Луганский Национальный Аграрный Университет

Кафедра Материаловедения

Тема:ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Выполнил:

студент 633 гр. Комаров Роман

Проверил:

Сумасшедший Погостнов

Луганск 2008

**Лекция 16. ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Лакокрасочные материалы - вязкие жидкости, которые после нанесения превращаются в твердую пленку на поверхности окрашиваемого материала.

Лакокрасочные материалы (краски, грунтовки и шпатлевки) – сложные многокомпонентные системы. Они состоят из связующего вещества, пигмента, а в грунтовках и шпатлевках – наполнителя. До рабочей консистенции лакокрасочные материалы доводят растворителями или разбавителями. В лакокрасочные материалы вводят различные добавки, обеспечивающие необходимые технологические и эксплуатационные свойства: отвердители и ускорители, загустители, поверхностно-активные добавки, стабилизирующие вещества и т. п.

**16.1 Связующие, растворители и разбавители**

Пленкообразующие вещества.

Минеральные вяжущие – известь, жидкое стекло, цемент.

Клеи. Чаще других используют близкие по составу водорастворимые эфиры целлюлозы.

Водорастворимые эфиры целлюлозы (метилцеллюлоза – МЦ; карбоксиметилцеллюлоза – КМЦ и др.) используют для внутренних работ, так как атмосферостойкость их невысока. Они образуют вязкие растворы, а после высыхания – пленку, обладающую не очень высокой адгезией.

Нитроцеллюлоза – сложный эфир целлюлозы, получаемый при обработке ее азотной кислотой. Нитроцеллюлоза хорошо растворяется в ацетоне и других полярных растворителях и не растворима в углеводородных растворителях. Стойкость нитроцеллюлозы в кислых и щелочных средах невысокая. Теплостойкость 50...60°С; при более высоких температурах возгорается. Для улучшения свойств нитроцеллюлозу совмещают с алкидными смолами.

Олифы – традиционные пленкообразующие вещества на основе жидких растительных масел или алкидных (глифталевых или пентафталевых полимеров), модифицированных растительными маслами. Для олиф используют ненасыщенные масла, т.е. имеющие двойные связи в углеводородной цепи. Благодаря двойным связям олифы могут отвердевать (а не высыхать!) за счет окислительной полимеризации, т. е. сшивки кислородом воздуха. Образующиеся эластичные пленки со временем, особенно под действием ультрафиолетового излучения, становятся хрупкими и растрескиваются.

По составу и технологии приготовления олифы могут быть: натуральные, олифы-оксоль и алкидные.

Олифу-оксолъ (полунатуральную олифу) получают более глубокой окислительной полимеризацией растительных масел до получения вязкой жидкости. Ее растворяют уайт-спиритом в соотношении 1:1. Олифу-оксоль получают как из льняного или конопляного масла (марка В), так и из подсолнечного, соевого (марки ПВ и СМ) и др.

Краски на олифе марки «В» используют как для наружных, так и для внутренних работ; краски на олифе марки «ПВ» применяют только для внутренних работ. Алкидные олифы представляют собой растворы низковязких жирных алкидных смол (60...65% масла) в уайт-спирите. Их выпускают двух типов: глифталевая (ГФ) и пентафталевая (ПФ). Получают их путем олигомеризации глицерина (или пентаэритрита), фталевого ангидрида и ненасыщенных растительных масел.

По атмосферостойкости алкидная олифа почти не уступает натуральной, а по физико-механическим показателям пленки во многом превосходит ее. Синтетические полимерные связующие – эпоксидные, полиэфирные, полиуретановые. Лучшие краски и лаки получают на полиуретановых связующих путем регулирования их состава.

Перхлорвиниловые полимеры, продукт ограниченного хлорирования поливинилхлорида – ПВХ. Перхлорвинил содержит 62,5...64,5% связанного хлора. В отличие от ПВХ перхлорвинил хорошо растворяется во многих органических растворителях (хлорсодержащих, ароматических, ацетоне). Пленки, получаемые из раствора перхлорвинила, атмосферостойкие, теплостойкие (до 100°С) и морозостойкие (до –45°С). Перхлорвинил широко используют для получения фасадных красок.

Полиакрилаты – группа полимеров сложных эфиров акриловой кислоты. В зависимости от состава полиакрилаты могут иметь вид от клейких каучукоподобных продуктов до твердых стеклообразных полимеров. Полиакрилаты используют в производстве лакокрасочных материалов высокого качества.

Водные дисперсии полимеров представляют собой мельчайшие частицы полимера (1...100мкм), взвешенные в воде. Концентрация полимера 40...50%. От слипания частицы полимера защищены тонкой пленкой эмульгатора (стабилизирующего поверхностно-активного вещества) ПАВ.

Растворители – летучие жидкости, образующие со связующими истинные растворы, стабильные во времени. Разбавители – хорошо совмещающиеся с красочным составом жидкости, образующие с ним устойчивые смеси (суспензии или эмульсии).

От растворителей и разбавителей требуется химическая инертность к связующему и другим компонентам лакокрасочного материала. В некоторых случаях, наоборот, растворителем выбирают вещество, входящее при твердении в состав лаковой пленки (например, стирол в лаках на основе ненасыщенных полиэфиров).

Органические растворители токсичны, поэтому при работе с ними необходимо соблюдать меры безопасности: проветривать помещение и одевать перчатки, респираторы и противогазы. По степени повышения токсичности растворители располагаются в такой последовательности:

скипидар → уайт-спирит → этилацетат → ацетон → бензол → толуол→ ксилол→ дихлорэтан.

Недостаток органических растворителей – горючесть. Их пары при определенных концентрациях с воздухом образуют взрывоопасные смеси. В помещениях, где хранят материалы с растворителями или работают с ними, необходимо строго соблюдать противопожарные правила.

Спирты – кислородсодержащие растворители. Используются низшие одноатомные спирты: бутиловый, этиловый и метиловый (метанол). Из-за высокой токсичности применение последнего ограничено.

Сложные и простые эфиры – кислородсодержащие растворители. Чаще всего используют эфиры низших спиртов и уксусной кислоты (ацетаты): этилацетат (Ткип = 75°С) и бутилацетат (Ткип = 125°С) – прозрачные жидкости с фруктовым запахом: Они хорошо растворяют большинство синтетических эмалей.

Правильный выбор вида и количества растворителя – во многом определяет качество лакокрасочного покрытия. Как правило, для конкретных материалов применяют не один растворитель, а специально подобранную смесь растворителей.

Пожароопасность и токсичность органических растворителей, присутствие которых в лакокрасочном материале необходимо только на стадии нанесения, делает использование материалов с такими растворителями крайне нерациональным. Лучший растворитель – вода. Но и у нее есть недостатки: с ней нельзя работать при температуре ниже 0°С и она не способна растворять большинство масляных красок и эмалей. Последний недостаток преодолим путем замены растворов полимеров на их водные дисперсии, в которых вода является не растворителем, а разбавителем.

Современные тенденции развития лакокрасочной промышленности связаны именно с разработкой материалов, не содержащих органических растворителей, например, водоразбавляемых или порошковых.

**16.2 Пигменты и наполнители**

*Пигменты.* Качество пигментов характеризуется комплексом технологических и эксплуатационных свойств.

Красящая способность пигмента – способность передавать свой цвет при смешивании с белым пигментом. Чем больше красящая способность, тем меньше требуется пигмента для получения окраски нужного тона, и он может быть частично заменен наполнителем.

Кроющая способность (укрывистость) – способность пигмента, перекрывать цвет подложки. Это свойство обусловлено рассеянием света частицами пигмента и зависит от разности показателей светопреломления пигмента (nпиг) и пленкообразующего вещества (nпл). Чем она больше, тем больше укрывистость пигмента. Поскольку у органических пленкообразующих (олиф, полимеров) n<1,5..1,6, то укрывистыми будут пигменты с n>1,6. Укрывистость зависит также от дисперсности пигмента. Она оценивается расходом пигмента (г) на 1 м2 окрашиваемой поверхности, необходимым для закрытия контрастной окраски этой поверхности.

Безвредность пигментов. Эта проблема связана с тем, что некоторые пигменты содержат ядовитые вещества: соединения свинца, хрома и других тяжелых металлов; это необходимо учитывать при окраске интерьеров.

Природные минеральные пигменты. Их получают механическим обогащением, помолом или отмучиванием окрашенных горных пород (главным образом, глин). Эти пигменты имеют приглушенную окраску, но свето- и атмосферостойкость их очень высока.

Охра (желтый цвет), сурик железный (кирпично-красный цвет), мумия (коричневато-красный), умбра (коричневый, после прокаливания – красно-коричневый), сиена (темно-желтый, после прокаливания – каштановый).

Черные пигменты – перекись марганца (МnО2) – марганцевая руда пиролюзит и графит – модификация чистого углерода – дают красивую гамму тонов от серебристо-серого до черного; исключительно термо-, химически- и атмосферостойкий пигмент.

Белый пигмент – мел (СаСО3) применяется как наполнитель в шпатлевках.

Искусственные неорганические пигменты получают химической обработкой минерального сырья. Свето- и атмосферостойкость их ниже, чем у природных.

Белила титановые (ТiO2) – диоксид титана самый распространенный белый пигмент высокого качества (n = 2,72; укрывистость – 15...25г/м2); свето- и атмосферостоек; применяется для всех видов красок.

Пигменты на основе оксидов железа: желтый, железоокисный, красный железокисный (редоксайд). Они отличаются высокой укрывистостью, атмосферо- и светостойкостью.

Свинцовые и цинковые пигменты: крон свинцовый (лимонный, желтый и оранжевый), крон цинковый (лимонный и желтый) и сурик свинцовый (оранжево-красный). Эти пигменты (кроме сурика) менее стойки, чем железоокисные, и ядовиты (в особенности свинцовые).

Железная лазурь (милори) – ферроцианид железа и калия – пигмент синего цвета, применяется в смеси с белыми и желтыми (для получения зеленого цвета) пигментами; не щелочестоек.

Ультрамарин – алюмосиликат натрия, содержащий серу; щелоче- и светостоек; в кислых средах обесцвечивается.

Кобальт синий – пигмент очень высокого качества; из-за высокой стоимости применяется редко, как краска для керамики.

Оксид хрома (Сr2О3), оливково-зеленого цвета, обладающий высокой свето- и атмосферостойкостью. Его применяют в смеси с наполнителями; используется для приготовления всех видов красок и эмалей.

Медянка (основная уксуснокислая медь) – интенсивно окрашенный зеленый пигмент; применяется в смеси с титановыми белилами для получения светло-зеленых красок. Недопустимо смешение с пигментами, содержащими цинк или сернистые соли (например, цинковыми белилами и литопоном). Светостойкость медянки ниже, чем у оксида хрома.

Зеленые пигменты можно получить смешиванием синих пигментов с желтыми; например, зелень цинковую – смесь цинкового крона с лазурью, применяют в красках для деревянных поверхностей; из-за низкой щелочестойкости не рекомендуется для окраски бетонных и оштукатуренных поверхностей и полностью не пригодна для известковых и силикатных красок.

Для красок используют газовую сажу, имеющую минимальное количество примесей. Сажа абсолютно свето- и химически стойка. Кроме сажи, особенно для цветных штукатурок, применяется щелочестойкий пигмент железная черная (закись – окись железа – FeO•Fe2O3).

Металлические пигменты - это тонкодисперсные металлические порошки (алюминиевая, бронзовая пудра) с защитным покрытием; используют для защитных окрасок металлоконструкций и как второй пигмент в красках типа – металлик. В водных красках не применяется.

Органические пигменты – это органические красители, переведенные в нерастворимую форму. От неорганических они отличаются большей интенсивностью окраски, разнообразием и чистотой тонов, но меньшей свето-, атмосферо- и химической стойкостью. Наибольшее распространение получили азопигменты, фталоцианиновые и полициклические пигменты.

Азопигменты имеют непрерывную гамму цветов от зеленовато-желтого до бордо. Они устойчивы к действию щелочей.

Фталоцианиновые пигменты имеют синий, голубой и зеленый цвета. Это одна из самых устойчивых к ультрафиолетовому излучению, нагреву и химическим воздействиям группа органических пигментов, используемых для строительных целей

Наполнители – минеральные порошки, нерастворимые в связующем, более дешевые и доступные вещества. Их используют для экономии дорогостоящих пигментов, а также для улучшения малярно-технических и эксплуатационных свойств покрытий. В большом количестве их используют в шпатлевках. В зависимости от способа получения различают наполнители:

природно-дисперсные наполнители: каолин, мел, бентонит, диатомит;

механически диспергированные: асбест хризотиловый пылеватый, барит, тальк, слюда, мусковит, гипс;

синтетические: аэросил; белая сажа; бланфикс – синтетический барит; окись и гидроокись алюминия и др.

Совместное применение пигментов и наполнителей с частицами разной формы и размера позволяет получить более плотную упаковку, благодаря чему уменьшается расход связующего и, как следствие, повышается атмосферостойкость и твердость пленки. Так, у красок на титановых белилах (ТiO2) атмосферостойкость покрытия резко возрастает при введении 25% слюды или 35...50% талька (от массы ТiO2).

Наполнители с высокой маслоемкостью (аэросил, каолин, мел и т. п.) снижают блеск эмалей, делая поверхность матовой. С помощью подбора наполнителей могут быть решены и другие задачи.

**16.3 Лаки и краски**

Лаки – растворы пленкообразующих веществ в органических растворителях, образующих твердые прозрачные пленки, прочно удерживающиеся на подложке.

Лаки можно разделить на две группы:

высыхающие, образующие растворимые пленки;

твердеющие, образующие нерастворимые пленки. К высыхающим лакам относятся шеллачные, битумные, нитроцеллюлозные.

Шеллачные – классические мебельные лаки, получаемые растворением природной смолы шеллака в спирте. Водостойкость этих лаков низкая.

Битумные лаки получают растворением битумов, модифицированных канифолью (для повышения адгезионных свойств), в сольвенте или уайт-спирите. Битумные.лаки характеризуются хорошей атмосферостойкостью, водо- и кислотостойкостью, электроизоляционными свойствами. Цвет лаковой пленки – темно-коричневый; в толстых слоях – черный. Применяют битумные лаки для антикоррозионных покрытий металлоконструкций.

Нитроцеллюлозные лаки – растворы нитроцеллюлозы (коллоксилина) в смеси растворителей (ацетон + сложный эфир + ароматический растворитель). Нитролаки быстро высыхают (15...30мин) при комнатной температуре. Водостойкость лаков не очень высока, но они устойчивы к бензину и минеральным маслам. При совмещении нитроцеллюлозы с алкидными смолами получают лак твердеющего типа с повышенной водостойкостью. Нитролаки вытесняются лаками на основе синтетических полимеров.

К твердеющим лакам, относятся все лаки на основе реакционноспособных олигомеров (смол): алкидных, полиуретановых, полиэфирных, эпоксидных и т. п.

Алкидные лаки– самый распространенный вид лаков, используемый в основном для получения эмалевых красок. Алкидные лаки твердеют необратимо за счет сшивки кислородом воздуха. Отверждение длится в течение 24...48 ч при 18...20˚С.

Мочевино- и меламиноалкидные лакидают стойкие и твердые пленки при горячей сушке или при введении отвердителей. Применяют их для покрытия по металлу и древесине и для получения эмалей.

Эпоксидные лаки– двухкомпонентные материалы, состоящие из эпоксидного олигомера, разжиженного растворителем и аминного отвердителя. После смешивания компонентов лак твердеет через 6...12 часов. Покрытия из эпоксидных лаков характеризуются высокой химической стойкостью, твердостью и водонепроницаемостью. В твердом состоянии эпоксидные лаки биологически инертны.

Полиуретановые лакисостоят из реакционноспособного олигомера и растворителя. Отверждение этих лаков идет за счет испарения растворителя и последующей сшивки молекул олигомера влагой воздуха. Эти лаки отличаются очень высокими физико-механическими показателями и химической стойкостью.

Краски на минеральных связующих. Известковые краски– простейший и самый дешевый вид красок, в котором пленкообразующий компонент, наполнитель и часто единственный пигмент – одно вещество – гашеная известь. Для приготовления известковой краски берут 1масс.ч. извести и 2 масс.ч. воды, перемешивают и процеживают сквозь мелкое сито; краска готова. Для улучшения укрывистости добавляют 0,3...0,6 масс.ч. мела, а для придания желаемого оттенка – щелочестойкий пигмент.

Известковые краски не водостойки. Их применяют для наружной окраски кирпичных, бетонных и оштукатуренных стен. Срок их службы невелик (1...3 года), но из-за низкой стоимости и простоты применения их использование рационально. Для повышения долговечности рекомендуется эмульгировать в краску олифу (около 5% от массы извести). Фреска (итал. fresco – свежий) – роспись водными суспензиями пигментов (с небольшим количеством животного клея или яичного белка) по свежеуложенной известковой штукатурке. При этом пигмент внедряется в верхний слой известкового раствора и после карбонизации последнего прочно закрепляется на поверхности штукатурки. Долговечность фресок общеизвестна благодаря старинным росписям, сохранившимся до нашего времени.

Силикатные краскиполучают, используя в качестве вяжущего жидкое калийное стекло – раствор К2О · nSiO2 в воде. Жидкое натриевое стекло для красок не применяется, так как оно дает выцветы. Характер связующего требует от пигментов высокой щелочестойкости.

Силикатные краски выпускают в виде сухой пигментной смеси, в которой добавляют необходимое количество жидкого калийного стекла. Примерный состав силикатной краски (в масс.ч.): сухая пигментная смесь – 1; раствор калийного стекла плотностью 1,15 г/см3 - 1,5.

После смешивания копонентов краску необходимо сразу же использовать.

Силикатные краски образуют прочное, атмосферостойкое покрытие, «сросшееся» с подложкой, так как со многими силикатными материалами (например, с бетоном, кирпичом) образуют прочные воздухо- и паропроницаемые покрытия. На каменных материалах и древесине они могут давать долговечные покрытия Эти краски не рекомендуются применять для металлоконструкций.

Водорастворимые клеевые краскипредставляют собой суспензии пигментов и наполнителей в водных растворах органических клеев (казеина, животньгх клеев, эфиров целлюлозы, поливинилового спирта и др.). Клеевые краски – один из самых старых видов красок.

Благодаря паро- и газопроницаемости такие покрытия обеспечивают влаго- и газообмен в помещении, т. е. создают нормальные условия обитания в нем. Эти же свойства обеспечивают долговечность такой окраски. Для фасадов клеевые краски практически не применяют.

Масляные краски.К этой группе красок относят краски, в которых связующим служат олифы. В зависимости от типа использованной олифы краски могут быть для внутренних и наружных работ.

Производят краски густотертые – пигмент, перетертый с небольшим количеством олифы и готовые к употреблению (жидкотертые). Густотертые краски доводят до малярной консистенции, количество олифы 20...40% от массы густотертой краски.

Олифа в масляных красках играет также роль разбавителя, т.е. регулятора реологических свойств краски. Масляные краски на воздухе не высыхают, а твердеют в результате взаимодействия олифы с кислородом воздуха. Ускоряют твердение олифы с помощью веществ-сиккативов. Образующаяся пленка масляной краски гладкая и блестящая, стойкая к воде и моющим средствам, водо- и паронепроницаема.

Расход масляной краски зависит от укрывистости пигмента. Так, укрывистость готовой к употреблению охры – 180г/м2, а железного сурика – всего35 г/м2.

Масляные краски применяют для защиты стальных конструкций от коррозии, для предохранения деревянных конструкций от увлажнения..

Эмали – краски, получаемые введением пигментов и наполнителей в лаки. Четкой границы между масляными красками и эмалями нет.

Глифталевые краски (марка ГФ) являются промежуточным звеном между масляными красками и эмалями. Глифталевое связующее представляет собой полимер глицерина и фталевого ангидрида, модифицированный ненасыщенными растительными маслами. Глифталевые краски с успехом заменяют масляные для наружной и внутренней отделки.

Пентафталевые краски (марка ПФ) аналогичны глифталевым, но при синтезе связующего вместо глицерина используют пентаэритрит. Свойства и области применения пентафталевых красок аналогичны глифталевым.

Нитроцеллюлозные эмали (марки НЦ) – быстросохнущие краски, применяемые для окраски металлоконструкций, реже дерева.

Нитроглифталевые эмали (марка НГ) – краски высокого качества, объединившие в себе достоинства глифталевых и нитроцеллюлозных красок.

Перхлорвиниловые краски (марка ПХВ) получают растворением перхлорвинилового полимера в органических растворителях и введением в образовавшийся лак пигментов. Эти краски применяют для наружных работ по штукатурке, бетону, кирпичу при температуре до –16° С. Перхлорвиниловые краски дают насыщенные тона, при этом сохраняется фактура поверхности окрашиваемого материала. Высокая атмосферостойкость делает окраску долговечной (они служат 10...15 лет). Окрашенные фасады можно мыть водой с моющими средствами.

Перхлорвиниловые покрытия практически непроницаемы по отношению к капельножидкой воде, но, в то же время, пропускают водяные пары. Что способствует долговечности красочного слоя.

Вододисперсионные краски , в которые кроме пленкообразующего полимера и пигмента входят пластификаторы, эмульгаторы (соли жирных кислот, поливиниловый спирт и т. п.), диспергаторы пигментов и наполнителей, загустители (водорастворимые эфиры целлюлозы), структурирующие добавки (бентонит и т. п.), консерванты, пеногасители и др.В вододисперсионных красках доля пигмента и наполнителя по отношению к пленкообразующему примерно в 1,5 раза ниже, чем в эмалях (т.е. смачиваемость водой), отсутствие водорастворимых примесей и др.

Вододисперсионные краски наносят на поверхность распылением, валиком или кистью.

Использовать вододисперсионные краски можно при температурах не ниже 5 °С.

Для приготовления вододисперсионных красок используют пленкообразующие трех типов:

сополимеры акрилатов – полиакрилатные краски

сополимеры на основе винилацетата – поливинилацетатные краски;

сополимеры стирола с бутадиеном – бутадиенстирольные краски.

В меньшей степени используются дисперсии на основе сополимеров винилхлорида, алкидных и эпоксидных смол. Наиболее перспективны полиакрилатные краски, используемые как, для внутренних, так и для наружных работ. Вододисперсионные краски нельзя использовать для окраски металлоконструкций с целью защиты от коррозии, так как из-за паропроницаемости пленки из этих красок коррозия возникнет неизбежно.

Порошковые краски– тонкодисперсные пигментированные композиции на основе полимеров для получения защитно-декоративных покрытий методом высокотемпературного напыления. В качестве пленкообразующего компонента применяют термопластичные полимеры (полиакрилаты, насыщенные полиэфиры, ПВХ и др.) и термореактивные олигомеры (полиэпоксиды, полиуретаны и др.).

**16.4 Грунтовки и шпатлевки**

Грунтовка – материал, образующий нижний слой лакокрасочного покрытия и модифицирующий поверхность подложки с целью обеспечения прочного сцепления лакокрасочного покрытия с подложкой. По виду связующего грунтовки делятся на: клеевые, масляные и синтетические (алкидные, акрилатные, полиэфирные и т. п.). Для вододисперсионных красок применяют вододисперсионные грунтовки, часто в виде разбавленной водой дисперсии полимера. Обычно грунтовки менее вязкие, чем краски и эмали; содержание пигмента в них 50...80% от массы связующего (в красках 100...120%).

В грунтовках по металлу используют пигменты и наполнители, а также специальные добавки, предотвращающие коррозию. Например, фосфатирующие грунтовки и грунтовки-преобразователи ржавчины. Под окраску водорастворимыми красками (например, клеевыми) оштукатуренные и бетонные поверхности обрабатывают специальными грунтовками на основе железного купороса, алюмокалиевых квасцов и т. п. Такие грунтовки антисептирут подложку и уплотняют ее, закрывая поры, и предохраняя красочный слой от появления выцветов. С этой же целью возможно грунтование олифой или жидкой масляной краской.

Шпатлевки – пастообразные лакокрасочные материалы, применяемые для выравнивания поверхности перед нанесением на нее красок. Пигмент в них не обязателен. Количество минеральной части по отношению к связующему в шпатлевках 200...300%. Используют шпатлевки с различным связующим: лаковые, масляные, клеевые и вододисперсионные.

Вязкость шпатлевок значительно выше, чем красок. Они наносятся шпателем тонким слоем (до 3,0 мм) и после высыхания или затвердевания выравниваются абразивным материалом (шкуркой, куском пемзы). Разбавленные растворителем шпатлевки можно наносить распылением. В случае больших неровностей шпатлевка наносится несколько раз.