

Свойства сотовых трехслойных панелей с сотами ССП-1-2,5

Тип связующего	Усилие отдира обшивки от сот на барабане, (Н·м)/м	Предел прочности, МПа	
		при равномерном отрыве	при четырехточечном изгибе
Трехслойная панель на основе связующего ФПР-520Г	23,5	6,2	225,3
Трехслойная панель на основе связующего ФП-520	8,1	3,0	160,3

Таким образом, использование препрегов с асимметричным наносом модифицированного связующего увеличивает механические характеристики трехслойных панелей. Полученный эффект подтверждается при анализе структуры трехслойных панелей: при использовании препрега на модифицированном связующем происходит образование более высоких галтелей, связывающих обшивки с сотами по большей площади, чем в случае использования исходного ФПР-520.

В заключение необходимо отметить, что:

- разработанная технология и установка для изготовления препрегов с асимметричным наносом полимерного модифицированного связующего ФПР-520Г реализованы в опытном производстве;
- изготовленные трехслойные панели с использованием асимметричных препрегов удовлетворяют требованиям АП-25 по пожаробезопасности и нормативно-технической документации по технологическим и механическим свойствам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Асеев Р.М., Зайков Г.Е. Горение полимерных материалов. М.: Наука. 1981. 330 с.
2. Кодолов В.И. Горючесть и огнестойкость полимерных материалов. М.: Химия. 1976. 155 с.
3. Наполнители для композиционных материалов /Под ред. Г.С. Каца. М.: Химия. 1981. 736 с.
4. Полимерные материалы с пониженной горючестью /Под ред. А.Н. Праведникова. М.: Химия. 1986. 213 с.

*К.Е. Никитин, В.И. Постнов,
С.М. Качура, А.Э. Рахматуллин, О.Л. Бурхан*

КОМПЬЮТЕРНАЯ УСТАНОВКА ИСС 1003М ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО МОНИТОРИНГА СОДЕРЖАНИЯ СВЯЗУЮЩЕГО В ПРЕПРЕГАХ В ПРОЦЕССЕ ПРОПИТКИ

Описывается рентгенометрический метод для непрерывного контроля массового процентного содержания связующего в препрегах в процессе их приготовления. На основе данного метода разработана и изготовлена компьютерная установка ИСС 1003М. Отличительной особенностью установки является использование радиоканала для передачи данных от датчиков в удаленный компьютер. Это позволило отказаться от длинных соединительных высоковольтных кабелей, что существенно повысило уровень надежности и пожаробезопасности установки. Как показало практическое использование установки, среднеквадратическая погрешность измерения массового процентного содержания связующего составила не более $\pm 1\%$ в диапазоне от 0 до 75%.

Ключевые слова: *рентгенометрический метод непрерывного контроля, препреги.*

Содержание связующего в препреге является его основной характеристикой, непосредственно влияющей на качество конечной продукции. В настоящее время контроль

содержания связующего в процессе приготовления препрегов на пропиточных машинах осуществляется с помощью образцов-свидетелей, вырезанных в начале и конце каждого рулона готового препрега. Однако практика показывает, что из-за неустойчивого характера процесса пропитки, зависящего от целого ряда факторов, такой контроль недостаточен.

В большинстве из современных способов контроля содержания связующего используются источники радиоактивного β -излучения [1, 2]. Однако внедрение таких средств контроля в производство встречает значительные трудности ввиду опасности применения радиоактивных источников и сложности их хранения. Поэтому задача замены радиоактивных источников традиционными рентгеновскими трубками является весьма актуальной.

Для решения этой задачи разработана методика с использованием способа сквозного просвечивания контролируемого участка препрега мягким узконаправленным пучком рентгеновского излучения с пониженной энергией (~ 5 кэВ) и интенсивностью $\sim 10^5$ (с·см²)⁻¹ [1].

Искомое массовое процентное содержание связующего может быть вычислено непосредственно из основного закона ослабления рентгеновского излучения, записанного для сухой ткани и для препрега. В результате получается следующая формула [3]:

$$C = \frac{100}{1 + A \cdot \frac{\ln(I_1/I_0)}{\ln(I_2/I_0) - \ln(I_1/I_0)}} [\%], \quad (1)$$

где C – массовое процентное содержание связующего; I_1 и I_2 – интенсивности излучения, ослабленные контролируемым участком препрега соответственно до и после его пропитки; I_0 – интенсивность исходного падающего излучения;

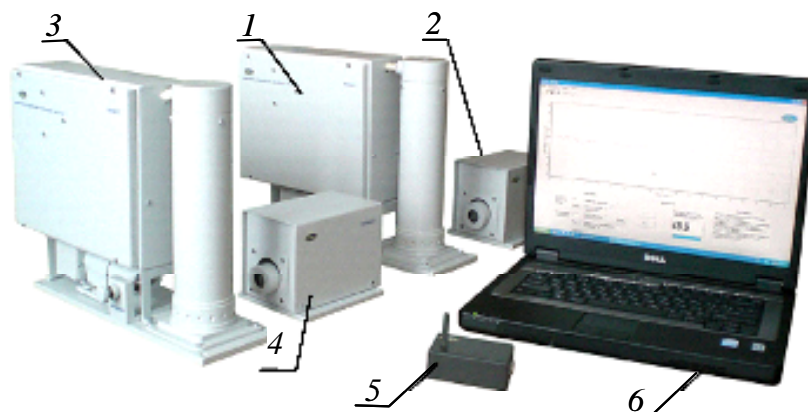
$A = \frac{\mu_C}{\mu_H}$ – настроечная константа, приближенное значение которой определяется выражением

$$A = \left(\sum_i \frac{Z_i^4}{A_i} M_i \right)_C / \left(\sum_j \frac{Z_j^4}{A_j} M_j \right)_H, \quad (2)$$

где Z , A , M – порядковый номер, атомная масса и массовая доля отдельных химических элементов, входящих в состав связующего (i) и наполнителя (j).

Более точное значение настроечной константы определяется в ходе предварительной тарировки установки ИСС 1003 [3].

Как следует из формулы (1), погрешность измерения содержания связующего данным методом в основном определяется колебаниями химического состава связующего в соответствии с формулой (2). Так, если отклонения среднего значения атомного номера элементов связующего, усредненного по массе, не превышают 2%, абсолютная ошибка определения массового процентного содержания связующего составляет 1–2%.



Внешний вид установки ИСС 1003М:

1, 3 – электронные блоки каналов 1 и 2; 2, 4 – блоки детектирования каналов 1 и 2;
5 – приемный блок; 6 – персональный компьютер

На основании вышеописанного метода разработана и изготовлена опытно-промышленная компьютерная установка ИСС 1003М (см. рисунок), являющаяся современным модернизированным вариантом известной установки ИСС 1003.

Установка осуществляет измерение степени ослабления низкоэнергетического рентгеновского излучения контролируемым веществом в двух измерительных каналах, располагаемых соответственно до (канал 1) и после пропитки (канал 2) контролируемого материала, вычисление массового процентного содержания связующего по формуле (1) и вывод измеряемого значения в цифровой и графической форме на дисплей персонального компьютера. Она может работать совместно с внешним управляющим устройством в системах активного контроля процесса пропитки.

Установка предназначена для непрерывного неразрушающего контроля бесконтактным способом массового процентного содержания связующего в угле-, органо- и стеклотканях, а также в бумажных лентах в процессе их пропитки на пропиточных машинах. Она может быть использована также для измерения изменений поверхностной массы тканей, бумаг, древесных плит и т. п. в процессе их производства.

Отличительной особенностью установки ИСС 1003М является использование радиоканала, что позволило отказаться от длинных соединительных высоковольтных кабелей и существенно повысило уровень надежности и пожаробезопасности установки.

Установка ИСС 1003М хорошо зарекомендовала себя в производственных условиях. Как показало практическое использование, среднеквадратическая погрешность измерения массового процентного содержания связующего составила не более $\pm 1\%$ в диапазоне от 0 до 75%, что позволило рекомендовать установку ИСС 1003М в качестве средства контроля процессов пропитки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Shen Yi, Wang Yan, Liu Zhiyan, Zhang Jian Qiu. Instrumentation and Measurement Technology Conference, 1998. IMTC/98. Conference Proceedings. IEEE, Issue, 18–21 May. 1998. V. 2. P. 1071–1073.
2. Huang Y.D., Sun Y.F., Liu L. //Materials Science and Technology. 2003. V. 19. №6. P. 815–818(4).
3. Никитин К.Е. //Заводская лаборатория. 1993. №3. С. 31–34.

*В.И. Постнов, О.Г. Сенаторова, С.А. Каримова,
Т.Г. Павловская, Г.Ф. Железина, И.А. Казаков,
П.А. Абрамов, М.В. Постнова, О.Е. Котов*

ОСОБЕННОСТИ ФОРМОВАНИЯ КРУПНОГАБАРИТНЫХ ЛИСТОВ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫХ КМ, ИХ СТРУКТУРА И СВОЙСТВА

Изучены особенности формования крупногабаритных листов МПКМ, включая подготовку поверхности листов алюминиевых сплавов, режимы формования в автоклавах, структурные изменения на границах раздела металла и КМ, распределение остаточных напряжений и приемы их изменения в процессе формования и после формования, а также влияние на механические свойства и усталостную долговечность. Проведены испытания коррозионной стойкости листов и склонности к растрескиванию пленок серноокислотного и хромовокислотного анодирования при деформировании.

Ключевые слова: *металлополимерные композиционные материалы, формование крупногабаритных листов.*

Наиболее широкое применение МПКМ – АЛОРов и СИАЛов – планируется в обшивочных конструкциях фюзеляжа и крыла ЛА. Поэтому габариты листов ($L \times B$)