

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра механической обработки древесины

С.В. Совина

ТЕХНОЛОГИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

ИСПЫТАНИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ

Методические указания
к практическим и лабораторным работам
для студентов очной и заочной форм обучения
направления 656300 «Технология и оборудование лесозаготовительных и
деревообрабатывающих производств»
специальности 250403 «Технология деревообработки»
по дисциплине «Технология защитно-декоративных покрытий древесины
и древесных материалов»

Екатеринбург
2010

Печатается по рекомендации методической комиссии факультета МТД.
Протокол № 1 от 24 сентября 2009 г.

Рецензент Ю.И. Тракало, декан факультета МТД, канд. техн. наук, доцент
кафедры древесиноведения и специальной обработки древесины.

Редактор К.В. Корнева

Оператор Г.И. Романова

Подписано в печать 12.04.10		Поз. 9
Плоская печать	Формат 60x84 1/16	Тираж 115 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,79	Цена 14 руб. 36 коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ВВЕДЕНИЕ

В современном производстве защитно-декоративных покрытий для отделки древесины применяют разнообразные лакокрасочные нитроцеллюлозные, мочевиноформальдегидные, полиэфирные, полиуретановые, листовые и пленочные материалы, используют новейшие способы создания, сушки и облагораживания покрытий.

Изделия, прошедшие отделку, могут эксплуатироваться в различных условиях: в закрытых отапливаемых помещениях (мебель), в условиях открытой атмосферы (окна, двери, садовая мебель, спортивный инвентарь), в среде, насыщенной парами растворителей и других реагентов (лабораторная мебель) и т. д. В соответствии с этим, к изделиям предъявляется комплекс специфических требований, в частности по атмосферо-, водо-, термостойкости, стойкости к химическим реагентам, твердости, прочности, эластичности, адгезии, цвету, блеску и т. п. Отсюда вытекают и соответствующие требования к лакокрасочным материалам, которые должны обеспечить получение покрытий с заданными свойствами.

Настоящие методические указания знакомят студентов с существующими методами испытаний отделочных материалов и покрытий.

Целесообразность указанных испытаний обусловлена тем, что на предприятиях, осуществляющих отделочные работы, в обязательном порядке организуется входной контроль лакокрасочных материалов, технологический контроль на всех этапах производственного процесса, приемочный контроль готовых деталей и изделий в соответствии с требованиями ОТС 13-27-82 «Покрытия защитно-декоративные на мебель из древесины и древесных материалов».

Продолжительность проведения работ по данным методическим указаниям составляет 10 часов.

1. ЛАБОРАТОРНАЯ ЧАСТЬ

ИСПЫТАНИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ

(продолжительность выполнения лабораторных и практических работ составляет 4 часа)

Показатели оценки качества покрытий, под которым понимают совокупность свойств лакокрасочной пленки, обуславливающих её пригодность удовлетворять определенные потребности, в соответствии с назначением, в целом, рассматриваются в двух аспектах: функциональном и эстетическом.

Под функциональной стороной качества отделки подразумевается степень соответствия свойств покрытия требованиям условий эксплуатации. Испытания лакокрасочных покрытий проводятся для выявления соответствия свойств полученных пленок требованиям, которые устанавливаются действующими стандартами и ТУ на конкретный вид покрытий. Основными показателями, отражающими функциональную сторону качества покрытий, являются толщина, твердость, прочность на изгиб и удар, адгезия к подложке, внутреннее напряжение, тепло-, морозо-, водо-, светостойкость и стойкость к действию химических реагентов.

Эстетический аспект выражает композиционное решение отделки изделий и выступает как показатель качества, отражающий внешние признаки покрытий: цвет, фактуру, степень блеска или матовость, прозрачность или непрозрачность, общую выразительность.

Характерным для лакокрасочных покрытий является постепенное, с течением времени, повышение их хрупкости, приводящее к растрескиванию и порче, поэтому все определения свойств покрытий носят условный характер. По этой же причине в ТУ на лакокрасочный материал оговаривают и сроки проведения испытания.

1.1. Определение толщины прозрачных лаковых покрытий на древесине методом светового сечения

Толщина пленки является важным технологическим показателем, так как характеризует равномерное распределение лакокрасочного материала по всей площади окрашиваемой поверхности. Кроме того, с толщиной покрытия связаны его защитные свойства и расход лакокрасочного материала. Слишком тонкие пленки не обеспечивают длительного сохранения поверхностью блеска и быстро стираются, очень тонкие пленки хрупки и вызывают нецелесообразный расход материалов.

Аппаратура и материалы

Для контроля толщины прозрачных лаковых покрытий на древесине в МЛТИ разработан неразрушающий оптический метод (метод светового сечения), основанный на применении двойного микроскопа МИС-II (рис. 1).

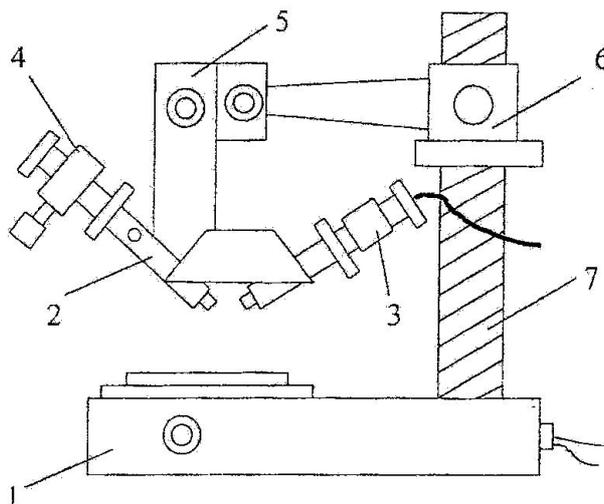


Рис. 1. Двойной микроскоп МИС-II:
 1 – основание; 2 – осветительный тубус; 3 – визирный тубус;
 4 – окулярный микрометр МОВ-I; 5 – кронштейн с кареткой;
 6 – направляющие; 7 – стойка

Проведение испытания

Проводят настройку микроскопа. Поворотом кольца окулярного микрометра добиваются резкого изображения в нем нитей. Микроскоп настраивают на резкое изображение световой полоски. Это может производиться при фокусировании микроскопа на поверхность полированной стальной пластинки или предметного столика. Закончив фокусировку, головку прибора поднимают вверх и на предметный столик микроскопа помещают образец с лаковым покрытием так, чтобы световая полоска, проектируемая на поверхность, была перпендикулярна к направлению волокон древесины образца. В случае измерения толщины покрытия на цилиндрических и конусных поверхностях световая полоска должна быть расположена перпендикулярно образующей поверхности детали.

С помощью винтов механизма грубой и точной наводки микроскоп фиксируется на контролируемой поверхности с таким расчетом, чтобы в окуляре было резкое изображение двух световых полосок: на поверхности пленки и на поверхности древесины. Затем окулярный микрометр поворачивают так, чтобы одна из визирных нитей его была параллельна изображению световых полосок. В таком положении окулярный микрометр закрепляют винтом и приступают к выполнению замеров.

Рассматривая в микроскоп МИС-II поверхность, покрытую прозрачной пленкой, в окуляре микроскопа можно наблюдать две световые полосы (рис. 2), одна из которых представляет собой изображение световой щели на поверхности пленки, а другая – изображение той же щели на поверхности подложки.

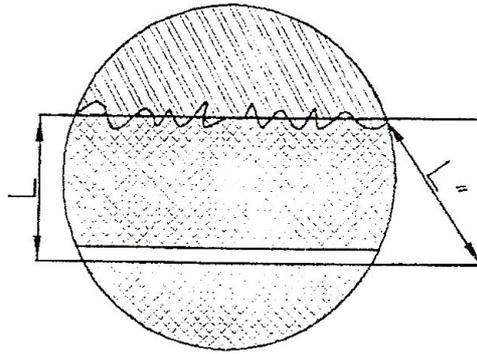


Рис. 2. Исследуемый объект в окуляре микроскопа

Обработка результатов

Измеряя величину смещения световых полосок, как показано на рис. 3, можно определить толщину лаковой пленки. Величина смещения световых полосок зависит от увеличения микроскопа, толщины и показателя преломления пленки.

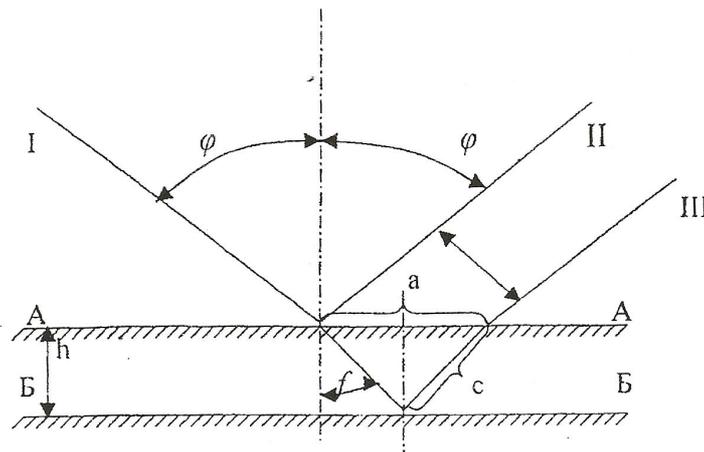


Рис. 3. Схема измерения толщины лаковой пленки

Величина смещения изображения световой щели будет зависеть от толщины пленки h , показателя преломления и угла падения света φ .

$$h = 10L' \frac{1}{2N} \sqrt{2n^2 - 1}, \quad (1)$$

где 10 – коэффициент для перевода значений, получаемых по барабанчику окулярного микрометра (цена деления 0,01 мм), в микрометры;

$\frac{1}{N}$ – величина, обратная масштабу увеличения микроскопа (N – увеличение микроскопа);

L' – величина смещения изображения щели, наблюдаемая в окуляре и определяемая с помощью окулярного микрометра.

$$L' = (C - C'), \quad (2)$$

где C и C' – значения окулярного микрометра по линии AA и BB.

Необходимым условием применения метода измерения толщины прозрачных лаковых покрытий с помощью микроскопа МИС-II является знание величины показателя преломления измеряемой пленки.

В зависимости от предполагаемой толщины покрытия выбирают соответствующие объективы микроскопа. Данные, необходимые для выбора объективов, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Выбор объективов микроскопа МИС-II

Объективы	Фокусное расстояние объективов, мм	Поле зрения, мм	Цена деления окулярного микрометра 1/2N	Толщина покрытия, которую можно измерить данными объективами, мкм
ОС-40	13,89	1,0	0,047	От 25 до 90
ОС-39	25,02	1,8	0,085	От 90 до 500

Значения $\left(10 \frac{1}{2N} \sqrt{2n^2 - 1}\right)$, в зависимости от показателя преломления лака и выбранного объектива микроскопа, подсчитаны и указаны в прил. 1.

Схема измерения толщины лакового покрытия с помощью винтового окулярного микрометра представлена на рис. 4.

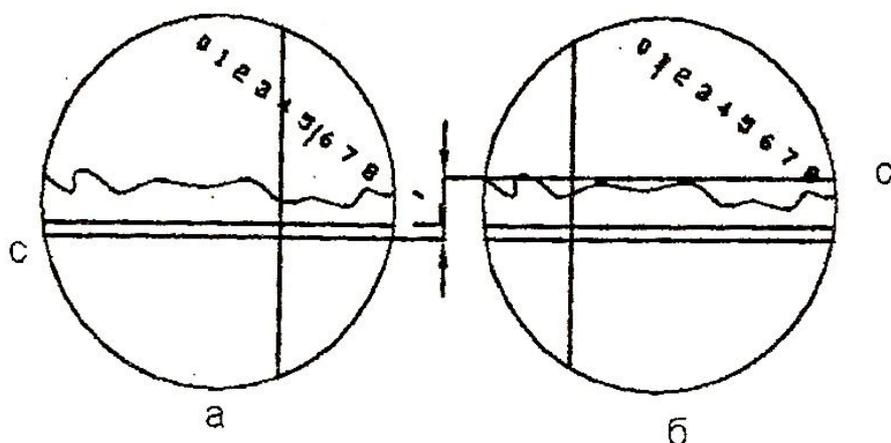


Рис. 4. Схема измерения толщины лакового покрытия с помощью винтового окулярного микрометра

Результаты исследований сравнивают с требованиями ОСТа 13-27-82. Толщина тонкослойных покрытий 60–80 мкм, толщина толстослойных покрытий 160–250 мкм за одно нанесение.

1.2. Определение твердости лакокрасочного покрытия на приборе М-3

Высокая твердость лакокрасочного покрытия – необходимое условие его долговечности. Недостаточно твердое покрытие в процессе эксплуатации будет легко царапаться и разрушаться от механических воздействий. Твердость характеризует степень отверждения покрытия.

Твердость не только характеризует эксплуатационные свойства пленки, но и существенно влияет на технологические процессы облагораживания покрытий. Как правило, более твердые пленки лучше шлифуются и полируются.

Сущность метода заключается в определении времени (числа колебаний), в течение которого амплитуда затухающих колебаний маятника, помещенного на лакокрасочное покрытие, уменьшается на заданную величину.

Аппаратура и материалы

Для определения твердости покрытий применяют маятниковый прибор с термостатированием типа МЭ-3.

Для определения условной твердости покрытий при 20–200 °С используют маятниковый прибор типа М-3.

Для определения условной твердости покрытий при $20 \pm 2^\circ\text{C}$ применяют маятниковый прибор типа МА-3 с автоматическим отсчетом.

Проведение испытания

Маятник прибора М-3 (рис. 5) имеет две точки опоры в виде стальных шариков. Маятник устанавливают в нулевое положение с помощью рамки, к которой плотно приставляется соединительная планка в местах вырезов. С помощью грузиков регулируют время затухания маятника.

Маятниковый прибор посредством винтов устанавливают по отвесу в горизонтальное положение. Шкала разделена на градусы. В центре шкалы находится нуль, в обе стороны от которого нанесены деления.

Для исключения влияния движения воздуха маятниковый аппарат помещен в застекленный футляр.

Перед началом работы производят проверку маятникового прибора по «стеклянному числу» – времени затухания колебаний маятника от 5 до 2°, точки опоры которого лежат на пластинке из фотостекла. Определяют «стеклянное число» так же, как и твердость покрытия (см. ниже). «Стеклянное число» прибора должно быть равно 440 ± 6 с. Если «стеклянное число» не укладывается в указанные пределы, то движением грузиков вверх или вниз по длине маятника его доводят до нормы. Стеклянные пластинки, применяемые для проверки «стеклянного числа» и определения твердости пленки, перед испытанием тщательно промывают этиловым эфиром или чистым бензином и высушивают.

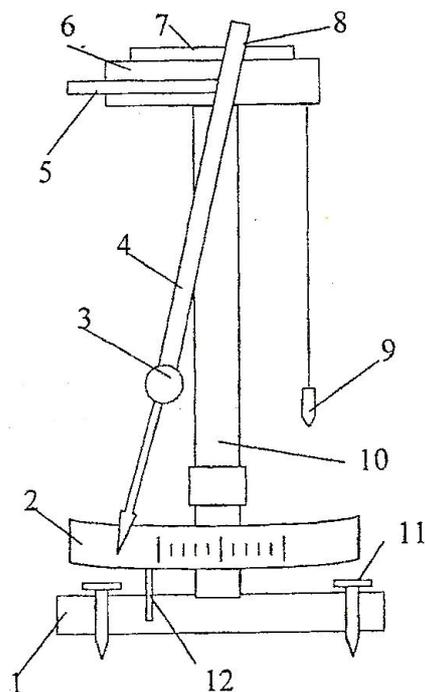


Рис. 5. Маятниковый прибор типа М-3:

- 1 – основание; 2 – шкала; 3 – груз; 4 – двухстрелочный маятник;
 5 – соединительная планка; 6 – рамка; 7 – столик; 8 – стальные шарики;
 9 – отвес; 10 – штатив; 11 – установочные винты; 12 – пусковой механизм

Шарики маятника периодически осматривают. При изнашивании поверхности шариков в точке соприкосновения их незначительно поворачивают. Перед каждым испытанием шарики тщательно протирают ватой, смоченной этиловым эфиром или чистым бензином, а затем сухой чистой марлей.

На стеклянную пластинку наносят испытуемый лакокрасочный материал. Метод нанесения, способ и время сушки, количество слоев, толщину пленки, срок выдержки покрытия до испытания выбирают в соответствии с установленными требованиями стандарта или технических условий на лакокрасочный материал.

После высыхания покрытия окрашенную стеклянную пластинку кладут на плиту прибора пленкой вверх под стальные шарики. Шарики устанавливают на поверхности пленки так, чтобы маятник находился вблизи нуля шкалы. Затем поднимают рамку, прижимают к ней соединительную планку и устанавливают маятник на нуль. Придерживая соединительную планку, маятник с помощью пускового приспособления осторожно отводят влево до деления шкалы 5° ; при этом следят, чтобы шарики не сдвинулись с места. Затем рамку опускают, маятник освобождают, заставляя его свободно качаться, и одновременно с этим включают секундомер. Когда амплитуда колебаний маятника достигает 2° , секундомер останавливают.

Обработка результатов

Величину твердости покрытия X в условных единицах вычисляют по формуле:

$$H = \frac{t}{t_1}, \quad (3)$$

где t – время затухания колебаний маятника (от 5 до 2°), точки опоры которого лежат на испытуемом лакокрасочном покрытии, с;

t_1 – время затухания колебаний маятника (от 5 до 2°), точки опоры которого лежат на пластинке из фотостекла, «стеклянное число», с.

За результат испытания принимают среднее арифметическое из двух определений, расхождение между результатами которых не должно превышать 3%.

Результаты сравнивают с нормативными документами на испытуемые материалы.

1.3. Определение прочности лакокрасочных пленок при изгибе

Прочность лакокрасочных пленок при изгибе является косвенной характеристикой эластичности покрытия.

Метод основан на определении минимального диаметра стержня, изгибание на котором окрашенной металлической пластинки не вызывает механического разрушения лакокрасочного покрытия.

Аппаратура и материалы

Прочность пленки при изгибе определяют на приборе «ШГ» (шкала гибкости). Шкала гибкости (рис. 6) представляет собой набор шести стальных стержней различного диаметра, укрепленных на станине. Стержни имеют следующие диаметры: 20, 15, 10, 5, 3, 1 мм. Шкалу неподвижно укрепляют на краю стола.

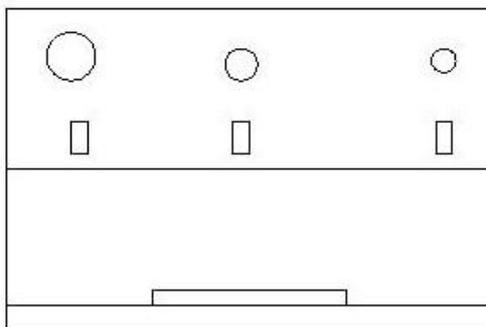


Рис. 6. Шкала гибкости

Пластинку из жести толщиной 0,2–0,3 мм и размерами 20x100–150 мм (по ГОСТу 1127-57) очищают от окалины и ржавчины шлифовальной шкуркой № 6 и промывают уайт-спиритом. Применяется лупа с 4-кратным увеличением (для определения признаков разрушения пленки).

Проведение испытания

На пластинку наносят испытуемый материал. После высыхания пленки или через промежуток времени, указанный в технических условиях, на лакокрасочный материал, пластинку, плотно прижимая ее к стержню, изгибают пленкой вверх на 180° вокруг стержня диаметром 20 мм. Изгибание проводят плавно в течение 2–3 с.

Если после изгибания на пленке при рассматривании в лупу с 4-кратным увеличением не заметно трещин и пленка не отслаивается, то пластинку изгибают в другом месте вокруг стержня 15 мм, затем в новом месте вокруг стержня 10 мм и т. д. до тех пор, пока на пленке не будут обнаружены указанные выше изменения.

Эластичность пленки при изгибе на металлическом стержне оценивают после испытания трех пластинок на одном и том же стержне. Результат испытания должен совпадать не менее чем для двух испытуемых пластинок. Если совпадение не достигнуто, испытание повторяют. При оценке результатов не принимают во внимание состояние поверхности на расстоянии до 5 мм от края пластинки.

Обработка результатов

Прочность пленки при изгибе выражается минимальным диаметром стержня, на котором лакокрасочное покрытие осталось неизменным. В том случае, если пленка даст трещины или отслаивается при изгибании вокруг стержня диаметром 20 мм, она оценивается как «негибкая».

«Прочность при изгибе 10 мм» означает, что пленка не изменяется при изгибании вокруг стержней 20, 15 и 10 мм, но разрушается (покрывается трещинами или отслаивается) на стержне 5 мм.

Для стержней 5, 3 и 1 мм под диаметром понимается удвоенный радиус кривизны верхней части (см. стр. 10).

«Прочность при изгибе 1 мм» означает, что пленка остается неповрежденной при изгибе вокруг всех стержней. Определение прочности пленок на изгиб проводят при температуре окружающего воздуха $18-20^\circ\text{C}$ с относительной влажностью не более 70%.

1.4. Определение прочности лакокрасочных пленок при ударе

Прочностью на удар называют свойство покрытия не разрушаться при воздействии ударных нагрузок.

Метод основан на определении максимальной высоты, при падении с которой груз не вызывает видимых механических повреждений на поверхности пластинки с лакокрасочным покрытием.

Аппаратура и материалы

Для испытания прочности пленки на удар применяются приборы У-1 или У-1а. Показания приборов аналогичны, отличаются только конструкцией приспособления для сбрасывания (или удерживания) груза.

Прибор У-1а (рис. 7) состоит из станины 1, запрессованной в нее наковальни 12, двух стоек 2, скрепленных траверсой 11, бойка 10 с шариком, направляющей трубы 3 со свободно падающим грузом 8, приспособления для удержания (фиксации) и сбрасывания груза.

Приспособление для удерживания и сбрасывания груза состоит из корпуса 7, стопора 6, стопорного винта 4, кнопки 5, указательной стрелки 9. Для определения признаков разрушения пленки используется лупа с 4-кратным увеличением.

Проведение испытания

Испытуемый материал, в соответствии с ГОСТом 8832-76, наносят на металлическую пластинку из декапированной или углеродистой конструкционной тонколистовой стали толщиной 0,5–0,8 мм размером 100x100 и 70x150 мм и высушивают. После высыхания покрытия пластинку помещают пленкой вверх на наковальню под боек.

Пластинка должна плотно прилегать к поверхности наковальни. Участок пластинки, подвергающийся удару, должен находиться на расстоянии не менее 20 мм от краев пластинки и не менее 40 мм от центров других участков, ранее подвергавшихся удару.

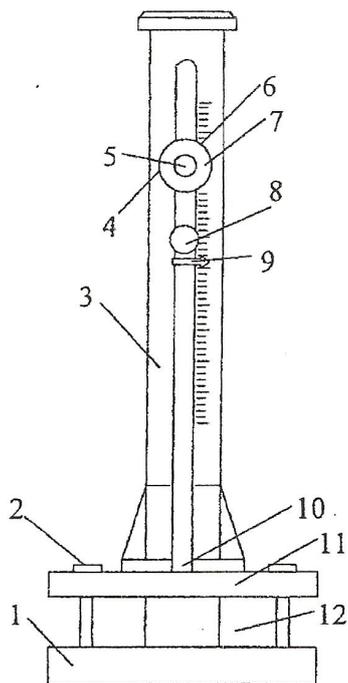


Рис. 7. Прибор У-1а

Если значение прочности покрытия при ударе неизменно, то груз устанавливают на высоте 10 мм. Нажимом на кнопку освобождают груз, который при этом свободно падает на боек. Боек передает удар пластинке, лежащей на наковальне. Затем груз поднимают, вынимают пластинку и рассматривают состояние пленки в месте удара в лупу с 4-кратным увеличением.

При отсутствии трещин, смятия и отслаивания пленки высоту сбрасывания груза увеличивают вплоть до 50 см, и определение прочности пленки при ударе проводят каждый раз на новом месте пластинки до тех пор, пока не обнаружится разрушение пленки.

При каждом повторном испытании высоту сбрасывания груза увеличивают на 5–10 см. Повторные испытания проводят каждый раз на новом участке пластинки.

Обработка результатов

Прочность пленки при ударе выражают числом, обозначающим максимальную высоту (в см), с которой падает груз массой 1 кг, не вызывая механических разрушений пленки.

Если значение прочности покрытия при ударе указано в нормативно-технической документации, то груз для испытания устанавливают на заданную высоту. Испытания проводят при температуре окружающего воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

1.5. Определение теплостойкости лакокрасочных покрытий

Теплостойкостью лакокрасочных покрытий называют их способность не разрушаться и не менять внешнего вида под действием повышенных температур. Для покрытий на древесине наибольший интерес представляет теплостойкость при контакте с нагретым телом.

Аппаратура и материалы

Используют образец с лакокрасочным покрытием, стакан с горячей водой.

Проведение испытания

На испытуемый образец накладывают тонкий ватный тампон диаметром 7–8 см и ставят на него стакан с водой, температура которой 60°C , на 15 мин. Если после снятия стакана на покрытии не остается прилипших волокон, теплостойкость считается удовлетворительной.

1.6. Определение влагопоглощения лакокрасочных покрытий

Метод определения влагопоглощения основан на способности пленки сорбировать воду. Влагопоглощение оценивается количеством воды, сорбированной пленкой при заданной температуре (выражается в процентах), или массой сорбированной воды, отнесенной к массе пленки.

Аппаратура и материалы

Образцы, окрашенные с обеих сторон испытуемым лакокрасочным материалом; бюкс с герметически закрывающейся крышкой; электрические весы с точностью 0,001 г; дистиллированная вода; фильтровальная бумага.

Проведение испытания

Образец полностью погружается в дистиллированную воду при $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Затем через заданные промежутки времени образец вынимают из воды, просушивают фильтровальной бумагой и тотчас помещают в бюкс с герметически закрывающейся крышкой, предварительно взвешенной на весах. Бюкс с образцом взвешивают с той же точностью. Операцию извлечения образца из воды и взвешивания вместе с бюксом повторяют до пор, пока при двух последних взвешиваниях не будет достигнут одинаковый привес пленки.

Обработка результатов

Влагопоглощение X (%) рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{(m_1 - m_0)100}{(b - a)}, \quad (4)$$

где m_1 – масса бюкса с образцом после выдержки в воде, г;

m_0 – масса бюкса с образцом до испытания, г;

b – масса образца, г;

a – масса пластинки без покрытия, г.

1.7. Определение блеска лакокрасочных покрытий

Блеск покрытия является фактором, определяющим его эстетические свойства.

По степени блеска покрытия подразделяют на глянцевые (Г), высокоглянцевые (ВГ), матовые (М), полуматовые (ПМ), полуглянцевые (ПГ).

Сущность метода заключается в измерении величины фототока, возбужденного в фотоприемнике под действием пучка света, отраженного от поверхности испытуемого покрытия.

Существует два способа оценки блеска поверхности: рефлектоскопический (для относительно грубых покрытий) и рефлектометрический (для зеркальных, полированных покрытий).

Аппаратура и материалы

Для определения блеска прозрачных лаковых покрытий используют рефлектоскоп Р-4 конструкции МЛТИ (рис. 8); фотоэлектрический блескомер ФБ-2 конструкции НПО «Лакокраско-покрытие» (рис. 9); образцы покрытий.

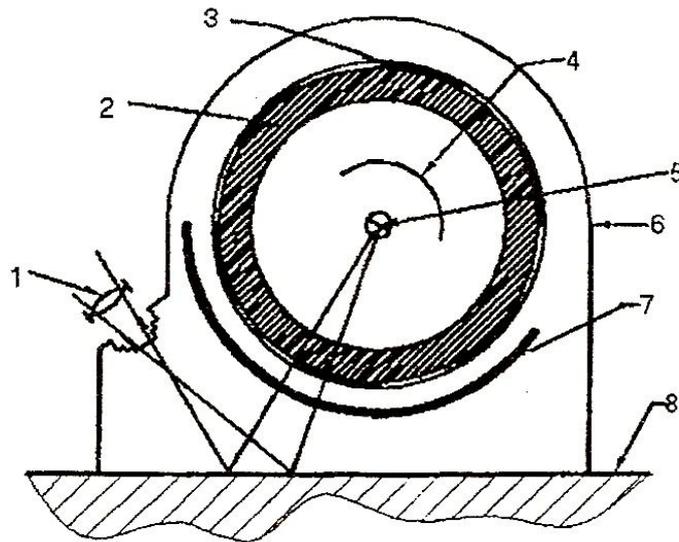


Рис. 8. Схема рефлектоскопа Р-4:

- 1 – окуляр с очковой линзой в 5 дптр;
- 2 – цилиндр из молочно-белого оргстекла;
- 3 – десятистрочная оценочная шкала из фотопленки;
- 4 – рефлектор;
- 5 – электролампочка на 3,5 В и 0,28 А;
- 6 – корпус прибора;
- 7 – экран с прорезью;
- 8 – контролируемая поверхность

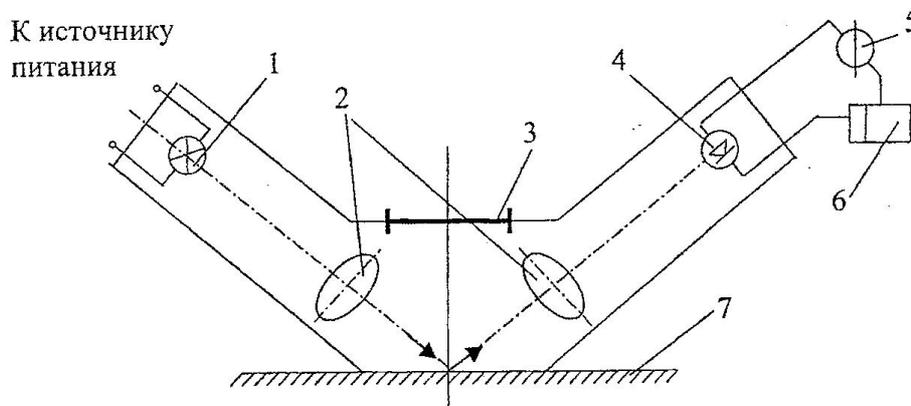


Рис. 9. Схема фотоэлектрического блескомера ФБ-2:

- 1 – осветитель;
- 2 – оптическая система;
- 3 – отверстие для замера белизны;
- 4 – фотозлемент;
- 5 – измерительное устройство;
- 6 – усилитель;
- 7 – контролируемая поверхность

Проведение испытания

Перед испытанием контролируемую поверхность протирают сухой мягкой фланелью. Рефлектоскоп Р-4 настраивают следующим образом.

Прибор Р-4 устанавливают на одном из контролируемых участков поверхности так, чтобы строка шкалы располагалась поперек волокон древесины. Вращая диск, находят наименьшую по размеру строку, числа кото-

рой могут быть прочитаны. Смещая прибор на 20–30 мм по направлению волокон древесины, аналогично производят второй замер.

Блеск характеризуется меньшим номером прочитываемой строки, который заносится в бланк отчета.

Порядок настройки блескомера ФБ-2 при замере зеркального отражения следующий.

Головку блескомера ставят на пластинку ультрафиолетового стекла УФС-1, и указатель микроамперметра устанавливают на делении 65. При замере диффузного отражения (белизны) фотоэлемент помещают в среднее отверстие (рис. 9). Головку блескомера ставят на пластинку из молочного стекла белого цвета марки МС-20, и указатель микроамперметра устанавливают на делении 96.

Измерение проводят на расстоянии не менее 10–15 мм от края образца. Количество измерений должно быть не менее 15. Результаты опытов записывают в журнал. Затем измеряют зеркальное отражение. Количество измерений зеркального отражения должно быть не менее пяти. Головку блескомера ставят на контролируемую поверхность таким образом, чтобы свет был направлен вдоль текстурного рисунка, а при отсутствии текстуры – вдоль наблюдаемых поверхностей. Правильность показаний прибора проверяют периодически по проверочной пластинке (показания на пластинке у молочного стекла белого цвета должно быть на делении 96, для зеркального отражения – на делении 65).

Обработка результатов

Блеск покрытия R , определяемый прибором Р-4, вычисляется с точностью до единицы по формуле:

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n}, \quad (5)$$

где N_i – номер шкалы по прибору Р-4;

n – количество замеров.

Блеск покрытия (по прибору ФБ-2) вычисляют по формуле:

$$R = R_m - 0,15D, \quad (6)$$

где R_m – среднее значение показаний микроамперметра при замере зеркального отражения;

D – среднее значение показаний микроамперметра при замере диффузного отражения.

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^5 Rm_i}{5} \quad (7)$$

$$D_i = \frac{\sum_{i=1}^{15} Rm_i}{15} \quad (8)$$

Результаты сравнивают с нормативными документами на испытываемые покрытия.

1.8. Определение адгезии лакокрасочных покрытий на древесине

Защитно-декоративные свойства покрытий в значительной степени зависят от адгезии их к подложке. На прочность сцепления покрытий с древесиной влияют вид материала, толщина покрытия и технология его формирования.

Прочность сцепления покрытия с подложкой вычисляют, определяя силу, которая требуется для отслаивания его от поверхности, или величину работы отрыва пленки от единицы поверхности. Существуют условные методы определения адгезии.

1.8.1. Метод параллельных надрезов

Сущность метода заключается в нанесении на готовое лакокрасочное покрытие параллельных надрезов и визуальной оценке состояния покрытия по 3-балльной системе.

Аппаратура и материалы

Используют образцы лакокрасочных покрытий; нож с углом заточки режущей части 20–30°С и кромкой лезвия толщиной 0,05–0,1 мм; кисть волосная; лупа с 2,5–4-кратным увеличением; лента липкая.

Проведение испытания

На поверхности образца на расстоянии от края пластины не менее 10 мм делают с помощью режущего инструмента не менее 5 параллельных надрезов длиной не менее 20 мм до подложки на расстоянии 1, 2 или 3 мм друг от друга.

Перпендикулярно надрезам накладывают липкую ленту, плотно ее прижимают, оставляя один конец полосы неприклеенным. Быстрым движением ленту отрывают перпендикулярно от покрытия. Адгезию по методу параллельных надрезов оценивают по 3-балльной шкале (табл. 2).

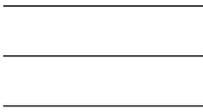
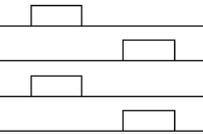
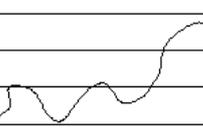
Обработка результатов

После нанесения надрезов для удаления отслоившихся кусочков покрытия проводят мягкой кистью по поверхности решетки по диагонали

пять раз в прямом и обратном направлениях. Адгезию оценивают в соответствии с табл. 2, используя при необходимости лупу.

Таблица 2

Оценка адгезии покрытия

Балл	Описание поверхности лакокрасочного покрытия после нанесения надрезов и снятия липкой ленты	Внешний вид покрытия
1	Края надрезов гладкие	
2	Незначительное отслаивание пленки по ширине полосы вдоль надрезов (не более 0,5 мм)	
3	Отслаивание покрытия полосами	

1.8.2. Метод определения адгезии прибором АР-1М

Принцип действия прибора основан на измерении усилия, необходимого для среза с основы участка пленки покрытия.

Аппаратура и материалы

Для определения адгезии лакокрасочных и пленочных материалов к древесине используется адгезиометр АР-1М (рис. 10, табл. 3).

Таблица 3

Техническая характеристика АР-1М

Пределы измерения силы, Н	10–120
Ширина резца, мм	10
Расстояние между прорезающими ножами, мм	10
Угол заострения резца, град	20
Габариты прибора, мм	200x20x20
Масса прибора, кг	0,25

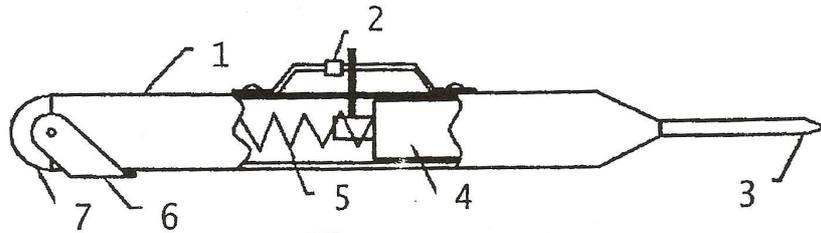


Рис. 10. Общий вид прибора АР-1М:
 1 – рукоятка; 2 – отметчик; 3 – резец; 4 – шток; 5 – пружина;
 6 – вилка с подрезающими ножами; 7 – упор

Проведение испытания

Внутри рукоятки АР-1М установлена тарированная пружина 5, взаимодействующая со штоком 4. Шток оканчивается сменным резцом.

При воздействии на корпус прибора пружина начинает сокращаться, шток резца перемещается в полую рукоятку и движет по шкале отметчик 2 до тех пор, пока сила отрыва не превысит силу адгезии покрытия к подложке. Ограниченный рисками квадрат исследуемого покрытия при этом отстает от подложки, шток резца возвращается под воздействием пружины в первоначальное положение.

Для прорезания пленки покрытия перед измерением работают прорезающие ножи в виде откидной вилки 6.

В зависимости от вида исследуемого покрытия в конструкции адгезиометра предусмотрены сменные резцы и прорезающие ножи.

Перед измерением необходимо прорезать исследуемое покрытие для подложки таким образом, чтобы получился квадрат со стороной 10 мм. Для этого откинутой в рабочее положение вилкой прорезают попарно перпендикулярные риски. После прорезания пленки покрытия вилка с ножами убирается в нерабочее положение, а на рукоятку устанавливается упор. Прибор устанавливается под углом $15 \pm 5^\circ$ к исследуемой поверхности заточенной гранью резца в одну из прорезанных рисок. Воздействуя на корпус прибора, плавно увеличивают усилие до момента отслаивания пленки покрытия (рис. 11).

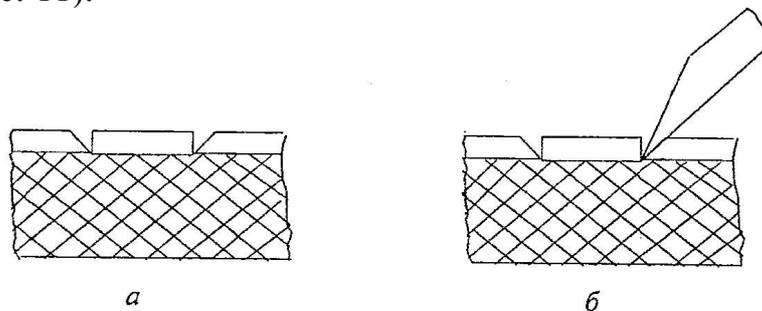


Рис. 11. Схема надрезов лакокрасочного покрытия и определение усилия

Обработка результатов

После срезания исследуемого участка величину адгезии покрытия к основе определяют по положению отметчика. Шкала прибора проградуирована в единицах адгезии (Н/см^2 ; кгс/см^2).

После окончания измерения прибор укладывают в футляр.

Нормативы адгезионной прочности приведены в прил. 2.

1.9. Определение прочности лакокрасочных покрытий на истирание

Сущность метода заключается в определении массы кварцевого песка, необходимого для разрушения лакокрасочного покрытия до подложки при падении на него струи песка.

Прочность покрытия к истиранию определяется количеством песка в килограммах, отнесенного к единице толщины покрытия в микрометрах.

Метод применяется для покрытий толщиной не более 60 мкм.

Аппаратура и материалы

Используют устройство типа НПП-1 для определения прочности покрытия к истиранию падающим песком (рис. 12) по ТУ 6-10-1950-84; песок кварцевый природный по ГОСТу 6139-78 и 6139-91; стеклянную пластинку размером 9x12 см по ТУ 6-43-0205133-03-91; весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 5 кг и пределами допускаемой погрешности $\pm 0,03$ г.

Проведение испытания

Стеклянную пластинку с нанесенным испытуемым лакокрасочным материалом помещают на площадку с креплением для образца. В воронку насыпают песок, предварительно его взвесив.

Из воронки песок высыпается в направляющую трубку и струей падает на образец. С образца песок ссыпается в резервуар. Если истирание покрытия до подложки не произошло, испытание продолжают. При этом песок, собранный в резервуар, возвращают в воронку. Истирание прекращают, как только обнаружится повреждение покрытия до подложки. Песок, собранный в резервуаре, взвешивают и записывают суммарное количество песка, израсходованное на истирание от начала испытания.

Обработка результатов

Прочность покрытия к истиранию (X , кг) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m}{h}, \quad (9)$$

где m – масса песка, израсходованного на истирание, кг;

h – толщина покрытия, мкм.

Результат округляют до второго десятичного знака.

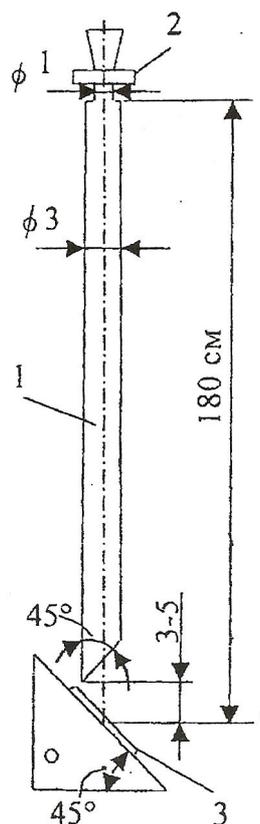


Рис. 12. Прибор для определения прочности лакокрасочных покрытий на истирание:

1 – направляющая трубка; 2 – воронка; 3 – крепление для образца

1.10. Определение склерометрической твердости лакокрасочного покрытия

Сущность метода заключается в определении ширины царапины, оставленной иглой склерометра под действием нагрузки.

Аппаратура и материалы

Определение твердости производят на образцах, изготовленных из тех же материалов и по тем же технологическим процессам, что и детали (изделия). Для проведения испытаний берется один образец. Размер контролируемой поверхности должен быть не менее 70x70 мм.

Используется аппаратура:

- прибор типа Клемен–Кейля (рис. 13, 14);
- игла корундовая (ГОСТ 7765-70) с радиусом закругления 0,018 см, длиной 1,5 см или игла типа 1, алмазная (ГОСТ 23936-79);
- измерительный микроскоп МОВ-1-15 с общим увеличением не менее, чем в 30 раз;
- разновесы (50, 100, 500 г).

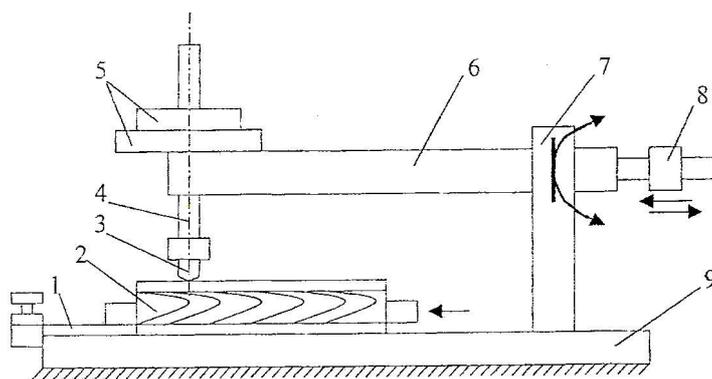


Рис. 13. Общий вид установки:

- 1 – каретка (со скоростью перемещения 12 ± 2 мм/с); 2 – испытуемый образец;
 3 – игла; 4 – держатель иглы; 5 – груз; 6 – коромысло;
 7 – центр вращения коромысла; 8 – противовес; 9 – подставка

Проведение испытания

Подвижной столик перемещают в сторону коромысла до упора. Образец помещают на столик до упора о его бортик. В коромысло закрепляют держатель с алмазной иглой. Вращением противовесов уравнивают коромысло так, чтобы острие иглы касалось поверхности образца без нагрузки. Придерживая коромысло рукой, устанавливают на держатели разновесы с расчетом образования царапины шириной от 40 до 50 мкм. Плавно перемещают подвижной столик с равномерной скоростью так, чтобы путь 50 мм занимал 10–15 с. При этом нагруженная игла царапает поверхность образца.

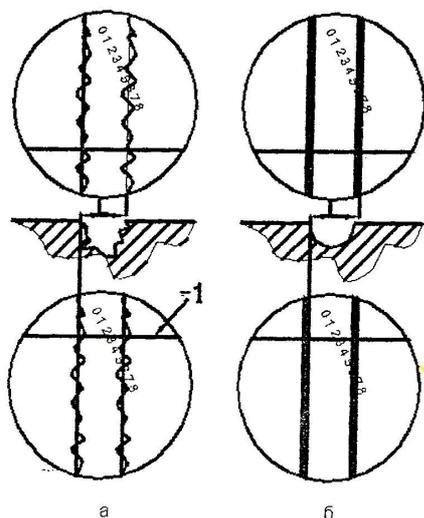


Рис. 14. Действительная картина в поле зрения микроскопа:
 а – действительная царапина;
 б – вмятина; 1 – визирная нить

Снимают груз с коромысла, откидывают коромысло вверх и снимают образец. Протирают процарапанную поверхность образца мягкой тряпкой. Замеряют с помощью микроскопа ширину царапины. Испытания повторяют, причем нагрузку выбирают таким образом, чтобы получить канавку шириной от 50 до 60 мкм. Измерения проводят в середине царапины и на расстоянии не менее 1 см от ее концов.

Обработка результатов

Ширину царапины (в мкм) вычисляют с округлением до 1 мкм по формуле:

$$B = (L_1 - L_2)\varepsilon, \quad (10)$$

где L_1 и L_2 – показания окулярного микрометра соответственно для левой и правой границ царапины в делениях шкалы, мкм;
 ε – цена деления барабана окулярного микрометра, мкм (прил. 3).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

(продолжительность выполнения опроса составляет 1 час)

1. Что характеризует толщина пленки лаковых покрытий?
2. Что является необходимым условием долговечности лакокрасочного покрытия?
3. Какова сущность метода определения твердости пленки?
4. Какой прибор используется для определения твердости покрытия?
5. На чем основан метод определения прочности лакокрасочных пленок при изгибе?
6. Что подразумевают под прочностью пленки при ударе?
7. Какой прибор используется для определения прочности покрытий при ударе?
8. Чем оценивается влагопоглощение лакокрасочных покрытий?
9. Как покрытия подразделяются по степени блеска?
10. Какие приборы используются для определения блеска прозрачных и непрозрачных пленок?
11. Что такое адгезия лакокрасочных покрытий?
12. Какие методы для определения адгезии пленки вы знаете?

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СОЗДАНИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ (продолжительность выполнения работы составляет 4 часа)

В зависимости от рода основного пленкообразующего материала лакокрасочные покрытия делят на группы: полиэфирные (ПЭ), полиуретановые (ПУ), мочевиноалкидные (МА) кислотного отверждения, нитроцеллюлозные (НЦ), пленочные на основе термореактивных полимеров, пленочные на основе термопластичных полимеров, мочевиноформальдегидные (МФ).

Внутри каждой группы, в зависимости от оптических свойств, покрытия разделяют на прозрачные (П) и непрозрачные (Н), на глянцевые (Г) и матовые (М).

В зависимости от внешнего вида покрытия делят на категории (по ОСТу 13-27-82).

Процесс создания защитно-декоративного покрытия, прозрачного и непрозрачного, состоит из следующих этапов:

- 1) подготовка поверхности к отделке;
- 2) формирование защитно-декоративного покрытия;
- 3) облагораживание покрытия.

Задачей студентов при выполнении работ по данному разделу является ознакомление с техникой выполнения отделочных операций на различных стадиях создания защитно-декоративных покрытий и с их последовательностью.

2.1. Определение вида, класса, категории и других показателей защитно-декоративных покрытий

Выполнение работы заключается в определении показателей защитно-декоративных покрытий на образцах или деталях, предоставленных каждому студенту.

На образцах или деталях в некоторых случаях может быть дана информация, например вид изделия, условия эксплуатации, вид подложки и др. Студент должен определить вид лакокрасочного материала, оптические свойства покрытия (пользуясь рефлектоскопом Р-4 и блескомером ФБ-2), класс или категорию покрытия в зависимости от его внешнего вида и наличия дефектов. При выполнении данной работы студенты пользуются основной нормативно-технической документацией, представленной в прил. 4, хотя возможно применение других, неуказанных материалов, отвечающих требованиям промышленности, в т. ч. импортных.

Возможные дефекты защитно-декоративных покрытий представлены в табл. 4. Рекомендации по выбору лакокрасочных материалов представлены в табл. 5. Характеристики покрытий даны в табл. 6. Рекомендации по технологическим процессам представлены в прил. 1.

В случае затруднений с определением каких-либо показателей или параметров покрытий студент обращается за разъяснением к преподавателю.

При определении показателей защитно-декоративных покрытий необходимо дать ответы на следующие **контрольные вопросы**:

- 1) наименование изделия, детали;
- 2) условия эксплуатации;
- 3) вид и характеристика подложки;
- 4) вид основного лакокрасочного (пленочного) материала;
- 5) система покрытий в технологической последовательности;
- 6) внешний вид и фактура покрытия;
- 7) толщина покрытия;
- 8) оптические свойства:
 - по прозрачности,
 - по степени блеска;
- 9) некоторые показатели физико-механических свойств покрытий (твердость, водо-, тепло-, морозостойкость и др.);
- 10) наличие дефектов (в табл. 4 приведены основные дефекты защитно-декоративных покрытий);
- 11) класс или категория покрытия;
- 12) обозначение покрытия;
- 13) технологический процесс получения покрытия.

Таблица 4

Дефекты защитно-декоративных покрытий

Термины	Определения
Царапины	Узкие углубления на поверхности покрытия, оставленные узким предметом
Риски	Мельчайшие следы, оставленные на поверхности подложки или покрытия в результате механической обработки (шлифования)
Проколы	Дефект лакокрасочного покрытия в виде булавочных уколов
Штрихи	Следы кисти, образовавшиеся при окрашивании и сохранившиеся на покрытии после сушки

Вмятины	Местные углубления, образовавшиеся в результате механического воздействия
Структурные неровности	Неровности покрытия, являющиеся следствием специфических неровностей строения древесины или неровностей, образующихся при прессовании древесных материалов
Кратеры	Крупные, с пологой, образующей углубления в покрытии, возникшие после высыхания
Шагрень	Неровности поверхности покрытия в виде апельсиновой корки
Включения Пятно	Присутствие посторонних частиц в покрытии Ограниченный участок поверхности покрытия, отличающийся по цвету
Волнистость поверхности	Совокупность периодических неровностей с относительно большими шагами, рассматриваемых на участке условно принятой длины 500 мм
Пропуски	Отдельные участки, не покрытые лакокрасочным материалом
Пузыри	Полости, заполненные воздухом, в лакокрасочном покрытии
Потеки	Утолщения покрытия, образовавшиеся при стекании лакокрасочного материала и сохранившиеся после сушки
Разнооттеночность	Неоднородность цвета покрытия
Побеление порозаполнителя	—
Бронзировка	Появление на покрытии следов побежалости
Меление	Разрушение пигментированного покрытия, происходящее в результате фотохимического процесса и сопровождающееся образованием свободных частиц пигмента, легко удаляемых с поверхностей
Отслаивание	Разрушение пленки с нарушением сцепления покрытия с окрашенной поверхностью или нижележащим слоем
Старение	Необратимые изменения защитно-декоративных и физико-механических свойств покрытия в процессе эксплуатации или хранения

Таблица 5

Рекомендации по выбору лакокрасочных материалов по ОСТу 13-27-82

Группа покрытия	Подгруппа покрытия	Категория покрытия	Вид покрытия по оптическим свойствам		Норма блеска (матовости) покрытия	Требования к внешнему виду покрытия	
			по прозрачности	по степени блеска (матовости)			
Полиэфирная (ПЭ)	А	1	Прозрачное (П)	Матовое (М)	По эталону	Покрытие гладкое, равномерное	
		2	Прозрачное (П)	Полуглянцевое (ПГ); полуматовое (ПМ)	Не регламентируется	Покрытие гладкое, равномерное. Допускаются единичные штрихи, риски, проколы, пузыри	
	Б	1	Прозрачное (П)	Высокоглянцевое (ВГ)	10-я строка	Покрытие гладкое, равномерное, поры древесины закрыты	
				Матовое (М)	По эталону		
	2	Прозрачное (П)	Непрозрачное (Н)	Высокоглянцевое (ВГ)		Не ниже 7-й строки	Покрытие гладкое, равномерное, поры древесины закрыты
			Матовое (М)	По эталону	Допускается незначительная шагрень		
	Полиуретановая (ПУ)	А	1	Прозрачное (П)	Матовое (М)	По эталону	Покрытие гладкое, равномерное, шелковистое, поры древесины открыты

Продолжение табл. 5

Группа покрытия	Подгруппа покрытия	Категория покрытия	Вид покрытия по оптическим свойствам		Норма блеска (матовости) покрытия	Требования к внешнему виду покрытия
			по прозрачности	по степени блеска (матовости)		
		2	Прозрачное (П)	Матовое (М)	Не регламентируется	Покрытие гладкое, равномерное, шелковистое. Допускаются единичные штрихи, риски, проколы, мелкие пузырьки
Меламинная (МЛ)	А	1	Прозрачное (П)	Матовое (М)	По эталону	Покрытие гладкое, равномерное, шелковистое
			Прозрачное (П)	Матовое (М)	Не регламентируется	Покрытие гладкое, равномерное, шелковистое. Допускаются единичные штрихи, риски, проколы, пузыри
Полиакриловая (АК)	А	1	Прозрачное (П)	Матовое (М)	По эталону	Покрытие гладкое, равномерное
			Прозрачное (П)	Матовое (М)	Не регламентируется	Покрытие гладкое, равномерное. Допускаются единичные штрихи, риски, проколы, пузыри
Мочевинная (МЧ)	А	1	Прозрачное П	Полуглянцевое (ПГ); полуматовое (ПМ)	Не ниже 1-й строки	Покрытие гладкое, равномерное. Допускается незначительная шагреня

Продолжение табл. 5

Группа покрытия	Подгруппа покрытия	Категория покрытия	Вид покрытия по оптическим свойствам		Норма блеска (матовости) покрытия	Требования к внешнему виду покрытия	
			по прозрачности	по степени блеска (матовости)			
Нитроцеллюлозная (НЦ)	А	1	Прозрачное (П)	Матовое (М)	По эталону	Покрытие гладкое, равномерное. Допускается незначительная шагреня	
				Полуглянцевое (ПГ); полуматовое (ПМ)	Не ниже 1-й строки	Покрытие гладкое, равномерное	
		2	Прозрачное (П)	Матовое М	По эталону	Покрытие гладкое, равномерное. Допускаются единичные штрихи, риски, проколы, пузыри	
				Полуглянцевое (ПГ); полуматовое (ПМ)	Не регламентируется		
		Б	1	Прозрачное (П)	Глянцевое (Г)	Не ниже 7-й строки	Покрытие гладкое, равномерное, поры древесины закрыты
					Непрозрачное (Н)	Полуглянцевое (ПГ); полуматовое (ПМ)	Не ниже 2-й строки
	Матовое М			По эталону		Допускается незначительная шагреня	
				2	Непрозрачное (Н)	Полуглянцевое (ПГ); полуматовое (ПМ)	Не регламентируется
	Матовое (М)		Допускается шагреня, единичные штрихи, риски, проколы, пузыри				

Группа покрытия	Подгруппа покрытия	Категория покрытия	Вид покрытия по оптическим свойствам		Норма блеска (матовости) покрытия	Требования к внешнему виду покрытия
			по прозрачности	по степени блеска (матовости)		
Пентафталевая (ПФ)	А	1	Прозрачное (П)	Глянцевое (Г)	Не ниже 3-й строки	Покрытие гладкое, равномерное, поры древесины открыты
	Б	1	Непрозрачное (Н)	Глянцевое (Г)	Не ниже 3-й строки	Покрытие гладкое, равномерное. Допускается незначительная шагрень
		2	Непрозрачное (Н)	Полуглянцевое (ПГ)	Не ниже 2-й строки	Покрытие гладкое, равномерное, однотонное. Допускается незначительная шагрень, единичные штрихи, риски, проколы, пузыри

Поверхность подложки под прозрачным покрытием должна отвечать следующим требованиям:

- текстура древесины должна быть хорошо проявлена;
- не допускается неравномерное окрашивание;
- напечатанный рисунок на заменителях натурального шпона должен соответствовать утвержденному образцу (эталону).

Таблица 6

Характеристики покрытий

Группа покрытия	Подгруппа покрытия	Категория покрытия	Вид покрытия по степени блеска (матовости)	Норма блеска (матовости) покрытия	Требования к внешнему виду покрытия
1	2	3	4	5	6
Материалы облицовочные, на основе бумаг, пропитанных терморезистивными полимерами (ТР)	А	1	Полуглянцевое (ПГ)	Не ниже 2-й строки	Покрытие одноцветное или с печатным рисунком, гладкое или рельефное
		2	Матовое (М)	По эталону	Покрытие одноцветное или с печатным рисунком, гладкое или рельефное. Допускаются незначительные неровности, пятна, обусловленные строением подложки, не превышающие 15% площади щита, риски шириной не более 0,1 мм
			Полуглянцевое (ПГ)		
	3	Полуматовое (ПМ)	Не регламентируется	Покрытие одноцветное или с печатным рисунком. Допускаются неровности, обусловленные строением бумаги, подложки	
	Б	1	Полуглянцевое (ПГ)	По эталону	Покрытие одноцветное или с печатным рисунком, гладкое или рельефное
			Матовое (М)		

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5	6
Материалы облицовочные, на основе бумаг, пропитанных терморезактивными полимерами (ТР)		2	Полуглянцевое (ПГ)	По эталону	Покрытие одноцветное или с печатным рисунком, гладкое или рельефное. Допускаются неровности, обусловленные строением бумаги или подложки
	В	2	Полуглянцевое (ПГ)	По образцу	
Материалы облицовочные на основе термопластичных полимеров (ТП)	—	1	Полуглянцевое (ПГ)	По эталону	Покрытие одноцветное или с печатным рисунком, гладкое или рельефное
			Матовое (М)		
		2	Полуглянцевое (ПГ)	По эталону	Покрытие одноцветное или с печатным рисунком, гладкое или рельефное
			Матовое (М)		Допускаются незначительные неровности, обусловленные строением подложки
		3	Полуглянцевое (ПГ)	Не регламентируется	Покрытие одноцветное или с печатным рисунком, гладкое или рельефное
			Матовое (М)		Допускаются неровности, обусловленные строением подложки, риски шириной не более 0,1 мм

Примеры обозначений покрытий приведены в табл. 7.

Пятая часть определяет защитные свойства покрытия и обозначается арабскими цифрами, например «6». Каждая часть обозначения отделяется точкой.

Таблица 7

Примеры обозначения покрытий

Характеристика покрытия	Обозначение покрытия
Покрытие полиэфирной группы, подгруппы А второй категории, образованное полиэфирным грунтом УФ-сушки фирмы «Райххольд Хеми», прозрачное, полуглянцевое, водостойкое, ограничено тепло- и морозостойкое	Грунт ПЭ.А2.П.ПГ.6
Покрытие полиэфирной группы, подгруппы Б первой категории, образованное лаком ПЭ-265, прозрачное, высокоглянцевое, водо-, тепло-, морозостойкое	Лак ПЭ-265.Б1. П.ВГ.6
Покрытие полиуретановой группы, подгруппы А первой категории, образованное лаком УР-2124М, прозрачное, матовое, водо-, тепло-, морозостойкое	Лак УР-2124М.А1. П.М.6
Покрытие полиуретановой группы, подгруппы А первой категории, образованное полиуретановым лаком 680 НМ/2 фирмы «Штолльдак», прозрачное, матовое, водо-, тепло-, морозостойкое	Лак УР.А1.П.М.9
Покрытие нитроцеллюлозной группы, подгруппы Б первой категории, образованное эмалью НЦ-25, непрозрачное, глянцевое, ограничено водостойкое, низкотепло- и низкоморозостойкое	Эмаль НЦ-25.Б1.Н.Г.3
Покрытие, образованное облицовочным материалом на основе бумаг, пропитанных терморезактивными полимерами (меламиноформальдегидными смолами) подгруппы А второй категории, полуглянцевое, водо-, тепло-, морозостойкое	ТР А2.ПГ.9

2.2. Прозрачная отделка древесных материалов

Прозрачную отделку древесины производят путем лакирования. Основными видами лаков для отделки древесины являются нитроцеллюлозные (НЦ), полиэфирные (ПЭ), полиуретановые (ПУ), алкидноуретановые лаки АУ, лаки мочевино-алкидно-меламиновые (МЧ, МЛ).

Подготовка поверхности к отделке

Основными задачами подготовки поверхности древесины под отделку являются ее выравнивание, заполнение пор, проявление текстуры, образо-

вание твердого и тонкого грунтовочного покрытия для обеспечения хорошей адгезии лака к древесине, экономного расхода его и хорошего розлива, а также изменение или усиление естественного цвета древесины. В соответствии с этими задачами, основными технологическими операциями на стадии подготовки являются шлифование, крашение, грунтование.

Шлифование

Поверхность древесины под прозрачную отделку должна иметь не более $R_m = 16$ мкм, под непрозрачную отделку должна быть не более $R_m = 32$ мкм (по ГОСТу 7016-82). В соответствии с этим, рекомендуется производить трехразовое шлифование при отделке облицованных поверхностей натуральным шпоном и двухразовое шлифование при отделке необлицованных твердолиственных пород, по следующим режимам (табл. 8).

Таблица 8

Для облицованных поверхностей

1-е шлифование шкуркой зернистостью № 25	Для березы, бука, дуба, ясеня
1-е шлифование шкуркой зернистостью № 16	Для ценных пород (орех, красное дерево и др.)
2-е шлифование шкуркой зернистостью № 12	Для березы, бука, дуба, ясеня
2-е шлифование шкуркой зернистостью № 10	Для ценных пород
3-е шлифование шкуркой зернистостью № 8–10	Для березы, бука, дуба, ясеня
3-е шлифование шкуркой зернистостью № 6–8	Для ценных пород

Направление шлифования должно совпадать с направлением волокон древесины.

Крашение

Крашение древесины производят с целью усиления ее естественного цвета, имитации цвета ценных пород, получения темных или ярких тонов, не свойственных древесине.

В качестве красителей используют преимущественно синтетические, водорастворимые красители для древесины.

Наиболее часто употребляют красители № 1–17.

Операция крашения состоит из приготовления красящего состава, нанесения его, протирки поверхности и сушки.

Для приготовления красильного раствора отвешивают и отмеривают необходимое количество красителя и воды с тем, чтобы получить раствор концентрации 1–2%. Воду нагревают до 60–70°C, растворяют в ней краситель и фильтруют раствор через два слоя марли. Вода должна быть мягкой,

в жесткую воду для смягчения рекомендуется добавить кальцинированную соду (0,5–1 г на 1 л раствора).

Крашение может быть осуществлено методом пневматического распыления (сухим и полусухим), окунания, на станках вальцового типа, а также ручную тампоном или кистью.

При нанесении красителя тампоном поверхность обильно смачивают вдоль и поперек волокон, после чего тампон отжимают и снимают им излишки красителя.

При нанесении распылением краситель наносят полусухим или сухим способом. При полусухом крашении краситель подают из распылителя под давлением 2,5–3,5 атм с расстояния 250–300 мм вдоль и поперек волокон, после чего поверхность протирают ветошью для снятия излишков красителя.

При «сухом» крашении краситель распыляют под давлением 0,5–0,6 МПа с расстояния 450–500 мм при неполной подаче красителя. После «сухого» крашения не требуется последующей сушки и протирки поверхности.

При нанесении окунанием краситель подогревают до 40–50°C, наливают в ванну и погружают в нее изделие или образец на короткое время. Затем изделие или образец вынимают из ванны, дают стечь избытку раствора и протирают поверхность ветошью. Сушку окрашенных поверхностей производят в течение 1,5–2 ч при температуре 18–23°C или 15–20 мин при $t = 60^\circ\text{C}$.

При нанесении окрашивающего грунтовочного состава «поренбейца» на вальцовых станках его следует тщательно перемешать, разбавив растворителем до рабочей вязкости (20 ± 5 с), отфильтровать. Сушку производят 30–45 мин при температуре 18–23°C или 50–60 с при $t = 80^\circ\text{C}$.

Грунтование

Основным назначением этой операции является образование тонкой твердой пленки, обеспечивающей хорошую адгезию и розлив лака. Операцию грунтования можно выполнить отдельно разными материалами и одновременно, одним материалом.

В качестве грунтовочных материалов используют стандартные грунтовки ПЭ-02Н, нитрокарбамидные НК и БНК, поливинилацетатные, карбамидные ГК, а также грунтовочный состав лака ВЛ-278, УР-2112, МЛ-2112.

Формирование защитно-декоративных покрытий

Процесс формирования защитно-декоративных покрытий заключается в нанесении различного количества жидких слоев лаков, сушке этих слоев с промежуточным шлифованием. Число покрытий зависит от поставленной цели, вида лака и эмали.

Нормы расхода лакокрасочных материалов представлены в табл. 9.

Таблица 9

Нормы расхода ЛКМ для прозрачной отделки мебели наливом и распылением на 1 м² облицованной поверхности

Наименование материалов	Налив, кг/м ²	Распыление, кг/м ²
Нитроцеллюлозный лак	0,290 ценных пород	0,580
	0,310 твердолиственных пород	
Полиэфирный лак	0,520 ценных пород	1,300
	0,470 твердолиственных пород	1,250
Полиуретановый лак	0,290 ценных пород	0,500
	0,310 твердолиственных пород	0,530
Лаки кислотного отверждения	0,260 ценных пород	0,475
	0,270 твердолиственных пород	0,500

В соответствии с отраслевым стандартом ОСТ 13-27-82, лакокрасочные покрытия делятся на категории. Каждой категории соответствует определенная технологическая схема нанесения. Технологическими требованиями к процессу отделки древесины и древесных материалов устанавливаются соответствующие режимы:

PM 09-05И, PM 09-0 И, PM 09-09И, PM 09-02И, PM 09-10И, PM 10-30, PM 10, PM 10-29, PM 10-25, PM 10-27, PM 10-15 М.

1. При отделке полиэфирными лаками холодного отверждения по 1-й категории (ОСТ 13-27-82) следует придерживаться следующей схемы:

- крашение (операция не обязательна для PM 09-05И);
- сушка;
- первое нанесение лака (при температуре не ниже 18°, влажности не выше 70%, расход, в зависимости от породы за одно нанесение, 0,295–0,265 кг/м²);
- выдержка (при температуре 20–25°С, в течение 15–20 мин);
- второе нанесение лака (при том же режиме, что и первое нанесение);
- выдержка (при температуре 20–25°С до отделки кромок и второй стороны щита не менее 1 часа, для облагораживания – не менее 3 ч);
- первое лакирование кромок;
- выдержка (при температуре 20–25°С, в течение 15–25 мин);
- второе лакирование кромок;
- выдержка (при температуре 20–25°С, в течение 15–25 мин);

- третье лакирование кромок;
- выдержка (при температуре 20–25°C до облагораживания, не менее 3 ч);
- шлифование кромок при РМ 11-09;
- шлифование пластей – шлифовальная шкурка № 3, 4, 5; скорость подачи – 0,04–0,12 м/с (РМ 11-09);
- полирование кромок при РМ 11-10;
- полирование пластей, скорость подачи – 0,04–0,12 м/с (РМ 11-09);
- гляцевание кромок и пластей.

2. При отделке нитроцеллюлозными лаками по категориям 1а и 2 нитроцеллюлозных покрытий следует придерживаться следующей схемы:

- крашение пластей и кромок (операция не обязательна) для РМ 09-05И;

- сушка;
- порозаполнение кромок при $t \geq 18^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха не выше 70% (операция не обязательна, можно выполнять при облицовывании крупнопористых пород древесины);

- порозаполнение пластей (операция не обязательна) для РМ 09-01И;
- грунтование кромок при $t \geq 18^\circ\text{C}$, относительной влажности воздуха не выше 70% (операция не выполняется в случае, если проводилось порозаполнение) при РМ 09-01И, РМ 09-17;

- грунтование пластей, расход грунтовки – 0,1–0,12 кг/м² (операция не выполняется в случае, если проводилось порозаполнение);

- сушка при температуре 18–23°C не менее 2 ч (РМ 11-08);
- шлифование кромок;
- шлифование пластей при РМ 11-08;
- первое лакирование кромок в стопе при РМ 10-25;
- сушка;
- шлифование кромок при РМ 11-08;
- второе лакирование кромок в стопе при РМ 10-25;
- сушка;
- первое лакирование пластей, расход лака – 0,314 кг/м² при РМ 10-25;
- сушка;
- шлифование кромок при РМ 11-08;
- шлифование пластей при РМ 11-80;
- второе лакирование пластей при РМ 10-25;
- сушка;
- третье лакирование пластей при РМ 10-25;
- сушка;
- разравнивание при РМ 02И;
- контроль качества.

3. При отделке мочевиноалкидным лаком кислотного отверждения МЛ 2111 по 1-й категории (ОСТ 13-27-82) следует придерживаться следующей схемы:

- первое лакирование кромок в стопе при РМ (опытный);
- сушка;
- шлифование кромок при РМ 11-80;
- второе лакирование кромок в стопе;
- сушка;
- первое лакирование пластей при РМ (опытный);
- сушка;
- шлифование при РМ 11-08;
- второе лакирование пластей;
- сушка;
- контроль качества.

4. Последовательность технологических операций при отделке полиуретановыми лаками:

- лакирование кромок при РМ (опытный);
- сушка;
- грунтование пластей;
- сушка;
- шлифование пластей при РМ 11-08;
- лакирование пластей;
- сушка;
- шлифование пластей;
- лакирование пластей;
- сушка;
- контроль качества.

2.3. Облагораживание лакокрасочных покрытий

Поверхность покрытий имеет неровности в виде волнистости, местных дефектов: проколов, шагрени, кратеров, пузырей и т. д.

Для выравнивания поверхности применяют шлифование, разравнивание и полирование.

Шлифование

Шлифование – механическое выравнивание покрытия с целью удаления микронеровностей на поверхности является первой необходимой операцией при облагораживании покрытия. Выполняется после нанесения последнего слоя лака и необходимой выдержки для приобретения покрытием требуемой твердости (0,3–0,5 усл. ед. по маятниковому прибору М-3).

Шлифование можно выполнять как «сухим», так и «влажным» способом. «Сухое» шлифование применяют при облагораживании необратимых покрытий, «влажное» – при облагораживании обратимых покрытий.

«Сухое» шлифование производят в два приема: первое шлифование вдоль волокон шкуркой № 5 (допускается № 6) и второе – поперек волокон

или под углом к ним шкуркой № 14 или М-40 (допускается № 3). После шлифования поверхность следует тщательно протереть от пыли.

«Влажное» шлифование осуществляется в два приема: первое шлифование шкуркой № 5 или № 4, второе – шкуркой № 3.

В качестве раствора смачивания употребляют смесь керосина и уайт-спирита в соотношении 1:1. Поверхность после шлифования протирают от грязи.

Поверхность покрытия после шлифования как «сухим», так и «влажным» способом должна быть матовой, гладкой, без «блесток».

Разравнивание

Назначение операции – выравнивание поверхности с целью удаления как макро-, так и микронеровностей с сохранением глянца покрытия. Разравнивание применяют при облагораживании только обратимых покрытий (при толщине покрытия от 30 до 100 мкм).

В качестве разравнивающей жидкости применяют стандартные разравнивающие жидкости НЦ-313 и РМЕ или составы собственного изготовления, из которых наиболее простым является смесь этилового спирта и растворителя № 646 в соотношении 1:1.

Разравнивание ведут тампоном, смоченным разравнивающей жидкостью, вручную (или в производственных условиях на полировальных станках), совершая круговые движения, до получения гладкой поверхности с полужеркальным блеском, соответствующим 7-й строке рефлектоскопа Р-4.

Полирование

В результате выравнивания покрытия шлифованием или выравнивания тампоном на поверхности остаются неровности размером 1–2 мкм. Их удаляют полированием. Цель полирования – уничтожение мельчайших неровностей после шлифования поверхности для придания ей зеркальной гладкости.

Лакокрасочные покрытия полируют с помощью специальных полировочных паст: жидкой (в виде мази) и твердой (в виде брикетов). Жидкие пасты наносят непосредственно на полируемую поверхность, твердые – на полирующий инструмент.

Полировочные пасты представляют собой смесь абразива (окись алюминия, хрома и т. д.) специального помола со связующими и добавками масел. Пастами можно полировать обратимые и необратимые покрытия. После полирования пастами требуется снять масло, оставшееся после полирования. Снятие масла производится полировочной водой.

2.4. Непрозрачная отделка древесных материалов

Непрозрачную отделку древесины производят укывистыми материалами – красками и эмалями, изготовленными на масляной основе, коллоксилине или на основе синтетических смол.

Наиболее широкое применение имеют масляные эмали марок ГФ и ПФ, нитроцеллюлозные (НД) полиэфирные (ПЭ), карбамидные эмали (МЧ), перхлорвиниловые (ХВ), водоэмульсионные краски (ВА и КЧ).

Процесс непрозрачной отделки также состоит из трех стадий: подготовка поверхности, образование и облагораживание покрытия. Процесс подготовки поверхности древесины под непрозрачную отделку состоит из операций шлифования, грунтования и шпатлевания.

Грунтование

Грунтование поверхности при укывистой отделке преследует цель создания твердого, тонкого промежуточного покрытия, обеспечивающего хорошую адгезию шпатлевочных материалов к древесине.

В качестве грунтовочных материалов применяют под нитроэмали НЦ-007, 008, 0038, под эмали ГФ и ПФ – глифталевые грунтовки ГФ-020 и ПЭ-ПЭИ.

Наносят грунтовки кистью или распылением с последующей протиркой сухой ветошью для удаления излишков грунтовки. После грунтования поверхности высушивают и шлифуют шкурками № 6 и № 5.

Шпатлевание

Шпатлевание загрунтованной поверхности производят с целью заделки мелких дефектов и общего выравнивания ее под окраску кроющими материалами. Для шпатлевания используют нитроцеллюлозные шпатлевки НЦ-0038, НЦ-007, НЦ-008, НЦ-0042, полиэфирные ПЭ-0025, ПЭ-0059, мочевиноалкидные, карбамидные МЧ-0054; ШК.

Шпатлевание ведут в два приема: местное и сплошное. В зависимости от вязкости шпатлевки ее наносят одним, двумя и большим количеством слоев.

Нанесение шпатлевки производят вручную, с помощью шпателя, распылением, наливом, на вальцово-ракельных станках.

Процессы образования и облагораживания непрозрачных покрытий ведутся таким же образом, как и при прозрачной отделке.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Справочная таблица значений $\left(10 \frac{1}{2N} \sqrt{2n^2 - 1}\right)$

Показатель преломления лака	Значения $\left(10 \frac{1}{2N} \sqrt{2n^2 - 1}\right)$	
	при объективе ОС-40	при объективе ОС-39
1,40	0,803	1,452
1,41	0,811	1,466
1,42	0,818	1,480
1,43	0,826	1,494
1,44	0,834	1,508
1,45	0,841	1,522
1,46	0,849	1,535
1,47	0,856	1,549
1,48	0,864	1,563
1,49	0,872	1,577
1,50	0,879	1,590
1,51	0,887	1,604
1,52	0,894	1,617
1,53	0,902	1,631
1,54	0,909	1,644
1,55	0,917	1,658
1,56	0,924	1,671
1,57	0,932	1,685
1,58	0,939	1,698
1,59	0,947	1,712
1,60	0,954	1,725
1,61	0,961	1,739
1,62	0,969	1,752
1,63	0,976	1,765
1,64	0,983	1,779
1,65	0,991	1,792
1,66	0,993	1,805
1,67	1,006	1,819
1,68	1,013	1,832
1,69	1,020	1,845

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Нормативы адгезионной прочности лакокрасочных покрытий
к древесным подложкам*

Покрытие	Основа (подложка) из древесины				Синте- тичес- кий шпон	ДСП с имита- ционной отделкой
	Береза	Ясень	Красное дерево (обычно орех европ.)	Тропич. (падук, палисандр и др.)		
Полиэфирное, ИК-сушки и холодного отверждения ПЭ-246, ПЭ-265	2,2	2,4	2,2	2,6	1,2	1,5
	1,3	1,4	1,3	1,0	0,7	0,9
Полиэфирное УФ-отвержде- ния ПЭ-2136, (фирма «Фотеллер» и «Райхольд Хеми»)	2,2	2,4	2,3	1,8	1,4	1,4
	1,3	1,4	1,3	1,1	0,8	0,8
Нитроцеллю- лозное НЦ-218, НЦ-243 и др.	1,7	1,1	1,9	1,8	1,3	—
	1,0	1,2	1,1	1,1	0,8	—
МЛ-2111, УР-2124	3,0	2,3	2,8	2,8	1,5	—
	1,8	2,4	1,7	1,7	0,9	—

* В числителе приведены средние нормативные значения адгезионной прочности ($\sigma_{\text{ср. норм}}$, МПа), в знаменателе – минимально допустимые значения норматива ($\sigma_{\text{min норм}}$, МПа).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Характеристика микроскопов и объективов, применяемых для измерения
ширины царапины

Обозначение объектива	Марка или тип микроскопа	Увеличение (крат) и числовая апертура	Видное общее увеличение микроскопа с окулярном МОВ-1-15	Цена деления барабана окулярного микрометра МОВ-1-15, мкм (€)
ОС-39	МИС-11	5,9x0,13	88,5	0,847
ОС-40	МИС-11	10,6x0,30	159	0,472

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Перечень лакокрасочных и пленочных материалов,
применяемых в производстве мебели

Наименование материала	Стандарты и технические условия
Лаки и эмали полиэфирные	
ПЭ-246	ТУ 6-10-791-79
ПЭДХ	ТУ 13-592-81
ПЭ-265	ТУ 6-10-1445-80
ПЭ-232, ПЭ-250	ГОСТ 23438-79
ПЭ-251Б	ТУ 6-10-1648-77
ПЭ-276	ТУ 6-10-1181-76
ПЭ-2118 (грунт под ПЭ-251Б)	ТУ 6-10-12-47-78
Комплект материалов импульсно-лучевой сушки	
Лак ПЭ-2136	ТУ 6-10-20-90-87
Грунт ПЭ-0211 (высоковязкий)	ТУ 6-10-20000-85
Полиэфирный лак ИК-сушки-ПЭ-2115	ТУ 6-10-11-276-34-78
Грунт ПЭ-0155	ТУ 6-14-975-77
Ускоритель № 30, 25	ТУ 6-10-851-80
Ускоритель № 31	ТУ 6-10-1444-79
Гипериз	ТУ 38-10293-75
3%-й раствор парафина в стироле	ТУ 6-10-984-70
Лак полиуретановый УР-2124 М	ТУ 6-10-12-7-80
Грунт полиуретановый УР-2112 М	ТУ 6-10-12-13-80
Лак мочевино-алкидный МЧ-52	ТУ 6-10-767-80
Лак меламиновый МЛ-2111	ТУ 6-10-1848-82
Комплект материалов для имитационной отделки	
Шпатлевка ПЭ-0059	ТУ 6-10-11-186-14-77
Фоновый грунт НЦ-0205	ТУ 6-10-11-187-47-77
Защитный лак НЦ-2105	ТУ 6-10-11-188-47-77
Краски печатные НЦ-533	ТУ 6-10-300-6-77
Лаки нитроцеллюлозные НЦ-218, НЦ-243, НЦ-224	ГОСТ 4976-76
Эмали нитроцеллюлозные	
НЦ-25	ГОСТ 5406-73
НЦ-257	ТУ 6-10-999-70
Грунт БНК	ТУ 13-704-83
Грунтовка НЦ-0140	ТУ 6-10-1566-76
Шпатлевки	
НЦ-00-07	ГОСТ 10277-76
НЦ-00-08	
НЦ-00-09	
НЦ-00-38	ТУ 6-10-1272-77
Жидкость распределительная НЦ-313	ТУ 6-10-1406-73
Жидкость разравнивающая РМЕ	ТУ 81-05-82-75

Продолжение приложения 4

Наименование материала	Стандарты и технические условия
Растворители № 645, 646, 647	ГОСТ 18188-72
РМЛ	ТУ 6-10-1349-73
Разбавитель «М»	ТУ 13-233-75
Ацетон технический	ГОСТ 2768-79
Доводочно-полировочный состав	ТУ 13-163-14-76
Бензин-растворитель (уайт-спирит)	ГОСТ 3134-78
Спирт этиловый технический (гидролизный)	ГОСТ 17299-78
Красители водорастворимые	ТУ 6-14-100-75
Тонакоилы	ЧССР
Пасты полировочные	
№ 291	ТУ 6-10-737-82-62
Брусковые	ТУ 6-10-1483-79
Присадка АФ-2К	ТУ 6-02-686-77
Шкурка шлифовальная	
На бумажной основе	ГОСТ 6456-82
На тканевой основе	ГОСТ 5009-82
Пленочные материалы и исходные материалы для их производства	
Бумага-основа синтетического шпона марки ДФЛ _к и ДФЛ _о	ТУ 81-04-501-77
Бумага-основа материала облицовочного рулонного	ТУ ОП 13-07-65-82
Бумага-основа материала облицовочного рулонного, кромочного	ТУ ОП 13-07-64-82
Бумага-основа для облицовочных материалов	ОСТ 81-72-73
Бумага текстурная рулонная	ТУ 29-02-906-80
Бумага декоративная с печатным рисунком	ТУ 13-466-79
Материал облицовочный рулонный на основе пропитанных бумаг	ТУ 13-672-82, ТУ 13-569-80
Материал облицовочный на основе пропитанных бумаг с глубокой степенью отверждения	ТУ 13-160-79 и изм. №1, 2, 3
Пленка-подслой на основе фенолформальдегидной смолы	ТУ 13-343-77
Пленка-подслой на основе карбамидной смолы	ТУ 13-437-78
Пленка декоративная на основе бумаг, пропитанных быстроотверждающейся меламиноформальдегидной смолой	ТУ 13-617-81
Материал кромочный на основе бумаг, пропитанных терморезактивными полимерами	ГОСТ 9590-76
ДБСП	ГОСТ 9590-76

Окончание приложения 4

Пленка поливинилхлоридная отделочная	ГОСТ 24944-81
Пленка ПВХ	ТУ 6-05-1606-77
Краски водорастворимые глубокой печати	ТУ КФ 220-79
Смолы пропиточные	
ПХФ	ТУ 13-426-78
КФ-15-Пр	ТУ 6-05 211-1129-80
МФПС	ТУ 13-455-80
ММФП	ТУ 13-УССР-2-76
КФ-МТ (П)	ГОСТ 14231-78
Смолы полиэфирные	
ПН-35, ПН-1, ПН-3	ТУ 6-05-101-45-76
Акриловая эмульсия АК 201-56	ТУ 6-01-24-38-77
Лак пропиточный поверхностно-защитный НЦ-2102	ТУ 6-10-713-79

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Физико-химические показатели водоразбавляемых материалов

Наименование показателей	Нормы
Цвет по RAL-карте для эмалей и красок	RAL-9003, RAL-9010, RAL-9016
Показатель преломления по РПЛ-3, не более	1,34
Вязкость условная по вискозиметру ВЗ-4, с, при температуре $18 \pm 2^\circ\text{C}$, не более	100
Вязкость рабочая по вискозиметру ВЗ-4, с, при температуре $18 \pm 2^\circ\text{C}$, для грунтовочных составов лаков эмалей	17–25 25–35 30–35
Содержание сухого остатка, % не менее не более	30 50
Время высыхания от пыли при температуре $45\text{--}50^\circ\text{C}$, мин	3–5
Время высыхания практическое при температуре $45\text{--}50^\circ\text{C}$, мин	10
Твердость пленки по маятниковому прибору, не менее, усл. ед.	0,5
Расход за одно нанесение, $\text{г}/\text{м}^2$, грунтовочных составов лаков эмалей	100–200 120–150 200–250
Прочность пленки при изгибе по шкале гибкости, мм, не более	5
Влагопоглощение, %, не более	30

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. ОСТ 13-26-82. Покрытия защитно-декоративные на мебель из древесины и древесных материалов. Классификация и обозначения [Текст]. – М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 1982. – 16 с.
2. Ветошкин, Ю.И. Испытание защитно-декоративных покрытий: лабораторный практикум для студентов специальности 2602 [Текст] / Ю.И. Ветошкин, Н.С. Уральская. – Екатеринбург: УГЛТА, 2000. – 66 с.
3. Горловский, И.А. Лабораторный практикум по пигментам и пигментированным лакокрасочным материалам [Текст]: учеб. пособие для студентов специальности «Технология деревообработки» / И.А. Горловский [и др.]; отв. ред. И.А. Толмачев. – Л.: Химия, 1990. – 239 с.
4. Карякина, М.И. Лабораторный практикум по испытанию лакокрасочных материалов и покрытий [Текст]: учеб. пособие для вузов / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1977. – 235 с.
5. Онегин, В.И. Технология защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.И. Онегин, Е.В. Жуков. – М.: Экология, 1993. – 300 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ЛАБОРАТОРНАЯ ЧАСТЬ	4
ИСПЫТАНИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ	4
1.1. Определение толщины прозрачных лаковых покрытий на древесине методом светового сечения	4
1.2. Определение твердости лакокрасочного покрытия на приборе М-3	8
1.3. Определение прочности лакокрасочных пленок при изгибе ..	10
1.4. Определение прочности лакокрасочных пленок при ударе ...	11
1.5. Определение теплостойкости лакокрасочных покрытий	13
1.6. Определение влагопоглощения лакокрасочных покрытий	13
1.7. Определение блеска лакокрасочных покрытий	14
1.8. Определение адгезии лакокрасочных покрытий на древесине ..	17
1.8.1. Метод параллельных надрезов	17
1.8.2. Метод определения адгезии прибором АР-1М	18
1.9. Определение прочности лакокрасочных покрытий на истирание	20
1.10. Определение склерометрической твердости лакокрасочного покрытия	21
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	23
2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	24
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ СОЗДАНИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ	24
2.1. Определение вида, класса, категории и других показателей защитно-декоративных покрытий	24
2.2. Прозрачная отделка древесных материалов	33
2.3. Облагораживание лакокрасочных покрытий	38
2.4. Непрозрачная отделка древесных материалов	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Справочная таблица значений $\left(10 \frac{1}{2N} \sqrt{2n^2 - 1}\right)$	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Нормативы адгезионной прочности лакокрасочных покрытий к древесным подложкам	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Характеристика микроскопов и объективов, применяемых для измерения ширины царапины	42
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Перечень лакокрасочных и пленочных материалов, применяемых в производстве мебели	43
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Физико-химические показатели водоразбавляемых материалов	45
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	46