

С. А. Прохорчик, канд. техн. наук

## ТОЛЩИНА ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ КАК КАТЕГОРИЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

In the article the analysis of the methods and means for wooden product and wood material paint coating thickness control are presented. The method for paint coating thickness control improving is working out to use for new standard preparation.

**Введение.** Показатель качества продукции согласно [1] трактуется как совокупность свойств и мера полезности продукции, удовлетворяющие определенным общественным и личным потребностям в соответствии с ее назначением, и определяется при одновременном рассмотрении и оценке технических, эксплуатационных, конструкторско-технологических параметров, норм надежности и долговечности, художественно-эстетических свойств и экономических показателей. На качество изделий из древесины при их изготовлении оказывает влияние большое количество факторов: от качества используемых материалов до соблюдения технологии изготовления. Отделка изделий из древесины лакокрасочными материалами необходима, во-первых, для защиты их от воздействия внешних неблагоприятных факторов (с целью повышения долговечности), во-вторых, для улучшения их внешнего вида. Все это будет являться основными составляющими качества изделия при соответствующем обеспечении рациональности его конструкции.

**Основная часть.** Согласно [2], истинной толщиной покрытия называется кратчайшее расстояние между поверхностью покрытия в заданной точке и поверхностью основания. Рассмотрим данное понятие с позиции вышеуказанного определения качества продукции при прочих равных условиях и отметим, что толщина лакокрасочного покрытия это:

- 1) соблюдение технологии;
- 2) отсутствие несанкционированного разбавления (воровства);
- 3) уровень долговечности изделия;
- 4) применение качественных лакокрасочных материалов.

Данные положения в соответствии с [1] позволяют подвести показатель – толщина лакокрасочных покрытий под комплексный критерий качества.

В подтверждение этих слов рассмотрим пример, представленный на рис. 1. На рисунке показан элемент изделия из древесины с острой гранью. При нанесении лакокрасочных материалов на такие детали методом распыления наблюдается уменьшение толщины покрытия на острой грани. И именно эта часть является

«слабым» местом в системе всего лакокрасочного покрытия детали, что в целом приводит к снижению долговечности изделия.

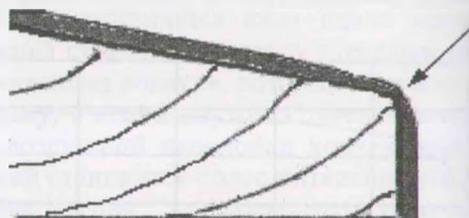


Рис. 1. Состояние толщины лакокрасочного покрытия на детали из древесины с острой гранью

Рассмотрим основные способы контроля данного комплексного критерия качества, устанавливающего методы измерения толщины органических покрытий, нанесенных на окрашиваемую поверхность, на примере непрозрачных, в соответствии с СТБ ГОСТ Р 51694-2001 «Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия» [3].

Определять толщину сырого слоя можно несколькими способами. Применение одного из них подразумевает использование толщиномеров в виде «гребенок», предназначенных для измерения толщины жидких лакокрасочных материалов на плоских и цилиндрических поверхностях. Данный прибор имеет грани и по две опорные базы на каждой грани, набор выступов с фиксированными зазорами относительно базы (рис. 2).

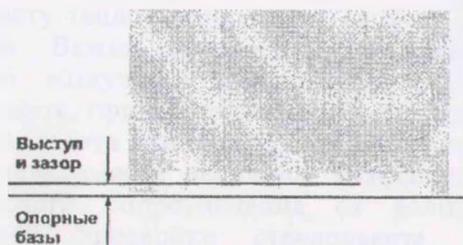


Рис. 2. Калиброванная гребенка для определения толщины сырого слоя лакокрасочного покрытия

Сущность определения толщины этими приспособлениями сводится к прикосновению к нанесенному слою лакокрасочного материала и получению численного значения последнего окрашенного выступа.

По рекомендации, приведенной в [4], толщину сырого слоя покрытия можно определить взвешиванием по формуле (1):

$$h_c = P / (1000 \times v_{ж}), \quad (1)$$

где  $h_c$  – толщина сырого слоя покрытия, мкм;  $P$  – удельный расход лакокрасочного материала, г/м<sup>2</sup>;  $v_{ж}$  – плотность лакокрасочного материала, г/см<sup>3</sup>.

Но этот показатель может свидетельствовать лишь о соблюдении или несоблюдении технологии. И более важное значение имеет информация о толщине высушенного покрытия.

Ее также можно определить методом взвешивания согласно [4], толщина высушенного покрытия может быть рассчитана по формуле

$$h_{вс} = s \times P / (10\,000 \times v_c), \quad (2)$$

где  $h_{вс}$  – толщина высушенного слоя покрытия, мкм;  $s$  – содержание нелетучих веществ в лакокрасочном материале, %;  $P$  – удельный расход лакокрасочного материала, г/м<sup>2</sup>;  $v_c$  – плотность высушенной пленки (покрытия), г/см<sup>3</sup>.

Но при этом хотелось бы отметить, что в данном случае толщина покрытия будет характеризоваться косвенными показателями и в соответствии со стандартом [4] используется только в лаборатории.

Сущность измерения толщины высушенного покрытия приборами, использующими механический контакт, показана рис. 3.

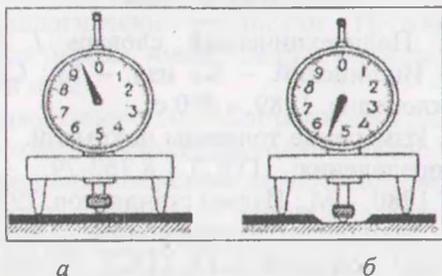


Рис. 3. Схема определения толщины высушенного лакокрасочного покрытия с применением многооборотного индикатора:

- a* – положение индикатора до удаления покрытия;
- б* – положение индикатора после удаления покрытия

Толщину покрытия изделия измеряют индикатором или микрометром, закрепленным в державке. Прибор устанавливают на поверхности покрытия так, чтобы кончик измерительного стержня индикатора упирался в покрытие (рис. 3, *a*). Сделав отсчет на шкале индикатора и очертив место установки, прибор снимают и удаляют лакокрасочное покрытие на участке, где его касался кончик измерительного стержня, после чего прибор опять устанавливают на прежнее место и делают отсчет при касании кончика измерительного стержня поверхности изделия, освобожденной от лакокрасочного покрытия (рис. 3, *б*). Главный

недостаток этого метода – необходимость порчи покрытия при невысокой точности результата из-за трудностей, возникающих при чистом удалении покрытия.

В соответствии с действующем в Беларуси ГОСТ 14644-86 «Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения толщины непрозрачных покрытий» [5] толщину покрытий 100–600 мкм определяют с помощью накладного вертикального микроскопа МПБ-2 или биологического микроскопа МБУ-6, а толщину до 100 мкм – биологическими микроскопами МБУ-5, МБУ-4, «Биолам Р 11», «Биолам Р 12», в которые устанавливают винтовой окулярный микрометр МОВ-1-15\* на образцах с размером поверхности 100×100 мм. Данный метод в соответствии с [3] будет классифицироваться как измерение толщины высушенного покрытия с использованием микроскопа.

Остановимся на методе определения толщины покрытий при помощи микроскопа МПБ-2. Предварительно на лакокрасочном покрытии спиральным сверлом, оснащенным пластинами из твердого сплава, диаметром 10–12 мм, с углом при вершине между главными режущими кромками, равным 150° для измерения толщины покрытий 100–600 мкм, и 120° – для толщины до 100 мкм, сверлят конусную лунку до появления в центре поверхности подложки. Видимый диаметр высверленной лунки древесины или древесного материала должен быть не более 2 мм. На поверхность среза наносят раствор контрастного красителя и выбирают участок с невыкрошившимися краями среза покрытия. Микроскоп МПБ-2 устанавливают над лункой таким образом, чтобы обеспечивался боковой естественный или искусственный подсвет и в поле зрения окуляра наблюдалась горизонтальная проекция одной стороны лунки (рис. 4). Наблюдаемая часть лунки должна располагаться в центре поля зрения и не должна выходить за пределы измерительной шкалы микроскопа. Толщину покрытия образца ( $h$ ) в микрометрах вычисляют по формуле (3):

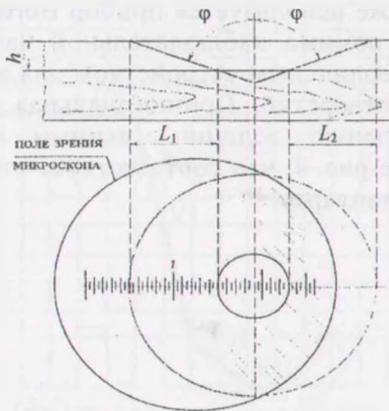


Рис. 4. Схема определения толщины высушенного лакокрасочного покрытия с применением отсчетного микроскопа МПБ-2

$$h = \frac{L_1 + L_2}{2} \times \varepsilon \times \operatorname{ctg} \varphi, \quad (3)$$

где  $L_1$  и  $L_2$  – величины горизонтальных проекций образующей среза покрытия, измеренные на противоположных сторонах лунки, в делениях винтового отсчетного микроскопа;  $\varepsilon$  – цена деления винтового отсчетного микроскопа, мкм;  $\varphi$  – угол между осью сверла и главной режущей кромкой, град.

Из анализа применения данного стандарта вытекает ряд вопросов: почему для покрытий большей толщины используется сверло с большим углом заточки. Хотя при использовании других средств контроля толщины высушенных покрытий, в частности портативного комбинированного прибора PIG-Universal, отмечается обратная тенденция. Дополнительно для этого прибора используются резцы с различным углом заточки, которые служат для разрушения покрытия вручную. Затем измеряется длина среза лакокрасочного покрытия путем визуального наблюдения через данное устройство. Для более тонкого покрытия используется резец с большим углом заточки (рис. 5, а).

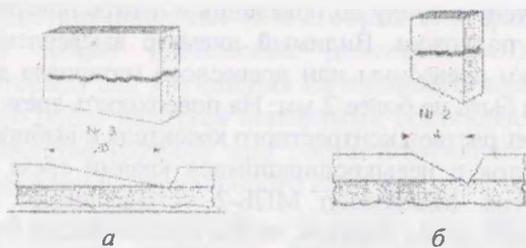


Рис. 5. Схема разрушения покрытия различными резцами прибора PIG-Universal:  
а – для толщины покрытия 0–200 мкм;  
б – для толщины покрытия 10–1000 мкм

И это логично, так как в данном случае увеличивается длина проекции среза и повышается точность измерения.

Также используется прибор Boreg 518, который помимо наблюдательной части снабжен сверлильным устройством для высверливания отверстий. Принципиальная схема по определению толщины данным прибором схожа с рис. 4, что соответствует отечественному стандарту.

Единственным недостатком устройств иностранного производства является их высокая стоимость.

**Заключение.** Поскольку в ГОСТ 14644-86 «Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения толщины непрозрачных покрытий» был разработан еще в 1986 г., после этого появились приборы, которые имеют измерительную шкалу с погрешностью не хуже вышеуказанных микроскопов, поэтому назрела необходимость применения и аттестации других измерительных устройств.

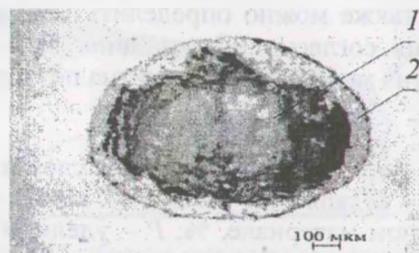


Рис. 6. Снимок лунки высверленной на образце древесины с лакокрасочным покрытием:  
1 – древесина; 2 – срез лакокрасочного покрытия

С учетом современного уровня развития техники, на наш взгляд, мало составить протокол измерений, следует задокументировать изображение лунки в виде фотографии (рис. 6), что может быть заложено в новом стандарте.

#### Литература

1. Политехнический словарь / гл. ред. А. Ю. Ишлинский. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 390 с.
2. Измерение толщины покрытий. Термины и определения: ГОСТ 8.362-79. – Введ. 01.07.1980. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 6 с.
3. Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия: СТБ ГОСТ Р 51694-2001. – Введ. 01.11.02. – Минск: БелГИИС, 2002. – 19 с.
4. Справочник мебельщика. Станки и инструменты. Организация производства и контроль качества / А. Ф. Алютин [и др.]; под ред. В. П. Бухтиярова. – 2-е изд., перераб. – М.: Лесная пром-сть, 1985. – 371 с.
5. Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения толщины непрозрачных покрытий: ГОСТ 14644-86. – Введ. 01.07.1986. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 6 с.