

2. Власов В.З., Леонтьев М.Н. Балки, плиты и оболочки на упругом основании. М.: Физматгиз, 1960. 491 с.

УДК 692.484

Е.И. Стенина, С.А. Ильина, Д.Г. Опалева, М.В. Зотеева
(E.I. Stenina, S.A. Ilina, D.G. Opaleva, M.V. Zoteeva)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

ВЛИЯНИЕ АНТИПИРЕНОВ НА ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ
(THE INFLUENCE OF FLAME RETARDANTS
ON THE STRENGTH OF WOOD)

В статье приведены результаты исследований по изучению влияния антипиренов различных групп на прочностные показатели массивной древесины при условии глубокого их внедрения в материал.

The research results of study on the effect of fire retardants various groups on the strength characteristics of solid wood, provided that they are deeply incorporated into the material, are presented in the article.

Древесина – природный конструкционный материал, исторически занимающий лидирующие позиции в строительстве. Широкое применение деревянных конструкций в этой отрасли обусловлено тем, что древесина, обладающая уникальными физико-механическими показателями при малой плотности, является одним из наиболее экономичных и доступных конструкционных материалов. Повышение пожарной безопасности деревянных конструкций (ДК) является важнейшим аспектом при решении вопроса целесообразности расширения их использования в данной области.

Огнезащита деревянных элементов может осуществляться различными способами. Один из них – это введение антипиренов в структуру древесины с помощью методов глубокой пропитки.

Применение методов глубокой пропитки деревянных элементов не получило столь широкого применения для огнезащитной обработки строительных материалов, как при биозащите древесины, из-за их энергоемкости. Но технологии глубокой пропитки в последние десятилетия не стояли на месте и с развитием методов импульсной пропитки возникает возможность обеспечить высокие показатели защищенности при относительно невысоких технологических и экономических затратах.

Однако возникает вопрос о влиянии внедряемых в массив древесины химических веществ различной природы на ее прочность. С этой целью была осуществлена автоклавная пропитка образцов древесины антипире-

ном на основе солей аммония и полифункциональных соединений (солевой раствор), а также составом на основе аммонийных солей нитрилтриметиленфосфоновой кислоты («Аммофон-1») и антипиреном «нового поколения» на натуральной основе, полученным путем модификации полисахаридов растительного сырья (МПС). Режимы пропитки приведены в таблицах 1 и 2, характеристики антипиренов – в таблице 3.

Таблица 1

Методическая сетка экспериментов по пропитке образцов растворами «Аммофон-1» и соевым составом

Факторы	Значения
Постоянные факторы эксперимента	
Количество образцов, шт.	60
Порода древесины	Сосна
Влажность древесины, %	8–12
Температура окружающей среды, °С	20 ± 2
Способ пропитки	ВД
Величина вакуума, МПа	0,08
Время создания вакуума, с	10
Длительность выдержки под вакуумом, мин	20
Величина гидродавления, МПа	0,2
Количество импульсов гидродавления, шт.	2
Количество циклов гидродавления, шт.	1
Переменные факторы эксперимента	
Концентрация пропиточного раствора «Аммофон-1», %	22,5; 11,25
Концентрация соевого раствора, %	28,5; 14,25

Таблица 2

Методическая сетка экспериментов по пропитке образцов раствором МПС

Факторы	Значения
Постоянные факторы эксперимента	
Количество образцов, шт.	30
Порода древесины	Сосна
Влажность древесины, %	8–12
Температура окружающей среды, °С	20 ± 2
Способ пропитки	ВД
Глубина вакуума, МПа	0,08
Скорость создания вакуума, с	10
Длительность выдержки под вакуумом, мин	20
Величина гидродавления, МПа	0,3
Количество импульсов гидродавления, шт.	2
Количество циклов гидродавления, шт.	1
Переменные факторы эксперимента	
Концентрация пропиточного раствора МПС, %	5; 15

Таблица 3

Характеристика антипиренов

Характеристики	Пропиточные составы		
	Солевой состав	«Аммофон-1»	МПС
Область применения	Для огнезащиты древесины и материалов на ее основе		
Внешний вид	Прозрачная жидкость светло-желтого цвета	Прозрачная жидкость светло-коричневого цвета	Густая жидкость коричневого цвета
Привес сухих солей, %	28,5	44–50	Не менее 30
Содержание воды, %	71,5	55	70
pH	4–4,5	6,5–7,5	4,5–12,5
Огнезащитная эффективность по ГОСТу 53292-2009	I группу огнезащитной эффективности	I или II группа огнезащитной эффективности	I группа огнезащитной эффективности
Показатель безопасности	Нетоксичен и пожаровзрывобезопасен		
Влияние на здоровье человека	Не обладает раздражающим действием		Обладает раздражающим действием

Пропитанные образцы испытывались на сжатие в соответствии с ГОСТом 16433.10-73, изгиб – по ГОСТу 16483.3-84, скалывание – по ГОСТу 16483.5-73 [1, 2, 3].

По проделанной работе можно сделать вывод, что пределы прочности на сжатие и скалывание значительно выше у образцов, пропитанных солевым антипиреном, а самый низкий – у МПС при изгибе, а при скалывании – у «Аммофон-1» (рис. 1, 2, 3).

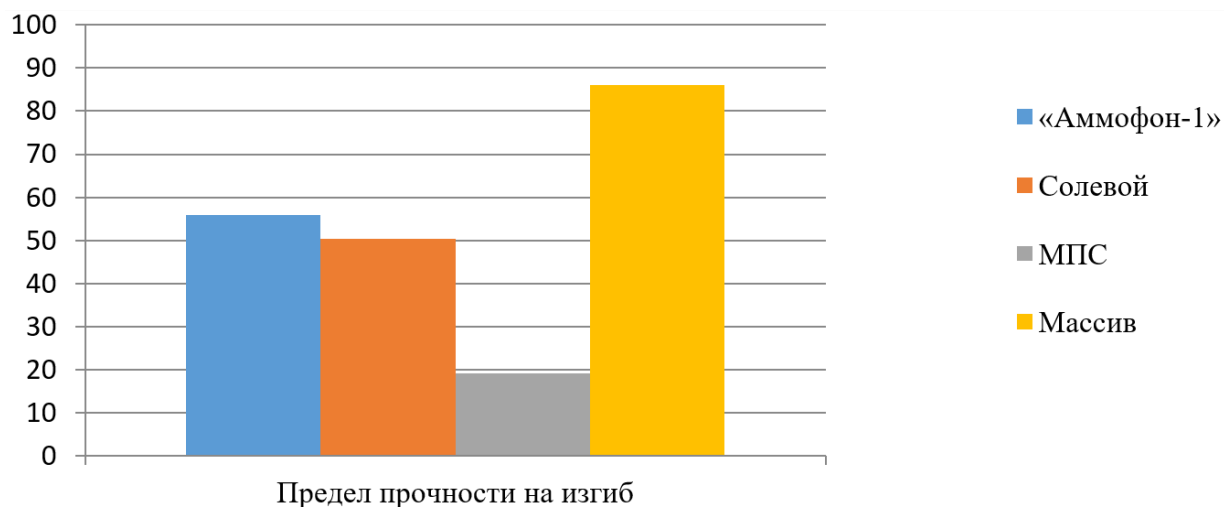


Рис. 1. Диаграммы предела прочности на статический изгиб, МПа

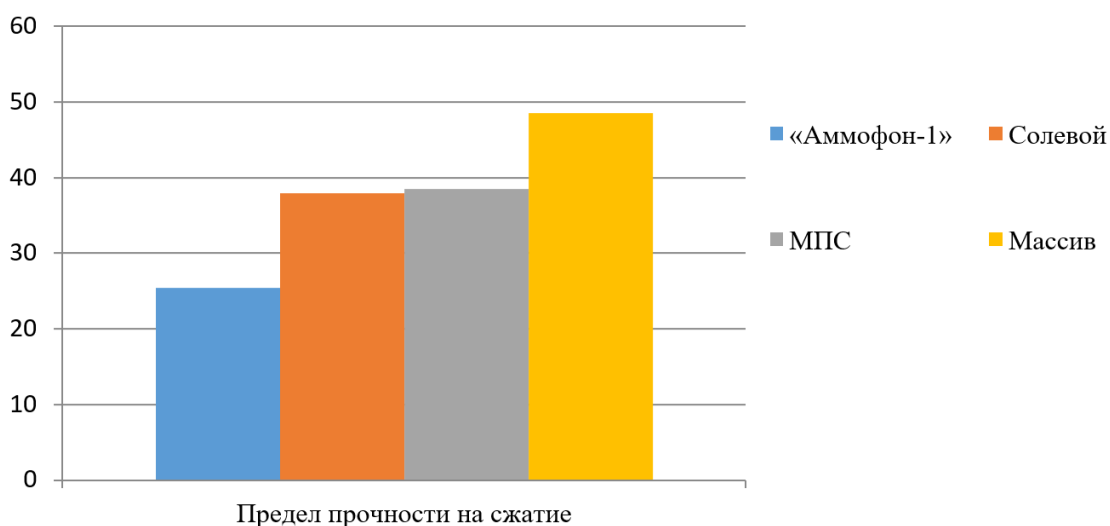


Рис. 2. Диаграммы предела прочности на сжатие, МПа

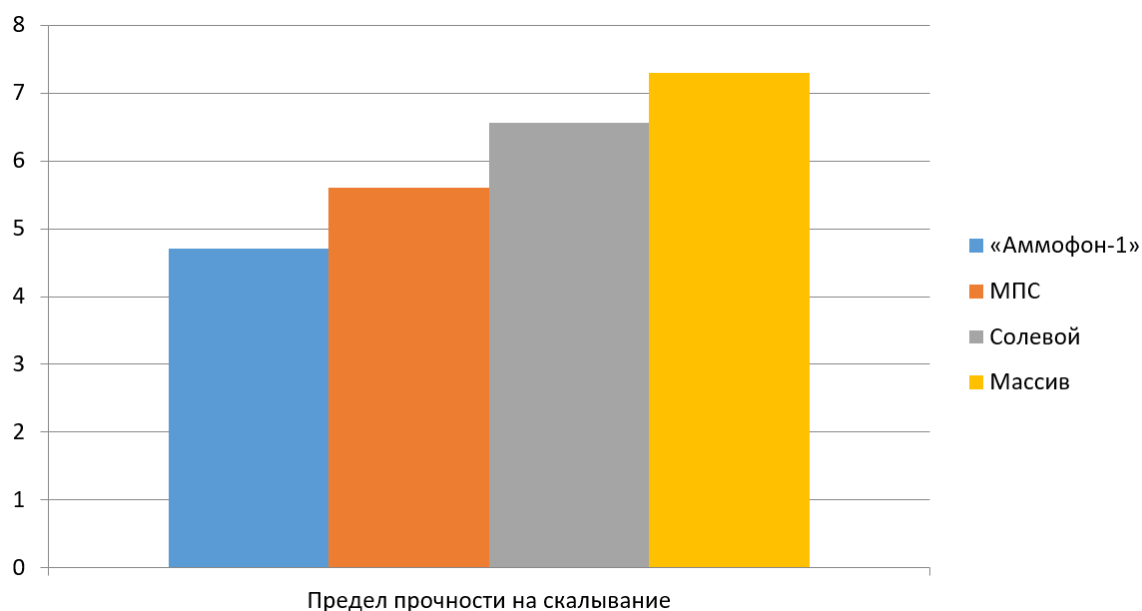


Рис. 3. Диаграмма пределов прочности на скалывание, МПа

В среднем прочность на изгиб у пропитанной древесины данными антипиренами ниже аналогичной прочности для массивной древесины. Отклонение для «Аммофон-1» составляет 35 %, для солевого – 41 %, для МПС – 86 %, что не допускается ГОСТом 30495-2006 (до 20 %) [4]. Прочность на сжатие также ниже аналогичной прочности для массивной древесины. Отклонение для «Аммофон-1» составляет 48 %, для солевого – 22 %, для МПС – 21 %, что не допускается ГОСТом 30495-2006.

Отклонение прочности на сжатие древесины, пропитанной «Аммофон-1» составляет 48 %, солевым составом – 22 %, МПС – 21 % от массивной древесины.

В целом, можно отметить, что влияние антипиренов на прочностные показатели пропитанной древесины существенно, поэтому необходимо дифференцировать степень этого влияния в соответствии с величиной поглощения древесиной антипиренов.

Библиографический список

1. ГОСТ 16433.10-73. Древесина. Методы определения предела прочности при сжатии вдоль волокон (с изменениями 1, 2, 3). М.: Изд-во стандартов, 1999. 6 с.
2. ГОСТ 16483.3-84 (СТ СЭВ 390-76). Древесина. Метод определения предела прочности при статическом изгибе. М.: Изд-во стандартов, 1999. 6 с.
3. ГОСТ 16483.5-73. Древесина. Методы определения предела прочности при скалывании вдоль волокон (с изменениями 1–4). М.: Изд-во стандартов, 1999. 6 с.
4. ГОСТ 30495-2006. Средства защитные для древесины. М.: Стандартинформ, 2007. 5 с.

УДК 674.049.2+519.242

Н.А. Тарбеева, О.А. Рублева
(N.A. Tarbeeva, O.A. Rubleva)
ВятГУ, Киров
(VSU, Kirov)

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПЬЕЗОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ
ДЕКОРИРОВАННЫХ ЗАГОТОВОК ИЗ ДРЕВЕСИНЫ
(THE EXPERIMENTAL RESEARCH
OF PIEZOTHERMIC TREATMENT
OF DECORATED PREPARATIONS FROM WOOD)**

При поиске оптимальных режимов пьезотермической обработки декорированных заготовок из древесины главной задачей является установление влияния многоступенчатой обработки на эксплуатационные свойства изделий. В статье представлены план и результаты эксперимента по исследованию совокупного влияния факторов процесса на физико-механические свойства древесины. Определены предпочтительные режимы обработки, разработаны рекомендации по выбору оптимальных параметров прессования заготовок.