

ВЫБОР МЕТОДА ОГНЕЗАЩИТЫ КЛЕЕНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСНОГО ШПОНА

Представлены результаты исследования влияния количества антипирена и его распределения по толщине клееных материалов типа фанеры на показатели горючести древесного материала. Полученные в эксперименте данные показывают, что общее содержание антипирена в фанере не является единственным критерием качества огнезащиты. Не менее важной характеристикой является распределение антипирена по сечению материала. При этом, чем более равномерным является это распределение, тем эффективнее огнезащита.

Ключевые слова: горючесть, клееные материалы, фанера, древесина, огнезащита, антипирены.

V. Biryukov, S. Mishkov, A. Sobolev

CHOICE OF METHOD SUPPRESSANTS GLUED MATERIALS BASED ON WOOD VENEER

The results of investigation of the amount of flame retardant and its distribution across the thickness of laminated materials such as plywood figures combustibility of wood material was presented. The experimental data show that the total content of flame retardant in the plywood is not the sole criterion for the quality of fire protection. Equally important characteristic is the distribution of the cross section of the flame retardant material. Thus, the more uniform is the distribution is, the more effective fire protection.

Key words: flammability, laminated materials, plywood, wood, fire protection, fire retardants.

Статья поступила в редакцию Интернет-журнала 2 декабря 2013 г.

В мировой практике создания огнезащищённых древесных материалов наиболее интенсивно развиваются два направления:

- поверхностная защита горючих материалов;
- защита материалов по всему объёму [1].

Требования к огнезащищённому материалу формулируются ведомственной, отраслевой и государственной документацией. Так, для пассажирского вагоностроения требования к материалам сформулированы в Ведомственных нормах пожарной безопасности – ВМПБ-03 "Вагоны пассажирские. Требования пожарной безопасности" и ГОСТе Р 51690-2000 "Вагоны пассажирские магистральных железных дорог колеи 1520 мм. Общие технические условия". Согласно этим документам, материал (например, огнезащищённая фанера) должен быть трудногорючим, медленно распространяющим пламя по поверхности, с умеренным дымообразованием и умеренной токсичностью продуктов горения. Все перечисленные показатели определяются по ГОСТу 12.1.044-89 [2].

Известно, что огнезащищённая фанера, имеющая защиту по всему объёму (такая фанера выпускается, например, Нижнеломовским фанерным заводом), удовлетворяет нормативным требованиям ВМПБ-03 и ГОСТа Р 51690-2000 и широко используется при изготовлении вагонов. Однако в условиях рыночной экономики конкуренция заставляет производителя снижать продажную цену огнезащищённого материала. При этом, чтобы предприятие оставалось рентабельным, производитель вынужден искать пути снижения себестоимости изготовления такого материала и весьма заманчивым для него становится путь уменьшения объёма используемого дорогостоящего антипирена. Именно эта причина заставляет с особым вниманием отнестись к **технологиям поверхностной огнезащиты**, так как она обеспечивает необходимое снижение материалоемкости и, следовательно, себестоимости огнезащищённой продукции. В связи с этим важнейшим вопросом применительно к производству огнезащищённой фанеры становится следующий: способна ли поверхностная огнезащита материала обеспечить такие же высокие показатели, как защита по всему объёму, если использовать тот же антипирен, что и при защите по всему объёму? Для решения этого вопроса были проведены специальные исследования.

Задача этих исследований – проверить, можно ли уменьшить суммарное количество антипирена в фанере, не защищая (или слабо защищая) внутренние слои шпона, но хорошо защитив при этом наружные слои фанеры. Естественно, высокие пожарно-технические характеристики фанеры должны быть сохранены.

Для испытаний было подготовлено три партии огнезащищённой фанеры с одинаковым суммарным содержанием антипирена. Отличия этих партий заключались в том, что в первой партии антипирен распределён равномерно по толщине фанеры, а во второй и третьей партиях антипирен распределён в фанере неравномерно. Заданную структуру образцов формировали за счёт использования шпона с различным содержанием антипирена, а именно с содержанием – 28 %; 16 %; 11 % и 0 % (шпон без антипирена). Из такого шпона по определенной схеме формировали семислойные пакеты с заданным средним содержанием антипирена в пакете – 16 %.

В эксперименте использовался берёзовый шпон толщиной 1,5 мм. Пакеты шпона, из которых клеили фанеру, собирали по схеме: | — | — | — |, то есть со взаимно перпендикулярным расположением слоев шпона.

В первой партии для изготовления образцов фанеры использовали шпон с содержанием антипирена во всех листах – 16 %, и, таким образом, пакет в целом содержал также 16 % антипирена. Во второй партии содержание антипирена в наружных листах шпона составляло 28 % (всего два листа), а во внутренних – 11 % (всего 5 листов), среднее содержание антипирена в пакете составило $(28 \times 2 + 11 \times 5) : 7 = 15,9 \%$. В третьей партии три внутренних листа шпона (центральный и два прилегающих к нему с каждой стороны) – без антипирена, остальные четыре листа шпона имели содержание антипирена – 28 %. Среднее содержание антипирена составило $(28 \times 4 + 0 \times 3) : 7 = 16,0 \%$.

При склеивании таких пакетов получают модельные образцы огнезащитной фанеры, состоящие из трех зон: центральной (три средних листа шпона) и двух наружных зон (каждая из этих зон включает два листа шпона – наружный и прилегающий к нему внутренний). Содержание антипирена в этих зонах для различных схем формирования пакетов можно рассчитать, воспользовавшись данными предыдущего абзаца. Результаты расчёта приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика образцов фанеры для огневых испытаний

№ варианта	Содержание антипирена в фанере, %		
	среднее	в центральной зоне	в наружных зонах
1	16,0	16	16
2	15,9	11	19,5
3	16,0	0	28

Вариант № 3 представлял собой фактически модель поверхностной огнезащиты материала: центральная зона не имеет антипирена, а наружные зоны содержат максимальное количество антипирена. Вариант № 1 – модель защиты по всему объёму: содержание антипирена одинаковое во всех зонах (по всей толщине фанеры). Вариант № 2 – промежуточный: с пониженным содержанием антипирена в центральной зоне и с повышенным содержанием в наружных зонах.

Итак, во всех трех вариантах было получено практически одинаковое суммарное содержание антипирена (16,0 15,9 16,0 %) при различающемся распределении его по толщине фанеры.

Изготовленную фанеру испытывали на приборе ОТМ (ГОСТ 12.1.044-89), предназначенном для определения группы горючести материалов.

При проведении испытаний изготовленной фанеры образцы 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 (τ_{260}), время достижения максимальной температуры ($\tau_{1 max}$) и продолжительность самостоятельного горения пламенем ($\tau_{сам}$).

Значение температуры 260 °С является (в соответствии с ГОСТ 12.1.044-89) рубежным, разделяющим горючие и трудногорючие материалы, поэтому время достижения именно этой температуры фиксировалось в эксперименте.

Анализ этих результатов показывает, что с ростом неравномерности содержания антипирена по толщине фанеры огнезащитные характеристики фанеры явно ухудшаются. Среднее значение t_{max} резко возрастает с уменьшением количества антипирена во внутренних слоях: 249 – 340 – 440 °С. При этом во втором и третьем вариантах не было образцов с $t_{max} < 260^\circ\text{C}$, тогда как при равномерном распределении антипирена таких образцов было три из четырех испытанных. При неравномерном распределении антипирена максимальная температура имеет место практически в самом конце испытания.

Самостоятельное горение образца после прекращения воздействия на него пламени газовой горелки не наблюдается при равномерном распределении антипирена. Самостоятельное горение появляется и продолжительность его увеличивается с ростом неравномерности распределения антипирена по толщине фанеры. Максимальная продолжительность самостоятельного горения наблюдается у модели поверхностной огнезащиты. С ростом неравномерности распределения антипирена по толщине увеличивается потеря массы образцов.

Таким образом, по всем показателям модель поверхностной огнезащиты дала худшие результаты, по сравнению с моделью равномерной защиты по всему объёму. Это означает, что решение первоначально поставленной задачи (экономия антипирена за счет поверхностной защиты вместо защиты по всему объёму) невозможно. Действительно, даже если при одинаковом суммарном содержании антипирена поверхностная огнезащита имеет худшие показатели по сравнению с защитой по всему объёму, то об экономии антипирена не может идти и речи – результаты огневых испытаний будут еще хуже.

В настоящее время *трудногорючая фанера с защитой по всему объёму* широко используется в вагоностроении. Выполненные исследования показали, что замена такой трудногорючей фанеры, равномерно защищенной антипиреном по всему объёму, на фанеру с поверхностной защитой тем же антипиреном – недопустима, так как это приводит к резкому снижению пожарно-технических характеристик материала.

Трудногорючую фанеру необходимо изготавливать по технологии, обеспечивающей *равномерное распределение антипирена по всему сечению материала*. Именно такую технологию использует, например, Нижнеломовский фанерный завод. В результате выпускаемая им огнезащищённая фанера имеет физико-механические, пожарно-технические и санитарно-гигиенические характеристики, в полной мере удовлетворяющие требованиям строительства и вагоностроения.

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. *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).