

**ВПИТЫВАНИЕ ЛАКОКРАСОЧНОГО МАТЕРИАЛА
В ОБЛИЦОВАННЫЕ ЦИТОВЫЕ ДЕТАЛИ МЕБЕЛИ ПРИ ИХ ОТДЕЛКЕ**

Results of investigations about absorbing value polyurethanic varnish Kontracid D 1173 produced by Herberts (Germany) in different breed plies and how properties of chipboard in fluence on this index are presented in this article. In work was used the method of mathematic planning of experiment. It was discovered how absorbing value of polyurethanic varnish depend on density of chipboard, consumption of adhesive on facing chipboards and exposition of varnish till dry at high temperature.

Введение. При создании защитно-декоративных покрытий лакокрасочными материалами одной и той же толщины и одного качества на поверхностях древесины различных пород потребуется различный расход лакокрасочного материала. Одной из причин этого является различная впитывающая способность древесины в силу своего анатомического строения, физических и химических свойств [1]. Известно, что проницаемость различных пород для жидкостей неодинакова и не является простой функцией их плотности или размеров токопроводящих сосудов, а обуславливается рядом особенностей строения и состояния токопроводящей системы [1, 2, 3].

Наиболее часто применяемым материалом для изготовления деталей мебели служат древесностружечные плиты, облицованные строганым шпоном. В облицованных плитах более плотный поверхностный слой, препятствующий интенсивному впитыванию жидких лакокрасочных материалов, но не останавливает его полностью, поскольку сам шпон порист и способен поглощать наносимые материалы.

Получение требуемого качества лакокрасочного покрытия (категории, класса эксплуатационных и декоративных свойств) предопределяется рядом факторов, в том числе и удельным расходом лакокрасочного материала, участвующим в создании покрытия. За фактор, определяющий норматив расхода лакокрасочных материалов, принимают только физические свойства тех или иных пород шпона, характеризующие его внешний вид. Совершенно не учитываются свойства облицовываемого материала, служащего основой.

В настоящее время на рынке лакокрасочных материалов Республики Беларусь сертифицирована большая гамма высококачественных (дорогостоящих) импортных материалов. В технической документации на эти материалы приводятся только предельные нормативы их расхода, отсутствуют рекомендации по их удельному расходу в зависимости от вида облицовочного и облицовываемого материалов, тем не менее данная информация весьма важна для получения оценки качественных характеристик и стоимости лакокрасочного покрытия.

Основная часть. Целью проводимых исследований явилось: изучение величины впитывания полиуретанового лака Контрацид Д 1173 в шпон различных пород; влияние одновременного действия нескольких факторов (плотность древесностружечной плиты, расход клея при облицовывании древесностружечной плиты и время выдержки лака до момента его сушки) на величину впитывания полиуретанового лака Контрацид Д 1173 в облицованные древесностружечные плиты.

На первом этапе исследований определили величину впитывания полиуретанового лака только в облицовочный материал. В качестве облицовочного материала для исследований были взяты: строганый шпон дуба, ясеня, бука, красного дерева, ореха толщиной 0,8 мм; лущеный березовый шпон толщиной 0,95 мм; облицовочный материал на основе пропитанной бумаги с глубокой степенью отверждения смолы, тип А толщиной 0,3 мм.

В исследованиях использовали двухкомпонентный, бесцветный полиуретановый лак Контрацид Д 1173 фирмы Herberts (Германия). Лак многослойный, наносимый распылением или лаконоливом, для открытопористой отделки мебельных деталей, обладающий быстрым временем сушки.

На предварительно высушенные до влажности $(8 \pm 2)\%$ и взвешенные образцы облицовочного материала размером 100×100 мм наносили полиуретановый лак методом распыления в количестве 350 г/м^2 (с учетом потерь). Лак выдерживали на поверхности образца при комнатной температуре в течение 15 мин, затем его удаляли путем вытирания ветошью «насухо» и вновь взвешивали. Время выдержки лака на исследуемой поверхности принимали исходя из свойств лака. Количество впитавшегося лака в облицовочный материал определяли измерением привеса, появившегося в результате нанесения и выдержки лака на образце.

Ниже в табл. 1 приведены значения количества впитавшегося полиуретанового лака в различные облицовочные материалы. Достоверность результатов, полученных в ходе проведенных исследований, обеспечена ($P \geq 5\%$).

Таблица 1

Впитывание полиуретанового лака в различные облицовочные материалы

Вид облицовочного материала	Диаметр сосудов, мкм [3]	Плотность древесины, кг/м ³	Количество впитавшегося лака, г/м ²
Шпон строганный древесины:			
дуба	200–400	690	40,0
ясеня	150–200	690	50,0
красного дерева	200–300	540	62,0
ореха	200	560	65,5
бука	70–90	630	135,5
Шпон лущеный березовый	60–90	630	185,5
Пропитанная бумага с глубокой степенью отверждения смолы	–	130 г/м ²	49,0

В результате исследований по определению величины впитывания лака только в облицовочный материал установлено, что к наиболее проницаемым облицовочным материалам относятся материалы древесины бука и березы, что подтверждается и литературными источниками [2, 3]. Материалы древесины бука и березы, имеющие небольшой диаметр сосудов, впитывают полиуретановый лак в 3,5–4,0 раза больше, чем древесина дуба

На втором этапе провели исследования по изучению величины впитывания полиуретанового лака в образцы размером 300×300 мм, изготовленные из древесностружечной плиты толщиной 16 мм, плотностью 650 кг/м³, облицованной различными материалами.

Для облицовывания древесностружечной плиты использовали карбамидоформальдегидный клей, приготовленный по известной технологии на основе смолы КФ-Ж. Величину впитывания лака в изготовленные образцы определяли по методике, описанной выше. Результаты, полученные в ходе проведенных исследований, представлены в табл. 2. Надежность полученных результатов обеспечена ($P \geq 5\%$). Анализ результатов показал, что величина впитывания полиуретанового лака в облицовочный материал, приклеенный к древесностружечной плите, существенно ниже, чем величина впитывания лака только в один (неприклеенный) об-

лицовочный материал. Образцы, облицованные шпоном строганным древесиной бука, а также лущеным шпоном древесины березы, впитывают полиуретановый лак значительно больше, чем образцы, облицованные материалом из древесины других пород. Величина впитывания в плиты, облицованные шпоном любой породы, меньше, чем в необлицованные плиты.

В ходе проведенных на данном этапе исследований установлено, что количество впитавшегося лака в поверхность древесного материала зависит от вида и породы облицовочного материала, а также от плотности облицовываемой плиты. С увеличением плотности древесностружечных плит величина впитывания лака снижается. Достоверность результатов подтверждена статистической обработкой и расчетом погрешности измерений [4].

На следующем этапе исследований для установления влияния одновременного действия нескольких факторов (плотность древесностружечной плиты, расход клея при облицовывании древесностружечной плиты и время выдержки лака до момента сушки) на величину впитывания полиуретанового лака в облицовочный материал был применен метод полного факторного эксперимента 2³ [5].

В качестве параметра оптимизации рассматривали величину впитывания полиуретанового лака в облицовочный материал (B).

Таблица 2

Впитывание лака в образцы из древесностружечных плит, облицованных различными облицовочными материалами

При расходе лака, г/м ²	Количество лака, впитавшегося в древесностружечную плиту, г/м ²							
	Необлицованную	Облицованную пропитанной бумагой	Облицованную шпоном лущеным древесиной березы	Облицованную шпоном строганным древесиной				
				бука	ясеня	дуба	ореха	красного дерева
350	172	33	123	118	39	30	48	45

В качестве переменных факторов выбрали: плотность древесностружечной плиты – 550–700 кг/м³ (p); расход карбамидоформальдегидного клея КФ-Ж при облицовывании плиты – 100–120 г/м² (R); время выдержки лака на поверхности облицованной плиты до сушки – 5–15 мин (τ).

Постоянными факторами были приняты: давление прессования при облицовывании – 0,8 МПа; температура плит пресса – 120–130°C; выдержка пакета в прессе под давлением – 60 с.; технологическая выдержка после облицовывания – 2 ч; состав клеевой композиции (карбамидоформальдегидная смола – 100 мас. ч, хлористый аммоний – 1 мас. ч); облицовочный материал – шпон строганный древесины бука. Пределы варьирования параметров были установлены с учетом имеющихся результатов поисковых исследований. Каждый опыт в матрице планирования повторяли два раза.

На основании результатов эксперимента, выполненных в соответствии с матрицей планирования, было построено адекватное математическое уравнение, описывающее зависимость величины впитывания полиуретанового лака Контрацид Д 1173 от плотности древесностружечной плиты, расхода клеевой композиции при облицовывании древесностружечных плит и времени выдержки лака до момента сушки при высоких температурах. Используя t – отношения, вычисленные для всех коэффициентов регрессии, установили, что наиболее сильную степень влияния на изменение величины впитывания лака оказывает плотность древесностружечной плиты, в меньшей степени – время выдержки лака на поверхности.

Адекватное математическое уравнение в натуральных значениях факторов имеет вид

$$B = + 640,0 - 0,631p - 1,688R - 2,5\tau - 0,006p\tau + 0,063R\tau, \text{ г/м}^2.$$

Используя полученное уравнение, построили графические зависимости представленные на рис. 1, 2, 3.

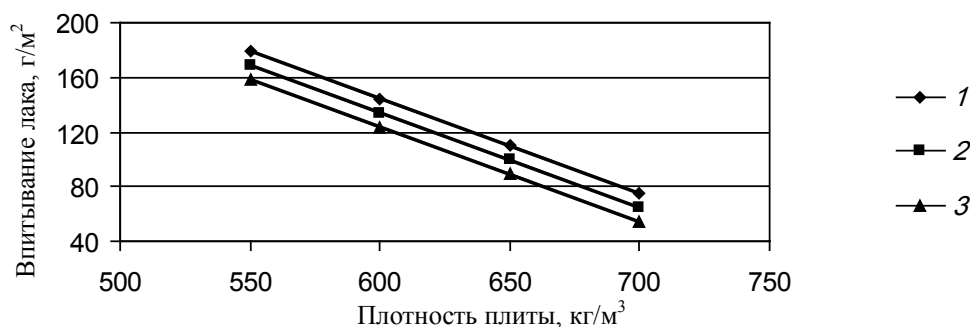


Рис. 1. Зависимость впитывания лака в облицованную плиту от ее плотности:
 1 – расход клея 100 г/м², время выдержки лака на поверхности 10 мин;
 2 – расход клея 110 г/м², время выдержки лака на поверхности 10 мин;
 3 – расход клея 120 г/м², время выдержки лака на поверхности 10 мин

Анализ полученных зависимостей показал, что при увеличении плотности древесностружечной плиты величина впитывания лака в поверхность значительно снижается (рис. 1). Величина впитывания полиуретанового лака составляет 157,99 г/м² при плотности плиты 550 кг/м³ (расход карбамидоформальдегидного клея – 120 г/м² и время выдержки лака на поверхности облицованной плиты – 10 мин). При плотности плиты 700 кг/м³, таком же расходе клея и времени выдержки лака величина впитывания составляет 54,34 г/м², что на 104,7 г/м² меньше, чем при плотности 550 кг/м³.

Увеличение времени выдержки полиуретанового лака на поверхности облицованной плиты приводит к увеличению величины впитывания полиуретанового лака в ее поверхность и зависит от ее плотности (рис. 2). При плотности плиты 700 кг/м³ и 5 мин выдержки лака на ее поверхности величина впитывания лака в поверхность составляет 25,1 г/м² при 10 мин выдержки лака на такой же поверхности величина впитывания в два раза выше.

С увеличением расхода карбамидоформальдегидного клея при облицовывании плиты величина впитывания лака уменьшается (рис. 3), но это уменьшение незначительное, так как необходимо учитывать и плотность древесностружечной плиты.

При плотности плиты 650 кг/м³ и расходе клея 120 г/м² и времени выдержки лака на поверхности 10 мин величина впитывания лака составляет 89,0 г/м², а при расходе клея 100 г/м² и при тех же условиях величина впитывания равна 110,5 г/м².

Заключение. При проведении поисковых исследований было установлено, что на величину впитывания лака влияют такие факторы, как плотность древесностружечной плиты, расход клеевой композиции при облицовывании плиты и время выдержки лака на поверхности облицованной плиты до момента сушки.

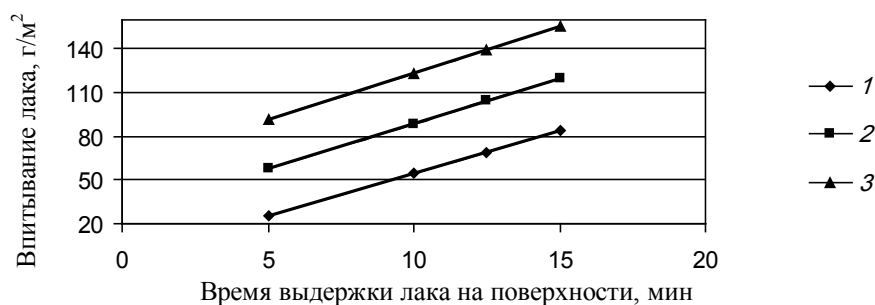


Рис. 2. Зависимость впитывания лака в облицованную плиту от времени выдержки лака на ее поверхности:

- 1 – плотность плиты 700 кг/м³, расход клея 100 г/м²;
 2 – плотность плиты 650 кг/м³, расход клея 100 г/м²;
 3 – плотность плиты 600 кг/м³, расход клея 100 г/м²

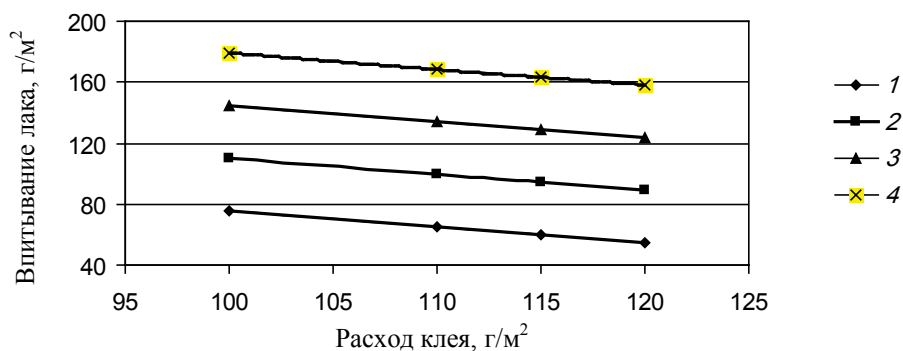


Рис. 3. Зависимость впитывания лака в плиту от расхода клея при ее облицовывании:

- 1 – плотность плиты 700 кг/м³, время выдержки лака на поверхности 10 мин;
 2 – плотность плиты 650 кг/м³, время выдержки лака на поверхности 10 мин;
 3 – плотность плиты 600 кг/м³, время выдержки лака на поверхности 10 мин;
 4 – плотность плиты 550 кг/м³, время выдержки лака на поверхности 10 мин

С помощью математического уравнения, полученного в результате реализации полного факторного эксперимента, определили оптимальные условия для получения защитно-декоративного покрытия на основе полиуретанового лака Контрацид Д 1173 с минимальным впитыванием лакокрасочного покрытия: плотность древесностружечной плиты – 700 кг/м³; расход клеевой композиции при ее облицовывании – 110–120 г/м²; время выдержки полиуретанового лака на поверхности облицованной плиты при комнатной температуре до сушки при температуре 60°C – 5 мин.

При впитывании полиуретанового лака в подложку определяющими являются свойства облицовочного материала. Однако не следует забывать о свойствах древесностружечной плиты, а также и о других факторах, прямо или косвенно влияющих на величину впитывания.

Литература

- Оснач, Н. А. Проницаемость древесины: учеб. / Н. А. Оснач. – М.: Лесная пром-сть, 1964. – 179 с.
- Буглай, Б. М. Технология отделки древесины: учеб. / Б. М. Буглай. – М.: Лесная пром-сть, 1975. – 179 с.
- Уголев, Б. Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения: учеб. / Б. Н. Уголев. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 362 с.
- Пижурич, А. А. Исследования процессов деревообработки: учеб. / А. А. Пижурич, М. С. Розенблит. – М.: Лесная пром-сть, 1984. – 232 с.
- Ахназарова, С. Л. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии: учеб. / С. Л. Ахназарова, В. В. Кафаров. – М.: Высшая школа, 1984. – 231 с.