

А. В. Оковитый

О ФОРМИРОВАНИИ ПОКРЫТИЙ НА ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛАХ ИЗ ПОРОШКОВЫХ ПОЛИМЕРОВ ОПЛАВЛЕНИЕМ В ТЕРМОРАДИАЦИОННОЙ КАМЕРЕ

В последнее время наряду с традиционными методами отделки древесины — жидкими лакокрасочными материалами — значительный интерес вызывает получение защитно-декоративных покрытий из порошковых полимеров. Основное преимущество получения таких покрытий по сравнению с жидкими лакокрасочными материалами — отсутствие органических растворителей и как следствие этого — улучшение условий труда, сокращение цикла отделки, снижение до минимума потерь отделочных материалов.

Трудность формирования покрытий из порошковых полимеров на нетермостойких подложках, таких, как древесина, состоит в том, что большинство из них оплавляется при высоких температурах, порядка 180—250 °С.

Лучшим из известных порошковых полимеров, дающих на древесине покрытия с хорошими декоративными и защитными свойствами, является полимер на основе поливинилбутирала. Температура его плавления 180—210 °С, продолжительность процесса оплавления в электрических безынерционных печах 18—20 мин [1].

Получение покрытий на древесине при таких режимах связано с длительным воздействием высоких температур на полимер и подложку и, как следствие этого, снижение физико-механических свойств последней. Один из путей получения покрытий на древесине методом оплавления порошковых полимеров — кратковременное воздействие высоких температур. Этого можно достичь, используя в качестве излучателей инфракрасные высокотемпературные лампы КИ 220-1000 с йодным циклом.

В связи с этим большой интерес представляет изучение распределения температуры по толщине древесностружечных плит при формировании покрытий на последних оплавлением порошковых полимеров в терморadiационной камере со светлыми инфракрасными излучателями.

Покрытия получались на древесностружечной плите ПС-3 толщиной 19 мм. Влажность образцов $8 \pm 2\%$, плотность — 0,62 — 0,63 г/см³.

Для получения непрозрачного покрытия цвета «слоновой

кости» в качестве полимера использовалась порошковая композиция на основе поливинилбутираля следующего состава: поливинилбутираль марки «ПШ» — 100 в. ч., фталимид — 7,5 в. ч., двуокись титана — 10 в. ч. Порошковый полимер наносился просеиванием через сито № 02. Покрытие получалось оплавлением порошкового полимера в лабораторной установке с лампами КИ 220-100. Схема установки для получения полимерного покрытия терморadiационным излучением представлена на рис. 1.

При облучении слоя полимера терморadiационным излучением тепло расходуется на нагрев полимера и поверхностных слоев древесины, что наиболее благоприятно для расплавления полимера [2, 3].

Для более полного использования излучения в камере были установлены отражатели, состоящие из полосок алюминированного зеркала. В результате максимум излучения падал на поверхность образцов, обеспечивая нагрев слоя порошка и поверхностных слоев подложки.

Распределение температуры по толщине образцов определялось с помощью двух отградуированных медь-константановых термопар, подключенных к милливольтмиллиамперметрам М 254.

В образцах сверлились отверстия диаметром 0,8 мм для термопар на расстояниях 0,4; 4,5; 9,5; 14,5 и 18,6 мм от отделяемой поверхности. После установки термопар отверстия плотно утрамбовывались древесной пылью, а кромки с высверленными отверстиями еще закрывались листовым асбестом для исключения влияния падающего на кромки излучения. Провода термопар тщательно изолировались. В процессе исследования определялось распределение температуры по толщине плиты без полимера и с нанесенным слоем полимера в зависимости от энергетической освещенности и времени облучения.

Наиболее качественное по внешнему виду покрытие на образцах получается при следующих режимах оплавления:

1) расстояние между лампами $L=100$ мм, удаление ламп от облучаемой поверхности $H=145$ мм, энергетическая освещенность $E=1,16$ вт/см².

2) расстояние между лампами $L=100$ мм, удаление ламп от облучаемой поверхности $H=90$ мм, энергетическая освещенность $E=1,66$ вт/см².

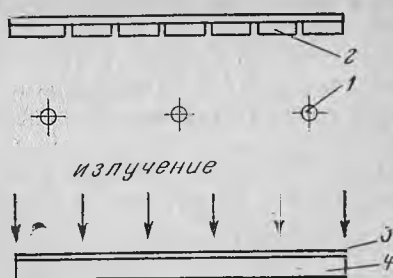


Рис. 1. Схема установки для оплавления порошковых полимеров на древесине.

1 — лампы КИ 220—1000; 2 — отражатель; 3 — слой полимера; 4 — подложка.

Распределение температуры по толщине плиты без покрытия при энергетической освещенности $E=1,66 \text{ вт/см}^2$ видно из рис. 2. При облучении плиты в течение 15 мин в поверхностном слое (на расстоянии 0,4 мм от поверхности) температура достигает 210°C (при такой температуре древесина начинает обугливаться), в середине образца — значительно меньше. Наибольший перепад температуры по толщине плиты при разных значениях времени нагрева имеет место на участке от облучаемой поверхности плиты до ее се-

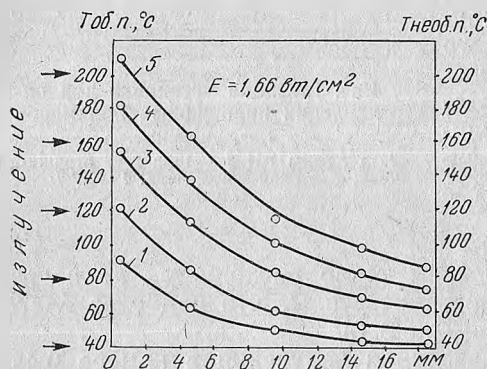


Рис. 2. Распределение температуры в древесностружечной плите без покрытия, облучаемой с одной стороны, при продолжительности облучения: $\tau=1, 5$ мин (1), 3 мин (2), 6 мин (3), 10 мин (4), 15 мин (5).

редины, затем от середины до необлучаемой поверхности перепад температуры очень незначителен. Максимальная продолжительность непрерывного нагрева плиты при такой энергетической освещенности может быть не более 10—11 мин, так как при более длительном облучении поверхностные слои ее начинают разрушаться. Воздействию наиболее высоких температур подвергаются только поверхностные слои древесины, нагрев же внутренних слоев происходит в основном за счет теплопроводности древесины. Увеличение энергетической освещенности при одинаковой продолжительности облучения вызывает увеличение температурного перепада между поверхностными слоями древесины и ее серединой. С увеличением продолжительности облучения температура по толщине образца начинает выравниваться.

Температура поверхностных слоев растет с увеличением энергетической освещенности и продолжительности облучения (рис. 3). Зная энергетическую освещенность и задаваясь температурой, до которой необходимо нагреть плиту, определяем нужное для этого время облучения плиты.

На рис. 4 показано изменение температуры в поверхностных слоях плиты при оплавлении полимерного слоя. При энергетической освещенности $E=1,66 \text{ вт/см}^2$ полимер плавится в интервале времени $\tau=5-8$ мин, при $E=1,16 \text{ вт/см}^2$ — в интервале $\tau=7,5-12$ мин. При дальнейшем нагревании полимер и поверхностные слои подложки начинают разлагаться и обугливаться. Поверхностные слои подложки (на расстоянии 0,4 мм от поверхности) нагре-

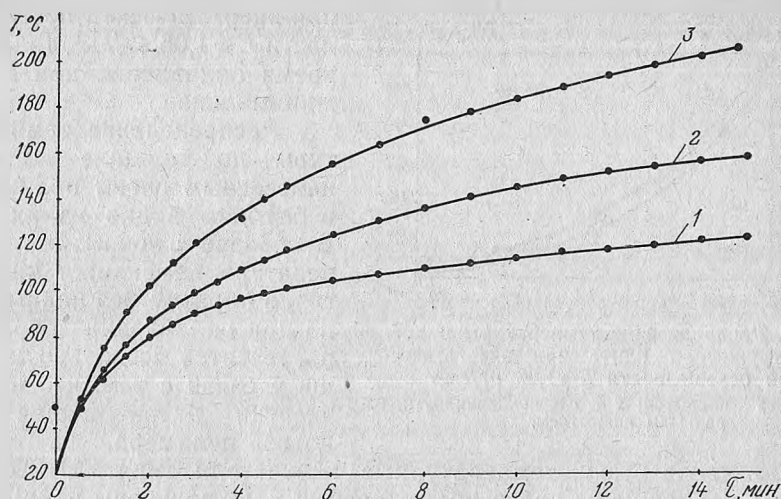


Рис. 3. Изменение температуры в древесностружечной плите на расстоянии 0,4 мм от ее поверхности при энергетической освещенности: $E=0,89$ Вт/см² (1); 1,16 Вт/см² (2); 1,66 Вт/см² (3).

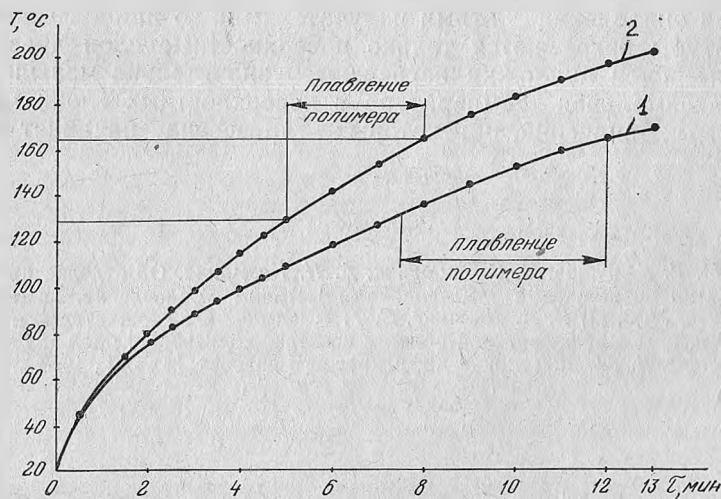


Рис. 4. Изменение температуры в древесностружечной плите на расстоянии 0,4 мм от ее поверхности при оплавлении поливинилбутирального порошкового полимера при энергетической освещенности $E=1,16$ Вт/см² (1); 1,66 Вт/см² (2).

ваются в начале оплавления до 120—130°C и до 165—175°C в конце его, что не влияет существенно на изменение физико-механических свойств древесины. Предпочтительнее проводить оплавление

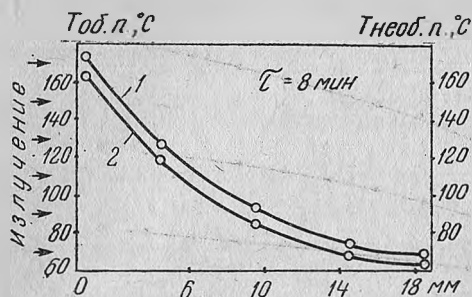


Рис. 5. Распределение температуры в древесностружечной плите при энергетической освещенности $E=1,66 \text{ Вт/см}^2$.

1 — без покрытия; 2 — с поливинилбутиральным покрытием.

при энергетической освещенности $E=1,66 \text{ Вт/см}^2$, так как время оплавления при этом минимальное.

Распределение температуры по толщине плиты с нанесенным слоем полимера и без него видно из рис. 5. В образце с покрытием температура изменяется аналогично образцу без покрытия, но при оплавлении образец нагревается несколько меньше в связи с тем, что часть энергии затрачивается на нагрев полимера.

Применяя высокотемпературные излучатели типа КИ 220 — 1000, на подложке из древесностружечных плит получены покрытия из порошкового поливинилбутираля. При этом время оплавления его составляет 8—12 мин, что значительно меньше по сравнению с оплавлением в применяемых до сих пор обычных электрических печах. При оплавлении этими излучателями до наиболее высокой температуры нагреваются только поверхностные слои древесины, остальные слои подложки нагреваются значительно меньше. При этом максимальная температура в поверхностных слоях меньше допустимых значений, при которых древесина начинает разлагаться.

Литература

- [1] М. Е. Белоконов, В. С. Тодорчик, А. П. Козырина. Об отделке древесины порошковыми полимерными материалами методом оплавления. «Деревообр. пром.», 1970, № 3. [2] Я. А. Долацис, С. Г. Ильясов. Об отражательной способности древесины в инфракрасной области спектра. «Деревообр. пром.», 1968, № 7. [3] Р. Борхерт, В. Юбиц. Техника инфракрасного нагрева. М.— Л., 1963.