**Электропроводящие и антистатические композиции для труб специального назначения**

***Зверев А.Е.,1 Марков А.В.,1 Калугина Е.В.2***

*Аспирант, 1 год обучения*

*1МИРЭА - Российский технологический университет, Москва, Россия*

*2ООО «Группа Полипластик», Москва, Россия  
E-mail: azmonst@gmail.com*

Актуальным вопросом химической промышленности является решение задач антистатической защиты полимерных трубопроводов [1]. Подавляющее большинство полимеров представляют собой типичные диэлектрики и для придания изделию специальных свойств, в частности электропроводности, используют функциональные наполнители. Наиболее распространенным токопроводящим наполнителем является технический углерод (ТУ) специальных марок [2]. Однако в конце ХХ в был разработан принципиально новый материал, а именно углеродные нанотрубки (УНТ). В отличии от ТУ нанотрубки обладают фибриллярной структурой, что упрощает образование электропроводящей сетки в материале. В добавок к этому, известно, что введение УНТ в полимерную матрицу приводит к значительному росту физико-механических характеристик готового изделия. Существует множество работ посвященных саженаполненным ПКМ, однако электропроводящие композиции, на основе УНТ изучены в меньшей степени. Таким образом представляет интерес изучение влияния УНТ на электрофизические и физико-механические характеристики ПКМ для решения задач антистатической защиты полимерных трубопроводов.

В качестве объекта исследования выбрали композицию на основе полиэтилена (ПЭ) марки Армлен ПЭ-1АПК, наполненную концентратом углеродных нанотрубок. Смешение материалов осуществили на двухшнековом экструдере при температуре 220 °С. Скорость вращения шнеков и дозатора соответственно 200 и 10 об/мин. В результате получили 9 образцов материалов содержащие от 0 до 50 масс.% электропроводящего концентрата. Определение удельного объемного сопротивления ρv полученных ПКМ провели на стандартных образцах-пластин, толщиной 4 мм. в соответствии с ГОСТ 20214.74. Определение механических свойств при растяжении провели на стандартных образцах лопаток тип 1, толщина 1 мм на универсальной разрывной машине Zwick/Roell Z050 в соответствии с ГОСТ 34370-2017 (ISO 527-1:2012).

Анализ результатов исследования позволил установить, что введение в ПЭ матрицу 5 масс.% концентрата УНТ приводит к уменьшению показателя ρv с 1.0\*1015 до 1.3\*105 Ом\*см. Увеличение содержания концентрата до 10 масс.% способствуют еще большему уменьшению показателя ρv вплоть до 1.6\*102 Ом\*см. Дальнейшее введение концентра не оказывает значительного влияния на электропроводность композиций. Значение показателя ρv для образца, содержащего 50 масс.% концентрата составило лишь 2.2\*101 Ом\*см. Результаты физико-механических испытаний позволили установить, что прочность при разрыве σрр исследуемых образцов возрастает с увеличением содержания концентрата. Установлено, что при введении 50 масс.% концентрата происходит увеличение показателя σрр с 19.2 МПа (ненаполненная матрица) до 29.4 МПа.

Результаты работы показывают, что применение УНТ в качестве электропроводящего наполнителя для получения изделий специального назначения является крайне эффективным. УНТ представляют прекрасную альтернативу ТУ, так как могут обеспечить электропроводность изделия уже при малом содержании (менее 0.6 масс.%).

**Литература**

1. Рагушина М. Д. и др. Полимерные композиционные материалы с антистатическими и электропроводящими свойствами //Пластические массы. 2021. №. 3-4. С. 6-9.

2. Марков А.В., Чижов А.С., Марков В.А. Влияние характеристик полиэтилена на термоэлектрические свойства полиэтиленовых композитов с техническим углеродом // Пластические массы. 2021. № 5-6. С. 18-23.