

ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ АВИАЦИОННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.А.НИКИШИН, К.М.КИРИН

**(Российский заочный институт текстильной и легкой промышленности,
Авиационный Сертификационный Центр ГосНИИ ГА)**

При разработке мер по повышению безопасности полетов воздушного транспорта наряду с мерами, напрямую влияющими на безопасность, такими как человеческий фактор, надежность конструкции, автоматизация систем посадки и т.д. (относящимся к "активным"), достаточно серьезное внимание уделяется вопросам "пассивной" безопасности воздушного судна. В их числе – применение в интерьере пассажирского салона самолета пожаробезопасных материалов.

Статистика летных происшествий с гражданскими воздушными судами показывает, что 40% пассажиров, выживших при ударе самолета о землю, впоследствии погибают от возникшего пожара, и если не снизить процент погибших, то при ожи-

даемом росте пассажироперевозок число погибших при пожарах будет возрастать на 4% каждый год.

В связи с тем, что приблизительно 90% всех летных происшествий являются "технически выживаемыми", реализация мер по "пассивной безопасности" позволит повысить выживаемость людей при аварии. Одна из таких мер – применение пожаробезопасных материалов.

В современном коммерческом самолете 10...20% внутренней отделки приходится на напольные ковровые покрытия, шторы, пледы, драпировку и мягкости подушек кресел, тепло- и звукоизоляцию, воздуховоды, облицовку грузовых отсеков.

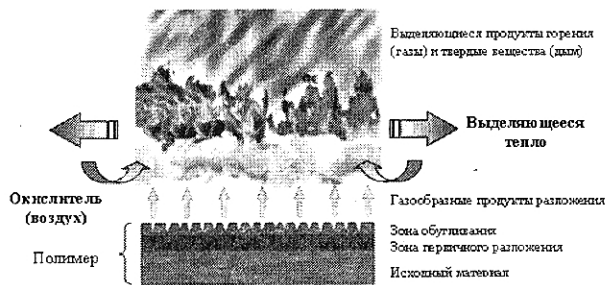


Рис. 1

Горение твердого вещества (полимера) представляет собой сложный физико-химический процесс (рис. 1), основными составляющими которого являются:

- термическое разложение (плавления с последующим испарением) материала с выделением первичного газообразного "горючего" в обедненной кислородом области;

- смешение окислителя (кислорода воздуха) и "горючего";

- окисление "горючего" (горение пламени) с выделением тепла и продуктов горения.

Основываясь на знании основных этапов процесса горения, разработаны различные подходы в решении проблемы огнестойкости материала.

Так, на этапе разложения при выделении летучих веществ на поверхности материала, как правило, образуется твердый остаток, то есть происходит его обугливание с образованием ячеистого коксового слоя, препятствующего поступлению тепла, окислителя (воздуха) и выноса продуктов разложения ("горючего"). Это свойство используется для защиты материала от огня, либо с помощью поверхностной обработки специальными составами, способствующими интенсивному обугливанию материала, либо посредством аддитивного смешения антипиренового состава с полимером, либо сополимеризацией реакционно-активным антипиреном в процессе получения полимера.

Указанные способы наиболее приемлемы в большинстве случаев по соотношению затраты–результат, так как поверхностные антипиреновые составы могут быть введены на любой стадии технологического процесса, вплоть до законченного изде-

лия. А итогом является получение удовлетворительных результатов огневых испытаний либо с определением кислородного индекса, либо длины обугливания при вертикальном или горизонтальном горении, то есть сертификационных испытаний на горючесть.

Однако при этом не учитываются выделяемые при горении дым и токсичные газы, которые оказывают значительное влияние на выживаемость при пожаре.

Снижение воспламеняемости, достигаемое за счет затруднения доступа тепла и окислителя в зону разложения, свидетельствует лишь о замедлении процесса горения; величина же полного тепловыделения практически не снижается. Особенно отчетливо это видно при сравнении площади под кривыми тепловыделений исходного и обработанного антипиреном материала – они практически одинаковы (рис. 2).

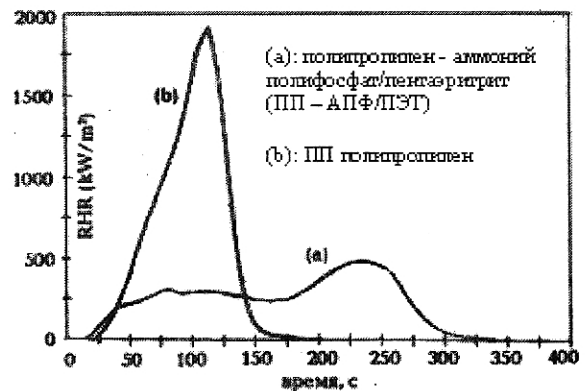


Рис. 2

Температура реального пожара значительно выше температуры пламени испытательной горелки и достигает такой величины, при которой происходит разрушение защитного слоя, кроме того существенно ускоряется и процесс горения.

Другим важным свойством процесса горения является достаточность количества тепла, выделяющегося при горении для поддержания процесса разложения материала после устранения источника воспламенения. В данном случае речь идет о материалах самозатухающих после устранения источника пламени, а также о трудносгораемых и негорючих материалах.

Известные в настоящее время материалы этой категории либо не обладают дос-

таточной прочностью (углеграфитовые), либо при нагревании выделяют канцерогенные вещества (асбестовые), либо опасны для здоровья (стекловолокна), либо имеют значительную стоимость (СВМ). Все это сдерживает их широкое применение в промышленности, в частности, в авиационной.

Очевидно, что для значительного улучшения ситуации в этой области необходимо синтезировать новые химические материалы с низкой стоимостью, высокой прочностью, не выделяющие токсичных газов при нагревании, легкие, поддающиеся вторичной переработке и утилизации.

Для решения поставленной задачи Федеральная Авиационная Администрация (Federal Aviation Administration – FAA, США) открыла финансирование правительственной Программы долговременных исследований по разработке огнестойких материалов (рис. 3), которая осуществляется технологической базой "Технический Центр William J. Hughes", Международный Аэропорт Атлантик Сити, Нью Джерси.

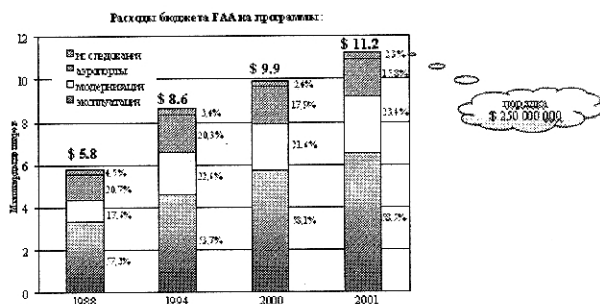


Рис. 3

Усилия по созданию новых материалов, способных на порядок улучшить пожаробезопасность, опираются на фундаментальные исследования, позволяющие изучить процесс горения, установить взаимосвязь состава и строения полимерных материалов и найти защитные механизмы от воздействия огня. Исследования проводятся с применением математического и аналитического моделирования, сопровождаются разработкой нового испытательного оборудования. При этом параллельно разрабатываются технологические процессы

производства, переработки и утилизации материалов.

FAA сосредоточила усилия на создании новых, с необычайно высокой термической стабильностью, с низким содержанием горючих веществ органических и неорганических полимерных систем, которые имеют внутреннюю огнестойкость без необходимости применения химических добавок (рис. 4). Это позволит, как полагают в FAA, в сочетании с другими улучшенными системами пожаробезопасности увеличить время безопасной эвакуации пассажиров при пожаре самолета как минимум до 10 мин.

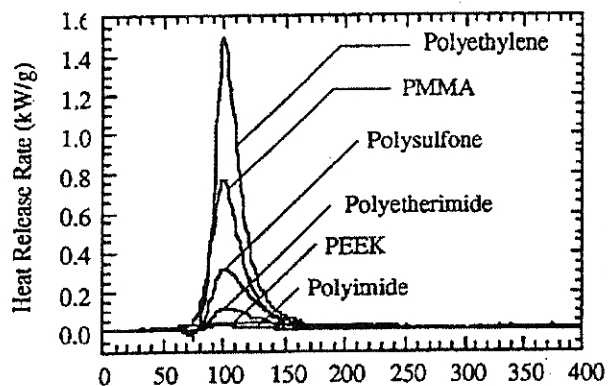


Рис. 4

Одним из направлений при создании таких материалов являются работы по синтезированию полиимидных волокон. Волокна этого материала показали самую низкую величину тепловыделения среди всех испытанных полимеров: в 10 раз ниже, чем арамидные волокна (Kevlar) и в 150 раз ниже, чем нейлон, используемый для изготовления драпировочных чехлов для кресел.

План-график ведения работ на период с 1999 по 2003 гг. подтверждается лабораторными испытаниями по созданию материалов, имеющих величину тепловыделения на 50% ниже, чем у существующих материалов пассажирской кабины.

Рекомендована кафедрой технологии прядения РосЗИТЛП. Поступила 15.04.03.