

ПРИМЕНЕНИЕ ОГНЕЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ФАНЕРЫ

Представлены результаты исследования возможности применения различных способов и видов огнезащиты для снижения пожарной опасности фанеры. Показано влияние породы древесины для изготовления шпона (берёзовый, еловый, сосновый) на пожарную опасность фанеры и эффективность используемых огнезащитных материалов. Наиболее эффективно применение огнезащитных покрытий с одновременной равномерной объёмной пропиткой древесного материала.

Ключевые слова: горючесть, пожарная опасность, шпон, фанера, древесина, огнезащитные покрытия, антипирены.

M. Balakin, V. Biryukov, S. Mishkov

APPLICATION FOR FLAME RETARDANTS ON FIRE HAZARD REDUCTION PLYWOOD

The results of a study the possibility of applying different methods and types of fire protection systems to reduce fire hazard plywood was presented. Shows the effect of wood for the production of veneer (birch, fir, pine) on the fire hazard of plywood and efficiency of the used fire-retardant materials. Most effective application of flame retardants with simultaneous uniform volume impregnation of wood material.

Key words: flammability, fire danger, veneer, plywood, wood, fire blankets, fire retardants.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 28 января 2014 г.

В настоящее время известны 2 варианта огнезащиты древесных материалов: **поверхностная** защита и защита **по всему объёму** материалов [1].

Для пассажирского вагоностроения требования к огнезащищённым материалам сформулированы в Ведомственных нормах пожарной безопасности – ВМПБ-03 "Вагоны пассажирские. Требования пожарной безопасности" и ГОСТ Р 51690-2000 "Вагоны пассажирские магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия". Согласно этим документам, материалы должны быть трудногорючими, медленно распространяющими пламя по поверхности, с умеренным дымообразованием и умеренной токсичностью продуктов горения.

Огнезащищённая фанера, имеющая защиту по всему объёму, удовлетворяет нормативным требованиям ВМПБ-03 и ГОСТа 51690-2000 и широко используется при изготовлении пассажирских вагонов.

В условиях рыночной экономики производитель вынужден искать пути снижения себестоимости изготовления огнезащищённого материала, и весьма заманчивым для него становится путь уменьшения объёма используемого дорогостоящего антипирена. Именно эта причина заставляет с особым

вниманием отнестись к технологиям поверхностной защиты, а также к технологиям, при которых в структуре материала используется как пропитанный, так и непропитанный шпон, так как эти технологии обеспечивают снижение материалоемкости и, следовательно, себестоимость огнезащищенной продукции. Кроме того, снижение в технологическом процессе объема применяемого антипирена будет способствовать улучшению условий труда в цехе, особенно на участках пропитки, сушки, нанесения клея и пьезотермообработки пакетов шпона. Возникает вопрос: поверхностная защита материала обеспечит такие же высокие показатели, как защита по всему объёму? Для изучения этого вопроса были проведены специальные исследования, результаты которых приведены в настоящей статье.

В исследованиях использовали берёзовый, сосновый и еловый шпон толщиной 1,5 и 1,15 мм. Формирование пакетов выполняли путем чередования пропитанного ($S_{ш} = 1,5 \text{ мм}$) и непропитанного шпона ($S_{ш} = 1,15 \text{ мм}$). Для обеспечения дополнительной огнезащиты на поверхности фанеры создавались огнезащитные покрытия на основе фенолоформальдегидной смолы и добавляемого в неё порошкообразного антипирена.

На рис. 1 приведена схема сборки пакета из пропитанного и непропитанного шпона.

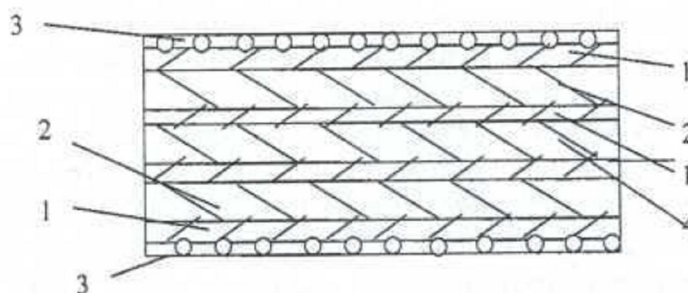


Рис. 1. Схема сборки пакета шпона с огнезащитным покрытием:

1 – непропитанный шпон; 2 – пропитанный шпон;

3 – огнезащитное покрытие на основе фенолоформальдегидной смолы

В качестве контрольных образцов использовалась фанера, склеенная только из пропитанного шпона по технологии склеивания с использованием прокладочной антиадгезионной полиэтилентерефталатной пленки для создания защитного покрытия из фенолоформальдегидной смолы. Были склеены образцы берёзовой семислойной фанеры, комбинированной из соснового и берёзового шпона и комбинированной из елового и берёзового шпона.

Среднее поглощение антипирена в шпоне составляло: в берёзовом – 26,8 %; в сосновом – 27,3 %; в еловом – 19,7 %. Из полученного клееного материала готовили образцы для физико-механических и огневых испытаний. Предел прочности при скалывании по клеевому слою определяли по ГОСТ 9624-93,

предел прочности при статическом изгибе определяли по ГОСТ 9625-87, влажность фанеры по ГОСТ 9621-72. При сравнительных огневых испытаниях применяли метод "огневой трубы" [2]. Изучали следующие характеристики: потеря массы образца, время самостоятельного горения пламенем и время самостоятельного горения тлением. При классификационных испытаниях применяли метод ОТМ [3].

На первом этапе исследований была склеена огнезащищенная фанера из пропитанного шпона. Результаты испытаний фанеры из пропитанного шпона приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты испытаний фанеры, защищённой по всему объёму

Показатели фанеры	Вид фанеры		
	берёзовая	комбинированная из берёзового и соснового шпона	комбинированная из берёзового и елового шпона
Влажность фанеры, %	9,1	9,2	9,1
Толщина фанеры, мм	9,2	9,1	9,8
Предел прочности при скалывании по клеевому слою после кипячения в течение 1 ч, МПа	1,57	1,40	1,23
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	70,7	61,0	52,3
Потеря массы, %	2,9	3,3	2,3
Время самостоятельного горения пламенем, с	0	0	0
Время самостоятельного горения тлением, с	0	0	0
Количество самостоятельно горящих образцов	0	0	0

Проведённые экспериментальные данные указывают на высокую степень огнезащиты, так как у всех образцов время самостоятельного горения пламенем и тлением равно нулю, а потеря массы лежит в диапазоне 2,9-3,3 %.

Исследования по выявлению влияния защитного покрытия на огнезащиту фанеры изучали при использовании в качестве добавок к фенолоформальдегидной смоле СФЖ-3014 антипирена "Факкор" или дициандиамида (каждого компонента в количестве 15 % к массе смолы).

Этот состав наносился как между слоями шпона, так и на поверхности пакета. При растворении антипирена "Факкор" в смоле наблюдалось выделение из нее аммиака. В результате смешивания получалась пастообразная темно-коричневая масса, которая при нанесении плохо растекалась по поверхности шпона. Расход такой массы при нанесении её на поверхность составлял 100 г/м². Результаты испытаний фанеры с покрытием на основе антипирена "Факкор" приведены в табл. 2.

Показатели фанеры с покрытием на основе антипирена "Факкор"

Показатели фанеры	Вид фанеры		
	берёзовая	комбинированная из берёзового и соснового шпона	комбинированная из берёзового и елового шпона
Влажность фанеры, %	9,2	9,1	9,5
Толщина фанеры, мм	7,3	7,5	7,3
Предел прочности при скалывании по клеевому слою после кипячения в течение 1 ч, МПа	0,9	0,85	0,89
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	85,3	96,8	96,7
Потеря массы при испытании методом "огневой трубы", %	6,7	8,8	19,5
Время самостоятельного горения пламенем, с	40-95	80-160	50-190
Время самостоятельного горения тлением, с	15-40	20-50	20-50
Количество самостоятельно горящих образцов	2 из 6	2 из 6	3 из 6

Испытания показали, что создание покрытия с использованием антипирена "Факкор" не обеспечивает достаточной огнезащиты. Пламя на горящих образцах, а их оказалось более 30 % от испытуемых, распространялось по поверхности образцов, что говорит о малоэффективном воздействии антипирена "Факкор" на процесс горения. По всем пожароопасным показателям образцы с антипиреном "Факкор" значительно уступали образцам из фанеры, защищённой по всему объёму (табл. 1 и 2).

В следующей серии экспериментов в качестве добавки к смоле СФЖ-3014 использовался порошкообразный дициандиамида. При внесении этого антипирена в смолу никаких выделений газообразных продуктов не наблюдалось. В результате смешения образовалась желеобразная масса, которая довольно легко наносилась на поверхность шпона. Внутренние слои склеивались с использованием смолы СФЖ-3014 с добавкой дициандиамида. Результаты испытания приведены в табл. 3.

При воздействии пламени на образцы горение наблюдалось в торцевой части образца и в меньшей мере на поверхности, что связано со структурой материала. Испытания показали, что покрытие на основе дициандиамида, в отличие от образцов фанеры, защищённых по всему объёму, не обеспечило достаточной огнезащиты. Причем, если сопоставить дициандиамида с антипиреном "Факкор", то второй является более эффективным, так как при испытании фанеры с использованием антипирена "Факкор" самостоятельно горело меньше образцов.

Фанеру, защищённую по всему объёму, а также комбинированную фанеру с покрытием антипирена "Факкор" испытывали на приборе ОТМ (ГОСТ 12.1.044 -89 [3]), предназначенном для определения группы горючести.

Показатели фанеры с покрытием на основе дициандиамида

Показатели фанеры	Вид фанеры		
	берёзовая	комбинированная из берёзового и соснового шпона	комбинированная из берёзового и елового шпона
Влажность фанеры, %	9,2	9,4	9,5
Толщина фанеры, мм	7,9	7,3	7,9
Предел прочности при скалывании по клеевому слою после кипячения в течение 1 ч, МПа	1,22	1,3	1,34
Предел прочности при статическом изгибе, МПа	89,7	87,3	79,9
Потеря массы при испытании методом "огневой трубы", %	7,3	8,9	7,7
Время самостоятельного горения пламенем, с	30-60	50-100	45-100
Время самостоятельного горения тлением, с	20-35	15-30	20-30
Количество самостоятельно горящих образцов	5 из 6	5 из 6	3 из 6

При проведении испытаний образцы фанеры подвергали огневому воздействию в течение 5 мин. При этом фиксировалась максимальная температура t_{\max} (базовая характеристика процесса горения испытуемого образца), а также время достижения температуры 260 °С, время достижения максимальной температуры и продолжительность самостоятельного горения пламенем. Значение температуры 260 °С является (в соответствии ГОСТ 12.1.044-89) рубежным, разделяющим горючие и трудногорючие материалы, поэтому время достижения этой температуры фиксировалось в эксперименте. Исследования показали, что добавки изучаемых антипиренов в смолу, используемую как защитное покрытие на фанере, не обеспечивают требуемой огнезащиты при неравномерном распределении антипирена по сечению материала (рис. 1).

При *равномерном распределении антипирена по сечению образца огнезащитные свойства материала возрастают*, хотя содержание антипирена в 1,5 раза ниже, чем в рассмотренных предыдущих вариантах. Данные огневые испытания были проведены на берёзовых образцах фанеры.

Таким образом, распределение антипирена по сечению образца является важнейшей характеристикой огнезащиты клееного материала на основе лущеного шпона.

Литература

1. *Асеева Р.М., Серков Б.Б., Сивенков А.Б.* Горение древесины и её пожароопасные свойства: монография. М.: Академия ГПС МЧС России, 2010. 262 с.
2. *Баратов А.Н., Андрианов Р.А., Корольченко А.Я. и др.* Пожарная опасность строительных материалов. М.: Стройиздат, 1988, 142 с.
3. *ГОСТ 12.1.044-89.* Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения (введён в действие постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 12.12.89 № 3683).