СОЗДАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОПРОЧНЫХ ВЫСОКОМОДУЛЬНЫХ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ВОЛОКОН

**Т.Е. Шацкая, В.И. Натрусов, Ю.Н. Смирнов*, С.Р. Алляров*,
В.В. Кудинов**, Н.В. Корнеева ****

ОАО "НПО Стеклопластик", Московская обл., п. Андреевка

*Институт проблем химической физики РАН, Московская обл., г.Черноголовка

** Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова РАН, г. Москва

Создание ультралегких композиционных материалов (КМ) на основе высокопрочных высокомолекулярных полиэтиленовых волокон (ВВПЭВ) является актуальной проблемой современного материаловедения в связи с тем, что физико-механические свойства ВВПЭВ в расчете на единицу веса превосходят все остальные волокна и металлы.

Повышенный интерес во всем мире к КМ на основе ВВПЭВ объясняется также уникальными диэлектрическими характеристиками волокон, положительным влиянием скорости деформации на их прочность, резким увеличением прочности в области отрицательных температур, минимальным коэффициентом трения, химической и биологической инертностью, а также сравнительно невысокой стоимостью.

Имея полностью насыщенные химические связи, ВВПЭВ обладают слабой адгезией к полимерным матрицам (ПМ). В этой связи проблема усиления межфазного взаимодействия (МФВ) между волокнами и ПМ является одной из первостепенных при создании КМ на основе ВВПЭВ.

Исследования проводили в двух направлениях:

- усиление МФВ методами высоких технологий;

- разработка высокопрочной полимерной матрицы с температурой отверждения, не превышающей 80°C и обеспечивающей максимально возможную реализацию свойств волокон в КМ.

Поверхность полярного ВВПЭ волокна обрабатывали с помощью холодной плазмы высокочастотного разряда, аппретировали наноматериалами (НМ) углеродного типа (фуллерен C₆₀) и компонентами, имеющими

химическое сродство к ВВПЭВ, в частности, поликетонами.

Кроме того, исходное и аппретированное фуллереном волокно подвергали облучению варьируемыми дозами γ -радиации.

В работе использовали многофиламентное ВВПЭВ фирмы Dyneema марки sk-75 (Голландия).

Критериями оценки эффективности указанных видов обработок являются характеристики микропластиков на разрыв и сдвиговые характеристики намоточных кольцевых образцов.

Установлено, что наибольшая прочность микропластиков при разрыве и увеличение прочности при сдвиге сегментов из кольцевых образцов в 1,8-2 раза достигается при обработке волокон на лабораторной высокочастотной плазменной установке.

Аппретирование поверхности ВВПЭВ толуольным раствором НМ не привело к упрочнению микропластика, в то время, как нанос на поверхность 2-4 % поликетона упрочняет КМ на 25-30 %, за счет, в частности предварительной склейки моноволокон комплексной нити и повышения адгезии к ПМ.

Облучение γ -радиацией исходного волокна в области доз 0,5-1 Мрад упрочняет соответствующий микропластик на 15-20 %. Упрочняющий же эффект радиации волокон, аппретированных НМ, отсутствует, что может быть связано с поглощением доз радиации структурой фуллерена.

Что касается полимерной матрицы, то разработана высокопрочная эпоксиуретановая композиция с высоким показателем трещиностойкости (вязкости разрушения), модифицированная НМ углеродного и силикатного типов (с температурой отверждения 70°C).