

Таблица 3. Нормы расхода сырья на 1 м³ заготовок

Сорт пиломатериалов	I	II	III	IV
Норма расхода сырья, м ³ /м ³	1,30	1,41	1,85	3,68

На основе анализа результатов исследований по опытному раскрою тонкомерного сырья сделаны следующие выводы:

1) опытные данные по выходу пиломатериалов могут быть приняты для практического пользования при определении посортных выходов в зависимости от качества (сорта) сырья. Рекомендуемые нормативы посортного состава пиломатериалов приведены в табл. 2;

2) данные по выходу заготовок позволяют установить нормы расхода сырья на 1 м³ заготовок в зависимости от сорта пиломатериалов. Нормы расхода сырья на 1 м³ заготовок приведены в табл. 3;

3) установление нормы расхода сырья на единицу вырабатываемой продукции позволяет более обоснованно планировать раскрой древесины, что будет способствовать более полному и рациональному использованию лесосырьевых ресурсов республики.

УДК 674.093.26 (075.8)

Г.М. ШУТОВ, д-р техн.наук, П.В.КАРШАКЕВИЧ,
Л.Ф. ДОНЧЕНКО, канд.техн.наук, Г.С.ВАХРАНЕВ (БТИ)

СНИЖЕНИЕ ГОРЮЧЕСТИ ФАНЕРЫ

Проблеме снижения горючести древесных материалов, в частности фанеры, в настоящее время уделяется все больше внимания. Наиболее рациональным направлением придания древесным материалам огнестойкости является использование водных растворов огнезащитных средств в сочетании с синтетическими смолами. На основании анализа исследований по огнезащите древесины, проведенных в ПНИЛ МД и на кафедре ТКМиП БТИ им. С.М. Кирова, в качестве пропиточных были выбраны составы, приведенные в табл. 1.

Для обработки фанеры составами были использованы такие виды капиллярной пропитки, как пропитка нанесением раствора на поверхность образца и пропитка способом вакуум—давление—вакуум. Одностадийную пропитку фанеры проводили составами 1, 2, 3; пропитку в две стадии — составами 4, 5А. Пропитка вакуум—давление—вакуум осуществлялась по следующему режиму: вакуум — 0,01 МПа; продолжительность вакуумирования — 20 мин; давление в автоклаве — 0,8—1,0 МПа; выдержка под давлением — 30 мин. В опытах использовали образцы пятислойной фанеры размером 10×60×150 мм.

В соответствии с ГОСТ 16363—76 проводились испытания образцов на огнестойкость. Группу горючести устанавливали по потере массы образцов после горения.

Таблица 1. Рецептура пропиточных составов

Номер состава	Компоненты пропиточного состава	Мас./%	Сухой остаток, %
1	MgCl ₂	15	—
	(NH ₄) ₂ SO ₄	10	—
	H ₂ O	75	—
2	ЛС-8А-15		26
3	Жидкое стекло	17	17,4
	H ₂ O	83	—
4	(NH ₄) ₂ SO ₄	15	—
	(NH ₄) ₂ HPO ₄	15	37,2
	H ₂ O	70	—
5	НКФЖ	100	49,5
5А	НКФЖ	50	25,3
	H ₂ O	50	—

Влияние природы пропиточного состава, а также режимов на механические свойства фанеры оценивали по изменению предела прочности на скалывание клеевого соединения. Результаты опытов по определению свойств фанеры, обработанной составами методом капиллярной пропитки, приведены в табл. 2.

Результаты испытаний фанеры, пропитанной методом вакуум-давление—вакуум различными составами, представлены в табл. 3.

С увеличением расхода растворов № 4 и № 5 (табл. 2) потеря массы образцов при горении снижается с 29 до 13 % при расходе состава от 100 до 200 г/м². Используя автоклавную пропитку (степень пропитки более 100 %), можно получить трудносгораемую фанеру, для которой потеря массы составляет всего 2,8 %. Целесообразно применять состав № 3 вследствие одностадийности пропитки и относительной его дешевизны.

Как следует из данных табл. 2 и 3, фанеру, пропитанную составами № 1 и № 2 капиллярным способом и под давлением, можно отнести к трудновоспламеняемой, поскольку потеря массы образцов при сжигании достигает 25 %.

В условиях производства РСМУ-1 треста "Запхиммонтаж" (Гродно) была пропитана партия фанеры марки ФК сорта А/АВ, толщиной 10 мм по двухстадийной технологии, разработанной в ПНИИ МД БТИ им. С.М. Кирова. Пропиточный состав первой стадии — водный раствор фенолоспиртов концентрацией (33 ± 2)%, второй стадии — водный раствор солей аммония. Общая концентрация солей аммония в воде была 30 %, из них сульфата аммония — 15 %, диаммонийфосфата — 15 %.

Способом вакуум-давление—вакуум пропитывали фанеру по следующей технологии. Штабеля загружали в автоклав, автоклав герметизировали, проводили вакуумирование; продолжительность выдержки под вакуумом (30 ± ± 5 мин (остаточное давление 0,8—1,2 · 10⁴ Па). Под вакуумом в автоклав подавали пропиточный состав; создавали давление 0,8—1,2 МПа, выдержка под

**Таблица 2. Физико-механические свойства фанеры
после пропитки и сушки**

Номер состава	Расход состава, г/м ²	Потеря массы при горении, %	Предел прочности при скалывании, МПа
4	100	29	1,8
5			
4	200	13	2,0
5			
1	300	22	1,9
2			

**Таблица 3. Физико-механические свойства фанеры,
пропитанной методом вакуум—давление—вакуум**

Номер состава	Пропитывающий состав	Степень пропитки, %	Потери массы при горении, %	Предел прочности при скалывании, МПа
1	MgCl ₂ · (NH ₄) ₂ SO ₄ · H ₂ O	112	25,0	—
2	ЛС-ФА-15	69	23,1	—
3	Жидкое стекло, вода	93	4,6	2,2
4	I стадия. Состав № 4	114	2,8	2,6
5	II стадия. Состав № 5 НКФЖ	112	2,8	2,6

давлением 25 и 60 мин; давление сбрасывали. Затем откачивали пропиточный состав из автоклава и создавали осушающий вакуум (продолжительность последнего 10–15 мин). После сброса вакуума и разгерметизации автоклава штабеля фанеры выгружали. Фанеру взвешивали. Часть листов фанеры пропитывали, минуя сушку, вторым составом, а часть проходила сушку до влажности 25–35 % и после взвешивания поступала на пропитку вторым составом.

Пропитка фанеры солями (вторым составом) проводилась аналогично пропитке раствором фенолоспиртов. После пропитки фанеру взвешивали и подавали в камеру для сушки и отверждения в ней пропиточного состава.

Сушка фанеры и отверждение модифицирующего состава осуществлялись по следующему режиму: при температуре воздуха 60 °С выдержка 8 ч; при 80 °С — 12 ч и при 100 °С — 10 ч. Результаты опытов представлены в табл. 4.

Среднее процентное содержание модифицирующего состава (на сухое вещество) с сушкой между стадиями пропитки при выдержке 25 мин под давлением составило 28,2 %, при выдержке 60 мин — 39,3; без сушки между стадиями при выдержке 25 мин под давлением — 15,3; при выдержке 60 мин — 32,0 %. Из приведенных данных видно, что режим пропитки с выдержкой под давлением в течение 60 мин с сушкой фанеры между стадиями пропитки (по содержанию огнезащитных средств в древесине) является предпочтительным. Как показали поисковые опыты, дальнейшее увеличение времени выдержки

Таблица 4. Результаты опытов по определению содержания модифицирующего состава

Показатель	Количество образцов, шт.	Среднее значение показателя	Статистические характеристики			
			<i>S</i>	<i>V</i> , %	<i>m</i>	<i>P</i> , %
Содержание модифицирующего состава (на сухом веществе), % (продолжительность выдержки под давлением $\tau = 60$ мин)	34	39,3	9,06	23	1,56	3,96
Содержание модифицирующего состава, % (без промежуточной сушки $\tau = 60$ мин)	5	32,0	4,6	14,4	2,06	6,4
Содержание модифицирующего состава, % (без промежуточной сушки $\tau = 25$ мин)	6	15,3	2,5	16,3	1,04	6,8
Содержание модифицирующего состава, % ($\tau = 25$ мин)	4	28,2	4,1	14,5	2,05	7,2

Таблица 5. Результаты испытаний образцов фанеры на огнестойкость и на скалывание по клеевому соединению

Показатель	Количество образцов, шт.	Среднее значение показателя	Статистические характеристики			
			<i>S</i>	<i>V</i> , %	<i>m</i>	<i>P</i> , %
Потеря массы образца при сжигании, %	10	5,3	0,93	17,5	0,29	5,4
Предел прочности при скалывании по клеевому соединению, МПа (фанера немодифицированная)	15	2,63	0,46	17,5	0,12	4,56
Предел прочности при скалывании по клеевому соединению, МПа	22	2,4	0,3	12,5	0,064	2,7

под давлением не дает значительного привеса модифицирующего состава, однако сказывается на снижении прочности фанеры.

Полученную модифицированную фанеру испытывали на огнестойкость в соответствии с ГОСТ 16363—76. Влажность образцов перед испытанием — 7 % и 8 %. Результаты опытов приведены в табл. 5.

Как видно из табл. 5, средняя потеря массы образцов составила 5,3 %, что значительно меньше предельного значения — 9 %. Снижение предела прочности на скалывание модифицированной фанеры на 0,23 МПа, или на 8 %, по сравнению с исходной фанерой произошло за счет разбухания клеевой прослойки во время пропитки, диффузии пропиточного состава, образования напряжений при сушке и термообработке.

Выводы

1. Работа, посвященная снижению горючести фанеры, актуальна.
2. Для снижения горючести фанеры определена возможность использования пропиточных составов на основе жидкого стекла, НКФЖ, ФС, лигносульфонатов.
3. В условиях производства выпущена партия трудносгораемой фанеры, определены ее физико-механические свойства. Предел прочности на скалывание после модифицирования равен 2,4 МПа, что соответствует нормативным требованиям.

УДК 674.81

А.А. ЯНУШКЕВИЧ, канд. техн. наук,
К.О. ЛИТВИНОВА, М.И. КУЛАК, канд. физ.-мат. наук (БТИ)

ФЛУКТУАЦИОННАЯ ГАММА-ДЕФЕКТОСКОПИЯ ДРЕВЕСИНЫ

В настоящее время в значительном объеме проведены экспериментальные исследования линейных и массовых коэффициентов ослабления ионизирующего излучения древесиной различных пород в целях разработки методов неразрушающего контроля [1]. Методы расчета коэффициентов основываются на данных об элементном составе материала и коэффициентах ослабления для каждого элемента. Построенные таким образом методы расчета отражают элементный состав древесины, но не характеризуют ее структуру, что ограничивает информативность данного способа [2].

Предлагается метод расчета, учитывающий тонкие особенности строения клеточной стенки, при этом эффективный коэффициент ослабления излучения древесиной содержит параметры, характеризующие ее на двух уровнях: ультраструктурном — радиус фибрилл целлюлозы, размер блоков целлюлозы; микроструктурном — объемную долю целлюлозы в клеточной стенке, ее средние размеры и толщину.

Рассматривается энергетический интервал 200 кэВ — 100 МэВ, в котором