

Научная статья
УДК 630.84

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ВОСКА И ПАРАФИНА ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСИНЫ МЕТОДОМ «ПРОГРЕВ – ХОЛОДНЫЕ ВАННЫ»

Людмила Аркадьевна Мирошниченко¹, Алексей Владимирович
Мялицин², Виктория Викторовна Савина³

^{1, 2, 3} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ luda_lisabon@mail.ru

² myalitsinav@m.usfeu.ru

³ 89126110205@bk.ru

Аннотация. В статье приведены результаты пропитки образцов из древесины сосны воском ЗВ-П и парафином Т4 при использовании способа пропитки ПВХ. По результатам испытаний делается вывод о целесообразности выбранного режима обработки защитным составом.

Ключевые слова: защита древесины, воск, парафин, пропитка древесины

Original article

ANALYSIS OF THE USE OF WAX AND PARAFFIN TO PROTECT WOOD USING THE METHOD “WARMING UP-COLD BATHS”

Lyudmila A. Miroshnichenko¹, Alexey V. Myalitsin², Victoria V. Savina³

^{1, 2, 3} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ luda_lisabon@mail.ru

² myalitsinav@m.usfeu.ru

³ 89126110205@bk.ru

Abstract. The article presents the results of impregnation of pine wood samples with ZV-P wax and T4 paraffin using the PVC impregnation method. Based on the test results, a conclusion is drawn about the appropriateness of the chosen treatment mode with a protective composition.

Keywords: wood protection, wax, paraffin, wood impregnation

Наиболее популярный материал, который используют при строительстве, это дерево. Конкретный материал является достаточно изящным и легко подвергается обработке. Повышение долговечности и надежности конструкций из древесины во многом зависит от правильности выбора защитного средства.

Наряду с обеспечением защищающей способности от биоразрушения защитное средство, оставаясь технологичным, не должно ухудшать привлекательные для потребителей свойства и внешний вид древесины, а также важнейшие эксплуатационные показатели, такие как прочность.

Для защиты деревянных конструкций, деревянных комплексов, детских игровых площадок, эксплуатирующихся в жестких условиях, рекомендуется использовать гидрофобизирующие составы, многие из которых не меняют или незначительно меняют цвет древесины, делая более яркой ее текстуру, но препятствующие проникновению влаги внутрь материала, обеспечивая таким образом невозможные условия для развития грибов и, как следствие, гнили [1].

Целью эксперимента является изучение влияния основных параметров стадии нагрева: продолжительности нагрева (X_1) и температуры раствора защитного средства (X_2) на величину поглощения воска ЗВ-П, парафина Т4.

К экспериментальным образцам, выполненным из древесины, предъявлялся ряд требований:

- порода древесины – сосна;
- отсутствие на поверхности образцов загрязнений, пыли, инородных веществ;
- влажность древесины – в пределах 8...12 %.

Непосредственно перед началом эксперимента образцы маркируют, взвешивают на электронных весах ВЛК-500 с точностью 0,001 г и измеряют их линейные размеры штангенциркулем с точностью 0,01 мм.

Защитные средства (воск ЗВ-П, парафин Т4) помещают в пропиточную емкость (горячую ванну) на электрической плите и разогревают до перехода их в состояние жидкости и достижения требуемой температуры. Температуру жидкостей и образцов определяют с помощью бесконтактного инфракрасного термометра DT-8863. После чего образцы вынимают из пропиточной емкости и помещают на воздух до остывания. Затем у образцов измеряют глубину проникновения защитного средства в древесину. Для этого образцы раскалывают вдоль волокон в тангентальной плоскости по середине толщины, где замеряют ширину пропитанной зоны в направлении поперек волокон с каждой из сторон образца.

В табл. 1 приведена матрица полного факторного эксперимента для двух переменных. Каждый эксперимент повторялся 5 раз.

Таблица 1

Матрица полного факторного эксперимента для двух переменных

№ опыта	X1	X2
1	+/60	+/100
2	-/30	+/100
3	+/60	-/80
4	-/30	-/80

Примечание. В числителе дано нормированное, а в знаменателе – натуральное значение переменного фактора.

Результаты проведения эксперимента для воска ЗВ-П приведены в табл. 2, а для парафина Т4 – в табл. 3.

Таблица 2

Результаты эксперимента для воска ЗВ-П

Номер эксперимента	Размеры образца мм			Масса образца m , г	Масса образца после обработки m^2 , г	V , мм ³	Расход, кг/м ³	
	a (ширина)	b (толщина)	h (высота)					
1	1.1	44,91	44,89	46,24	53,84	55,57	93220,3	18,56
	1.2	45,18	45,25	46,2	42,61	44,15	94451,05	16,3
	1.3	45,02	45,12	46,09	47,9	50,61	93622,73	28,95
	1.4	45,06	45,07	46,27	43	45,31	93967,62	24,58
	1.5	45,09	45,18	46,15	48,99	50,56	94015,22	16,7
<i>Среднее значение</i>								21,02
2	2.1	45,22	45,23	46,19	44,68	46,73	94472,43	21,7
	2.2	45,02	45,15	46,3	49,32	51,16	94111,83	19,55
	2.3	45,31	45,37	46,29	37,86	39,08	95159,03	12,82
	2.4	45,32	45,35	46,24	38,46	40,36	95035,31	19,99
	2.5	45,09	45,23	46,22	39,61	41,22	94262,02	17,08
<i>Среднее значение</i>								18,23
3	3.1	45,14	45,18	46,23	44,15	45,32	94282,63	12,41
	3.2	45,04	45,22	46,13	44,13	46,38	93953,38	23,95
	3.3	45	45,24	46,12	45,08	46,23	93891,1	12,25
	3.4	45,19	45,45	46,15	51,47	55,97	94786,82	47,47
	3.5	45,35	45,4	46	36,69	38,46	94708,94	18,69
<i>Среднее значение</i>								22,95
4	4.1	45,25	45,18	46,19	45,04	48,11	94430,61	32,51
	4.2	45,48	45,46	46,18	38,95	40,05	95478,11	11,52
	4.3	44,91	45,2	46,14	47,42	48,94	93661,06	16,23
	4.4	45,35	45,33	46,1	37,25	38,82	94768,48	16,57
	4.5	45,17	44,85	4,01	47,68	48,78	8123,76	135,41
<i>Среднее значение</i>								42,45

Таблица 3

Результаты эксперимента для парафина Т4

Номер эксперимента	Размеры образца, мм			Масса образца m , г	Масса образца после обработки m^2 , г	V , мм ³	Расход, кг/м ³	
	a (ширина)	b (толщина)	h (высота)					
1	1.1	44,93	45,02	46,24	44,17	44,65	93531,9	5,13
	1.2	45,22	45,33	46,04	50,24	53,93	94373,83	39,1
	1.3	44,65	44,71	46,1	43,07	44,46	92029,5	15,1
	1.4	44,78	44,8	46,19	48,48	49,49	92663,79	10,9
	1.5	44,66	44,65	46,06	43,46	44,55	91846,82	11,87

Окончание табл. 3

Номер эксперимента	Размеры образца, мм			Масса образца m , г	Масса образца после обработки m^2 , г	V , мм ³	Расход, кг/м ³	
	a (ширина)	b (толщина)	h (высота)					
<i>Среднее значение</i>							16,42	
2	2.1	45,08	45,11	46	42,35	44,33	93543,7	21,17
	2.2	44,82	45,28	46,16	43,97	46,53	93679,39	27,33
	2.3	45,16	44,95	46,19	44,41	47,4	93763,02	31,89
	2.4	45,09	45,34	46,13	60,03	60,76	94307,28	7,74
	2.5	44,87	45,3	46,14	67,13	67,93	93784,67	8,53
<i>Среднее значение</i>							19,33	
3	3.1	45,08	45,15	45,94	43,88	45,93	93504,53	21,92
	3.2	45,27	45,39	46,2	44,7	46,43	94932	18,22
	3.3	45,33	45,26	46,04	45,79	46,53	94457,31	7,83
	3.4	45,05	45,1	46,12	37,63	38,95	93704,54	14,09
	3.5	45,24	45,14	46,05	43,18	46,23	94040,25	32,43
<i>Среднее значение</i>							18,9	
4	4.1	45,28	45,26	46,23	43,58	45,33	94742,5	18,47
	4.2	44,84	44,74	45,87	48,27	49,55	92021,72	13,91
	4.3	45,21	45,15	46,28	43,24	46,43	94468,19	33,77
	4.4	44,87	44,81	46,27	48,48	50,47	93031,6	21,39
	4.5	45,35	45,34	46,04	38,17	40,68	94666,02	26,51
<i>Среднее значение</i>							22,81	

Анализ полученных результатов показывает, что раствор воска легче проникает в древесину сосны, обеспечивая неплохое поглощение уже при 80 °С, и дальнейшее изменение параметров процесса существенно не влияет на его значения. Повышение температуры отрицательно влияет на поглощение.

По органолептическим показателям (визуально и тактильно) лучше воспринимаются все образцы, пропитанные парафином: наружная поверхность сухая с легким блеском, тактильно похожая на натуральную древесину с еще более яркой текстурой древесины, чем при использовании воска, что объясняется несколько более темным цветом раствора расплавленного парафина.

Оптимальная продолжительность стадии нагрева – 30 мин, а оптимальная температура стадии нагрева – 80 °С. Для увеличения глубины проникновения защитного средства в древесину возможно использование внешнего вакуума.

Глубина проникновения парафина во всех экспериментах оказалась незначительная (около 0,2 мм) как и в случае использования воска.

В результате анализа экспериментальных данных [2, 3] были получены линейные уравнения зависимости поглощения от температуры и времени пропитки. Для воска ЗВ-П уравнение будет иметь вид:

$$y = 26,163 - 4,178X_1 - 6,538X_2. \quad (1)$$

Для парафина Т4 уравнение регрессии имеет вид:

$$y = 19,365 - 1,705X_1 - 1,49X_2. \quad (2)$$

В результате анализа полученного уравнения в программе *Excel* установили, что полученное линейное уравнение не адекватно, а следовательно, необходимо провести серию дополнительных опытов, чтобы получить уравнение второго порядка.

Список источников

1. Выбор водоотталкивающей пропитки для дерева // Теплоизоляция, шумоизоляция, гидроизоляция : [сайт]. URL: clck.ru/Uu7qD (дата обращения: 03.10.2023).
2. Методы и средства научных исследований. Методы планирования и обработки результатов экспериментов : учебное пособие / А. Н. Чубинский, Д. С. Русаков, И. М. Батырева, Г. С. Варанкина. СПб. : СПбГЛТУ, 2018. 107 с.
3. Шалабанов А. К., Роганов Д. А. Практикум по эконометрике с применением MS XCEL. Линейные модели парной и множественной регрессии. Казань : Академия управления ТИСБИ, 2008. 198 с.