
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

УДК 674.049.3

Г. С. Варанкина,

д. т. н., профессор кафедры технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова», Санкт-Петербург, РФ,
varagalina@yandex.ru

К. Г. Каунов,

магистрант 2 года обучения, кафедры технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова», Санкт-Петербург, РФ,
kaunovspbgtu@yandex.ru

Д. С. Русаков,

к. т. н., доцент кафедры технологии материалов, конструкций и сооружений из древесины, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С. М. Кирова», Санкт-Петербург, РФ,
dima-ru25@mail.ru

ТЕРМОМОДИФИКАЦИЯ КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФАНЕРЫ

В настоящее время проблема уменьшения водопоглощения древесины решается ее модификацией – либо путем создания защитной плёнки на поверхности, либо глубокой автоклавной пропиткой древесины мономерами с последующей термообработкой, либо ацетилизацией. Длительный эффект гидрофобизации древесины может быть обеспечен за счет блокировки гидроксильных групп, изменяя плотность сшивки лигноуглеводного комплекса, наполнения капиллярно-пористой структуры древесины гидрофобизаторами. Модификация древесины применяется и для того, чтобы сделать древесину более устойчивой к изменению размеров и прочности без использования средств защиты. В ходе работы установлен положительный эффект влияния маслотермообработки на снижение разбухания и водопоглощения фанеры при сохранении ее прочности. Предварительно определены параметры маслотермообработки, относительно которых может быть проведена оптимизация условий маслотермообработки.

Ключевые слова: строительная фанера, термомодификация фанеры, пропитка фанеры, водопоглощение фанеры.

G. S. Varankina,

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technology of Materials, Structures and Structures Made of Wood, St. Petersburg State Forestry University named after S. M. Kirov, St. Petersburg, RF,
varagalina@yandex.ru

K. G. Kaunov,

2-year undergraduate student, department of technology of materials, structures and structures made of wood, St. Petersburg State Forestry University named after S. M. Kirov, St. Petersburg, RF,
kaunovspbgtu@yandex.ru

D. S. Rusakov,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Materials, Structures and Structures from Wood, St. Petersburg State Forestry University named after S. M. Kirov, St. Petersburg, RF,
dima-ru25@mail.ru

THERMOMODIFICATION AS A METHOD OF PROTECTION CONSTRUCTION PLYWOOD

At present, the problem of reducing the water absorption of wood is being solved by modifying it – either by creating a protective film on the surface, or by deep autoclave impregnation of wood with monomers followed by heat treatment, or by acetylation. The long-term effect of hydrophobization of wood can be ensured by blocking hydroxyl groups, changing the density of cross-linking of the ligno-carbohydrate complex, filling the capillary-porous structure of wood with water repellents. modification of wood is also used to make wood more resistant to dimensional changes and strength without the use of protective equipment. in the course of the work, a positive effect of the influence of oil heat treatment on the reduction of swelling and water absorption of plywood was established while maintaining its strength. The parameters of oil heat treatment have been preliminary determined, in relation to which the optimization of the conditions of oil heat treatment can be carried out.

Keywords: construction plywood, thermal modification of plywood, impregnation of plywood, water absorption of plywood.

Увеличение объёмов малоэтажного жилищного строительства стимулирует развивать направление создания новых материалов, особенно из древесины, способных эксплуатироваться в условиях с переменной влажностью и температурой. В этих условиях древесина – материал нестабильный:

особенности химического и структурного строения древесины обуславливают ее гигроскопичность. Увеличение влажности древесины приводит к ее загниванию, сокращению срока службы изделий и конструкций из древесины [1]. Без своевременно и правильно проведенной защиты такие изделия и конструкции не долговечны.

В настоящее время проблема уменьшения водопоглощения древесины решается ее модификацией – либо путем создания защитной пленки на поверхности, либо глубокой автоклавной пропиткой древесины мономерами с последующей термообработкой, либо ацетилизированием. Длительный эффект гидрофобизации древесины может быть обеспечен за счет блокировки гидроксильных групп, изменяя плотность сшивки лигноуглеводного комплекса, наполнения капиллярно-пористой структуры древесины гидрофобизаторами [1]. Модификация древесины применяется и для того, чтобы сделать древесину более устойчивой к изменению размеров и прочности без использования средств защиты [2]. В последние 10–15 лет бурно развивались и достигли стадии практического применения технологии термической модификации древесины (ТМД).

Промышленное значение термообработка приобрела после 90-х годов XX века: новые исследования в данной области начали проводить в Финляндии, Германии, Франции, Нидерландах. Известные на сегодняшний день технологии, по которым работает ряд зарубежных и российских предприятий: Barkett; Thermowood; West-Wood; BuaPezdyuz; ProcessPlato. Общий объем производимой термодревесины составляет 150 тыс. м³ в год, причем рынок сбыта непрерывно растет [3]. В процессе термообработки, используемой указанными фирмами, древесина теряет свою природную прочность. Это делает ее непригодной для использования в качестве несущего конструкционного строительного материала. Такой материал применяют для изготовления декоративных обшивок, наружных дверей, погонажно-строительных изделий, садовой мебели, транспортных поддонов и напольных покрытий.

В Санкт-Петербургском лесотехническом университете разработан способ термообработки массивной древесины, предварительно пропитанной модифицированным талловым маслом (МТМ) лиственных пород [3]. Обнаружен эффект химического взаимодействия МТМ с древесиной, позволяющий получать водоотталкивающий материал без потери прочностных свойств. Эта технология имеет существенные преимущества перед используемыми в настоящее время в промышленности способами ТМД. Ее отличительная черта – повышение гидрофобности, биостойкости и получение нетоксичного материала. Разбухание массивной древесины уменьшается в три раза и составляет 4 %, водопоглощение почти в пять раз и составляет – 10 % [3]. Данный способ защиты является поверхностным, поэтому его можно использовать для готовых деталей из массивной и слоистой древесины.

Фанера является одним из широко применяемых материалов для строительства, как в качестве обшивки, так и несущих элементов конструкций благодаря ее экономичности, сокращению сроков строительства и окупаемости капиталовложений [4]. Однако и фанере присущи все указанные отрицательные свойства древесины, проявляющиеся при температурно-влажностных воздействиях на нее [5, 6]. В связи с этим, вопрос её защиты от атмосферных воздействий является актуальным.

Задачей, рассматриваемой на данном этапе работы, явилось выяснение взаимодействия между МТМ и древесным комплексом в процессе маслотермообработки, а также влияния процесса маслотермообработки на разбухание и водопоглощение фанеры. Для обработки фанеры были выбраны следующие условия: длительность термообработки варьировалось от 2 до 8 часов с шагом 2 часа, температура термообработки оставалась постоянной – 160 ± 5 °С.

Разбухание и водопоглощение определяли согласно ГОСТ 9621–72. Для исследований использовали образцы размерами 100 × 100 мм фанеры из шпона древесины лиственницы, склеенного фенолоформальдегидной смолой марки СФЖ-3014. Толщина образцов фанеры в зависимости от слоистости составила: 3-слойной – 4 мм; 7-слойной – 15 мм.

Минимальные значения водопоглощения и разбухания при сохранении достаточной прочности при скалывании – 1,0–1,2 МПа согласно ГОСТ 3916.2–2018 (1,0 МПа) имели образцы фанеры, прошедшие маслопропитку при температуре 140 °С в течение 90 мин и термообработку в течение 6 ч (табл.). К примеру, для образцов 7-слойной фанеры (толщина 15 мм) они составили за 24 ч пребывания в воде соответственно 14 % и 3 %. Образцы 7-слойной фанеры, прошедшие маслопропитку при температуре 110 °С в течение 30 мин и термообработку в течение 2 ч, разбухли на 6 %, а воды поглотили 20 %.

Таким образом, в ходе работы установлен положительный эффект влияния маслотермообработки на снижение разбухания и водопоглощения фанеры при сохранении ее прочности. Предварительно определены параметры маслотермообработки, относительно которых может быть проведена оптимизация условий маслотермообработки.

Изменение водопоглощения и разбухание образцов фанеры в зависимости от длительности пребывания в воде

Объект	Длительность выдержки в воде, сут							
	1		5		10		14	
	$\Delta W_{вд}$	P_o	$\Delta W_{вд}$	P_o	$\Delta W_{вд}$	P_o	$\Delta W_{вд}$	P_o
Толщина фанеры 4 мм, слойность 3								
Фанера (контрольный образец)	41	12	58	15	61	16	64	18
Фанера маслотермообработанная – режим А	30	10	45	14	47	14	61	15
Фанера маслотермообработанная – режим Б	26	9	39	12	42	13	59	14,3
Толщина фанеры 15 мм, слойность 7								
Фанера (контрольный образец)	22	7	35	9	40	9,7	46	15
Фанера маслотермообработанная – режим А	18	4,2	30	7	32	7,5	43	9
Фанера маслотермообработанная – режим Б	14	3	25	6	27	7	41	8

Примечание. $\Delta W_{вд}$ – водопоглощение в %; P_o – разбухание в %.

Режим маслопропитки:

А: температура – 110 °С, длительность – 0,5 ч; Б: температура – 140 °С, длительность – 1,5 ч.

Режим термообработки: температура – 160 ± 5 °С, длительность – 6 ч.

Список литературы

1. Покровская Е. Н. Химико-физические основы увеличения долговечности древесины. Сохранение памятников деревянного зодчества с помощью элементоорганических соединений : монография. М. : Изд-во АСВ, 2003. 104 с.
2. Прието Дж., Кине Ю. Древесина. Обработка и декоративная отделка / пер. с немецкого к. х. н. М. В. Поляковой. М. : Пейнт-Медиа, 2008. 392 с.
3. Чубов А., Царев Г. По стопам древних викингов. Маслотермомодификация древесины // ЛесПром-Информ. 2008. № 4(53). С. 156–157.
4. Орлов А. Т., Стрижев Ю. Н. Новое в технологии слоистой клееной древесины. М. : Лесная промышленность, 1980. 144 с.
5. Матюшенкова Е. И., Чубов А. Б., Царев Г. И. Термохимическая защита древесины // Леса России в XXI веке : материалы второй международной научно-практической интернет-конференции. Ноябрь 2009 г. / под ред. авторов ; Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия им. С. М. Кирова. СПб., 2009. С. 66–67.
6. Хрулев В. М. Модифицированная древесина в строительстве. М. : Стройиздат, 1986. 112 с.

УДК 674.815

Т. Н. Вахнина,

к. т. н., доцент кафедры ЛДП, ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», г. Кострома, РФ,
t_vachnina@mail.ru

И. В. Сусоева,

к. т. н., доцент кафедры ЛДП, ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», г. Кострома, РФ,
i.susoeva@yandex.ru

К. А. Кураленок,

студентка ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет», г. Кострома, РФ

ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ С УЛУЧШЕННЫМИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ

Рассмотрен способ повышения физико-механических свойств ДСтП путем использования модифицированного фенолоформальдегидного связующего (ФФС). В работе изготавливались плитные материалы на основе модифицированного ФФС. Использованный комплексный модификатор «сульфосалициловая кислота $C_7H_7O_7S$ + хлорид железа $III FeCl_3$ ». Для изготовленных образцов определялись показатели: предел прочности при статистическом изгибе, предел прочности при растяжении пласти плиты, разбухание по толщине после 24 ч пребывания в воде. Для плитных материалов оценена длительная водостойкость после трех недель пребывания в воде.

Ключевые слова: древесно-стружечные плиты, стружка, связующее, модификатор, прочность, разбухание, водостойкость.

T. N. Vakhnina,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Kostroma State University, Kostroma, Russian Federation,
t_vachnina@mail.ru