

Научная статья
УДК 674.07.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ НА ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛАХ ПОРОШКОВЫМИ КРАСКАМИ

Анастасия Сергеевна Плюснина¹, Светлана Валентиновна Совина²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ nastya.plyusnina.2016@mail.ru

² sovinasv@m.usfeu.ru

Аннотация. Выбор и формирование защитно-декоративного покрытия – одни из основных и завершающих процессов создания изделия. В статье приведен переход на лучшие лакокрасочные композиции, используемые в настоящее время для отделки древесных материалов.

Ключевые слова: порошковые краски, сравнение порошковых красок с существующими видами лакокрасочных материалов и обоснование целесообразности перехода, основные показатели и выходные параметры порошкового покрытия

Scientific article

FORMATION OF COATINGS ON WOOD MATERIALS WITH POWDER PAINTS

Anastasia S. Plyusnina¹, Svetlana V. Sovina²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ nastya.plyusnina.2016@mail.ru

² sovinasv@m.usfeu.ru

Abstract. The selection and formation of a protective and decorative coating is one of the main and final processes of creating a product. The article describes the transition to the best paint compositions currently used for finishing wood materials.

Keywords: powder paints, comparison of powder paints with existing types of paint and varnish materials and justification of the feasibility of transition, the main indicators and output parameters of powder coating

Защитно-декоративные покрытия, сформированные жидкими ЛКМ, на сегодняшний день в большей степени уже не удовлетворяют потребностям

лакокрасочного производства. В первую очередь это связано с увеличением времени технологического процесса за счет необходимости нанесения нескольких слоев. Использование жидких лакокрасочных материалов создает дополнительный ряд задач по обеспечению пожарной и санитарной безопасности, очистке промышленных выбросов и предотвращению загрязнения окружающей среды за счет содержания в них органических растворителей. В сравнении, порошковые краски на сегодняшний день представляют один из самых перспективных и безопасных видов лакокрасочной продукции [1].

Для обоснования целесообразности перехода на технологию порошковой окраски необходимо отметить следующие преимущества порошковых красок по сравнению с жидкими лакокрасочными материалами: при нанесении порошковых материалов не образуются дефекты в виде полос и подтеков, которые свойственны жидким ЛКМ; порошковой покраской формируются более прочные покрытия без провисания и просадки по сравнению с обычным окрашиванием; в порошковых композициях отсутствуют растворители, следовательно нет летучих органических соединений, которые токсичны; порошковые краски имеют разнообразную цветовую гамму и степень блеска покрытия; отверждение порошковых красок по времени происходит значительно быстрее, чем жидких аналогов; 60 – 80 мкм за один проход можно нанести порошкового материала – это равносильно распылению трех слоев жидким способом; порошковое покрытие более устойчиво к повреждениям (царапины, сколы), чем обычное окрашивание жидкими аналогами, а также обеспечивает превосходное сохранение цвета, покрытие не выцветает, не блекнет со временем; во время окрашивания при значительном распылении потери жидких лакокрасочных материалов варьируют от 30 до 70 %, порошковые составы имеют гораздо более высокий коэффициент переноса при распылении, их потери могут составлять менее 5 %; порошок можно использоваться повторно, так как он представляет собой фракционный состав (частицы), которые не смешиваются между собой; порошковая краска имеет длительный срок эксплуатации, так как при нагреве в печи на выходе получается твердое полимерное покрытие [2].

Для подтверждения целесообразности использования порошковых материалов в магистерской диссертации были проведены исследования по формированию защитно-декоративного покрытия на основе эпоксидно-полиэфирной порошковой краски производителя AkzoNobel марки Interpon 700LB Fine Texture. Подложкой были взяты МДФ фасады с шероховатостью поверхности 16 мкм. Среди характеристик порошковых красок, которые определяют условия формирования покрытия и защитно-декоративные свойства покрытий, в том числе для отделки изделий из древесных материалов, одним из наиболее значимых показателей выступает дисперсность порошка. При проведении экспериментов применялись

порошки с диаметром частиц до 100 мкм, это позволило наносить порошковую краску электростатическим распылением и не использовать специальные аппараты кипящего слоя. Одним из выходных параметров являлась прочность при ударе защитно-декоративного покрытия как необходимое условие его качества.

На основании проведенной статистической обработки экспериментальных данных было получено уравнение регрессии второго порядка, которое адекватно описывает процесс, происходящий в пленке.

Математическая модель имеет следующий вид:

$$Y_1 = 0,04 + 0,0022x_1 + 0,0006x_2 + 0,0004x_2^2 + 0,0002x_1x_2, \quad (1)$$

где x_1 – температура плавления (100; 120; 140 °С);

x_2 – время выдержки при температуре (4; 6; 8 мин.);

Y_1 – прочность порошковой пленки при ударе, Па·м.

По полученным результатам экспериментальных данных была построена графическая зависимость изменения прочности порошкового эпоксидно-полиэфирного покрытия при ударе от двух переменных факторов (рис. 1).

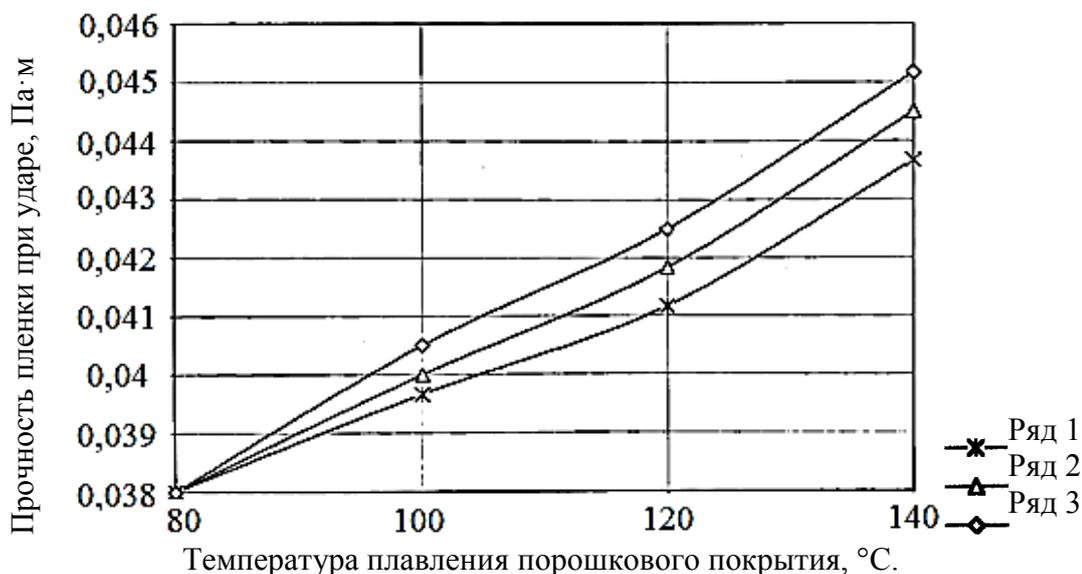


Рис. 1. Зависимость прочности при ударе для эпоксидно-полиэфирного порошкового покрытия при различном времени отверждения.

Ряды 1, 2, 3 – 4, 6, 8 минут, соответственно

Исследования показали:

1. При увеличении температуры от 100 до 140 °С происходит увеличение прочности покрытия от 0,04 до 0,045 Па·м. Это обусловлено

тем, что при увеличении температуры частицы порошка лучше и крепче сплавляются друг с другом и, как следствие, увеличивается прочность покрытия при ударе.

2. Время выдержки также влияет на прочность покрытия при ударе. При четырех минутах прочность покрытия наблюдается от 0,04 до 0,044 Па·м, при шести – от 0,04 до 0,045 Па·м, при восьми – от 0,041 до 0,045 Па·м. При увеличении времени отверждения частицы сплавляются и образуют армирующий слой, воздух, находившийся в слое порошкового материала полностью удаляется, соответственно покрытие получается прочным.

3. Ударная прочность порошкового эпоксидно-полиэфирного покрытия изменяется равномерно и незначительно при изменении температуры. От 100 °С до 120 °С прочность покрытия меняется с 0,04 до 0,041 Па·м при четырех минутах, с 0,04 до 0,042 Па·м при шести минутах и с 0,041 до 0,043 Па·м при восьми минутах. После 120 °С происходит также равномерное увеличение твердости покрытия с 0,041 до 0,44 Па·м при четырех минутах, с 0,042 до 0,045 Па·м при шести минутах и с 0,43 до 0,45 Па·м при восьми минутах.

Еще одним рассматриваемым выходным параметром являлось влагопоглощение эпоксидно-полиэфирного порошкового покрытия как условие определяющее защитное свойство пленки от проникновения и попадания, воды на нее.

На основании проведенной статистической обработки экспериментальных данных, было получено уравнение регрессии второго порядка, адекватно описывающее процесс.

Математическая модель имеет следующий вид:

$$Y_2 = 0,052 - 0,003x_1 - 0,001x_2 - 0,001x_1^2 + 0,002x_2^2, \quad (2)$$

где x_1 – температура плавления (100; 120; 140 °С);

x_2 – время выдержки при температуре (4; 6; 8 мин.);

Y_2 – влагопоглощение покрытия, %.

По полученным результатам экспериментальных данных была построена графическая зависимость изменения влагопоглощения порошкового эпоксидно-полиэфирного покрытия от двух переменных факторов (рис. 2).

Исследования показали:

1. При увеличении температуры от 100 до 140 °С происходит увеличение влагопоглощения эпоксидно-полиэфирного покрытия от 0,058 до 0,049 %. Это обусловлено тем, что при увеличении температуры частицы порошка лучше накладываются друг на друга, образуя армирующий слой, который препятствует проникновению воды.

2. Время выдержки также влияет на влагопоглощение эпоксидно-полиэфирного порошкового покрытия. При четырех минутах влагопоглощение покрытия – от 0,058 до 0,052 %, при шести – от 0,057 до

0,051 %, при восьми – от 0,055 до 0,049 %. Изменение данных показателей обусловлено тем, что при увеличении времени выдержки частицы порошка полностью расплавляются.

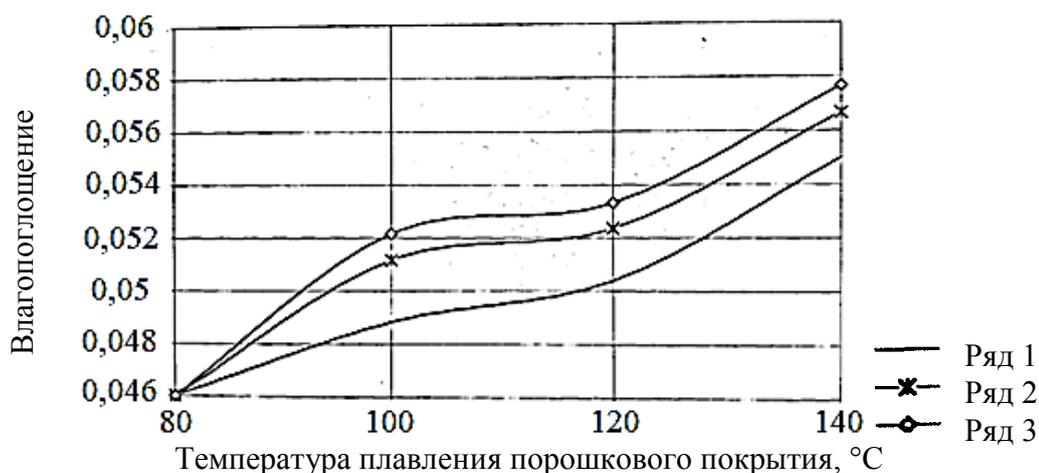


Рис. 2. Зависимость влагопоглощения от температуры плавления эпоксидно-полиэфирного порошкового покрытия при различном времени отверждения
Ряды 1, 2, 3 – 4, 6, 8 минут, соответственно

3. При температуре от 100°C до 120 °C влагопоглощение эпоксидно-полиэфирного порошкового покрытия меняется незначительно с 0,049 до 0,050 % при четырех минутах, с 0,051 до 0,052 % при шести минутах и с 0,052 до 0,053 % при восьми минутах. После увеличения температуры от 120°C до 140°C наблюдается резкое увеличение влагопоглощения покрытия с 0,05 до 0,055 % при четырех минутах, с 0,052 до 0,057 % при шести минутах и с 0,053 до 0,058 % при восьми минутах.

Вывод: покрытие на основе эпоксидно-полиэфирной порошковой краски имеет высокие защитно-декоративные свойства, а технологический процесс значительно сокращается в сравнении с технологией формирования пленки на основе традиционных жидких лакокрасочных материалов.

Список источников

1. Фомин, Г. С. Лакокрасочные материалы и покрытия. Энциклопедия международных стандартов / Г. С. Фомин. – Москва : Изд.стандартов, 1998. – 576 с.
2. Яковлев, А. Д. Порошковые краски : учебник / А. Д. Яковлев. – Москва : Химия, 1987. – 217 с.