

УДК 66.018

ТЕРМОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА ДРЕВЕСИНЫ

© А.В. Комаров*, Г.И. Царев

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова, Институтский пер., 5, Санкт-Петербург, 194021 (Россия),
e-mail: zenit11@mail.ru

Рассмотрены методы защиты древесины от внешних воздействий, и предложен новый способ защиты древесины. Для этой цели использовали модифицированное талловое масло лиственных пород. Данные испытаний показывают, что термическая обработка древесины в сочетании с пропиткой модифицированным талловым маслом улучшает прочность древесины.

Ключевые слова: модификация, древесина, пропитка, талловое масло, термообработка.

Введение

Существуют различные технологии защиты древесины от воздействия окружающей среды. Их можно разделить на термические и химические. Наиболее известные термические технологии Termowood, West-Wood, Stellac. В работе [1] описаны основные особенности технологий термической обработки древесины. Общими для всех технологий термообработки являются высокая температура и длительность процесса. Древесина приобретает острый специфический запах, теряет прочность, что является существенным недостатком данных технологий и в значительной степени сужает области применения термически обработанной древесины (термодревесины).

Некоторые ранее используемые химические технологии защиты древесины в связи с ужесточением норм токсичности были запрещены. Например, в связи с токсичностью получаемых продуктов с апреля 2004 г. в Евросоюзе запрещено использование антисептиков, содержащих в своем составе соли тяжелых металлов.

Введенный в древесину антисептик в процессе эксплуатации может быть вымыт водой, испариться, изменить состав в результате химических взаимодействий, разрушиться под действием физических, химических и биологических факторов. Это приводит к потере защищающей способности [2]. Не получил промышленного развития и процесс ацетилирования уксусным ангидридом.

Экспериментальная часть

Нами разработана технология термохимической защиты древесины от внешних воздействий без использования антисептиков. В данной технологии использовались сырые талловые масла лиственных пород (ТМлп) трех комбинатов – Светогорского, Котласского и Архангельского ЦБК.

Характеристика сырых талловых масел представлена в таблице 1.

Данные масла модифицировали согласно [3]. В таблице 2 представлены характеристики димеризованных по оптимальным режимам масел. С точки зрения химических и физических свойств практической разницы в модифицированных маслах комбинатов не имеется.

Следовательно, процесс модификации выравнивает свойства модифицированных масел, что расширяет круг поставщиков сырого таллового масла для их использования в модификации древесины. В дальнейшем работу проводили с модифицированными талловыми маслами (МТМ) Светогорского ЦБК.

Комаров Анатолий Владимирович – аспирант,
e-mail: zenit11@mail.ru

Царев Геннадий Иванович – кандидат технических наук, доцент

* Автор, с которым следует вести переписку.

Таблица 1. Характеристика сырого таллового масла различных ЦБК

Показатель	Архангельский	Котласский	Светогорский
Плотность, кг/м ³	946	948	933
Содержание воды, %	1,7	2,0	1,2
Зольность, %	0,53	0,6	0,4
Кислотное число, мгКОН/г	120	110	99
Число омыления, мгКОН/г	136	126	118
Эфирное число, КОН	16	16	19
Иодное число	130	126	133
Нейтральные вещества, %	26	12	14
Средневзвешенная молекулярная масса	271	278	262

Таблица 2. Характеристики ДТМлп различных ЦБК

Показатели	Архангельский	Светогорский	Котласский
Плотность, кг/м ³	973	987	972
Содержание воды, %	0	0	0
Зольность, %	0,56	0,636	0,424
Кислотное число, мгКОН/г	131	122	106
Число омыления, мгКОН/г	142	138	126
Эфирное число, КОН	11	16	20
Иодное число	91	90	98
Нейтральные вещества, %	22	20	12
Средневзвешенная молекулярная масса	559	558	563

МТМ применяли в экспериментах для проверки его влияния на водопоглощение, формостабильность и предел прочности при статическом изгибе различных пород древесины при различных условиях термообработки.

В дальнейшем продолжили работу с талловым маслом Светогорского ЦБК.

Термохимической обработке подвергали образцы сосновой, березовой, осиновой, сосновой с синевой древесины размерами 140×10×5 мм. Для проведения испытаний использовали по шесть образцов на каждую точку. Образцы пропитывали при 140 °С в течение 30 мин. Термообработку делали при температурах от 160 до 180 °С. Образцы кондиционировали в нормальных условиях четверо суток, после чего подвергали физико-механическим испытаниям на определение их водопоглощения, разбухания и предела прочности при статическом изгибе. Водопоглощение определяли по ГОСТ 16483.20-72*, набухание – согласно ГОСТ 16483.35-88, предел прочности при статическом изгибе – по ГОСТ 16483.3-84. Для определения стабильности по водостойкости образцы испытывали при 30-суточном непрерывном пребывании в воде. На первом этапе исследований было изучено влияние температуры и длительности термообработки на водопоглощение образцов древесины.

На рисунке 1 представлены данные зависимости водопоглощения в течение 24-часового пребывания в воде от длительности термической обработки.

Повышение температуры термообработки со 160 до 180 °С и увеличение ее длительности способствуют улучшению водостойкости модифицированной древесины. При этом первая стадия фаутиности (сосна с синевой) не является препятствием для получения водостойкой древесины.

Для подтверждения данного вывода проведены эксперименты по испытанию модифицированной древесины в условиях долгосрочного пребывания в воде, термообработанные при 165 °С в течение 6 ч.

Результаты испытаний представлены на рисунке 2.

В результате испытаний установлено, что древесина сосны после 3-недельного пребывания в воде достигает предельного насыщения и впоследствии уже не поглощает влагу. Для сравнения: водопоглощение исходной сосновой древесины за 4 недели пребывания в воде достигло показателя 90,3%, древесины термообработанной – 128,3%.

Разбухание древесины также минимально. Данные представлены на рисунке 3.

Как видно из рисунка 3, тангентальное разбухание образцов сосны начинается со второй недели пребывания в воде и стабилизируется после трехнедельного пребывания, достигая величины 1,0%.

Результаты испытаний образцов на предел прочности при статическом изгибе представлены в таблице 3.

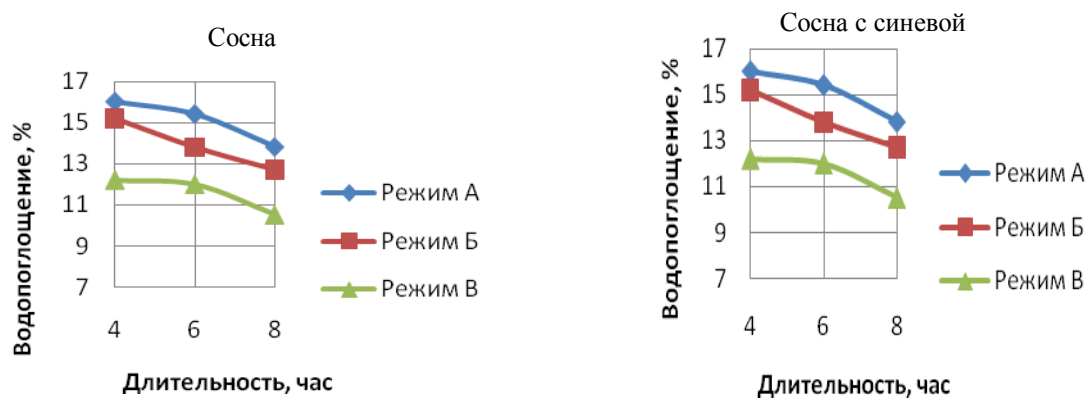


Рис. 1. Зависимость влияния температуры и длительности термообработки на водостойкость модифицированной древесины: режим А – 160 °С; режим Б – 170 °С; режим В – 180 °С

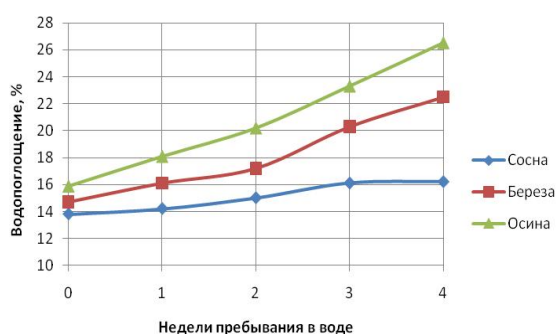


Рис. 2. Водопоглощение образцов древесины в зависимости от времени пребывания в воде

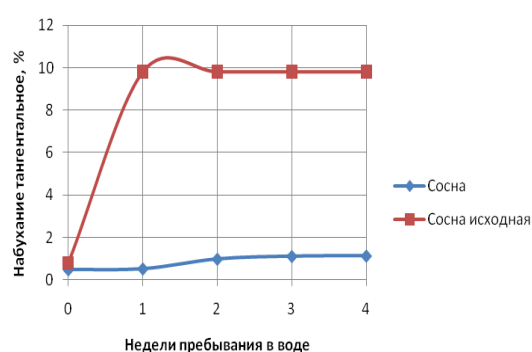


Рис. 3. Тангентальное разбухание древесины

Таблица 3. Изменение предела прочности при статическом изгибе в зависимости от длительности пребывания в воде

Наименование	Параметры пропитки	Параметры термообработки	Предел прочности (сухих образцов), мПа	Предел прочности (после 30 суток в воде), мПа
Сосна исходная	—	—	146,8	47,6
Сосна термообработанная	—	165 °С, 3 ч	128,7	43,1
Сосна пропитанная и термообработанная	145 °С	165 °С, 3 ч	154,5	48,6

Как видно из таблицы 3, наилучшие показатели прочности у древесины, пропитанной модифицированным талловым маслом.

Сосна после термообработки теряет прочность на 10–12,3% по сравнению с исходной древесиной. Данные испытания показывают, что термическая обработка древесины в сочетании с пропиткой модифицированным талловым маслом улучшает прочность древесины по сравнению с исходной древесиной на 2–5,2%. Это, в конечном итоге, показывает эффективность нашей технологии по сравнению с простой термообработкой на 12–17%.

Выводы

1. Положительный результат обработки достигается на древесине как хвойных, так и лиственных пород.
2. Фаутиность древесины не является недостатком. Древесина после обработки обладает практически такими же свойствами, как и не пораженная синевой.

3. Модифицированное ТМлп придает древесине повышенное сопротивление действию воды, а также формостабильность и прочность.

Список литературы

1. Комаров А.В., Царев Г.И. Защита древесины от внешних воздействий // Биологическое разнообразие, озеленение, лесопользование : матер. Межд. научно-практич. конф. молодых ученых. СПб., 2009. С. 205–208.
2. Никитин М.К., Ошаков А.Х. Модификация древесины памятников деревянного зодчества. Петрозаводск, 1992. 112 с.
3. Патент №2375169 (РФ). Способ обработки древесины / Г.И. Царев, А.Ю. Шестов, А.В. Комаров. 11.08.2008.

Поступило в редакцию 20 июня 2011 г.

Komarov A.V.* , Tsarev G.I. THERMOCHEMICAL WOOD PRESERVATION

St. Petersburg State Forest Technical University, Institutskiy per, 5, Saint-Petersburg, 194021 (Russia), e-mail: zenit11@mail.ru

Methods of saving of wood materials from effects of atmospheric conditions were reviewed and new perspective method of wood saving was proposed. Modified tall oil used. Experimental results shows that thermal treatment of wood with modified tall oil impregnation improve wood durability.

Keywords: Modification, wood, impregnation, tall oil, treatment.

References

1. Komarov A.V., Tsarev G.I. *Biologicheskoe raznoobrazie, ozelenenie, lesopol'zovanie: mater. mezhd. nauchno-praktich. konf. molodykh uchenykh.* [Biological diversity, planting, forest management: proceedings of the international scientific-practical conference of young scientists]. Saint Petersburg, 2009, pp. 205–208. (in Russ.).
2. Nikitin M.K., Oshakov A.Kh. *Modifikatsiya drevesiny pamiatnikov dereviannogo zodchestva.* [Modification of wood monuments of wooden architecture]. Petrozavodsk, 1992, 112 p. (in Russ.).
3. Patent №2375169 (RU). 11.08.2008. (in Russ.).

Received June 20, 2011

* Corresponding author.