

## Исследование физико-механических свойств композитов с углеродными наполнителями

Петренко С.И.

Белорусский национальный технический университет

Перспективным направлением создания композиционных материалов, которые должны работать в сложных экстремальных условиях: выдерживать воздействие низких и высоких температур, длительные напряжённые состояния, обладать высокой твёрдостью и малой износостойкостью, - является модифицирование их наноразмерными компонентами (фуллеренами, углеродными нанотрубками).

Цель данной лабораторной работы: изучение свойств и методов получения углеродных нанотрубок (УНТ), определение физико-механических характеристик вязкоупругих материалов, структурированных многослойными УНТ, исследование зависимости прочностных параметров от процентного содержания нанотрубок.

УНТ в силу многообразия их типов, характеризующихся хиральностью, диаметром и количеством стенок, обладают широким диапазоном свойств. В зависимости от геометрии УНТ их электрические свойства могут меняться от диэлектрических до металлических. Обладая высокой прочностью на разрыв и большим отношением длины к диаметру, УНТ является хорошим материалом для упрочнения композитов. Так введение углеродных наноматериалов в полиамид приводит к резкому снижению (в 4-6 раз) относительного удлинения, существенно расширяет интервал деформаций ( $\epsilon \sim 14$  до 18-22%) до момента вынужденной эластичности. Добавка 11,5 весовых процентов многослойных нанотрубок диаметром 0,2 мкм к полипропилену приводит к удвоению его прочности на разрыв.

Для экспериментального определения характеристик исследуемых материалов удобно использовать прибор IMPULSE-1R, применение которого исключает проведение испытаний на стандартных разрывных машинах и не требует изготовления специальных образцов. Принцип работы прибора довольно прост. Исследуемый образец подвергается воздействию индентора, который наносит удар малой энергии. После этого с материала начинают считываться характеристики взаимодействия, по которым определяют качество и прочность образца. В блок-схему измерительного канала входят датчики, являющиеся преобразователями механических параметров удара в электрические сигналы. Современный компьютеризированный метод и реализующая его аппаратура позволяют в результате одного измерения получить информацию о твердости, модуле упругости, пределе прочности, жесткости, коэффициенте вязкости исследуемого материала.