Лакокрасочные материалы. Общие понятия.

Лакокрасочные материалы (ЛКМ) - это многокомпонентные составы (жидкие, пастообразные или порошкообразные), которые при нанесении тонким слоем на твердую подложку высыхают с образованием лакокрасочного покрытия с заданными свойствами.

Все лакокрасочные материалы являются дисперсными системами.

Дисперсная система - это система, состоящая из двух или более фаз, одна из которых- дисперсная фаза - распределена в другой фазе - дисперсионной среде - в виде мелких твердых частиц, капель или пузырьков.

Дисперсность - степень раздробленности вещества на частицы. Чем меньше частицы, тем выше дисперсность.

К дисперсным системам относятся:

Суспензии - системы, в которых частицы твердой фазы распределены в жидкой среде во взвешенном состоянии. Суспензиями являются готовые краски, эмали, шпатлевки.

Эмульсии - системы, в которых мельчайшие капельки жидкой фазы распределены в жидкой среде. Примером эмульсии может служить молоко.

Латекс синтетический - водная дисперсия синтетических полимеров, выступает в роли связующего (пленкообразующего) вещества при производстве ЛКМ на водной основе.

По составу и назначению ЛКМ подразделяют на лаки, грунтовки, шпатлевки, краски (в том числе эмали).

Лак - раствор пленкообразующих веществ в воде или органических растворителях, может содержать растворимые красители, сиккативы, пластификаторы, отвердители, матирующие вещества и образует после высыхания твердую, прозрачную, однородную пленку, прочно сцепленную с поверхностью. Лаки придают поверхности декоративный вид и создают защитные покрытия.

Грунтовка (грунт) - суспензия пигмента или смеси пигментов и наполнителей в связующем веществе. Образует после высыхания однородную непрозрачную пленку с хорошей адгезией к подложке ( адгезия- прилипание, сцепление). Грунтовки образуют нижние слои покрытий, создавая надежное сцепление верхних слоев покрытия с окрашиваемой поверхностью. Кроме того, они защищают металл от коррозии, выделяют структуру древесины, закрывают поры материала, выравнивают и создают однородную поверхность перед окраской.

Шпатлевка - густая вязкая масса, состоящая из пигментов, наполнителей или их смеси в связующем веществе с введением добавок или без них, для выравнивания шероховатых, пористых и волнистых поверхностей перед их окраской. Содержание наполнителей и пигментов в шпатлевке в несколько раз превышает количество пленкообразующего.

Краски - однородные суспензии пигментов или их смеси с наполнителями в связующем веществе, образующие после высыхания однородную непрозрачную твердую окрашенную пленку. Основой воднодисперсионных красок являются синтетические латексы (иногда такие краски называют латексными), водные эмульсии алкидных смол и др. Могут также содержать эмульгаторы, диспергаторы, сиккативы, пеногасители и другие аддитивы (добавки).

Эмаль - суспензия высокодисперсного пигмента или смеси его с наполнителями в связующем, образующая после высыхания однородную непрозрачную твердую окрашенную пленку. В остальном эмаль похожа на краску.

**Водоразбавляемые лакокрасочные материалы**

Из всего обширного спектра лакокрасочных материалов особую нишу занимают водоразбавляемые ЛКМ.

Водоразбавляемые ЛКМ, в зависимости от состояния полимерного связующего, подразделяются на воднодисперсионные и водорастворимые.

Воднодисперсионные (водоэмульсионные) ЛКМ представляют собой суспензии пигментов и наполнителей в водных дисперсиях пленкообразующих веществ типа синтетических полимеров с добавкой эмульгаторов, диспергаторов и других вспомогательных веществ. ЛКМ этого типа присвоен начальный индекс "ВД" при обозначении марок, например: краска ВД-ВА-17 или краска ВД-КЧ-26.

По типу связующего (пленкообразующего) вещества воднодисперсионные краски подразделяются на:

> сополимеровинилацетатные (ВС) - на основе водных дисперсий сополимеров винилацетата с дибутилмалеинатом или этиленом;

> поливинилацетатные (ВА) - на основе поливинилацетатной дисперсии;

> бутадиен-стирольные (КЧ) - на основе латексов, представляющих собой сополимер бутадиена со стиролом;

> полиакриловые (АК) - на основе сополимерной акриловой дисперсии и др.

По назначению воднодисперсионные краски подразделяют на краски для наружных работ, краски для внутренних работ и краски целевого назначения. При обозначении марок для каждой из этих групп принята в качестве первой цифры соответственно 1, 2 и 5, например, краска ВД-ВА-17, ВД-КЧ-26, ВД-ВА-524.

Применение водоразбавляемых ЛКМ является одним из наиболее перспективных направлений в производстве лакокрасочных покрытий. Это обуславливается следующими преимуществами этих материалов:

> применение в качестве разбавителя воды взамен токсичных и огнеопасных растворителей дает значительную экономию, уменьшает пожароопасность при покраске, улучшает санитарногигиенические условия труда как при производстве, так и при применении ЛКМ;

> легкость нанесения (кистью, краскораспылителем, валиком) и быстрое высыхание покрытий;

> возможность получения покрытий на влажных поверхностях и при повышенной влажности воздуха;

> меньшая трудоемкость отмывки оборудования и инструмента от неотвержденной краски;

> высокая адгезия красок к таким пористым поверхностям, как штукатурка, бетон, кирпич и т.п., позволяющая перекрашивать их без специальной подготовки;

> низкая стоимость красок.

Вместе с тем водоразбавляемые ЛКМ не лишены недостатков, из которых следует отметить:

> слабую стабильность и неморозостойкость значительной части воднодисперсионных красок;

> более узкий температурный режим для отверждения;

> необходимость специальной подготовки металлической поверхности под окраску;

Из лакокрасочных материалов воднодисперсионного типа наилучшими являются краски на основе акриловых латексов. Они имеют по сравнению с поливинилацетатными, сополимеровинилацетатными и бутадиенстирольными красками существенные преимущества - они образуют покрытия, обладающие повышенной атмосферостойкостью, водостойкостью, высокой стойкостью к старению и действию щелочей. Применяются в строительстве для наружных и внутренних покрытий по пористым материалам (штукатурка и т.п.) и загрунтованным металлическим поверхностям, устойчивы к замораживанию до - 40°С и оттаиванию. Значительное применение, особенно для внутренних работ, получили ЛКМ на основе сополимеров стирола с бутадиеном. Однако эти краски не рекомендуются для помещений с повышенной влажностью.

**Состав лакокрасочных материалов**

Связующие (пленкообразующие) вещества -жидкие или доведенные до жидкого состояния твердые материалы ( в основном синтетические полимеры и смолы), которые после высыхания связывают между собой частицы пигментов и наполнителей и образуют пленку, прочно сцепляющуюся с окрашиваемой поверхностью.

Пленкообразующие вещества ответственны за создание пленки, адгезию ее к поверхности окрашиваемого предмета, удерживание внутри слоя покрытия частиц пигмента и наполнителя. Помимо этого, хорошее пленкообразующее вещество обеспечивает покрытию водонепроницаемость, но в то же время позволяет ему "дышать", препятствует размножению микроорганизмов, не являясь ядовитым для человека, задерживает ультрафиолетовые лучи и т д.

Пигменты - сухие красящие вещества, неорганические или органические, природные или искусственные, диспергируемые в пленкообразующих веществах для придания краскам, эмалям, грунтовкам, шпатлевкам цвета и непрозрачности. Пигмент сообщает лакокрасочному покрытию определенные механические свойства, устойчивость к действию воды, света и атмосферных влияний. Наиболее широкое распространение в лакокрасочной промышленности получили неорганические пигменты, такие как диоксид титана, сурик железный, охра и др.

Органические пигменты применяют в меньшем объеме, к ним относятся пигмент алый, фталоцианиновый голубой и зеленый.

Наполнители - неорганические природные или синтетические вещества, применяемые для улучшения малярно-технических и эксплуатационных свойств покрытий и экономии пигментов. Природные неорганические наполнители получают путем измельчения, обогащения, термической обработки горных пород и минералов. Синтетические неорганические наполнители получают в результате химических реакций по специальной технологии. Наполнители - порошки с низкой красящей способностью, они придают материалам прочность, атмосферостойкость и др. свойства. Наполнителями служат мел, каолин, микромрамор, слюда, тальк, химически осажденный мел и др.

Растворители - летучие жидкости, применяемые для растворения пленкообразующих веществ, а также для разбавления лакокрасочных материалов до рабочей вязкости перед нанесением на окрашиваемую поверхность. К ним относятся вода, уайт-спирит, ацетон, ксилол, спирт, и др.

Аддитивы - компоненты, которые ускоряют такие процессы, как диспергирование пигментов, смачивание подложки, устранение поверхностных дефектов, отверждение и многие другие на стадиях изготовления, транспортирования, хранения красок и формирования покрытия. Аддитивы также называют "технологическими добавками", "функциональными добавками" и т.д. К аддитивам относят диспергаторы, эмульгаторы, сиккативы, пеногасители и др.

**Лакокрасочные покрытия**

Основное назначение лакокрасочных покрытий - защита поверхности и ее декоративная отделка.

Системой покрытия называют сочетание слоев последовательно нанесенных ЛКМ различного целевого назначения (покрывных, грунтовочных, промежуточных слоев). Свойства комплексных покрытий зависят как от качества ЛКМ, так и от их сочетаемости.

Путем соответствующей подготовки поверхности, выбора грунтовок, шпатлевок и покрывных ЛКМ можно варьировать эксплуатационные свойства покрытий и их долговечность. Сначала выбирается покрывной материал, пригодный для заданных условий эксплуатации, а затем выбирается грунтовка, имеющая хорошую адгезию к окрашиваемой поверхности и сочетающаяся с покрывным материалом для заданных условий эксплуатации.

Общая структура лакокрасочного покрытия с использованием только лакокрасочных материалов приведена на рис. 1.

Рис. 1. Схема защитного покрытия на основе лакокрасочных материалов.

1. Защищаемая поверхность (металл, дерево, бетон и др.)

2. Грунтовочный слой;

3. Шпатлевочный слой. При окрашивании пористых материалов ( древесины, бетона и т.д. ) может наноситься первым без грунтовочного слоя;

4. Защитно-декоративный слой краски, эмали или лака.

Основные требования к защитным покрытиям - высокая адгезия к подложке, газо- и водопроницаемость, механическая прочность, износостойкость и стойкость к условиям эксплуатации (атмосферо-химостойкость и др.).

Покрытия могут быть прозрачными и непрозрачными (укрывистыми); прозрачные получают при нанесении лаков, укрывистые - при нанесении грунтовок, шпатлевок, красок и эмалей.

Общая толщина покрытия в случае использования традиционных лакокрасочных материалов составляет обычно 60-100 мкм, иногда - до 300 -350 мкм. В случае применения шпатлевок, герметиков или композиционных материалов толщина слоя лежит в пределах 500 - 2000 мкм и более.

Необходимость нанесения лакокрасочных материалов несколькими слоями обусловлена во многих случаях невозможностью получить покрытия с хорошими защитными свойствами, т.к. при нанесении одного утолщенного слоя затрудняется испарение растворителя и другие процессы пленкообразования и может получиться покрытие с подтеками и наплывами. Слоем толщиной более 350 мкм могут быть нанесены густые шпатлевки, тиксотропные лаки и эмали, а также материалы, содержащие реакционноспособные растворители, например полиэфирные лаки и эмали.

Верхние слои покрытия сообщают поверхности нужные декоративные свойства, укрывистость и стойкость к действиям внешней среды. Для нанесения покрывных слоев используют главным образом эмали и краски. На верхний покрывной слой иногда наносят слой лака, придающего покрытию блеск или матовость.

Между грунтовочными и покрывными при необходимости наносят промежуточные слои различного назначения, например, шпатлевочные для выравнивания поверхности и заделки сварных и заклепочных швов, для предотвращения набухания грунтовочного или другого ранее нанесенного слоя в растворителе, содержащемся в покрывной краске. В зависимости от типа материала операции нанесения отдельных слоев называются соответственно грунтованием, шпатлеванием, окрашиванием или лакированием.

**Основные стадии и методы нанесения**

Подготовка поверхности

Подготовка поверхности перед окрашиванием имеет большое значение для получения высококачественного покрытия и обеспечения длительности его службы. Подготовка поверхности заключается в очистке от продуктов коррозии, старой краски, жировых и других загрязнений. Способы подготовки поверхности подразделяются на две основные группы: механические и химические.

К механическим способам очистки относятся: очистка с помощью инструмента (щетки, шлифовальные машинки), очистка при помощи песка, дроби, смеси песка и воды. Применяя эти способы можно получить хорошо очищенную поверхность с равномерной шероховатостью, которая способствует наилучшей адгезии лакокрасочной пленки.

К химическим способам очистки поверхности прежде всего относится обезжиривание поверхности, которое производится с помощью щелочных моющих составов или с помощью активных растворителей (смывок) в зависимости от типа загрязнения.

При обновлении лакокрасочного покрытия необходимо его тщательно осмотреть. Если старое лакокрасочное покрытие прочно держится на поверхности в виде сплошного слоя, его следует вымыть теплой водой с моющими средствами и высушить. Если же покрытие держится непрочно, его необходимо полностью удалить.

Грунтование

Первой операцией после подготовки поверхности является грунтование. Это одна из наиболее важных и ответственных операций, так как первый грунтовочный слой служит основой для всего покрытия. Основное назначение грунта - создание прочной связи между окрашиваемой поверхностью и последующими лакокрасочными слоями, а также обеспечение высокой защитной способности покрытия. Грунтование следует производить сразу же после окончания работ по подготовке поверхности. Грунтовку можно наносить кистью, краскораспылителем или другим способом. Слой грунта должен быть тонким по сравнению с внешними слоями краски. Сушку грунта следует проводить в соответствии с режимом, предусмотренным технологией.

Шпатлевание

Эта операция нужна для выравнивания поверхностей. Толстые и недостаточно эластичные слои шпатлевки при эксплуатации могут растрескаться, в результате будут понижены защитные свойства покрытия. Поэтому шпатлевку следует наносить тонким слоем. Каждый слой шпатлевки необходимо хорошо высушить. Число слоев не должно быть больше трех. Рекомендуемая толщина шпатлевочного слоя не более 3 мм.

Шлифование

Зашпатлеванная поверхность после высыхания имеет неровности и шероховатости. Для удаления неровностей, соринок и сглаживания шероховатостей применяется шлифование. В процессе шлифования обрабатываемая поверхность подвергается воздействию множества мельчайших абразивных зерен, вследствие чего образуются риски и она становится матовой. При этом значительно улучшается адгезия между слоями покрытия. Для шлифовки применяется абразивная шкурка на бумажной и тканевой основе. Зернистость (номер) шкурки для шлифования выбирается в зависимости от вида обрабатываемого покрытия.

Окрашивание

Эмали, краски, лаки наносят на загрунтованную поверхность при помощи краскораспылителя, валика, кисти или другими способами.

Если рассмотреть влияние предыдущего покрытия на качество последующего, то здесь действует правило: "подобное к подобному".

Однако возможно наносить друг на друга материалы различной химической природы.

Методы нанесения лакокрасочных покрытий

Первым и простейшим методом нанесения краски является кисть. К сожалению, кисть, кроме бесспорных достоинств, имеет много недостатков, прежде всего небольшую скорость окраски (около 10м2/час).

Использование валика вместо кисти позволяет в значительной степени повысить скорость окраски, в частности больших и плоских поверхностей, но с его помощью трудно или даже невозможно производить окраску быстросохнущими лаками или материалами, имеющими высокую условную вязкость.

Первый шаг на пути заметного увеличения скорости окраски и улучшения декоративных свойств лакокрасочных покрытий сделан при создании пневматического распылителя жидкостей.

Практически во всех пистолетах для пневматического распыления воздух, передвигаясь со скоростью около 30 м/сек, вызывает разрыв потока жидкости на капли диаметром 40-120 мкм, что позволяет красить со скоростью 30 м2/час. Однако в процессе применения пневматического распыления довольно быстро обнаружились негативные стороны: большие потери ЛКМ, увеличивающиеся с ростом скорости воздуха в пистолете, трудности при нанесении высоковязких материалов, высокая испаряемость органических растворителей.

Необходимость ограничения испарения органических растворителей в атмосферу, диктуемая современным законодательством по охране окружающей среды, способствовала интенсификации поисков новых путей окраски. Для нанесения высоковязких красок большое развитие получила гидродинамическая технология окраски - безвоздушное распыление. Окраска методом безвоздушного распыления - сложный процесс, требующий высокой квалификации оператора. Эта технология отличается от пневматического распыления, где краска наносится полосами, которые только в небольшой степени перекрывают друг друга. При безвоздушном распылении необходимо крестообразное ведение пистолета. Высокая производительность гидродинамической окраски (200-400 м2\час) эффективна при окрашивании больших поверхностей (например, бортов или палуб судов), но неудобна для окраски небольших элементов или при необходимости частой смены окрашиваемых поверхностей.

**Основные свойства лакокрасочных материалов и покрытий на их основе**

Степень перетира

Частички наполнителей или пигментов, входящие в краски, эмали, грунтовки и шпатлевки отличаются своими размерами. Наименьший размер частички имеют в составе эмали (5-10 мкм) и наибольший размер в шпатлевках (40-60 мкм и более). Уменьшение размера частичек происходит в процессе перетира наполнителей в мельницах различного устройства (краскотерки, шаровые, бисерные).

Время и степень высыхания покрытия

За время высыхания принимают время, за которое покрытие определенной толщины с нанесенное на пластинку, достигает необходимой степени высыхания при заданных условиях сушки.

Степень высыхания характеризует состояние поверхности покрытия при определенной температуре и продолжительности сушки в стандартных условиях испытания:

> высыхание от пыли - момент, когда на поверхности покрытия образуется тончайшая поверхностная пленка;

> практическое высыхание - пленка утрачивает липкость и изделие с лакокрасочным покрытием может подвергаться дальнейшим операциям;

> полное высыхание - окончание формирования покрытия на окрашенной поверхности.

Условная вязкость

При выборе способа нанесения покрытия определяющее значение имеет условная вязкость лакокрасочного материала. Условной вязкостью называют время непрерывного истечения в секундах определенного объема материала через сопло определенного размера.

Укрывистость - важнейший технологический показатель, характеризующий расход лакокрасочного материала на 1 м2 окрашиваемой поверхности. Значение этого показателя определяет равномерность нанесения слоя лакокрасочного материала, что обуславливает его экономическую эффективность. Укрывистость зависит от оптических свойств пигмента, его дисперсности и объемной концентрации в связующем. Существенное влияние на укрывистость оказывают также химический состав, цвет и физико-химические свойства связующего, тип растворителя и др.

Однако, главным образом, укрывистость обусловлена оптическими явлениями, протекающими в пленке.

Твердость - сопротивление, оказываемое покрытием при проникновении в него другого тела. Твердость пленки - одно из важнейших механических свойств лакокрасочного покрытия характеризующее прочность поверхности.

Прочность покрытия на изгиб косвенно характеризует его эластичность, т.е. свойство, обратное хрупкости.

Адгезия - способность лакокрасочных покрытий к прилипанию или прочному сцеплению с окрашиваемой поверхностью. От величины адгезии зависят механические и защитные свойства покрытий.

Водостойкость - способность лакокрасочного покрытия выдерживать длительное воздействие пресной или морской воды.

Атмосферостойкость - способность лакокрасочного покрытия сохранять в течение продолжительного времени свои защитные и декоративные свойства в атмосферных условиях. Срок службы зависит от климатических и специфических условий местности. К видам разрушений, связанным с потерей декоративных свойств лакокрасочных покрытий относятся: потеря блеска, изменение цвета, белесоватость, грязеудержание и др.