

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Вевериса Алниса Александровича
«Структура и свойства термопластичного углепластика
с дисперсно-упрочнённой полиэфирсульфон-полиэфиримидной матрицей»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.6.17 – Материаловедение

Диссертационная работа Вевериса Алниса Александровича нацелена на разработку термопластичного конструкционного углепластика с использованием смесей полиэфирсульфона (ПЭСФ) и полиэфиримида (ПЭИ) в качестве полимерной матрицы. Актуальность темы исследования обоснована автором как потенциальная возможность замены дорогостоящего полиэфирэфиркетона (ПЭЭК) - матричного полимера термопластичных углепластиков, в ряде применений, чувствительных к уровню механических свойств без высоких требований к химической стойкости. Подход создания смесей термопластов для повышения их эксплуатационных характеристик широко известен, но автор отмечает, что именно для формирования полимерных композитов с термопластичной матрицей он является малоизученным. При обосновании выбора процессов получения препрегов (полуфабрикатов) углепластиков автором сделан вывод, что для получения смесей целесообразно использовать растворный и суспензионный метод.

В работе приведены исследования и испытания материалов на каждом из этапов разработки: разработка состава смеси полимеров, получение препрегов на основе смесей ПЭСФ – ПЭИ и углеродных волокон, изготовление конечных углепластиков.

Для смесей ПЭСФ - ПЭИ, полученных осаждением из раствора в N-метил-2-пирролидоне, автором показано существование зависимости микроструктуры и свойств от содержания ПЭИ в смесях. Автором показано, что смеси с массовым содержанием ПЭИ в интервале от 0 до 10 % и от 90 до 100 % обладают устойчивой во времени мелкодисперсной микроструктурой. Автором экспериментально показано, что смеси с массовым содержанием ПЭИ 10 и 90 % характеризуются одной температурой стеклования, влияние содержания ПЭИ на объемную плотность и реологию близко к линейному, а температура взаимного растворения компонентов не превышает температуру переработки собственно ПЭСФ и ПЭИ. Вывод о перспективности использования смесей как термопластичных матриц углепластиков сделан автором на основании анализа результатов измерения локальной адгезионной прочности при межфазном сдвиге по методу вытягивания (Pull-Out): наблюдалось увеличение более чем на 20%. Полученные значения свыше 90 МПа сопоставимы с результатами испытаний образцов сравнения на основе ПЭЭК, а также эпоксидных связующих.

Изготовление образцов полуфабрикатов в форме однонаправленных препрегов (плоских лент) и композиционных филаментов (округлых стержней) описано автором по двум предложенным методам – растворному и суспензионному.

Предложенный растворный метод основан на модификации стандартного метода получения образцов пропитанных полимером углеродных нитей для механических испытаний. Автором предложен расчётный метод оценки объемной доли волокна в филаментах и показано, что расхождение с экспериментальными данными для ряда образцов не превышает 5 %. В работе определены оптимальные параметры получения образцов филаментов и препрегов по растворному методу, продемонстрирована возможность получения образцов углепластиков из филаментов. При этом отмечено, что полученные растворные препреги, несмотря на равномерное распределение волокон по объёму, непригодны для получения консолидированных пластин из углепластиков из-за выделения остаточного растворителя. На основе указанного ограничения, автором сделан вывод о более перспективном суспензионном методе.

Предложенный автором метод пропитки углеродных лент водной суспензией полимера отличается от известных как использованием крупнодисперсных порошков полимеров, так и использованием смесей порошков разных полимеров. Это заявлено

автором как подход, позволяющий производить полуфабрикаты углепластиков с матрицей на основе смесей полимеров без предварительного смешения компонентов в состоянии расплава. К предложенному методу автором применена теоретическая модель Водермайера, которая позволяет спрогнозировать объемные доли волокна и полимера в получаемом препреге. Для модели автором определены параметры для учёта реального фракционного состава использованного порошка. Автором сделан вывод о необходимости дополнительной проработки данного метода для его дальнейшего использования.

В целом автором показана применимость обоих предложенных методов для производства полуфабрикатов термопластичных углепластиков в форме как однонаправленных препрегов, так и композиционных филаментов. Приведённая на примере филаментов сравнительная характеристика методов показывает превосходство суспензионного метода над растворным с точки зрения технологичности образцов, что свидетельствует о перспективности этого метода для производства термопластичных углепластиков с матрицей на основе смесей полимеров.

Свойства полученных в работе углепластиков на основе смесей ПЭСФ-ПЭИ сопоставимы со свойствами образцов сравнения на основе чистых ПЭСФ и ПЭИ, и превосходят их по параметру межслойной сдвиговой прочности, достигая значений, полученных на аналогах с матрицей из чистого ПЭЭК, что свидетельствует о перспективе использования смесей ПЭСФ-ПЭИ как матриц углепластиков.

По автореферату диссертации можно сделать следующие замечания:

1. Непонятно применение автором термина «массивные» образцы углепластиков.
2. Целесообразно ввести контроль остаточного содержания растворителя при получении препрегов по растворной технологии.
3. Представляет интерес в дальнейшем получение смесей полимеров по расплавной технологии для использования в качестве матрицы углепластиков.

Приведенные замечания в целом не меняют общего положительного впечатления об автореферате диссертационной работы. Автореферат полностью отражает суть и объём диссертационной работы, выносимые на защиту положения и выводы соответствуют поставленным целям и задачам работы.

Диссертационная работа «Структура и свойства термопластичного углепластика с дисперсно-упрочнённой полиэфирсульфон-полиэфиримидной матрицей», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней в НИТУ МИСИС», а ее автору Веверису Алнису Александровичу может быть присвоена ученая степень кандидата технических наук по научной специальности 2.6.17 – «Материаловедение».

Директор научно-исследовательского института пластических масс (НИИПМ),
Акционерное Общество «Институт пластмасс имени Г.С. Петрова»,
к. х. н., Прудскова Татьяна Николаевна
E-mail: tnprudskova@instplast.ru
Телефон: +7 (495) 600-06-00 доб. 112

Подпись Прудсковой Т.Н. заверяю

