

УДК 674.684.05

ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАНИФОЛИ В МАСЛАХ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ ДРЕВЕСИНЫ

© Л.А. Яремчук, канд. техн. наук, доц.

Национальный лесотехнический университет Украины, ул. Чупрынки, 103, г. Львов, Украина, 79057; e-mail: tf_nltu@ukr.net

При отделке изделий из древесины важной задачей является правильный выбор лакокрасочных материалов. Современный рынок лакокрасочной продукции предлагает потребителям широкий ассортимент материалов. В современных условиях предъявляются не только высокие требования к физико-механическим и декоративным показателям продукции, но также к ее экологической безопасности. К предлагаемым предприятиями Украины и зарубежья экологически безопасным лакокрасочным материалам (водорастворимым и с минимальным содержанием органического растворителя) прибавились масляные композиции. Однако они долго сохнут (более 24 ч) и создают защитную пленку пониженной твердости. Для сокращения времени пленкообразования масляных лакокрасочных материалов и увеличения твердости защитно-декоративных покрытий на их основе необходимо модифицировать композиции. Наиболее распространенными модификаторами для масляных материалов являются сиккативы, которые сокращают время пленкообразования, но твердость покрытия повышают незначительно. Предложено вводить в масляные композиции модификатор на основе канифоли. Определено количественное содержание модификаторов в масляных материалах для отделки древесины. Исследовано влияние содержания модификаторов на сокращение времени высыхания и повышение твердости масляных композиций. По результатам экспериментальных исследований установлено, что при введении канифоли и сиккатива сокращается время пленкообразования и увеличивается твердость защитно-декоративного покрытия древесины. В качестве модификатора канифоль улучшает качественные показатели лакокрасочных материалов на основе масел.

Ключевые слова: древесина, масло, модификация, канифоль, сиккатив, твердость, сушка.

При производстве мебели, столярных изделий, деревянных домов и других изделий из древесины от защитно-декоративных покрытий зависит качество и долговечность продукции. Качество, в свою очередь, зависит от вида лакокрасочного материала (ЛКМ), его происхождения и производителя. На сегодняшний день украинские производители изделий из древесины в основном используют импортные органорастворимые ЛКМ, которые выделяют в окружающую среду вредные летучие органические соединения.

Однако европейские производители деревообрабатывающей продукции в качестве отделочных материалов стали активно использовать ЛКМ на основе высыхающих масел фирм «Bona», «Akzo Nobel», «Notle», «Polimen» и др. Это экологически безопасные, стойкие к негативному атмосферному влиянию, а также хорошо пропитывающие древесину материалы создаются на основе таллового, тунгового, периллового масел.

На сегодняшний день отделочные композиции на основе высыхающих масел исследованы мало. Украина имеет достаточно возобновляемых сырьевых ресурсов для изготовления ЛКМ на основе высыхающих масел. Поэтому проведение исследований для решения задачи качественной и экологически безопасной отделки древесины и древесных материалов на основе отечественного масла из возобновляемого сырья является актуальной проблемой.

Натуральные масла можно отнести к группе экологически безопасных отделочных материалов, однако по ряду причин их применяют довольно редко: длительность сушки покрытий, заниженная твердость защитно-декоративной пленки и значительное впитывание материала в подложку.

В состав растительных масел входят жирные кислоты, которые имеют парное число атомов углерода. Они могут быть насыщенными и ненасыщенными. Последние имеют одну (олеиновая), две (линолевая), три (линоленовая) двойные связи в молекуле. Присутствие ненасыщенных кислот дает возможность маслам отверждаться на воздухе в результате окисления и полимеризации с созданием пространственной структуры молекул. В зависимости от того или иного типа кислот могут меняться свойства масел, а именно: способность к химическим превращениям, в результате которых образуется твердая пленка [3, 5].

Среди известных высыхающих масел наибольшее распространение получили тунговое, талловое и льняное масла.

Для отделки изделий, особенно мебели, в Украине наибольшее предпочтение отдается льняному маслу и материалам на его основе. Однако при всех преимуществах этого масла как отделочного ЛКМ, оно имеет ряд недостатков – длительность пленкообразования (высыхания) и низкая твердость покрытия. Улучшить качественные характеристики масел можно введением в их состав модификаторов – сиккативов, воска, канифоли. Исследование влияния канифоли как модификатора для льняного масла является целью данной работы.

Задачи исследования

С учетом анализа показателей физико-механических свойств защитно-декоративных покрытий, приведенных в литературных источниках, и с учетом вида модификатора масляной композиции установлена необходимость экспериментального исследования, в ходе которого планировалось получить основные показатели физико-механических свойств отделочных пленок в зависимости от вида пленкообразователя, модификаторов, их содержания и температуры сушки покрытия. Так как твердость является одним из важнейших показателей, характеризующих защитные свойства покрытия, то для достижения поставленных задач необходимо изучить влияние модификаторов на твердость пленки. Кроме того, твердость характеризует степень отверждения покрытия и является функцией времени, израсходованного на высушивание лакокрасочного материала.

В ходе эксперимента были определены время высыхания защитно-декоративных пленок на разных породах древесины и твердость покрытий в зависимости от количества введенного модификатора.

Используемые материалы:

образцы древесины сосны, бука, дуба (размер 40×30×8 мм, шероховатость 16 мкм, относительная влажность 8...12 %);

олифа льняная (ГОСТ 7931–76);

олифа конопляная сырая (ГОСТ 8989–73);

канифоль сосново-живичная (ГОСТ 19113–84);

сиккативы: олово (ДСТУ EN 611-2:2004) и хлорид марганца $MnCl_2$ (chloridetetrahydrate CAS No: 13446-34-9).

Время высыхания пленки определяли по стабилизации веса нанесенного на поверхность образца покрытия.

Для этого на испытуемый образец наносили масляную композицию, после чего его взвешивали, определяли массу покрытия и помещали в сушильную камеру или вытяжной шкаф. Высохшие покрытия взвешивали до стабилизации массы.

Для определения твердости покрытия по ГОСТ 5233–67 использовали маятниковый твердомер М-3.

Твердость H выражали в условных единицах (у. е.) от 0,1 до 1,0 (1,0 – твердость эталона) и вычисляли по формуле

$$H = \tau/\tau_1, \quad (1)$$

где τ , τ_1 – продолжительность колебаний маятника на покрытии и на стеклянной пластинке (эталон – стеклянное число = 441 ± 5), с;

Результаты и их обсуждение

При проведении предварительных экспериментов было установлено, что время высыхания полимеризованных масел (олиф) составляет более 24 ч. Для ускорения процесса полимеризации масла необходимо модифицировать. В качестве модификаторов были выбраны сиккативы и сосново-живичная канифоль. После предварительных экспериментов было определено количество модификатора:

сиккатив – 1...3 %;

канифоль – 2...6 массовых частей (м. ч).

Результаты эксперимента при температуре 50 °С представлены в табл. 1.

Таблица 1

Зависимость времени высыхания покрытий на дубовых образцах от содержания модификаторов в льняной олифе

Содержание модификатора		Время высыхания, мин, покрытия на образце			
Канифоль, м. ч.	Сиккатив, %	1	2	3	4
2	1	184	192	178	195
	2	174	175	183	168
	3	139	121	123	134
4	1	161	154	170	165
	2	154	160	150	154
	3	127	139	141	129
6	1	222	218	225	217
	2	198	205	205	210
	3	178	182	188	192

Данные табл. 1 показывают, что образцы с покрытием на основе модифицированного льняного масла быстрее высыхают при минимальном содержании канифоли и максимальном содержании

сиккатива. Увеличение содержания канифоли до 6 м. ч. не сокращает время высыхания пленки покрытия при температуре 50 °С, близкой к температуре плавления канифоли 55...60 °С.

Следует отметить, что увеличение сиккатива в масляной композиции до 3% также негативно влияет на время высыхания пленки, как и при содержании канифоли более 4 м. ч.

На основании экспериментов можно сделать вывод, что для снижения времени высыхания пленки содержание канифоли в льняном масле не должно превышать 2 м. ч.

Для проведения исследований с конопляным маслом его предварительно полимеризовали при температуре 300 °С без доступа воздуха. После полимеризации в полученную олифу добавляли 1 % сиккатива и 2 м. ч канифоли. Отверждение покрытия из модифицированной сиккативом и канифолью конопляной олифы происходило при температуре 20, 50 и 80 °С при расходе отделочного материала 80, 100 и 120 г/м² на подложках из разной древесины.

Результаты высыхания защитно-декоративного покрытия на основе конопляной олифы, представленные в табл. 2, свидетельствуют, что существенное сокращение времени высыхания покрытия из модифицированной конопляной олифы наблюдается при температуре сушки не выше 50...80 °С и расходе материала 80...100 г/м² [1, 2].

Для определения твердости образцы покрытия на основе модифицированных масел наносили на стеклянную подложку. Расход отделочного материала 80, 100, 120 г/м². Так как льняное масло наиболее распространено для отделки древесины, его модификация может представлять интерес для

Таблица 2

Зависимость времени высыхания покрытий на различных образцах от температуры сушки и расхода модифицированной конопляной олифы

Температура, °С	Расход, г/м ²	Время высыхания покрытого образца, мин		
		Дуб	Бук	Сосна
20	80	1520	1513	
	100	1542	1525	1465
	120	1564	1538	1485
50	80	65	66	32
	100	75	71	36
	120	89	80	39
80	80	71	73	37
	100	78	81	43
	120	92	86	49

производителей мебельной и деревообрабатывающей продукции. Поэтому на модифицированном льняном масле были исследованы разные виды сиккативов для установления их влияния на твердость покрытия.

В качестве модификаторов использовали сиккативы, которые вводили в масляные композиции в количестве 2 %. Предварительно масла были модифицированы канифолью. Защитно-декоративные покрытия сушили при температуре (50±5) °С в сушильном шкафу и определяли их твердость маятниковым твердомером М-3. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Таблица 3

Зависимость твердости покрытий от расхода модифицированных масел

Композиция	Расход, г/м ²	Условная твердость образцов, у. о.			Среднее значение твердости, у. о.	Твердость покрытия, у. о.
		1	2	3		

Льняная олифа	80 100 120	72 52 38	72 52 39	74 52 39	72,7 52,0 38,7	0,1648 0,1179 0,0877
Льняная олифа + +MnCl ₂	80 100 120	101 101 94	105 103 94	105 104 96	103,7 102,7 94,7	0,2351 0,2328 0,2147
Льняная олифа + +олово	80 100 120	189 181 156	191 179 162	187 182 164	189,0 180,7 160,7	0,4286 0,4097 0,3643
Льняная олифа + +N64	80 100 120	124 113 104	124 115 104	119 116 102	122,3 114,7 103,3	0,2774 0,2600 0,2343
Конопляная олифа + +N64	80 100 97	105 101 97	104 104 98	107 99 164	105,3 101,3 119,7	0,2389 0,2298 0,2714

Примечание. Стеклоанное число – (441±5) с.

Результаты эксперимента показали, что при использовании металлического олова в качестве сиккатива для льняного масла твердость полученной пленки значительно повышается.

Однако следует отметить, что при введении того же сиккатива в не модифицированное канифолью масло после высыхания покрытия образуется мягкая пленка, т. е. модифицирование льняного масла повышает показатели физико-механических свойств защитно-декоративной пленки древесины [4].

Выводы

Экспериментальные исследования, проведенные в целях повышения эксплуатационных характеристик защитно-декоративных покрытий на основе масляных ЛКМ, показали, что наиболее эффективным для сокращения времени высыхания пленки и повышения ее твердости является совместное применение таких модификаторов, как канифоль и металлическое олово.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 19007–73. Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания. М.: Изд-во стандартов, 2003. 6 с.
- ГОСТ 7931–76. Олифа натуральная. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 1989. 8 с.
- Карякина М.И., Потцов В.Е. Технология полимерных покрытий. М.: Химия, 1983. 336 с.
- Ливщиц Р.М., Домбровский Л.А. Заменители растительных масел в лакокрасочной промышленности. М.: Химия, 1987. 160 с.
- Орлова О.В., Фомичева Т.Н. Технология лаков и красок. М.: Химия, 1990. 384 с.

Поступила 09.12.13