

УДК 667.63

С. А. Прохорчик, А. Ю. Кисель

Белорусский государственный технологический университет

**ОСОБЕННОСТИ ОТДЕЛКИ МАСЛАМИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ
ЛИСТВЕННИЦЫ И ТЕРМОДРЕВЕСИНЫ,
ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ОТКРЫТОМ ВОЗДУХЕ**

Были рассмотрены основные проблемы, с которыми сталкиваются в процессе отделки древесины лиственницы и термодревесины масляными лакокрасочными материалами, а также проведены исследования по оценке атмосферостойкости масляных покрытий, нанесенных на различные виды изделий из древесины.

Для проведения испытаний были подготовлены образцы террасной доски из древесины лиственницы и термодревесины ясения.

В качестве защитных материалов применялись тиковое масло и масло для термодревесины итальянских производителей.

Ускоренные испытания образцов проводились на климатической установке Gardner Wheel в соответствии со стандартом СТВА (Centre Technique du Bois et de l'Ameublement). В ходе испытаний были установлены дефекты, ухудшающие внешний вид изделий из древесины, эксплуатируемых на открытом воздухе. По результатам испытаний были определены варианты защитно-декоративных покрытий для отделки изделий из древесины лиственницы и термодревесины.

Ключевые слова: лиственница, термодревесина, масла, аппарат искусственной погоды, адгезия, отслаивание, степень меления, блеск.

S. A. Prokhorchik, A. Yu. Kisel

Belarusian State Technological University

SPECIAL TECHNIQUES IN FINISHING OF LARCHWOOD AND THERMOWOOD EXPOSED TO WEATHER WITH OIL

The main problems faced in the process of finishing larch wood and ThermoWood with oil paints were considered, as well as studies to assess the weather resistance of oil coatings applied to various types of wood products.

Samples of decking made of larch wood and ash ThermoWood were prepared for testing.

As protective materials used: teak oil and oil ThermoWood Oil, Italian manufacturers. Accelerated corrosion testing of the samples was carried out on the climate control system "Gardner Wheel" in accordance with the standard CTBA (Centre Technique du Bois et de l'Ameublement). During the tests, defects were found that worsen the appearance of wood products operated in the open air. According to the test results, the variants of protective and decorative coatings for finishing products made of larch wood and ThermoWood were determined.

Key words: larch, ThermoWood, oils, climatic installation, adhesion, exfoliation, degree of grinding, shine.

Введение. Защита изделий из древесины, эксплуатируемых на открытом воздухе, является обязательной для обеспечения им долговечности.

Условия эксплуатации таких изделий предъявляют к лакокрасочным материалам (ЛКМ) особые требования: механическая прочность и влагостойкость, устойчивость к воздействию влаги, солнечного излучения, холода и тепла.

Одним из атмосферостойких древесных конструкционных материалов является древесина лиственницы, из которой изготавливают террасную доску, планкен и многое др. Это обусловлено тем, что данная порода обладает красивой текстурой и природной стойкостью к атмосферным воздействиям. На практике существуют претензии потребителей на возникновение в не-

которых случаях ухудшения внешнего вида – темных точек на поверхности в процессе эксплуатации в весенне-летний и летне-осенний периоды года. Потому интересным с научной и практической точки зрения является выявление такого дефекта и причин его проявления.

Также в качестве конструкционного материала в последнее время начинает широко применяться термодревесина. Хотя она обладает пониженной гигроскопичностью, но применение данного конструкционного материала совсем невозможно без обработки защитными составами. Так как данная древесина сереет, несмотря на термообработку, в целях сохранения цвета ее требуется защищать. Для этого используются различные защитные пропитки или масла.

Основная проблема при отделке термодревесины маслами – вымываемость таких материалов из древесины в процессе эксплуатации, поэтому подбор ЛКМ для древесины является актуальным. В последнее время для отделки изделий широко используются масляные ЛКМ, обладающие экологической чистотой и обеспечивающие изделиям хороший внешний вид, а также долговечность и устойчивость к воздействию атмосферных факторов.

В связи с вышеизложенным цель настоящей работы заключается в установлении дефектов, которые ухудшают внешний вид изделий из древесины лиственницы, отделанной масляными ЛКМ, и предложении вариантов их решения, а также подбор масляных ЛКМ для отделки термодревесины по результатам ускоренных и натурных климатических испытаний.

Основная часть. Для проведения исследований были подготовлены две серии образцов (террасная доска, планкен) из древесины лиственницы влажностью ($W = 10\text{--}12\%$) и термодревесины влажностью ($W = 3\text{--}5\%$). Размеры образцов для испытаний – $250 \times 120 \times 20$ мм. Для

объективности эксперимента все образцы выпиливались из одной лиственничной заготовки (террасной доски и планкена), а также из одной заготовки термодревесины. Первая серия образцов была подготовлена для ускоренных испытаний на аппарате искусственной погоды и включала 9 образцов. Вторая серия – для натурных испытаний в течение одного года и состояла из 20 образцов.

Для испытаний применялись наиболее распространенные масляные ЛКМ (Teak Oil производства итальянской компании Borgna, ThermoWood Oil производства компании Borgna и OLL3729 производства итальянской компании Sayerlack). Каждое из масел было представлено в двух вариантах (пигментированное и непигментированное).

Отделка поверхности образцов производилась по следующей технологии: шлифование поверхности образца – Р180, нанесение первого слоя масла (100 г/м^2), сушка (20°C) – 12 ч, шлифование поверхности образца – Р240, нанесение второго слоя масла (80 г/м^2), сушка – 24 ч.

Варианты отделки образцов представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1
Системы отделки, участвующие в ускоренных испытаниях на аппарате искусственной погоды
(1-я серия)

№ образца	Порода древесины	Вид защитного масла	Вариант материала
1	Термодревесина ясения	ThermoWood Oil	Непигментированное
2	Древесина лиственницы	Teak Oil	Пигментированное
3	Термодревесина ясения	ThermoWood Oil	Пигментированное
4	Древесина лиственницы	Teak Oil	Непигментированное
5	Термодревесина ясения (эстонский)	ThermoWood Oil	Пигментированное
6	Термодревесина ясения	OLL3729/00	Непигментированное
7	Древесина лиственницы	OLL3729/00	Непигментированное
8	Термодревесина ясения	OLL3729/00	Пигментированное
9	Древесина лиственницы	OLL3729/00	Пигментированное

Таблица 2
Системы отделки, участвующие в натурных испытаниях (2-я серия)

№ образца	Порода древесины	Вид защитного масла	Вариант материала
1	Термодревесина ясения (планкен)	ThermoWood Oil	Непигментированное
2	Термодревесина ясения (планкен)	ThermoWood Oil	Пигментированное
3	Термодревесина ясения (терр.доска)	ThermoWood Oil	Пигментированное
4	Термодревесина ясения (терр.доска)	ThermoWood Oil	Непигментированное
5	Древесина лиственницы (планкен)	Teak Oil	Пигментированное
6	Древесина лиственницы (планкен)	Teak Oil	Непигментированное
7	Древесина лиственницы (терр.доска)	Teak Oil	Пигментированное
8	Древесина лиственницы (терр.доска)	Teak Oil	Непигментированное
9	Древесина лиственницы (планкен)	Без отделки	Без отделки
10	Древесина лиственницы (терр.доска)	Без отделки	Без отделки
11	Термодревесина ясения (терр.доска)	Без отделки	Без отделки
12	Термодревесина ясения (планкен)	Без отделки	Без отделки
13	Термодревесина ясения (планкен)	ThermoWood Oil	Непигментированное
14	Термодревесина ясения (планкен)	ThermoWood Oil	Пигментированное
15	Термодревесина ясения (терр.доска)	ThermoWood Oil	Пигментированное
16	Термодревесина ясения (терр.доска)	ThermoWood Oil	Непигментированное
17	Древесина лиственницы (планкен)	Teak Oil	Пигментированное
18	Древесина лиственницы (терр.доска)	Teak Oil	Пигментированное
19	Древесина лиственницы (терр.доска)	Teak Oil	Непигментированное
20	Древесина лиственницы (планкен)	Teak Oil	Непигментированное

Ускоренные испытания были проведены в лаборатории завода Sayerlack (Италия). Для оценки атмосферостойкости покрытий использовали аппарат искусственной погоды Gardner Wheel, отвечающий требованиям сертификата СТВА (Centre Technique du Bois et de l'Ameublement) Французского института технологии древесины. Аппарат представлен на рис. 1.



Рис. 1. Аппарат искусственной погоды

Аппарат искусственной погоды представляет собой вращающееся колесо, на котором закреплены испытуемые образцы. В процессе вращения образцы попеременно погружаются в воду и подвергаются облучению ультрафиолетовым излучением. Угловая скорость вращения колеса составляет 0,0012 рад/с.

По данным исследований, проведенных Французским институтом технологий древесины, три недели непрерывного испытания на аппарате искусственной погоды эквивалентны одному году натурных испытаний. Аппарат имитирует климатические особенности, характерные для коммуны Фонтенбло (Франция, широта: 48°24' с. ш. долгота: 2°42' в. д.)

Испытание включает в себя 4 этапа, каждый из которых повторяется 336 раз на протяжении трех недель:

этап 1 – воздействие на образец ультрафиолетового излучения в течение 24 мин (люминесцентная лампа мощностью 300 Вт);

этап 2 – выдержка 27 мин при температуре окружающей среды 20°C;

этап 3 – погружение в водопроводную воду в течение 12 мин;

этап 4 – выдержка в течение 27 мин при температуре окружающей среды 20°C.

Натурные испытания образцов в течение одного года были проведены на территории города Минска (Беларусь 53°86' с. ш., 27°55' в. д.). Дата закладки образцов – 19.10.2017 г. Для оценки стойкости покрытий образцы устанавливали на стендах под углом 45° к горизонту лицевой стороной на юг (рис. 2).



Рис. 2. Натурные испытания масляных покрытий

После ускоренных испытаний образцы неделю выдерживали при комнатных условиях, после чего производилась оценка качества тестируемых материалов.

Оценка качества покрытий осуществлялась по следующим показателям: изменение блеска, цвета, адгезионной прочности, визуальные дефекты разрушения

По результатам испытаний были установлены дефекты, которые ухудшают внешний вид изделий из древесины, эксплуатируемых на открытом воздухе. Кенным дефектам в соответствии с требованиями ISO 7724-3 относится среднее изменение цвета покрытия и древесины после испытаний [1].

В соответствие с ISO 2813 был установлен средний начальный блеск и фактический блеск покрытий после испытаний [2].

Согласно ISO 4628-2, была произведена оценка степени вздутия покрытия [3].

По ISO 4628-4 была произведена оценка степени растрескивания покрытия [4].

По ISO 4628-5 была произведена оценка степени отслаивания покрытия [5].

Согласно ISO 4628-6, была произведена оценка степени меления покрытия [6].

По ISO 2409 была произведена оценка адгезии покрытия методом решетчатого надреза [7].

Для объективности подхода и применения комплексного показателя количественные значения показателей переводились в балльную шкалу от 0 до 5, где 0 – отлично, 5 – неудовлетворительно.

В результате анализа полученных данных было установлено, что масла, участвующие в ускоренных испытаниях, обеспечивают различную степень защиты древесины. Полученные данные сведены в табл. 3.

По результатам ускоренных испытаний и полученным данным (табл. 3) можно прийти к выводу, что худшую стойкость показало непигментированное масло Teak Oil (Borma) на древесине лиственницы – образец № 4, по следующим показателям: среднее изменение цвета – 4 единицы, степень отслаивания – 5 единиц (рис. 3).

Таблица 3

Результаты ускоренных испытаний образцов (серия 1)

Номер образца	Ср. изм. цвета ISO 7724-3	Ср. нач. блеск ISO 2813	Итоговый блеск ISO-2813	Степени вздутия ISO 4628-2	Степень растреск. ISO 4628-4	Степень отсл. ISO 4628-5	Степень меления ISO 4628-6	Адгезия ISO 2409	Сумм. результат
1	1	0	2	0	0	0	0	0	3
2	0	2	2	0	0	1	0	0	5
3	1	1	1	0	0	0	0	0	3
4	4	2	2	0	0	5	0	0	13
5	2	2	3	0	0	0	0	0	7
6	1	2	3	0	0	0	0	0	6
7	2	2	2	0	0	1	0	0	7
8	1	0	1	0	0	0	0	0	2
9	2	3	3	0	0	0	0	0	8



Рис. 3. Образцы № 4 после испытаний



Рис. 4. Образцы № 8 после испытаний

Лучший результат показало пигментированное масло OLL3729/00 (Sayerlack) на термодревесине ясеня – образец № 8 по следующим показателям: среднее изменение цвета – 1 единица, итоговый блеск – 1 единица (рис. 4).

Для сравнения с ускоренными испытаниями в табл. 4 представлены результаты натурных испытаний образцов.

Таблица 4

Результаты натурных испытаний (серия 2)

Номер образца	Ср. изм. цвета ISO 7724-3	Ср. нач. блеск ISO 2813	Итоговый блеск ISO-2813	Степени вздутия ISO 4628-2	Степень растреск. ISO 4628-4	Степень отсл. ISO 4628-5	Степень меления ISO 4628-6	Адгезия ISO 2409	Сумм. результат
1	2	1	3	0	0	0	0	0	6
2	2	0	2	0	0	0	0	0	4
3	2	1	2	0	0	0	0	0	5
4	1	1	2	0	0	2	0	0	8
5	2	1	3	0	0	0	0	0	6
6	4	2	3	0	0	5	0	0	14
7	2	1	2	0	0	0	0	0	5
8	2	1	2	0	0	0	0	0	5
9	4	4	5	0	0	0	0	0	13
10	5	4	4	0	0	0	0	0	13
11	5	3	5	0	0	0	0	0	13
12	5	3	5	0	0	0	0	0	13
13	3	2	4	0	0	0	0	0	9
14	1	1	1	0	0	0	0	0	3
15	2	2	2	0	0	0	0	0	6
16	3	2	3	0	0	0	0	0	8
17	3	1	2	0	0	0	0	0	6
18	2	2	3	0	0	0	0	0	7
19	3	2	3	0	0	3	0	0	11
20	3	2	3	0	0	4	0	0	12

Анализируя данные табл. 4, можно прийти к выводу, что худший результат показало непигментированное масло Teak Oil (Borma) на древесине лиственницы – образец № 20 по следующим показателям: среднее изменение цвета – 3 единицы, степень отслаивания – 4 единицы (рис. 5).



Рис. 5. Образцы № 20 после испытаний

Лучший результат показало пигментированное масло ThermoWood Oil (Borma) на термодревесине ясеня – образец № 2 по следующим показателям: среднее изменение цвета – 2 единицы, остальные контролируемые показали – отличный результат (рис. 6).



Рис. 6. Образцы № 2 после испытаний

Испытуемые образцы террасных покрытий из древесины лиственницы пролежали в течение одного года на открытом воздухе, в результате чего произошло ухудшение внешнего вида покрытия в виде темных точек, которые предположительно являются грибными поражениями и требуют дополнительного изучения (рис. 7).



Рис. 7. Грибные повреждения на древесине лиственницы

Заключение. Исходя из данных, полученных в ходе исследований, можно сделать следующие выводы:

- ускоренные и натурные климатические испытания показали худшую атмосферостойкость масляных непигментированных ЛКМ, как на образцах из термодревесины, так и древесины лиственницы;

- произошло снижение значений показателя блеск. Существенная разница наблюдается у покрытий, созданных с помощью масел для термодревесины, нанесенных на древесину ясеня;

- тиковое масло на древесине лиственницы (пигментированное / непигментированное) менее подвержено изменению цвета под действием УФ-излучения, нежели пигментированное масло для термодревесины на древесине ясеня.

- в ходе натурных испытаний на террасных покрытиях из древесины лиственницы было выявлено ухудшение внешнего вида в виде темных точек – вероятнее, грибных поражений. В процессе ускоренных испытаний такой дефект отсутствовал.

С лучшей стороны в ускоренных и натурных испытаниях показало себя пигментированное масло ThermoWood Oil (Borma) на термодревесине ясеня по следующим показателям: (среднее изменение цвета, средний начальный и конечный блеск).

Суммарное количество баллов составило 3. Также достойный результат был достигнут при использовании пигментированного масла OLL3729/00 (Sayerlack) на древесине лиственницы по следующим показателям: (среднее изменение цвета, средний начальный и конечный блеск). Суммарное количество баллов – 5 единиц.

Худший результат в обоих испытаниях был получен при использовании непигментированного тикового масла (Teak Oil) на древесине лиственницы (среднее изменение цвета, отслаивание покрытия). Суммарное количество баллов – 9.

Подводя итог работы, можно сказать, что защиту изделий из древесины более одного года может обеспечить масло OLL3729/00 (Sayerlack) на древесине лиственницы и ThermoWood Oil (Borma) – на термодревесине ясеня.

Литература

1. Материалы лакокрасочные. Колорометрия. Ч. 3. Расчет цветовых различий: ISO 7724-3. М.: Изд-во стандартов, 1984. 8 с.
2. Материалы лакокрасочные. Метод определения блеска лакокрасочных покрытий, не обладающих металлическим эффектом под углом 20°, 60° и 85°: ISO 2813. М.: Изд-во стандартов, 2014. 23 с.

3. Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Ч. 2. Оценка степени вздутия: ISO 4628-2. М.: Изд-во стандартов, 2016. 13 с.
4. Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Ч. 4. Оценка степени вздутия. Оценка степени растрескивания: ISO 4628-4. М.: Изд-во стандартов, 2016. 15 с.
5. Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Ч. 5. Оценка степени отслаивания: ISO 4628-5. М.: Изд-во стандартов, 2016. 6 с.
6. Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размера дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Ч. 6. Оценка степени меления: ISO 4628-6. М.: Изд-во стандартов, 2011. 5 с.
7. Краски. Лаки. Испытание методом решетчатого надреза: ISO 2409. М.: Изд-во стандартов, 2007. 5 с.
8. Расев А. И., Косарин А. А. Технология и оборудование защитной обработки древесины: учебник. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. 171 с.
9. Olsson V. Wet storage of timber – problems and solutions: Master of Science Thesis. Stockholm: Royal institute of technology, 2005. 105 p.
10. Ершов Ю. А., Плетенева Т. В. Механизмы токсического действия неорганических соединений. М.: Медицина, 1989. 271 с.
11. Индейцева И. П. Масла для отделки древесины: через века – в наши дни // Мебельщик. 2009. № 5 (48). С. 56–57.
12. Brandt E. Linseed oil paint as an alternative to wood preservatives // Materials of 9th International Conference on Durability of Materials and Components. Australia, Brisbane. 2002.
13. Антисептики на основе терпеноидных соединений: получение, свойства и применение / А. Ю. Клюев [и др.] // Труды БГТУ. 2014. № 4: Химия и технология орган. в-в. С. 48–54.
14. Смирнов В. Ф., Кузьмин Д. А., Смирнова О. Н. Действие терпеноидов на физиологобиохимическую активность грибов-деструкторов промышленных материалов // Химия растительного сырья. 2002. № 4. С. 29–33.
15. Patil A., Laddha A., Lunge A., Paikrao H. In vitro antagonistic properties of selected *Trichoderma* species against tomato root rot causing *Pythium* species // International Journal of Science, Environment and Technology, 2012. Vol. 1. No. 4. P. 302–315.

References

1. ISO 7724-3. Paint materials. Colorimetry. Part 3. Calculation of colour differences. Moscow, Standards Publishing house Publ., 1984. 8 p. (In Russian).
2. ISO 2813. Paint materials. Method for determination of gloss of non-metallic paint films at 20°, 60° and 85°. Moscow, Standards Publishing house Publ., 2014. 23 p. (In Russian).
3. ISO 4628-2. Paints and varnishes – evaluation of degradation of coatings – designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance. Part 2. Assessment of degree of blistering. Moscow, Standards Publishing house Publ., 2016. 13 p. (In Russian).
4. ISO 4628-4. Paints and varnishes – evaluation of degradation of coatings – designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance. Part 4. Assessment of degree of cracking. Moscow, Standards Publishing house Publ., 2016. 15 p. (In Russian).
5. ISO 4628-5. Paints and varnishes – evaluation of degradation of coatings – designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance. Part 5. Assessment of degree of flaking. Moscow, Standards Publishing house Publ., 2016. 6 p. (In Russian).
6. ISO 4628-6. Paints and varnishes – Evaluation of degradation of coatings – Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance. Part 6. Assessment of degree of chalking by tape method. Moscow, Standards Publishing house Publ., 2011. 5 p. (In Russian).
7. ISO 2409. Paints and varnishes – Cross-cut test. Moscow, Standards Publishing house Publ., 2007. 5 p. (In Russian).
8. Rasev A. I., Kosarin A. A. *Tekhnologiya i oborudovaniye zashchitnoy obrabotki drevesiny* [Technology and equipment for protective wood processing]. Moscow, MGUL Publ., 2010. 171 p.
9. Olsson V. Wet storage of timber – problems and solutions: *Master of Science Thesis*. Stockholm, Royal institute of technology Publ., 2005. 105 p.
10. Ershov Yu. A., Pleteneva T. V. *Mekhanizmy toksicheskogo deystviya neorganicheskikh soyedineniy* [Mechanisms of toxic effect of inorganic compounds]. Moscow, Meditsina Publ., 1989. 271 p.

11. Indeytseva I. P. Oils for wood finishing: through the centuries – in our days. *Mebel'shchik* [Furniture maker], 2009, no. 5 (48), pp. 56–57 (In Russian).
12. Brandt E. Linseed oil paint as an alternative to wood preservatives. *Materials of 9th International Conference on Durability of Materials and Components*. Australia, Brisbane. 2002.
13. Klyuev A. Yu., Kozlov N. G., Procopchuk N. R., Rozkova E. I. Antiseptics based on terpenoid compounds: preparation, properties and application. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 4, Chemistry and Technology of Organic Substances, pp. 48–54 (In Russian).
14. Smirnov V. F., Kuz'min D. A., Smirnova O. N. The effect of terpenoids on the physiological and biochemical activity of fungi-destructors of industrial materials. *Khimiya rastitel'nogo syr'ya* [Chemistry of plant raw materials], 2002, no. 4, pp. 29–33 (In Russian).
15. Patil A., Laddha A., Lunge A., Paikrao H. In vitro antagonistic properties of selected *Trichoderma* species against tomato root rot causing *Pythium* species. *International Journal of Science, Environment and Technology*, 2012, vol. 1, no. 4, pp. 302–315.

Информация об авторах

Прохорчик Сергей Александрович – кандидат технических наук, доцент, декан заочного факультета. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: prohor@tut.by

Кисель Алексей Юрьевич – магистрант кафедры технологии и дизайна изделий из древесины.

Information about the authors

Prokhorchik Sergey Aleksandrovich – PhD (Engineering), Associate Professor, Dean, the Correspondence Faculty. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: prohor@tut.by

Kisel' Aleksey Yur'yevich – Master's Degree student, the Department of Technology and Design of Wooden Articles

Поступила 06.11.2018