**ВВЕДЕНИЕ**

Целью отделки окрасочными и пленочными материалами является придание поверхности столярных изделий хорошего, заводского вида и защита их от разрушения под воздействием внешней среды. В зависимости от условий эксплуатации и назначения изделий применяются защитные, либо декоративные покрытия. Отделка подразделяется на прозрачную (при которой видна поверхность подложки) и непрозрачную. Частным случаем непрозрачной отделки является имитационная, при которой на отделываемой поверхности или покрытии воспроизводятся текстура и разных цветов, а также различные рисунки.

**Требования к защитно-декоративным свойствам покрытий**

Окрасочная пленка покрытий столярно-строительных изделий, эксплуатирующихся в атмосферных условиях, должна обладать прежде всего водо- и влагопроницаемостью, предотвращающими влажностные деформации изделий при изменении влажности окружающей среды. Долговечность покрытий, т. е. их способность сохранять заданные свойства, зависит от их стойкости к ультрафиолетовому излучению, адгезии к древесине и от ряда других факторов. Требования к отделке столярно-строительных изделий определяются нормативно-технической документацией на изделия, а также ГОСТ 24404.

Оптимальная толщина лакокрасочных покрытий на изделиях из древесины должна быть не менее 60-80 мкм. Поскольку введение антисептика в окрасочный состав не предохраняет древесные материалы от поражения грибками при проникании влаги через дефектные места покрытия (или при высокой проницаемости окрасочной пленки), необходимо антисептирование поверхности самого изделия. Шероховатость лицевых поверхностей в изделиях под непрозрачную отделку должна быть не более (Rm max) 200 мм для лицевых поверхностей и 320 мм для нелицевых; под прозрачную отделку Rm max) - 60-80 мкм.

**Подготовка поверхности**

К подготовке поверхности относятся отбеливание, крашение, порозаполнение, шпатлевание и грунтование.

**Крашение** - это придание столярному изделию новой окраски или равномерного цветового фона с сохранением ею текстуры при помощи различных красителей, пигментов и протрав. Наиболее распространено поверхностное крашение, при котором используют в основном водорастворимые синтетические красители для дерева от ¦ 1 до 16. Концентрация растворов 2-5%.

**Порозаполнение** - обработка поверхности кольцесосудистых пород древесины вязкими порозаполняющими составами.

**Шпатлевание** - (местное и сплошное) выполняется для выравнивания поверхности древесины и маскировки вмятин, царапин, трещин и т.п. Консистенция большинства шпатлевок рассчитана на нанесение их шпателем. Для лучшего заполнения неровностей подложки сухой остаток шпатлевок должен быть выше, чем грунтов. При шпатлевании изделий, особенно эксплуатируемых в атмосферных условиях, необходимо избегать толстых слоев шпатлевок (более 0,3-0,5 мм), так как в процессе эксплуатации возможны усадка и растрескивание шпатлевки и, как следствие, разрушение покрытия. Нанесение красителей, порозаполнителей и шпатлевок производится вручную, распылением, на вальцевых и вальцоворакельных станках МШ1.03, ШПЩ-2. Крашение и порозаполнение применяются, как правило, при отделке мебели.

**Грунтование** древесины и древесных материалов осуществляется для улучшения сцепления (адгезии) лакового (окрасочного) покрывного слоя с подложкой; снижения расхода более дорогого покрывного окрасочного состава; изоляции воздуха, влаги и смол в древесной подложке, выделение которых при нанесении, сушке и эксплуатации окрасочного слоя может привести к его разрушению; повышения токопроводности поверхности древесных материалов при окраске в электрополе высокого напряжения. Грунтовку можно наносить любым механизированным методом.

Грунтовочные составы отличаются от эмалей и красок повышенным содержанием пигмента (наполнителя) и, как правило, природой пленкообразователя.

В связи с отсутствием грунтовочных составов белого цвета при отделке столярно-строительных изделий в качестве грунтовок используются эмали или краски, а также допускается использование олифы

**Отделка распылением**

Отделка распылением заключается в раздроблении окрасочных составов сжатым воздухом (пневматическое распыление) или путем воздействия высокого давления (более 40 кг/см2) на лакокрасочный материал (безвоздушное или гидравлическое распыление). В последнем случае распыление достигается за счет превращения потенциальной энергии краски, находящейся под давлением, в кинематическую во время выхода в атмосферу. При обоих методах нанесения возможен предварительный нагрев окрасочного состава, позволяющий применять краски повышенной вязкости (100 и более по ВЗ-246). Для подогрева окрасочных составов при пневматическом распылении применяются аппараты УГО-2М, УГО-4М, УГО-5. Установки безвоздушного распыления выпускаются двух вариантов: с подогревом - УБР-2, УБР-2Э, УБР-3, УБРП-1; без подогрева - У БРХ-1, УБРХ-1М.

Преимуществом безвоздушного распыления по сравнению с пневматическим является снижение потерь краски на туманообразование, сокращение расхода растворителей (на 25-30%), повышение производительности труда.

При пневматическом распылении в зависимости от места смешения лакокрасочного материала с воздухом различают краскораспылители с головками внешнего (типа КРУ, КРП, ЗИЛ) и внутреннего (модели 0-45, 0-37А, С2592, С2512 и др.) смешения (см. рисунок).

По способу управления краскораспылители подразделяются на ручные и автоматические, последние используются на автоматизированных линиях окраски.

Давление на краску в красконагнетательном баке для различных распылителей колеблется от 0,4 до 3 кгс/см2, максимальное давление воздуха в распылителе - от 2 до б кгс/см2. Максимальная условная производительность 15 - 600 м2/ч. Вязкость краски: без подогрева 20 -40 с, с подогревом 80 - 350 с по ВЗ-246.

Метод распыления пригоден для нанесения всех однокомпонентных окрасочных составов (в том числе и водно-дисперсионных красок), а также двухкомпонентных лакокрасочных материалов, жизнеспособность которых после смешения с отвердителями составляет не менее 4-6 ч. Окраска распылением производится в распылительных камерах с боковым или нижним отсосом воздуха.

**Окраска в электрическом поле высокого напряжения**

Для окраски этим методом между электродами, одним из которых является заземленное окрашиваемое изделие (анод), а другим - коронирующие электроды (катоды), создается постоянное электрическое поле высокого напряжения. Контакт окрашиваемого изделия с заземленным конвейером обеспечивается металлическими подвесками. Частицы лакокрасочного материала, получившие отрицательный заряд, движутся по силовым линиям электрического поля и осаждаются на заземленном изделии. По типу аппаратуры и физической сущности процессов способы электроокраски подразделяются на пневмоэлектрический (электрическое поле создается выносными электродными сетками, а распыление осуществляется сжатым воздухом); электромеханический (частицы краски заряжаются на кромке электростатического вращающегося распылителя); электростатический (окрасочный состав распыляется с коронирующей кромки только под действием электрического поля).

Первый способ характеризуется повышенным расходом лакокрасочного материала. Более экономичен электромеханический способ распыления: окрасочный состав по краскопроводу подводится к вращающейся головке распылительного устройства и под действием центробежных сил равномерно стекает с коронирующей кромки распылителя (см. рисунок); при этом частицы краски приобретают отрицательный заряд и за счет суммирования электростатических и механических сил перемещаются к изделию.

Для окраски изделий из древесных материалов применяются в основном чашечные распылители, формирующие более направленный по сравнению с грибковыми факел. Серьезным недостатком метода окраски в электрополе является непрокрашивание труднодоступных мест (углублений, экранированных участков деталей и т.п.). В какой-то мере это предотвращается применением дискового распылителя при расположении плоскости диска по нормали к окрашиваемой поверхности. В этом случае достигается наиболее полное совмещение направления центробежных сил и силовых линий электрополя. При использовании дисковых распылителей необходима петлеобразная конфигурация конвейера, обеспечивающая вращение окрашиваемых деталей вокруг диска.

Для окраски плоских деталей используются электростатические (щелевые) распылители. Применение этих распылителей для окраски древесины ограничивается нанесением лаков и слабопигментированных красок.

Электромеханические распылители имеют пневмо- или электропривод. Пневмопривод обладает большим пусковым моментом, но не обеспечивает стабильности оборотов. Этих недостатков лишен электропривод, что обусловило его преимущественное применение. В качестве источников высокого напряжения используется высоковольтное выпрямительное устройство В-140-5-2. Краска к распылителям подается дозирующими установками ДКХ-3.

Качество окраски изделий из древесины определяется подготовкой поверхности, шероховатость которой допускается в пределах Rm max=60-200 мкм по ГОСТ 7016. На поверхности не должно быть ворса, так как при электроокраске ворсинки поляризуются (образуется корона одноименного с частицами краски заряда) и препятствуют осаждению окрасочного состава на поверхности изделия. Опыт электроокраски древесины показывает, что наиболее важное значение при отделке этим способом имеет поверхностная влажность древесины (объемная влажность может не превышать 4%).

Для повышения поверхностной влажности (и, тем самым, токопроводности) изделия подвергаются обработке токопроводяшими составами. В большинстве случаев для этого применяется раствор алкамона ОС-2, ГОСТ 10106, в уайт-спирите.

Токопроводящий состав приготавливается на месте потребления путем растворения 7 мас. ч. алкамона в 93 мас. ч. уайт-спирита. Поверхность изделия должна быть покрыта слоем токопроводящего состава равномерно и без пропусков. Запыление слоя не допускается.

Лакокрасочные материалы для электроокраски должны иметь удельное объемное сопротивление 5-106 - 5-107 ом/см и диэлектрическую проницаемость 6-10. Удельное поверхностное сопротивление древесины после обработки токопроводящим составом должно быть 108-1010 ом.

**Отделка окунанием**

Применение метода окунания ограничивается формой и габаритами изделия, которые должны обеспечивать полное отекание избытка краски. При относительной простоте установок окунания и возможности механизации окраски этот метод не получил достаточного распространения вследствие неравномерности толщины покрытия, образования потеков на нижних кромках деталей, большого зеркала испарения растворителя (и связанной с этим пожароопасности процесса отделки). Лакокрасочные материалы для окраски окунанием должны содержать большой процент пленкообразующих веществ, обладать хорошей текучестью и высокой жизнеспособностью. Толщина и равномерность окрасочного слоя регулируются, главным образом, скоростью извлечения деталей из краски, вязкостью и температурой лакокрасочного материала.

Метод окунания используется на отдельных предприятиях для отделки брусковых или погонажных деталей на оборудовании, изготовленном собственными силами.

**Отделка наливом**

Для нанесения окрасочных составов на детали с плоскими поверхностями (щиты, дверные полотна и т.д.) наиболее широко применяется метод налива, при котором окрасочный слой наносится при прохождении детали (в горизонтальном положении) через сплошную завесу падающего вниз лакокрасочного материала. Завеса окрасочного состава может формироваться различными способами (см. рисунок; а - стекание с наклонного экрана; б - вытекание из щели; в - перелив через сливную плотину; г - перелив через сливную плотину со стеканием с экрана; 1 - деталь; 2 - транспортер; 3 - коллектор; 4 - лоток; 5 - окрасочный слой; 6 - экран; 7 - короб с донной щелью; 8 - сливная плотина; 9 - перегородка с фильтром). При использовании наливочной головки с наклонным экраном большая поверхность испарения растворителя из окрасочного слоя на экране приводит к повышению вязкости краски. Основными недостатками наливочной головки с донной щелью являются необходимость тщательной фильтрации лакокрасочного материала и трудность обеспечения постоянства толщины завесы по всей ее длине (возможен также срыв струи с кромки щели). При использовании головки с донной щелью угол встречи завесы с поверхностью деталей близок к 90°, поэтому при нанесении окрасочного состава происходит пузыреобразование (наливная машина ЛМН-1М). Это обусловило разработку и серийный выпуск машины ЛМ-3, в которой головка выполнена в виде сливной плотины с экраном.

**Отделка струйным обливом с выдержкой в парах растворителя**

Сущность этого метода заключается в окраске вертикально подвешенных деталей при пересечении ими многоструйной (ламинарного типа) завесы краски с последующей выдержкой в паровой зоне, что создает благоприятные условия для окраски труднодоступных мест, замедляет испарение растворителя из окрасочного слоя, улучшая тем самым розлив краски и способствуя достижения равномерной толщины покрытия.

Сущность этого метода заключается в окраске вертикально подвешенных деталей при пересечении ими многоструйной (ламинарного типа) завесы краски с последующей выдержкой в паровой зоне, что создает благоприятные условия для окраски труднодоступных мест, замедляет испарение растворителя из окрасочного слоя, улучшая тем самым розлив краски и способствуя достижения равномерной толщины покрытия.

**Отделка вальцеванием (накатом)**

Применяется для окраски плоских деталей (например, дверных полотен). Для отделки вальцеванием используются многоцелевые вальцовые станки с дозирующим устройством КВ-9, ВКВ-14, КВ-18, КВ-28, П708.1 и ДВ522.02 и др. Вальцеванием наносятся в основном мочевиноформальдегидные лаки и эмали. Недостаточный розлив водно-дисперсионных красок обусловливает комбинированный способ их нанесения на плоские детали: струйное нанесение краски из дозирующего устройства с последующим разравниванием двумя-тремя вальцами. Дозатор и валики возвратно-поступательно перемещаются в направлении, перпендикулярном движению окрашиваемой детали. Вязкость лакокрасочного материала - не менее 40 с по ВЗ-246.

Повышенное содержание органических растворителей в лаках и эмалях вызывает набухание резиновых валиков, их быстрый износ и отслаивание от металлической основы. Срок службы резиновых валиков не превышает одного месяца. При окраске вальцеванием требуется повышенная размерная точность деталей.

**Сушка лакокрасочных покрытий**

Сушка лакокрасочных покрытий производится для отверждения окрасочного слоя и может осуществляться либо только путем испарения растворителей (материалы типа нитроцеллюлозных, перхлорвиниловых лаков и эмалей), либо за счет химических процессов окисления, конденсации и полимеризации (материалы типа масляных, алкидных, карбамидных, полиэфирных лаков и эмалей и т. д.). Процесс естественной (воздушной) сушки при 18-20°С большинства применяемых материалов весьма продолжителен (более 24 ч) и требует больших производственных площадей. Искусственная сушка - наиболее эффективное средство ускорения процесса образования покрытия.

По способу подвода тепловой энергии сушка подразделяется на конвекционную (передача тепла происходит при непосредственном соприкосновении окрасочного слоя с циркулирующим горячим воздухом); радиационную (при помощи облучения окрашенных изделий инфракрасными и ультрафиолетовыми лучами); за счет аккумулированного тепла предварительно нагретого конвекционным, терморадиационным или контактным способом изделия; отверждение зажелатинированного окрасочного слоя в прессах или прокаткой нагретыми вальцами.

По конструкции сушильные камеры можно разделить на два основных типа: тупиковые периодического и проходные непрерывного действия. Первые применяются на предприятиях с мелкосерийным производством.

Одним из перспективных методов сушки лакокрасочных материалов является отверждение под действием УФ-излучения (фотохимический способ сушки). При этом отверждение осуществляется за счет превращения УФ-излучения в тепловое в самом окрасочном слое, что значительно снижает энергетические потери и нагрев подложки. Оптимальная длина волны УФ-излучения равна 0,200-0,360 мкм. Светочувствительность окрасочных составов достигается введением в них фотоинициаторов - светочувствительной добавки, наиболее эффективными из них являются метиловые и изобутиловые эфиры бензоина, григонал-14 и др.

Отверждение УФ-облучением используется для прозрачных покрытий, в основном - полиэфирных. Однако успешный опыт применения фотохимического способа сушки пигментированных составов за рубежом и аналогичные попытки наших ученых создают предпосылки для расширения области его применения.

**Сушка способом предварительного аккумулирования тепла**

Этот способ сушки сочетает в себе достоинство терморадиационного отверждения (пленкообразование начинается от подложки) и исключает пузырение покрытия влагой и воздухом, содержащимися в древесной подложке. Метод эффективен при толщине покрытия до 80 мкм. Степень и продолжительность нагрева зависят от вида лакокрасочного материала и массы деталей. Для быстросохнущих окрасочных составов (карбамидных, водно-дисперсионных) достаточно поверхностного прогрева деталей в течение 40-90 с при температуре ТЭН 300-400°C или воздуха 170-180°C. При окраске эмалями продолжительность нагрева увеличивается до 2-5 мин. После нанесения краски необходима стабилизация (называемая также дегазацией или нормализацией) в вентилируемых необогреваемых камерах, где происходит удаление растворителя из отвердевающего окрасочного слоя.

**Конвекционная сушка**

Для нагрева циркулирующего воздуха в сушильных камерах используются паро- и электрокалориферы. Практика показывает, что при нагреве воздуха до 60-80°C экономически предпочтительнее паровые калориферы. Направление воздушного потока в проходных сушильных камерах - обратное движению конвейера с окрашенными деталями.

**Терморадиационная сушка**

При терморадиационной сушке инфракрасным излучением (терморадиация) передача тепла окрасочному слою осуществляется главным образом от подложки, которая нагревается за счет поглощения инфракрасных лучей. Нагреваясь снизу, окрасочный слой не препятствует удалению растворителей, что значительно ускоряет процесс отверждения по сравнению с конвекционной сушкой. При терморадиационной сушке окрасочных составов на древесине следует учитывать выделение влаги, воздуха и смол, содержащихся в подложке, а также коробление изделий при высоких температурах. При температуре на поверхности изделий 130°C и влажности хвойной древесины 14-15% критическая продолжительность сушки терморадиацией составляет примерно 2 мин: за это время смола в древесине не успевает расплавиться. Однако этого времени недостаточно для отверждения большинства применяемых окрасочных составов. Это обусловливает верхний предел температуры поверхности древесины при терморадиационной сушке, равно 60-80°C.

В качестве источников инфракрасного излучения используются ламповые, панельные и трубочные излучатели. Недостатком ламповых излучателей является низкий к.п.д. и короткий срок службы. Панельный излучатель, представляющий собой чугунную или керамическую плиту с вмонтированными в нее нагрвателями (или обогреваемую газовыми горелками), дает равномерно распределенный поток излучения, однако обладает большой инерционностью. Наиболее распространены трубчатые электронагреватели (ТЭН) с алюминиевыми рефлекторами НВС (ГОСТ 13268) с рабочей температурой поверхности нагревателя до 450°C.

При терморадиационной сушке изделий решетчатой формы (например, оконных блоков) энергия излучателей используется не полностью. Практика показывает, что применение комбинированной (терморадиационно-конвекционной) сушки для окрашенных изделий сложной формы нецелесообразно, поскольку продолжительность отверждения окрасочного слоя терморадиацией недостаточна для конвекционной сушки внутренних (экранированных от излучения) участков окрашенной поверхности, омываемой горячим воздухом. Энергоемкость электротерморадиационной сушильной камеры значительно выше, чем конвекционной.

**Облицовывание дверных полотен пленочными материалами**

Один из наиболее прогрессивных и производительных способов отделки щитовых деталей - облицовывание их рулонными пленочными материалами. Для облицовывания пластей щитовых изделий применяют декоративные рулонные пленки на бумажной основе по ТУ 13-817-84 и пленки поливинилхлоридные декоративные (ГОСТ 24944); для облицовывания кромок применяют материалы кромочные рулонные (ТУ 13-771-84).

Для приклеивания пленочных материалов к пласти используются клеи на основе карбамидоформальдегидных смол (ГОСТ 14231); карбамидополивинилацетатные (ГОСТ 18992); клеи на основе каучукового латекса (ГОСТ 13522); клей ГИПК-141 (ТУ 6-05-251-13-72); тивакол-4360; ФР2; при приклеивании кромочных материалов применяют клеи-расплавы КРУС-1 (ТУ 13-936-86), КРУС-2 (ТУ 13-03-4-87) и клей-расплав (ТУ 13-540-83).

Облицовывание дверных полотен пленками производится на специализированных станках и линиях отечественного и иностранного производства на базе много- и однопролетных прессов.

Процесс облицовывания дверных полотен включает следующие основные операции: шлифование и удаление пыли с изделий; нанесение клея; формирование пакетов; склеивание облицовок с полотном; облицовывание кромок.

Требования к выполнению операций технологического процесса облицовывания дверных полотен привевдены ниже в таблице.

**Технологический процесс облицовывания дверных полотен пленочными материалами**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Операция** | **Технологи- ческое оборудование** | **Применяемое приспо- собление** | **Применяемые материалы** | **Контроли- руемый параметр и средства контроля** |
| 1. Шлифование и удаление пыли с облицо- вываемых поверхностей | Калибровально- шлифовальный станок МКШ.1.01; шлифовально- обеспыливающая уст-ка ф. "Эрнст" |  |  | Наличие пыли - визуально, шероховатость поверхности - образец шароховатости |
| 2. Нанесение клея на пласт дверного полотна | Клеенаносящий станок ф. "Брюкле" или типа КВ 14-1, КВ 9-1 | Дозирующие ролики | Клеи на основе карбамидных смол ГОСТ 14231, карбамидополи- винилацетатные ГОСТ 18992, клеи на основе каучукового латекса ГОСТ 13522 | Равномерность клея - визуально, температура клея - термометр; вязкость клея - вискозиметр ВЗ-1 |
| 3. Формирование пакетов | Машина для наклеивания пленки ф. "Бюркле" | Прижимное устройство, металлические прокладки | Пленки на бумажной основе ТУ 13-817, поливинил- хлоридные пленки ГОСТ 24944-81 | Равномерность расположения пленки - визуально |
| 4. Склеивание облицовок с полотном | Однопролетные прессы ф. "Бюркле", АКДА-4938-1. Многопролетные прессы ф. "Зимпелькампф"; "Отт"; "Диффенбахер"; АП 082 МА | Загрузочное устройство, разгрузочный транспортер, вакуумный штабеле- укладчик |  | Температура плит, усилие и время прессования по приборам регистрации режимов. Время выдержки по записи в журнале |
| 5. Обработка полотна по наружному контуру | Линия обработки кромок дверных полотен ДВ 219; станок форматный для обработки щитов ЦФ 2М | Упоры, прижимы, зажимы |  | Габаритные размеры - рулетка 3ПД2-5БНТ/1 по ГОСТ 7502 |
| 6. Облицо- вывание кромок дверных полотен | Кромконакле- ивающий станок ф. "Райман"; комбинированный кромкообра- батывающий автомат ф. "Хомаг"; МОК-3; МОК-4 | Прижимные ролики | Расход клея 300-350 г/м2 (с учетом потерь), скорость подачи - 10-50 м/мин, температура на клеенаносящем ролике 180-200 °C | Пробитие клея - визуально; температура клея - термометр |
| 7. Контроль качества | Рабочий стол |  |  | Внешний вид - визуально, прочность склеивания по ГОСТ 475 |