий производится более 70% всех выпускаемых красок в Европе. Акриловые краски долговечны (служат до 30 лет, в то время как масляные 1,5-3 года, алкидные 3-5 лет), экологически безопасны, образуют дышащее покрытие, проницаемое для пара, но не проницаемое для жидкостей; пожаро- и взрывобезопасны во время хранения, нанесения покрытий и во время эксплуатации; просты и удобны в работе; краски сохнут в течение 30-40 минут при комнатной температуре и влажности 50-60%. К этим материалам применима формула «Три Э» (экология, экономия, энергосбережение).



Разнообразие тары по оформлению и массе ЛКМ.
В настоящее время ЗАО «Лакма» (г. Киев) открыло цех по производству литографированной тары объемом банок от 0,5 л до 20 л. Красочный текст наносится на банку (СП «ХимПак, г. Коростене, ЗАО Лакма»)



Производство лакокрасочных материалов в Украине



В 2010 году в Украине было реализовано 250 тыс. т. лакокрасочных материалов (производство – 220 тыс. т., импорт – 30 тыс. т.).

Преобладающая часть рынка – это ЛКМ строительного назначения (60-70%), среди которых 40-50% интерьерные, 25% фасадные краски, 15-20% лаки по дереву (паркетные, мебельные). Производством ЛКМ занимаются более 40 больших и мелких предприятий. Основную часть ЛКМ (около 90%) выпускают заводы, которые входят в АО «Укркраска» (с 1993 г.). В составе АО девять специализированных предприятий: Днепропетровский лакокрасочный завод, Киевское ЗАО «Лакма», Бориславское ОАО «Галлак», Криворожский суриковый завод, Львовский лакокрасочный завод, Нежинское ЗАО «Нифар», Одесская торгово-промышленная фирма «Элакс», Харьковское ЗАО «Красный химик», Черновицкий химический завод.

Ассортимент продукции АО «Укрлакокраска» насчитывает около 250 наименований марок товаров различного назначения и видов, в том числе сырье для производства ЛКМ: растворители, разбавители, пигменты, олифы, сиккативы, смолы и др. Готовая продукция включает различные эмали (пентафталевые, эпоксидные, акриловые, нитроцеллюлозные и др.), краски водоэмульсионные, порошковые, герметики и др.



Лак ПФ-034 – полуфабрикатный лак, применяется для приготовления грунтовок ПФ-20, ПФ-046, ПФ-061.

Лаки представляют собой растворы смол или их смесей и содержат различные добавки. После высыхания образуют гладкие однородные, без морщин, потеков и посторонних включений, блестящие или матовые пленки.

Лаки должны отвечать требованиям, приведенным в табл. 2

Марка лака: АК-113 (акриловый) ГОСТ 23832-79* (металлы и неметаллы).

Уретановый: АУ-(ТУ 6-10-1552-76) – условная вязкость 60-90 с по ВЗ-4 массовая доля нелетучих $23\pm 2\%$; время высыхания – 6 ч; твердость пленки не менее 0,6; эластичность пленки, не более 1 мм. (Паркет и изделия из древесины).

Кремнийорганический КО-940 ТУ 6-10-719-74; цвет бесцветный; условная вязкость 14-18 с; массовая доля нелетучих 25-27%; время высыхания не более 12 ч при $T=80\pm 5^{\circ}\text{C}$ – защита поверхности труб.

Эпоксидные: ЭП-79; ТУ 6-10-1145-77; условная вязкость 13-30 с. Получение изоляционных влагозащитных покрытий.



Использование коллоидно-дисперсного состояния полимерного пленкообразователя в лакокрасочных материалах является новым этапом развития лакокрасочной технологии, поскольку исключает или значительно сокращает потребление органических растворителей и природного сырья (масел), интенсифицирует технологические процессы, улучшает их качество и расширяет ассортимент пленкообразователей.

Пленкообразующей системой в этих материалах являются агрегативно-устойчивые водные дисперсии полимеров.

Наибольшее применение нашли дисперсии поливинилацетата. Для перевода в нерастворимое состояние в композицию водной краски добавляют окислитель.

Последний, вызывает окислительную деструкцию ПВС, сопровождающуюся образованием альдегидных и карбоксильных концевых групп. В присутствии кислоты при высыхании покрытия образуются межмолекулярные ацетальные и сложноэфирные группы.



Другой путь перевода ПВС в нерастворимое состояние – это отверждение его моно- и диальдегидами в кислой среде с образованием пространственных ацеталей (рис. 7) сополимеров винилацетата с дибутилмалеинатом, винилхлоридом, этиленом, сополимеров стирола с бутадиеном и сополимеров акриловых эфиров (акрилатов).

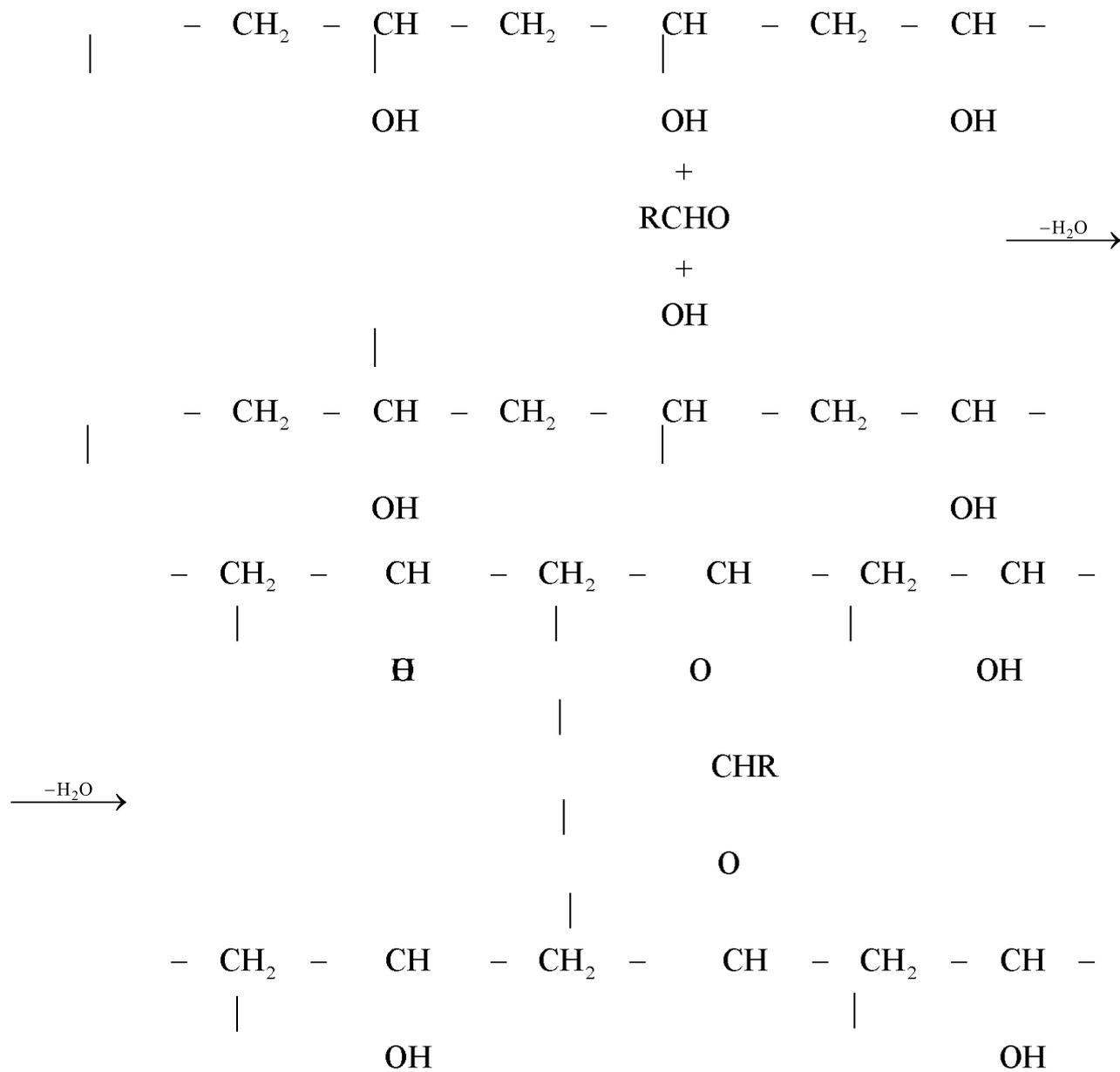
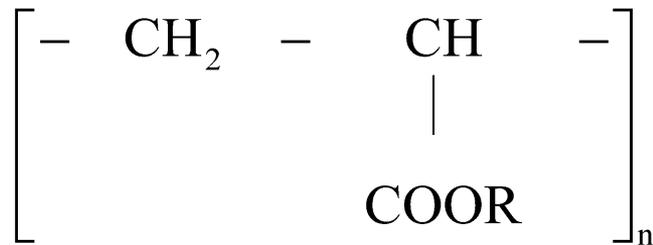


Рис. 7

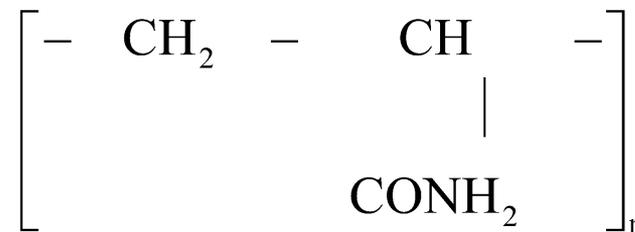


Полиакрилатные краски. Краски, полученные на основе полиакрилатных водных дисперсий обеспечивают хорошую стойкость к старению и к действию щелочей. Они успешно применяются для водостойких внутренних и атмосферостойких наружных покрытий.

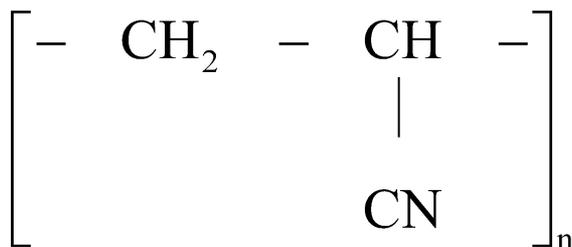
Полиакрилаты – под этим названием объединяются полимерные производные акриловой $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$ и метакриловой $\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ кислот. В качестве пленкообразователей применяют полимеры и сополимеры на основе сложных эфиров, амидов и нитрилов этих кислот (рис. 8):



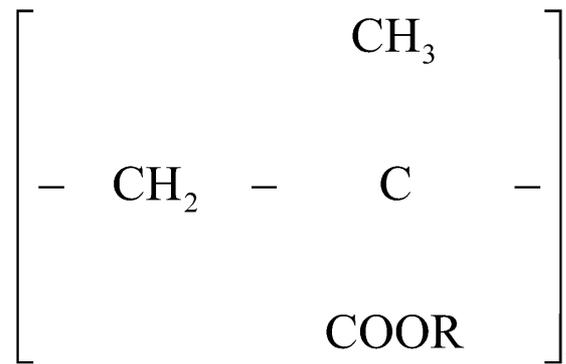
полиакрилат



полиакриламид



полиакрилонитрил



полиметакрилат

Рис. 8

Пример состава воднодисперсных красок, ч (масс.):



Водная дисперсия пленкообразователя, 50%-ная	40-50
Пластификатор	0-10
Пигменты	20-25
Наполнители	8-10
Диспергатор (полифосфаты, лецитин)	0,3-0,5
Эмульгатор (соли жирных кислот и др. ПАВ)	0,3-0,5
Защитный коллоид и загуститель (карбоксилметилцеллюлоза, ПВС и др.)	0,5-1,0
Антисептики (пентахлорфенолят натрия)	0,3-0,5
Противокоррозионные вещества (нитрит натрия)	0-0,2
Пеногасители	0,5-1,0
Антиосадители (бентонит, аэросил)	0-3,0
Буферные вещества	0-0,1
Антифризы (этиленгликоль)	0-3,0
Вода	20-25

Технологический процесс производства водно-дисперсионных красок

складывается из следующих основных операций (рис. 9): приготовление смеси, используемой для диспергирования пигмента; приготовление водных паст пигментов, т.е. диспергирование пигментов в полуфабрикат; смешение пигментных паст с водной дисперсией пленкообразователя; типизация краски и расфасовка.

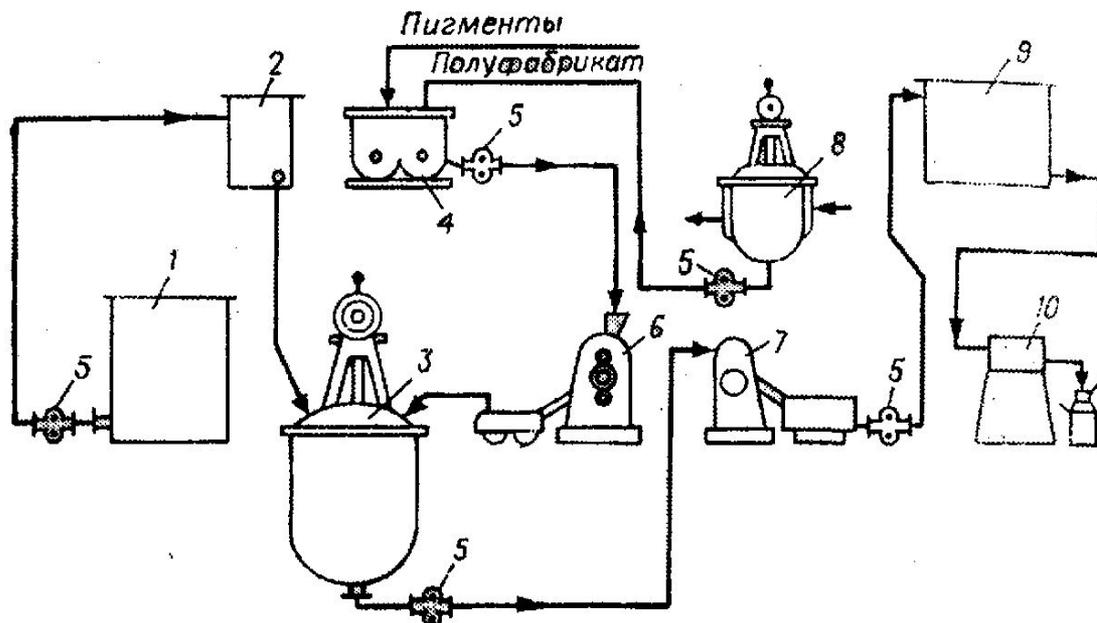
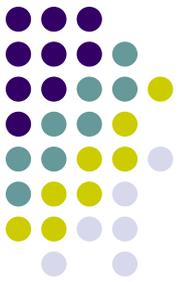


Рис. 9. Технологическая схема получения воднодисперсных красок с применением краскотерочных машин: 1 – емкость-хранилище для латекса; 2 – мерник; 3 – смеситель для совмещения латекса с пигментными пастами; 4 – замесочная машина; 5 – насосы; 6 – краскотерочная машина; 7 – одновалковая машина с фильтрующим брусом; 8 – смеситель для приготовления полуфабриката; 9 – емкость-типизатор; 10 – дозатор



В смесителе 8 готовится полуфабрикат, состоящий из водного раствора диспергатора, эмульгатора, стабилизатора, антисептика, щелочей и загустителей. Указанные продукты и 75-80% рецептурного количества воды перемешиваются в течение 1,5-2 ч при температуре 50-60°С. Затем полуфабрикат загружают в замесочную машину 4, куда подаются также необходимые пигменты и наполнители. Замес готовят в течение 1-1,5 ч после чего его передают на краскотерочную машину. После двух- или трехкратного пропуска смеси через трехвалковую краскотерочную машину 6 достигается необходимая степень диспергирования.

В смеситель 3, снабженный лопастной мешалкой, из емкости 1 через мерник 2 подается соответствующее количество профильтрованной через сетку водной дисперсии пленкообразователя, после чего постепенно и при перемешивании добавляется пигментная паста; значения рН обеих систем должны быть близкими. Перемешивание проводится в течение 20-30 мин. После смешения и фильтрации, например, с помощью одновалковой машины 7, воднодисперсионная краска направляется в емкость-типизатор 9, где и доводится до требуемых технологическими условиями показателей (содержание сухого вещества, вязкость, цвет и др.).



КРАСКИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Около половины (46-48%) мирового рынка лакокрасочных материалов (ЛКМ) приходится на строительные краски и лаки.

Среди ЛКМ, применяемых в строительстве условно можно выделить 4 основные группы:

фасадные краски, в том числе пропитки, грунтовки;

краски для внутренних работ;

краски для защиты металла от коррозии;

краски, лаки, пропитки для древесины.

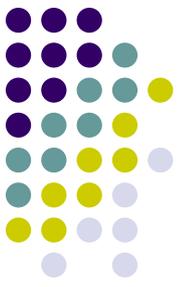
Каждому лакокрасочному материалу согласно ГОСТ 9825 присваивается обозначение, состоящее из 5 групп букв и цифр, в котором отражены его свойства, назначение, рекомендуемые условия эксплуатации получаемых покрытий.

Рассмотрим эти группы на примере обозначения эмали:



ПФ – 115 серая:

- 1 – наименование материала (эмаль, краска, лак и т.д.);
- 2 – тип пленкообразующего вещества, обозначается двумя буквами (ПФ – пентафталевые, АК – полиакрилатные, МА – масляные, ЭП – эпоксидные и т.д.);
- 3 – условия эксплуатации получаемых лакокрасочных покрытий, определяемые цифрами от 1 до 9 (1 – атмосферостойкие для наружных работ; 2 – ограниченно атмосферостойкие для внутренних работ; ... 7 – химстойкие и т.д.); исключения составляют грунтовки, для которых принято цифровое обозначение «0» и шпатлевки «00»;
- 4 – порядковый номер, присвоенный лакокрасочному материалу при его разработке, одна – две цифры (15);
- 5 – цвет материала (для пигментированных материалов) – серая. Могут быть использованы и дополнительные буквенные и цифровые обозначения, например ВД – водно-дисперсионные, П – порошковые и т.п.



Окраска фасадов

Для окраски фасадов в настоящее время применяют несколько типов красок.

водно- дисперсионные на бутадиенстирольных, акриловых и сополимерных дисперсиях; на синтетических (акриловых, перхлорвиниловых и др.) и кремнийорганических смолах и органических растворителях; сухие (известковые, цементно-известковые), которые непосредственно перед применением разводят водой. К этому типу относят краски нового направления – сухие водоразбавляемые на редиспергируемых латексах.

3.1. Критерии выбора лакокрасочных материалов для отделки фасадов

По отношению к поверхностям краски можно разделить на несколько групп и охарактеризовать основные свойства красок, особенно важные для каждой из этих поверхностей (табл. 3).

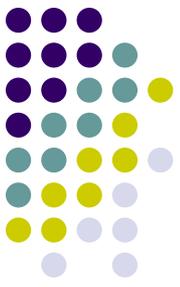


Таблица
3

Тип поверхности		Характерные особенности поверхности	Требование к покрытию
1		2	3
Минеральные	Штукатурка, кирпич, известняк	Дышат, хорошо впитывают влагу, склонны к биопоражениям (плесень, грибы)	Высокая паропроницаемость, низкая влагопроницаемость
	Бетон, асбестоцемент	Слабодышащие, впитывают влагу, высокощелочные, склонны к биопоражениям	Средняя паропроницаемость, низкая влагопроницаемость, высокая щелочестойкость
	Проблемные (слабые) поверхности	Дышат, сильно, впитывают влагу, склонны к биопоражениям, имеют низкую механическую прочность	Высокая паропроницаемость, гидрофобность, повышенная механическая прочность)
	Цоколи зданий	Эксплуатируются в условиях высокой агрессивности среды и влажности	Высокая водостойкость, низкое грязеудерживание, высокая стойкость к городским загрязнениям (соль, автомобильные выбросы)



1		2	3
Деревянные		Подвержены короблению, горючи, сильно впитывают влагу, очень склонны к биопоражениям	Высокая эластичность (трещиностойкость), низкая горючесть, высокая водостойкость, фунгицидные свойства
Металлические	Черный металл	Подвержены коррозии, высокий коэффициент линейного расширения	Антикоррозионные свойства, эластичность, высокая водостойкость
	Цветной металл	Низкая адгезия к большинству покрытий, высокий коэффициент линейного расширения	Хорошая адгезия к цветным металлам, эластичность, высокая водостойкость



Деревозащитные средства семейства ЛКМ «Pinotex»

В отличие от обычных морилок, «Pinotex» проникает в древесину на более значительную глубину. Являясь отличным средством борьбы с вредными для дерева микроорганизмами, он обладает превосходной УФ-защитой, сохраняющей цветовую насыщенность фасада; интересующего вас дома или любого другого деревянного строения на протяжении долгих лет.

Кстати, о цвете. Используя систему тонирования «Tintorama», профессионалы могут выбрать «Pinotex» 24 цветов, где наряду с классическими красками имеются такие необычные цвета как зеленый и синий.

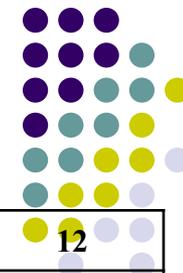


В табл. 4 приведены наиболее распространенные виды отечественных красок, используемых для окраски наружных поверхностей сооружений, даны указания на их применимость при окраске основных типов фасадов



Таблица
4

Вид лакокрасочных материалов	Маркировка	Паропроницаемость	Применимость на элементах фасадов								
			Штукатурка, кирпич, натуральный камень	Бетоны, асбестоцемент	Памятники архитектуры- (не деревянные)	Цоколи зданий	Черный металл	Цветной металл (в т.ч. оцинкованный)	Древесина	Срок службы, лет	Экологическая чистота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Вододисперсионные акриловые краски	ВД-АК	+	+	-	+	огранич.	-	-	-	8-10	+
Вододисперсионные краски на латексах	ВД-КЧ	+	+	-	огранич.	огранич.	-	-	-	до 5	+
Акриловые краски на органических растворителях	АК	+	+	+	+	+	огранич.	-	-	8-10	огранич.
Перхлорвиниловые краски на органических растворителях	ХВ	+	+	+	-	-	-	-	-	до 5	-

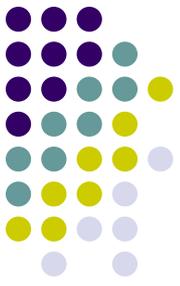


Продолжение табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Силикатные краски (водные)	-	+	+	+	+	-	-	-	-	8-12	+
Кремнийорганические краски на органических растворителях	КО	-	-	+	-	+	-	-	-	до 15	-
Силикатные краски (водные)	-	+	+	+	+	-	-	-	-	8-12	+
Известково-цементные и известковые краски (водные)	-	+	+	+	+	-	-	-	-	2-4	+
Алкидные эмали	ПФ	-	-	-	-	огранич.	по грунту	по грунту	огранич.	3-5	огранич.
Масляные краски	МА	-	-	-	-	огранич.		-	огранич.	2-3	огранич.
Водные латексные антикоррозионные эмали	ВД-АК ВД-КЧ	-	-	+	-	+	+	-	-	5-6	+
Водные акриловые защитные пропитки	ПФ	-	-	-	-	-	-	-	+	до 8	+
Алкидные защитные пропитки	ПФ	-	-	-	-	-	-	-	+	3-5	огранич.

Обозначения: «+» - да, «+» - преимущественно, «-» - нет, «огранич.» - ограниченно.

ПОРОШКООБРАЗНАЯ ВОДОРАЗБАВЛЯЕМАЯ КРАСКА «АКВАМИКС»



Порошкообразные лакокрасочные материалы представляют собой многокомпонентные твердые тонкодисперсные системы, состоящие из пигментов, наполнителя, пленкообразователя и необходимых добавок. Их можно хранить и перевозить при отрицательной температуре, готовить в необходимом для данной работы количестве.

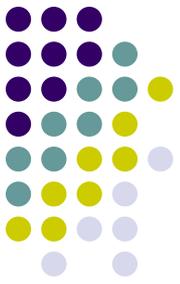
Перед применением порошкообразную водоразбавляемую краску разводят в воде, тщательно перемешивают и красят любую пористую поверхность (дерево, кирпич, бетон и др.). После высыхания краски (через 40-50 мин) на окрашенную поверхность можно лить воду, не опасаясь изменения первоначального вида и потери защитно-декоративных свойств покрытия.



В состав порошкообразных водоразбавляемых красок входят пигменты, наполнители, твердые пленкообразователи коалесценты, диспергаторы, пеногасители, ПАВ, химические модификаторы. В качестве наполнителя в порошкообразных красках используют микрокальцит со средним диаметром частиц $(5-10) \cdot 10^{-6}$ м.

Определяющим фактором в развитии производства порошкообразных латексных красок стало появление твердых редиспергирующих латексов, соединяясь с водой, они набухают в ней образуя дисперсию, в которой распределены остальные компоненты краски.

Таблица
5



Наименование показателя	Значение	Метод испытания
Внешний вид	Порошок	
Цвет	Должен находиться в пределах допустимых отклонений, установленных контрольными образцами	
Расход краски, г/м ²	75-150	ГОСТ 8784, раздел 1
РН	7-9	ГОСТ 28196
Время высыхания до степени 3 при 18-23°С, ч, не более	1	ГОСТ 19007
Атмосферостойкость, лет, не менее	7	ГОСТ 9.401
Стойкость пленки к статическому воздействию воды при температуре (20±2)°С, ч, не менее	24	ГОСТ 9.403, метод А
Условная светостойкость, ч, не менее	2	ГОСТ 21903, метод 3

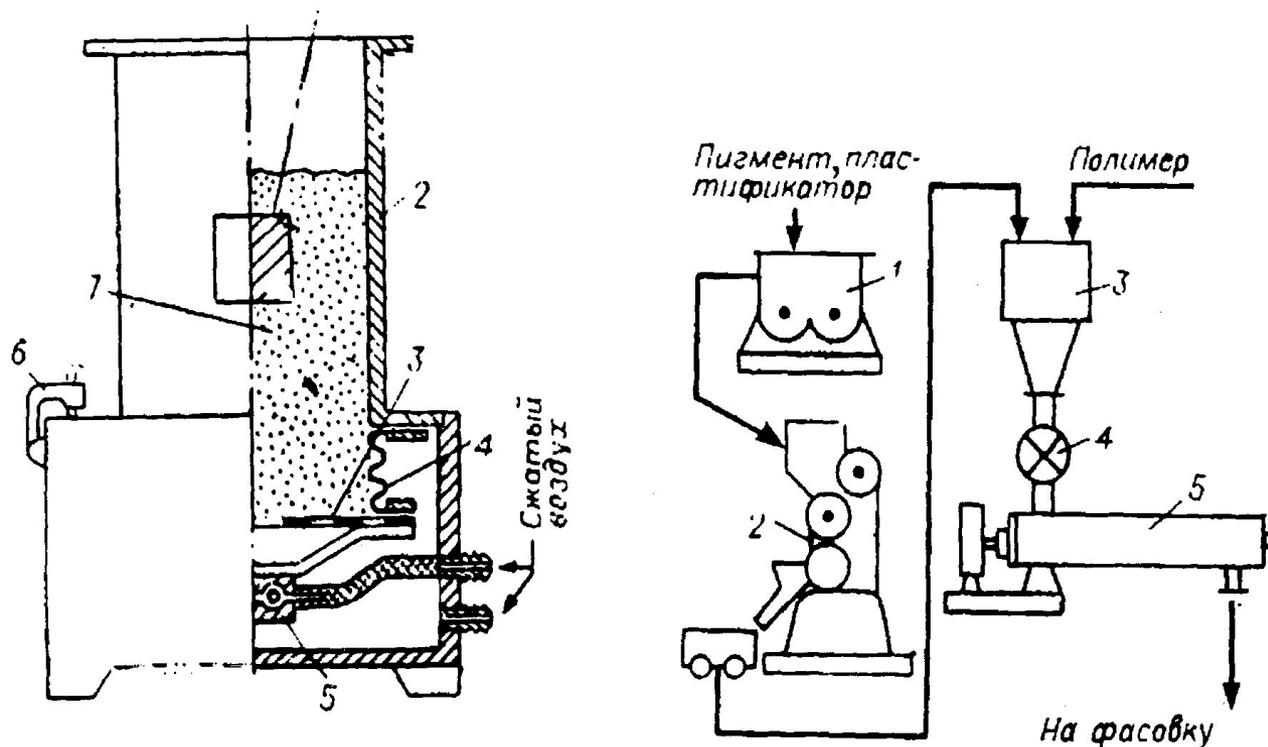
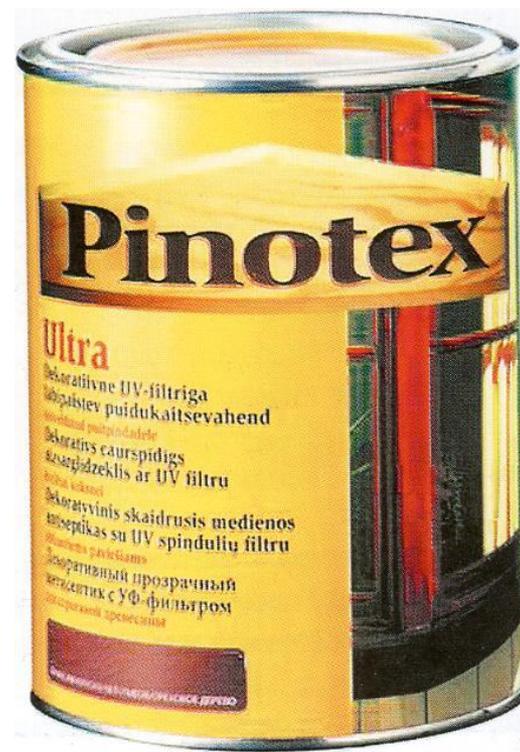


Рис. 11. Схема аппарата для вибровихревого напыления порошковых красок: 1 – изделие; 2 – корпус аппарата; 3 – пористая перегородка; 4 – эластичная диафрагма; 5 – шариковый воздушный вибратор; 6 – трубка; 7 – псевдооживленный слой порошка полимера







**КРАСИВАЯ
ЗАЩИТА ДЛЯ ДЕРЕВА**

dufa
düfatex aqua

Лессировочная пропитка для защиты деревянных поверхностей

Для внутренних и наружных работ по дереву

Краска

EL АКРИЛ

ВД-АК-220
интерьерная акриловая
матовая, для внутренних работ

- Экологически безопасна;
- С высокой укрывистостью;
- Особо стойкая к истиранию;
- Легко моется;
- Не теряет цвет;
- Позволяет стене дышать;
- Не отстает от поверхности;
- Очень экономичная;
- Не содержит растворитель.