**изучение МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТв эпоксидной смолы**

**Праймер 204 с наночастицами диоксида кремния**

**на микромасштабном уровне**

Смирнова Е.О.1, Смирнов С.В.1, Веретенникова И.А.1, Фомин В.М.2, Болеста А.В.2

1 Екатеринбург, Россия, 2 Новосибирск, Россия

Теоретические исследования механизмов модификации прочностных и упругих свойств полимерных материалов при добавлении наноразмерного порошка проводят методом молекулярной динамики. Однако данный метод теряет свои преимущества уже при рассмотрении закономерностей поведения структурно-неоднородных материалов на микро- и мезомасштабных уровнях. Как следует из сложившихся тенденций, эффективными на этих уровнях являются исследования с использованием методов механики сплошных сред. Использование аппарата механики сплошных сред требует наличие определенной эмпирической информации в том виде, в котором она может быть использована при выполнении расчетов. Для полимеров – это характеристики упругих, вязких и пластических свойств и их температурно-временные зависимости. С использованием наномеханического комплекса Hysitron NanoTriboindentor TI 950 было выполнено исследование на микромасштабном уровне механических свойств эпоксидной смолы Праймер 204 с наночастицами диоксида кремния, в процентном содержании 0,235, 0,414, 0,649, 0,821 и 2 %. Образцы были изготовлены в Институте теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН и Новосибирском институте органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН. Для диспергирования частиц в смолах был использован ультразвуковой способ, что обеспечивало более равномерное распределение частиц внутри полимерной матрицы. Испытания проводились при температуре 297 К.

Обработка экспериментальных данных позволила установить, что исследуемый материал проявляет вязкостные свойства на микроуровне, которые проявляются в наличие явлений ползучести и релаксации. Нагрузка, время нагружения, время выдержки и прикладываемое перемещение оказывают влияние на поведение материала.

Актуальность данной работы заключается в том, что к совокупности физических методов, используемых для установления связи макроскопических физико-механических характеристик твердотельных полимеров с процессами в подсистемах молекулярных сегментов, добавлен метод наноиндентирования. Полученные экспериментальные данные в дальнейшем будут использованы для создания моделей, позволяющих прогнозировать поведение электроизоляционного материала в условиях внешних механических воздействий.

Исследования выполнены в соответствии с планом работ по проекту № 14-С-1-1033 совместных исследований УрО РАН и СО РАН «Исследование физико-химических механизмов управления механическими, термопроводящими и электроизоляционными свойствами композитных полимерных материалов с нанодобавками».