

## ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ДРЕВЕСИНЫ НА РАСХОД ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**ГРЯЗЬКИН Анатолий Васильевич**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

**СОКОЛОВА Виктория Александровна**, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

**ПЕТРИК Виталий Васильевич**, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова

*Плотность – интегральная характеристика древесины. Она зависит от многих факторов, в первую очередь от ее макроструктуры. Для исследований использовали различные образцы сосновой древесины – заболонную древесину с широкими и узкими годичными слоями, ядровую древесину с широкими и узкими годичными слоями. Заготовки имели шероховатость поверхности около 16 мкм, влажность 8–12 %. В качестве защитного покрытия использовали водно-дисперсионный лакокрасочный материал VGT. Полученные данные свидетельствуют о том, что расход лакокрасочных материалов зависит от характеристик древесины сосны существенным образом. Установлено, что для создания полноценного защитного слоя по заболонной древесине с широкими годичными кольцами требуется от 739,67 до 822,51 г/м<sup>2</sup> лака, а по заболонной древесине с узкими годичными кольцами на 22,7–28,1 % меньше. Для обработки ядровой древесины как с широкими, так и узкими годичными слоями расход лакокрасочных материалов заметно меньше – от 430,73 до 677,19 г/м<sup>2</sup>. Из этого следует, что расход и затраты на лакокрасочные материалы сокращаются. Следовательно, при выборе основы необходимо учитывать особенности обрабатываемой поверхности, а применительно к древесине – ее макро- и микроструктуру.*

От макроструктуры древесины зависит ее плотность и другие характеристики. Здесь значение имеет не только ширина годичного слоя, но и соотношение в годичном слое ранней и поздней древесины. Кроме того, на плотность древесины влияет толщина клеточных стенок в трахеидах и внутренний диаметр этих клеток [5–10]. Плотность древесины зависит также и от ее происхождения, почвенно-грунтовых условий, возраста древостоев и других таксационных характеристик [4–10]. Известно, что в древостоях естественного происхождения плотность древесины выше [3, 4]. Чем больше возраст древостоя, тем выше плотность древесины [5, 6, 10].

Известно также, что от пористости материала и других характеристик окрашиваемой поверхности в значительной степени зависит расход лакокрасочных материалов [1, 2, 7, 9, 11, 12]. Основными критериями для определения расхода лакокрасочных покрытий являются толщина защитного покрытия, сухой остаток (пленка, которая образуется после испарения части разбавителя) и плотность. Минимальная толщина кроющего слоя зависит от вида используемых материалов. Например, для дисперсионных красок она составляет 150–200 мкм, а для эмалей – 60–100 мкм [11, 12].

Сухой остаток также зависит от вида лакокрасочных материалов: дисперсионные ма-

товые краски образуют сухой остаток от 55 до 65 %, дисперсионные эмали – 40–60 %; алкидные эмали – 40–50 %. Минимальный расход для дисперсионных красок составляет 230–300 мл/м<sup>2</sup>, а для эмалей всего 120–200 мл/м<sup>2</sup> [11, 12].

Плотность используемой краски является параметром, позволяющим контролировать ее расход. Она составляет от 1,10–1,25 кг/л (алкидные эмали) до 1,55–1,65 кг/л (дисперсионные матовые краски).

Наша работа посвящена исследованию расхода лакокрасочных материалов при нанесении защитных покрытий на заболонную и ядровую древесину сосны с различной макроструктурой.

**Методика исследований.** Объект исследования – образцы сосновой древесины размером 35×10×200 мм (отклонения по длине в пределах 10 мм, а по ширине – 1–2 мм), одинаковой влажности. Опыт проводили по 4 вариантам (три повторности в каждом варианте):

I вариант – заболонная древесина с широкими годичными слоями, в 1 см 2–3 годичных слоя;

II вариант – заболонная древесина с узкими годичными слоями, в 1 см 8–10 годичных слоев;

III вариант – ядровая древесина с широкими годичными слоями, в 1 см 2–3 годичных слоя;



IV вариант – ядровая древесина с узкими годовыми слоями, в 1 см 9–11 годовых слоев.

Ширину годового слоя измеряли под бинокулярным микроскопом МБС 11 с точностью до 0,01 мм. Расход лакокрасочных материалов определяли весовым методом. С этой целью каждый образец древесины предварительно взвешивали. Для этого использовали лабораторные весы ОНАУС CL-501, точность измерения 0,1 г. Затем на образцы древесины примерно одинакового размера наносили защитный слой из лакокрасочных материалов. Обработке подвергали только одну грань; после каждого нанесенного слоя водно-дисперсионного лака образцы взвешивали. Эту процедуру повторяли до образования однородного слоя на каждом образце (по три повторности каждого варианта).

В качестве защитного покрытия использовали водно-дисперсионный лакокрасочный материал VGT (лак акриловый для наружных и внутренних работ), а в качестве основы для нанесения лакокрасочного материала – заготовки из древесины сосны, макроструктура которых различалась существенным образом. Заготовки имели шероховатость поверхности не более 16 мкм, согласно действующим требованиям, и влажность 8–12 %.

**Результаты исследований.** Проведено немало исследований, касающихся проницаемости древесины заболони и ядра сосны жидкостями [1] и особенностей глубокой пропитки древесины [2]. Очень важным также является изучение влияния макроструктуры древесины на расход лакокрасочных материалов, так как это имеет не только научное, но и практическое значение. Для лакокрасочного производства – это статья прямых затрат.

С шириной годового слоя связано соотношение ранней и поздней древесины. Чем шире годовое кольцо, тем больше доля ранней древесины. Поглощательная способность ранней древесины изначально выше, чем поздней. Это связано с тем, что толщина клеточных стенок в ранней древесине меньше, чем в поздней, следовательно, внутренний диаметр клеток ранней древесины больше и в целом пористость такой древесины выше [5].

Ядровая древесина отличается от заболонной тем, что большая часть трахеид в ядре затиллована – заполнена продуктами вторичного метаболизма отмершей паренхимы, это большей частью фенольные вещества. Кроме того, связи между клетками прерываются и капиллярный обмен между ними невозможен.

Ранняя древесина характеризуется трахеидами большого диаметра, и поглощательная

способность такой древесины будет значительно выше, чем древесины, диаметр клеток которой меньше. Здесь установлена прямая связь – чем больше радиальный прирост, тем больше доля ранней (менее плотной) древесины [6].

Исходные данные по образцам древесины, используемым в наших опытах, представлены в табл. 1. Обработываемая поверхность одного образца составляет от 6732 до 7632 мм<sup>2</sup>.

Способность древесины впитывать лакокрасочные материалы различается существенным образом. Наибольшие различия характерны для образцов заболонной древесины с широкими годовыми слоями, наименьшие – для образцов ядровой древесины с узкими годовыми слоями. В отдельных случаях различия достигают 30–35 %. Основные характеристики образцов древесины после нанесения первого защитного слоя водно-дисперсионного акрилового лака представлены в табл. 2.

Известно, что минимальный расход для дисперсионных красок по металлу составляет 230–300 мл на 1 м<sup>2</sup> [10, 11], а по древесине он увеличивается в 2–2,5 раза (первый защитный слой), см. табл. 2. Максимальный расход лака для заболонной древесины с широкими годовыми слоями составляет 577,20 г/м<sup>2</sup> (образец № 3), а минимальный – для ядровой древесины с узкими годовыми слоями – 430,73 г/м<sup>2</sup> (образец № 10) и для заболонной древесины с узкими годовыми слоями – 432,39 г/м<sup>2</sup> (образец № 5).

Для получения однородного защитного покрытия в отдельных случаях, в зависимости от макроструктуры древесины, требуется нанесение нескольких слоев. Основные характеристики образцов древесины после завершения опытов представлены в табл. 3.

Полученные данные свидетельствуют о том, что расход лакокрасочных материалов зависит от характеристик древесины существенным образом. В этой связи основными характеристиками являются ширина годового слоя, количество годовых слоев в 1 см (т.е. величина радиального прироста), заболонь или ядро, происхождение древостоев. Все это приводит к существенному увеличению расхода защитных покрытий, в частности водно-дисперсионного акрилового лака (VGT) для наружных и внутренних работ.

**Выводы.** Расход защитных покрытий существенным образом зависит от плотности древесины и ее макроструктуры. Чем выше плотность древесины, тем меньше расход защитных материалов. При этом существенную роль играет доля ранней древесины в годовом слое: чем она больше, тем больше расход материалов и величина радиального прироста





Основные характеристики образцов древесины по вариантам опыта

Вариант опыта	Номер образца	Масса образца, г	Средняя ширина годовичного слоя, мм	Обрабатываемая поверхность, мм <sup>2</sup>
I – заболонная древесина с широкими годовичными слоями	1	61,3	5,08	6732
	2	63,4	4,73	6895
	3	60,9	5,44	6930
Среднее		61,87	5,083	6852,3
II – заболонная древесина с узкими годовичными слоями	4	82,5	1,12	7350
	5	73,8	1,54	7632
	6	86,6	0,91	7632
Среднее		80,97	1,190	7538,0
III – ядровая древесина с широкими годовичными слоями	7	63,3	4,98	7000
	8	63,1	4,73	6965
	12	61,4	5,04	6860
Среднее		62,60	4,917	6941,7
IV – ядровая древесина с узкими годовичными слоями	9	88,8	1,04	6965
	10	87	1,22	6965
	11	84,7	1,4	7000
Среднее		86,83	1,220	6976,7

Таблица 2

Расход лакокрасочных материалов после нанесения первого защитного слоя

Вариант опыта	Номер образца	Масса защитного покрытия, г	Обрабатываемая поверхность, мм <sup>2</sup>	Расход лака, г/м <sup>2</sup>
I – заболонная древесина с широкими годовичными слоями	1	3,4	6732	505,05
	2	3,9	6895	565,63
	3	4,0	6930	577,20
Среднее		3,77	6852,3	550,36
II – заболонная древесина с узкими годовичными слоями	4	3,4	7350	462,59
	5	3,3	7632	432,39
	6	3,7	7632	484,80
Среднее		3,47	7538,0	460,33
III – ядровая древесина с широкими годовичными слоями	7	3,6	7000	514,29
	8	3,6	6965	516,87
	12	3,2	6860	466,47
Среднее		3,47	6941,7	499,86
IV – ядровая древесина с узкими годовичными слоями	9	3,2	6965	459,44
	10	3,0	6965	430,73
	11	3,3	7000	471,43
Среднее		3,17	6976,7	454,35

та (чем больше прирост, тем шире годовичные кольца).

Для создания полноценного защитного слоя по заболонной древесине с широкими годовичными кольцами требуется от 739,67 до 822,51 г/м<sup>2</sup> лака, а по заболонной древесине с узкими годовичными кольцами – от 602,73 до 642,03 г/м<sup>2</sup>.

Расход лакокрасочных материалов для обработки ядровой древесины с узкими годовичными слоями заметно меньше – всего 430,73 г/м<sup>2</sup>, по сравнению с расходом на заболонную древесину с широкими годовичными слоями ниже на 52,4 %. Следовательно, расход и затраты на лакокрасочные материалы при этом сокращаются в два раза.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баженов В.А., Москалева В.Е. О проницаемости древесины заболони и ядра сосны жидкостями

и о возможностях ее регулирования // Тр. Института леса АН СССР. – 1953. – № 3. – С. 205–245.

2. Баркас А.М., Никифоров Ю.Н. Глубокая пропитка древесины путем применения наколов. – М.: Лесн. пром-сть, 1969. – 176 с.

3. Беляева Н.В., Грязькин А.В., Кази И.А. Оценка успешности естественного возобновления после добровольно-выборочных рубок // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 5. – С. 3–6.

4. Грязькин А.В. Зависимость качества древесины ели от способа лесовозобновления // Строение, свойства и качество древесины – 96. – М.: МГУЛ, 1998. – С. 66–69.

5. Данилов Д.А., Скупченко В.Б. Изменения в строении древесины сосны и ели на анатомическом уровне в древостоях, пройденных рубками ухода и комплексным уходом // Изв. высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2014. – № 5 (341). – С. 70–88.

6. Данилов Д.А., Царенко В.П. Показатели плот-



Характеристики образцов древесины после завершения опытов

Вариант опыта	Номер образца	Количество слоев лака	Масса всех слоев лака, г	Общий расход лака, г/м <sup>2</sup>
I – заболонная древесина с широкими годичными слоями	1	3	5,3	787,28
	2	3	5,1	739,67
	3	3	5,7	822,51
Среднее			5,37	783,15
I – заболонная древесина с узкими годичными слоями	4	2	4,7	639,46
	5	2	4,9	642,03
	6	2	4,6	602,73
Среднее			4,57	628,07
III – ядровая древесина с широкими годичными слоями	7	2	4,4	628,57
	8	2	5,0	717,88
	12	2	4,7	685,13
Среднее			4,73	677,19
IV – ядровая древесина с узкими годичными слоями	9	1	3,2	459,44
	10	1	3,0	430,73
	11	1	3,3	471,43
Среднее			3,17	453,87

ности и запаса древесины в спелых сосново-еловых древостоях Ленинградской области в зависимости от почвенных условий // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2014. – № 34. – С. 55–58.

7. Дидюков З.С. Лакокрасочные покрытия. – М., 1962. – 216 с.

8. Исаева Р.П., Курбатова Г.В., Шахова К.И. Влияние экологических факторов, структуры древостоев и хозяйственных воздействий на плотность древесины основных лесобразующих пород // Лесоводственные основы лесопользования и средообразующая роль лесов Урала. – Свердловск, 1991. – С. 155–164.

9. Онегин В.И. Свойства древесины, учитываемые при формировании защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2015. – № 6. – С. 118–122.

10. Полубояринов О.И. Плотность древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1976. – 160 с.

11. Соколова В.А., Лейнеман М.В. К вопросу защитно-декоративной отделки древесины и древесных материалов // Современные проблемы

переработки древесины: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – СПб., 2012. – С. 81–85.

12. Цой Ю.И., Соколова В.А. Технология и применение полимеров в деревообработке (лабораторный практикум). – СПб., 2013. – 48 с.

**Грязькин Анатолий Васильевич**, д-р биол. наук, проф. кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

**Соколова Виктория Александровна**, канд. техн. наук, доцент кафедры «Древесиноведение», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., 5; e-mail: lesovod@bk.ru.

**Петрик Виталий Васильевич**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Ландшафтное строительство и лесоразведение», Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. Россия.

163002, г. Архангельск, наб. Северной Двины, 17; e-mail: public@narfu.ru.

**Ключевые слова:** древесина сосны; макроструктура древесины; годовые кольца; заболонь; ядро; лакокрасочные материалы.

## THE EFFECT OF THE STRUCTURE OF WOOD CONSUMPTION OF COATING MATERIALS

**Grayzkin Anatoliy Vasylyevich**, Doctor of Biological Sciences, Professor, St. Petersburg State Forest University. Russia.

**Sokolova Victoria Aleksandrovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Wood Science", St. Petersburg State Forest University. Russia.

**Petrik Vitaliy Vasylyevich**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Landscape Construction and Afforestation", Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov. Russia.

**Keywords:** pine wood; macrostructure of wood; annual ring; sapwood; core; coating materials.

*The density is an integral characteristic of wood; it depends on many factors first and foremost - from its macro-*

*structure. The experimental data show that the consumption of coating materials depends on the characteristics of pine wood in a substantial way. It is established that create a protective layer on sapwood wood with wide growth rings is required from 739,67 to 822,51 g/m<sup>2</sup> of var-nish, and sapwood wood with narrow growth rings 22.7-28.1% less. Compared with sapwood wood for processing sound wood consumption of coating materials, for wood with wide growth rings and wood with narrow layers, much less from 430,73 to 677,19 g/m<sup>2</sup>. The differences are significant, it follows that the consumption and cost of coating materials is reduced. Therefore, the choice of basis it is necessary to consider features of the workpiece, and with respect to wood - to take into account its macro - and microstructure.*

