

УДК 667.64

С. А. Прохорчик, кандидат технических наук, доцент, заместитель декана (БГТУ);
А. А. Ситнов, кандидат физико-математических наук (ОИМ НАН Беларуси);
А. С. Чуйков, магистр технических наук, ассистент (БГТУ)

КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ НЕПРОЗРАЧНЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

В статье представлен анализ действующих нормативно-технологических документов по контролю толщины непрозрачных лакокрасочных покрытий изделий из древесины и древесных материалов. Показаны трудности применения методики действующего стандарта для оценки толщины покрытий и пути решения вопросов по использованию методик международных документов.

The article presents an analysis of the existing regulatory process control documents thickness opaque coatings for wood and wood materials. Showing the difficulties in applying the existing standard methodology to assess the thickness of coatings and solutions to questions on the use of techniques of international instruments.

Введение. Вопрос контроля толщины высушенного лакокрасочного покрытия является актуальным в производстве столярно-строительных изделий. Как определитель долговечности эксплуатации изделий данный показатель является и экономической составляющей, поскольку от оптимальной толщины покрытия будет зависеть расход лакокрасочного материала и в конечном счете себестоимость и стоимость столярно-строительных изделий. В связи с этим в процессе изготовления столярно-строительных изделий важно контролировать толщину высушенного лакокрасочного покрытия.

Основная часть. Для кого важен контроль данного показателя? В первую очередь для потребителя, так как он заинтересован в большем сроке эксплуатации установленного столярно-строительного изделия. Также в этом имеют интерес и производители лакокрасочной продукции, так как они дают рекомендации своим потребителям, т. е. производителям столярно-строительных изделий, с каким расходом необходимо наносить лакокрасочный материал, чтобы достичь оптимальной толщины высушенного покрытия, которое обеспечит защиту на установленный срок службы лакокрасочных покрытий. При рассмотрении действующего нормативного документа на оконные блоки СТБ 939-93 «Окна и балконные двери для зданий и сооружений» [1] обращает на себя внимание факт отсутствия нормирования толщины покрытия для оконной продукции из древесины. Но в то же время для такой продукции из алюминия рекомендуется в соответствии с п. 4.15.27 (СТБ 939-93) толщина анодно-окисной пленки не менее 20 мкм.

Анализ технологических нормативно-правовых актов основных деревообрабатывающих предприятий показывает, что при нанесении

лакокрасочных материалов на столярно-строительные изделия контролируется расход жидких материалов. Сравнение значений толщины высушенного покрытия, полученных расчетным путем по данным толщины сырого слоя и содержанию нелетучих веществ, заявленных производителями лакокрасочной продукции, с толщинами, полученными опытным путем, дает существенные расхождения. Это вызывает необходимость контроля толщин высушенных покрытий. Данный вид контроля осуществляется путем применения специальной гребенки для определения толщины нанесенного сырого слоя лакокрасочных материалов.

Действующий на сегодняшний момент ГОСТ 14644-86 «Детали и изделия из древесины. Метод определения толщины непрозрачных покрытий» [2], по имеющимся сведениям, не применяется на деревообрабатывающих предприятиях Республики Беларусь. Причина такого положения заключается в следующем. Для того чтобы измерить толщину высушенного покрытия в соответствии с ГОСТом [2], необходимо иметь оптический угломер ГОСТ 11197-73 [3] для определения угла при вершине сверла между главными режущими кромками (2φ). В зависимости от толщины покрытия он должен быть либо 150°, либо 120°. Также необходимо иметь сверлильный станок, обеспечивающий вертикальное перемещение шпинделя к поверхности покрытия. Ну и, наконец, микроскоп с измерительной линейкой. Дальнейшие действия по определению толщины предусматривают высверливание лунки в покрытии до появления древесины с диаметром не более 2 мм. Схема определения толщины непрозрачных покрытий представлена на рис. 1.

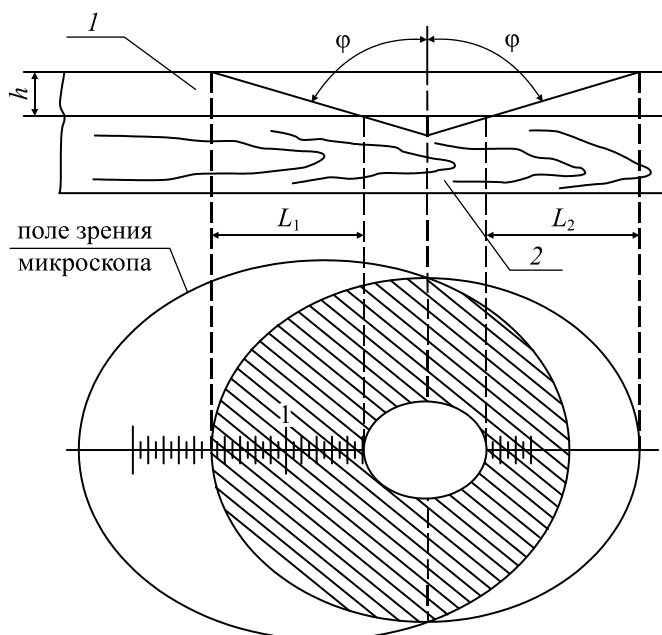


Рис. 1. Схема измерения толщины непрозрачных покрытий с использованием отсчетного микроскопа МПБ-3:

1 – лакокрасочное покрытие; 2 – древесина

После измерения горизонтальных составляющих проекций конуса лунки L_1 и L_2 по формуле (1) определяется толщина покрытия:

$$h = (L_1 + L_2) \cdot \varepsilon_1 \cdot \operatorname{ctg} \varphi, \quad (1)$$

где L_1, L_2 – длина горизонтальных проекций среза покрытий, мкм; ε_1 – цена деления микроскопа, мкм; φ – угол между главной режущей кромкой и осью вращения сверла.

Наш опыт показывает, что для получения качественно подготовленной лунки необходима большая методическая работа по оптимизации параметров сверла и режимов резания.

Ответы на эти вопросы остаются открытыми, так как в процессе апробации сверления лунок, резы на поверхности лакокрасочного покрытия оставались неудовлетворительными для того, чтобы определить толщину высушенного покрытия. Это связано с тем, что мы имеем дело с разноплотной системой: лакокрасочное покрытие, которое является эластичным материалом, и далее твердую окрашиваемую поверхность – древесину. И, как результат, попытки получить качественный косой срез при различных режимах обработки не увенчались успехом.

В соответствии с СТБ ГОСТ Р 51694–2001 (ISO2808–97) «Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытий» [4] согласно табл. 1 указанного стандарта под номером 5В, существует метод вырезки клина, который может осуществляться с применением сверла ГОСТ 14644–86 [2]. В то же время в соответствии с этим пунктом реализуется метод вы-

резки клина с применением специального резца. И, что особенно важно, для реализации этого метода существует компактный прибор P.I.G. (Paint Inspection Gage). Общий вид прибора представлен на рис. 2.

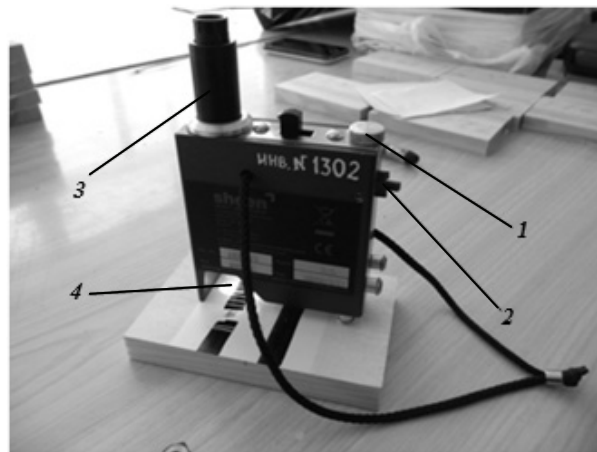


Рис. 2. Общий вид прибора P.I.G.-202:

1 – регулировочный винт; 2 – державка с тремя резцами; 3 – окуляр микроскопа; 4 – искусственный источник освещения

Применение данного прибора регламентируется требованиями действующего нормативного документа DIN 50986:1979 «Measurement of coating thickness. Wedge cut method for measuring the thickness of paint sand related coatings» [5]. В комплектации данного прибора имеется три резца, устанавливаемые в специальную державку. Номер резца выбирается с учетом предполагаемой толщины покрытия (рис. 3).

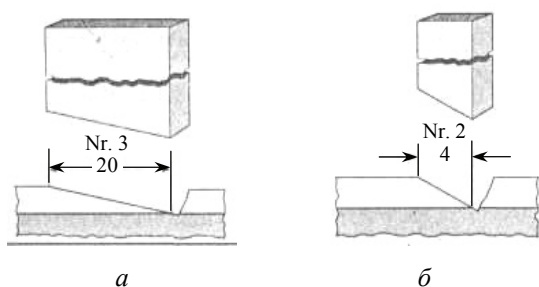


Рис. 3. Резцы, применяемые в приборе Р.І.Г.:
а – резец № 3; б – резец № 2

Так, для измерения толщины покрытий в диапазоне 0–200 мкм следует применять резец № 1, в диапазоне 0–1000 мкм – № 2, а для диапазона 0–200 мкм – № 3. Данные типы резцов будут отличаться углом заточки.

После формирования резов на покрытии измеряется горизонтальная составляющая косога среза при помощи измерительной шкалы (рис. 4) наблюдательной части данного прибора.

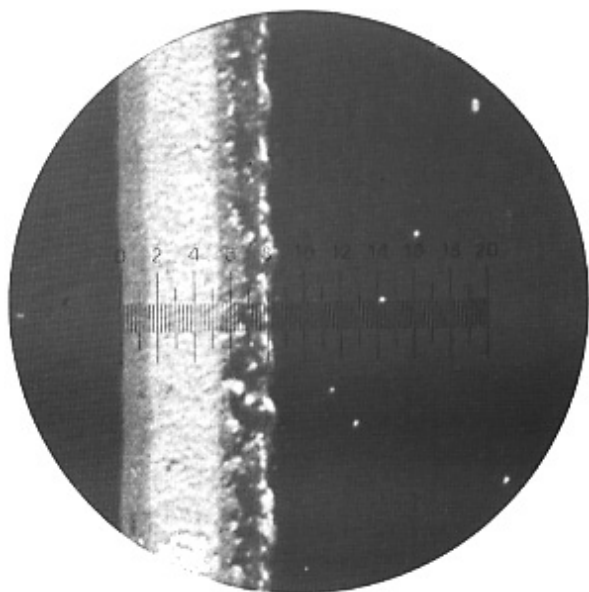


Рис. 4. Вид реза в окуляре прибора

Схема измерения по структуре покрытия представлена на рис. 5.

Толщина покрытия будет определяться по формуле (2):

$$H_{(a+\bar{b})} = b_{(a'+\bar{b}')} \cdot \operatorname{tg}\alpha, \quad (2)$$

где $H_{(a+\bar{b})}$ – толщина покрытия, мкм; $b_{(a'+\bar{b}')}$ – горизонтальная проекция среза лакокрасочного покрытия, мкм; α – угол реза лакокрасочного покрытия, град.

Заключение. Таким образом, для развития метода контроля толщины непрозрачных лакокрасочных покрытий изделий из древесины необходимо следующее:

– для реализации ГОСТ 14644–86 следует уточнить угол заточки режущих граней пластинок из твердого сплава сверл и оптимизировать параметры сверления для получения качественных срезов лунок в покрытиях;

– для гармонизации метода, изложенного в DIN 50986:1979, необходима метрологическая аттестация прибора Р.І.Г. и разработка метода определения толщины отвержденных непрозрачных покрытий на основании из древесины и древесных материалов на указанном приборе.

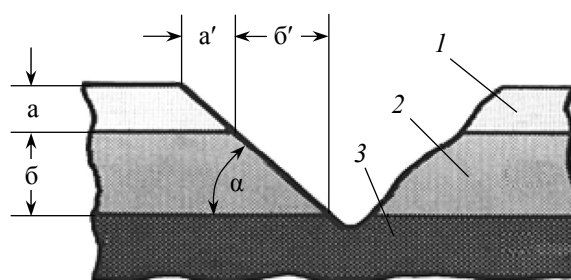


Рис. 5. Измерение толщины непрозрачных лакокрасочных покрытий с применением прибора Р.І.Г.:

а – толщина поверхностного слоя лакокрасочного покрытия (краска); б – толщина последующего слоя лакокрасочного покрытия (грунтовка); а', б' – горизонтальные составляющие среза покрытия на основе краски и грунтовки:
1 – финишное покрытие; 2 – грунтовка;
3 – древесина

Литература

1. Окна и балконные двери для зданий и сооружений. Общие технические условия: СТБ 939-93. Введ. 21.12.1993. Минск: АП Белпроект, 1993. 32 с.
2. Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения толщины непрозрачных покрытий: ГОСТ 14644–86. Введ. 28.03.1986. М.: М-во лесной, целлюлозно-бумажной и деревообраб. пром-сти СССР, 1986. 9 с.
3. Угломер оптический. Технические условия: ГОСТ 11197–73. Введ. 01.01.1970. М.: Госстандарт России, 1973. 10 с.
4. Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия: СТБ ГОСТ Р 51694–2001. Введ. 30.05.2001. Минск: Госстандарт Респ. Беларусь, 2001. 20 с.
5. Measurement of coating thickness; Wedge cut method for measuring the thickness of paints and related coatings: DIN 50986:1979. Введ. 01.03.1979. Germany: Deutsches Institut für Normung e.V. DIN Norm, 1979. 3 s.

Поступила 27.02.2014