Цой Ю.И., Блинов А.К.

К вопросу об отделке изделий из древесины уретано-алкидными лакокрасочными материалами

Санкт-Петербургская Государственная художественно-промышленная Академия
им.А.Л.Штиглица
(Россия, Санкт-Петербург)

doi: 10.18411/trnio-11-2021-281

Аннотация

Современная технология защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов постоянно стремится к повышению требований к качеству покрытий, минимальному количеству технологических операций, максимальной механизации и автоматизации процессов. Поэтому перевод мебельной промышленности на интенсивный путь развития органично связан с внедрением новых и модифицированных лакокрасочных материалов, эффективных технологических процессов отделки древесины на основе использования высокопроизводительного лакокрасочного оборудования.

В связи с этим можно отметить, что за последние годы значительно расширился ассортимент лакокрасочных материалов (ЛКМ), создаются все более новые и высококачественные лакокрасочные составы, а основными направлениями совершенствования технологии отделки мебели в настоящее время являются снижение экологической опасности процессов отделки, совершенствование техники и технологии отделки изделий из древесины с целью снижения трудоемкости, технологических потерь отделочных материалов и т.д.

В свете этих требований были проведены исследования по установлению закономерностей процесса нанесения уретано-алкидного ЛКМ методом налива, влияющих на конечные показатели лакокрасочного покрытия. Полученные данные позволяют рационализировать технологический процесс отделки древесины.

Получена математическая модель процесса нанесения ЛКМ методом налива:

$$H_{\text{ТВ}} = 1,2 - 0,0057q - 0,0058u + 0,000065qu$$

В результате анализа модели установлено, что максимальное значение твердости лакокрасочного покрытия достигается при росте скорости подачи детали с одновременным снижением расхода ЛКМ. Можно сделать вывод, что твердость ЛКП выше при тонкослойном нанесении лака, так как в этом случае процессы структурирования ЛКМ при формировании твердого лакокрасочного покрытия происходят наиболее интенсивно.

Ключевые слова: изделие из древесины и древесных материалов, лакокрасочный материал, рациональный режим отделки, высокопроизводительное лакокрасочное оборудование.

Abstract

Modern technology of protective and decorative coatings of wood and wood materials constantly strives to increase the requirements for the quality of coatings, the minimum number of technological operations, maximum mechanization and automation of processes. Therefore, the transition of the furniture industry to an intensive path of development is organically connected with the introduction of new and modified paint and varnish materials, effective technological processes of wood finishing based on the use of high-performance paint and varnish equipment.

In this regard, it can be noted that in recent years the range of paint and varnish materials has significantly expanded, more and more new and high-quality paint and varnish compositions are being created, and the main directions of improving furniture finishing technology are currently reducing the environmental hazard of finishing processes, improving the technique and technology of finishing wood products in order to reduce labor intensity, technological losses of finishing materials, etc.

In the light of these requirements, studies were conducted to establish the regularities of the process of applying urethane-alkyd paintwork by the filling method, affecting the final indicators of the paintwork. The obtained data allow us to rationalize the technological process of wood finishing.

A mathematical model of the process of applying paint coatings by the filling method is obtained:

$$H_{tv}=1.2-0.0057q-0.0058u+0.000065qu$$

As a result of the analysis of the model, it was found that the maximum value of the hardness of the paint coating is achieved with an increase in the feed rate of the part with a simultaneous decrease in the consumption of paint. It can be concluded that the hardness of the paintwork is higher with thin-layer application of varnish, since in this case the processes of structuring the paintwork during the formation of a solid paintwork occur most intensively.

Keywords: product made of wood and wood materials, paint and varnish material, rational finishing mode, high-performance paint and varnish equipment.

Современная технология защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов постоянно стремится к повышению требований к качеству покрытий, минимальному количеству технологических операций, максимальной механизации и автоматизации процессов. Поэтому перевод мебельной промышленности на интенсивный путь развития органично связан с внедрением новых и модифицированных лакокрасочных материалов, эффективных технологических процессов отделки древесины на основе использования высокопроизводительного лакокрасочного оборудования.

В связи с этим можно отметить, что за последние годы значительно расширился ассортимент лакокрасочных материалов (ЛКМ), создаются все более новые и высококачественные лакокрасочные составы, а основными направлениями совершенствования технологии отделки мебели в настоящее время являются снижение экологической опасности процессов отделки, совершенствование техники и технологии отделки изделий из древесины с целью снижения трудоемкости, технологических потерь отделочных материалов и т.д.

В свете этих требований нами были проведены исследования по установлению закономерностей процесса нанесения, исследуемого ЛКМ методом налива, влияющих на конечные показатели лакокрасочного покрытия. Полученные данные позволяют рационализировать технологический процесс отделки древесины.

Для установления зависимости твердости ЛКП от различных технологических факторов был реализован полно-факторный план (ПФП) 2^3 . В качестве переменных параметров режима нанесения ЛКМ методом налива были приняты:

● q - расход ЛКМ, г/м²;

u - скорость подачи детали, м/мин;

● f - вязкость ЛКМ, с.

Диапазоны варьирования факторов:

$$\bullet 110 \leq q, \text{ г/м}^2 \leq 130; \quad (1)$$

$$\bullet 40 \leq u, \text{ м/мин} \leq 80 \quad (2)$$

$$\bullet 35 \leq f, \text{ с} \leq 55 \quad (3)$$

За критерий оценки качества ЛКП была принята твердость покрытия

Значения верхних, нижних и основных уровней факторов, а также интервалы их варьирования и матрица планирования эксперимента приведены в табл. 1. и табл.2

Таблица 1

Уровни варьирования:	Факторы варьирования:			Переменные факторы:		
	X_1	X_2	X_3	q г/с	u м/мин	f с
Основной	0	0	0	120	60	45
Нижний	-1	-1	-1	110	40	35
Верхний	1	1	1	130	80	55
Интервал варьирования:				10	20	10

Таблица 2

Матрица планирования эксперимента

№ опыта	X_0	X_1	X_2	X_3	X_1X_2	X_2X_3	X_1X_3	$X_1X_2X_3$
1	1	-1	-1	-1	1	1	1	-1
2	1	1	-1	-1	-1	1	-1	1
3	1	-1	1	-1	-1	-1	1	1
4	1	1	1	-1	1	-1	-1	-1
5	1	-1	-1	1	1	-1	-1	1
6	1	1	-1	1	-1	-1	1	-1
7	1	-1	1	1	-1	1	-1	-1
8	1	1	1	1	1	1	1	1

В результате реализации матрицы планирования эксперимента и статистической обработки экспериментальных результатов исследований получена следующая регрессионная модель в явном виде:

$$H_{ТВ} = 1,2 - 0,0057q - 0,0058u + 0,000065qu \quad (4)$$

Согласно полученным данным на твердость защитно-декоративного лакокрасочного покрытия главным образом оказывают влияние такие параметры нанесения ЛКМ как расход ЛКМ и скорость подачи детали.

Влияние обоих значимых факторов на выходной параметр представлено на рис.1

Рисунок 1. Зависимость твердости ЛКП ($H_{ТВ}$, у.е. по М-3) от расхода ЛКМ (q , г/м²) и скорости подачи детали (u , м/мин)

Как видно из рис.1, максимальное значение твердости достигается при повышении скорости подачи детали с одновременным снижением расхода ЛКМ. На наш взгляд, это связано с тем, что при тонкослойном нанесении лака имеет место повышение твердости лакокрасочного покрытия, так как именно при таких технологических условиях происходит наиболее полное формирование твердого лакокрасочного покрытия; твердость ЛКП измеряли после суточной технологической выдержки высушенного покрытия. На основании

полученных данных разработан рациональный режим отделки изделий из древесины уретано-алкидным ЛКМ (табл. 3):

Таблица 3

Технологический режим отделки уретано-алкидным ЛКМ методом налива

1	Рабочая условная вязкость ЛКМ по вискозиметру ВЗ-246, с	55
2	Расход ЛКМ за одно нанесение, г/м ²	110
3	Скорость подачи детали, м/мин	80
4	Количество нанесений (слоев), шт.	2
5	После нанесения слоя ЛКМ, рекомендуется выдержать детали в естественных условиях в течение 10 мин, для улучшения растекания ЛКМ по подложке.	

Заключение

Проведены исследования по установлению закономерностей процесса нанесения уретано-алкидного ЛКМ методом налива на изделия из древесины

Получена математическая модель процесса нанесения ЛКМ методом налива

$$H_{\text{ТВ}} = 1,2 - 0,0057q - 0,0058u + 0,000065qu$$

В результате анализа модели установлено, что максимальное значение твердости лакокрасочного покрытия достигается при повышении скорости подачи детали с одновременным снижением расхода ЛКМ. Можно сделать предположение, что повышение твердости ЛКП при тонкослойном нанесении лака связано с тем, что именно при таких технологических условиях происходит наиболее полное формирование твердого лакокрасочного покрытия.

1. Герт Н. В., Субботина О. Ю., Соловьев А. С., Бурындин В. Г. Особенности формирования защитных покрытий на основе различных пленкообразующих веществ // «Лакокрасочные материалы и их применение». - 2008. - № 5. - с. 29-34.
2. Пижурич А. А., Пижурич А. А. Основы научных исследований в деревообработке. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – 305с.
3. Цой Ю.И., Блинов А.К. Исследование режима защитно-декоративной отделки древесины методом налива // Фундаментальные и прикладные науки сегодня. Материалы XXV международной научно-практической конференции 4-5 мая 2021 г, Lulu Press, Inc, North Charleston, USA 2021.-p.143-146.