

Разработанный конструкционно-защитный материал защищен патентом (авторское свидетельство на полезную модель №10638 от 16.08.99).

## Литература

1. Аглинцев К.К. Дозиметрия ионизирующих излучений. М., 1957.
2. Голубев Б.П. Дозиметрия и защита от ионизирующего излучения. Л., 1963.
3. Лекторский Д.Н. Пропитка древесины. М., 1940.
4. Орлова Ю.Д. Отделка изделий из древесины. М., 1968.
5. Блен Ж. Рассеивание рентгеновских лучей металлами. М., 1959.
6. Колачев Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. М., 1970.
7. Гусеев А.П. Металловедение. М., 1974.

УДК.684.4.059.4

С. В. Гагарина, Ю. И. Ветошкин  
(Уральский государственный лесотехнический университет)

## ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫХ ПОКРЫТИЙ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ НИТРОАЛКИДНОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ

Разработана композиция нитропентафталевого лакокрасочного материала, пигментированного частицами слюды, покрытой двуокисью титана. Композиция позволяет формировать быстроотверждающееся защитно-декоративное покрытие, которое может быть применено при отделке плитных материалов, используемых как в жилых, так и в служебных помещениях

На кафедре механической обработки древесины разработана композиция нитропентафталевого лакокрасочного материала, пигментированного частицами слюды, покрытой двуокисью титана. Разработанная композиция позволила сформировать декоративное быстроотверждающееся защитно-декоративное покрытие, которое может быть применено при отделке плитных материалов, используемых как в жилых, так и в служебных помещениях.

Специальные модифицирующие добавки, вводимые в лаковые составы, позволяют не только улучшить технологические, защитно-декоративные свойства покрытий и расширить ассортимент выпускаемой продукции, но и ускорить формирование лаковой плёнки, изменить её цвет, уменьшить вредные выбросы в окружающую среду и при этом снизить себестоимость.

На кафедре МОД были проведены исследования по созданию декоративного, быстроотверждающегося покрытия на древесине с использованием нитроалкидной композиции, модифицированной пигментной пастой. При этом интенсификация процесса отверждения лаковой плёнки обусловлена реакцией денитрования с образованием азотной кислоты, ускоряющей протекание реакций поликонденсации и радикальной полимеризации.

Химические изменения при этом сложны, теоретически обосновать их крайне проблематично.

Наряду с химическими реакциями имеет место и процесс испарения летучих компонентов, который сопровождается изменением массы лакового слоя. По мере отверждения плёнки массоперенос прекращается, что может служить тестовой характеристикой окончания формирования лакокрасочного покрытия.

Анализируя вышеизложенное, следует отметить, что вывод уравнений массопереноса в процессе отверждения покрытия на основе модифицированной нитроалкидной композиции представляет вполне научно-практический интерес, так как позволит решить задачу прогнозирования поведения лаковой пленки в процессе сушки в широком диапазоне практических применений.

Рассмотрим задачу высыхания лаковой плёнки толщиной  $L$  на поверхности древесины (рис. 1).

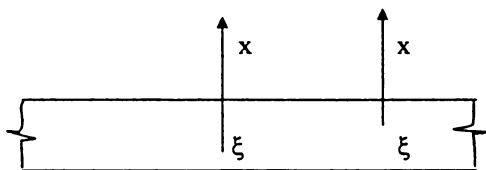


Рис. 1. Схематичное изображение лаковой пленки, нанесенной на поверхность древесины

На практике при описании массопереноса в капиллярно-пористых материалах наряду с собственно молекулярной диффузией (диффузией в узком смысле этого слова) используют феноменологическое уравнение массопро-

водности, описывающее различные механизмы переноса распределяемого вещества:

$$i = -\alpha \text{grad} u \quad , \quad (1)$$

где  $i$  – плотность диффузионного потока по отношению к сечению, фиксированному на твердой фазе (частицы, гранулы и т. д.) или на одном из компонентов (при диффузии в газах и жидкостях),  $\text{кг}/\text{м}^2\cdot\text{с}$ ;  $\alpha$  – коэффициент массопроводности,  $\text{м}^2/\text{с}$ ;  $u$  – концентрация,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ,  $\text{моль}/\text{м}^3$ .

Все выше сказанное дает возможность, как и в других подобных задачах, использовать дифференциальное уравнение массопереноса.

Если рассмотреть две точки  $\xi$  и  $\xi'$  (см. рис. 1), то можно предположить, что условия высыхания на любых двух внутренних точках поверхности лаковой плёнки одинаковы. Поэтому рассматривалась одномерная задача высыхания лакокрасочной системы вдоль оси координат  $X$ .

Введём переменную  $u(x,t)$  – потеря массы в точке  $x$  в момент времени  $t$ ,  $\text{кг}/\text{м}^3$ , где  $0 < x \leq L$  ( $L$  – начальная толщина лакокрасочной пленки). Выбор переменной обусловлен тем, что испарение летучих компонентов лаков при сушке лакокрасочных покрытий сопровождается наибольшей потерей массы пленки.

Тогда уравнение массопереноса имеет вид:

$$u_t = \alpha^2 * u_{xx} \quad , \quad 0 < x < L, \quad t \geq 0, \quad (2)$$

где  $\alpha^2$  – коэффициент массопроводности (квадрат в обозначение введен только для удобства вычислений),  $\text{м}^2/\text{с}$ .

При этом начальные условия решения задачи :

$$u(x, 0) = u_0 \quad , \quad 0 \leq x \leq L, \quad (3)$$

где  $u_0$  – начальная масса слоя в единице объема,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .

Граничные условия для решения задачи можно записать в виде системы уравнений:

$$\begin{cases} u_x(0, t) = 0 \\ u_x(L, t) - h_b * u(L, t) = 0 \end{cases} \quad t \geq 0, \quad (4)$$

где  $h_b$  – коэффициент массоотдачи в воздух,  $1/\text{м}$ .

Решение уравнения (2) находилось по принципу метода разделения переменных. Путём математических преобразований было найдено решение, удовлетворяющее исходному уравнению, начальным и граничным условиям:

$$u(t) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2u_0 (\sin \lambda_n L)^2}{\lambda_n^2 L + \lambda_n / 2 \sin 2\lambda_n L} e^{-(\lambda_n a)^2 t}, \quad (5)$$

где  $\lambda_1, \lambda_2, \dots$  -удовлетворяют уравнению  $tg \lambda L = - \frac{h_e}{\lambda}$ . (6)

Разработанная математическая модель изменения массы слоя в процессе высыхания лакокрасочного покрытия позволяет контролировать отверждение плёнки посредством адекватного подбора рецептуры модифицированной нитроалкидной композиции.

Определены рациональные параметры модифицированной нитроалкидной композиции, при соблюдении которых образуются покрытия с повышенными декоративными, защитными и эксплуатационными свойствами. Они соответствуют следующим значениям: содержание пентафталевого лака 43 мас. ч; содержание нитроцеллюлозного лака 57 мас. ч., содержание нелетучих веществ в пентафталево лаке 54 %, концентрация пигментной пасты 4,6 мас. %, дисперсность пигмента 35 мкм. При нанесении лакокрасочной системы с вышеуказанными характеристиками при расходе лака 239 г/м<sup>2</sup> образуется покрытие со следующими показателями: толщина 65,2 мкм, твердость 0,67 усл. ед.

Применение предлагаемого покрытия позволит значительно расширить ассортимент и цветовую гамму видов отделки изделий из древесины.

## Литература

1. Онегин В.И. Формирование лакокрасочных покрытий древесины. Л.: Химия, 1983. 148 с.
2. Буглай Б. М. Технология отделки древесины. М.: Лесн. пром-сть, 1973. 75 с.