

УДК 533. 275. 08: 543.712.08  
ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ И ТИПА НАПОЛНИТЕЛЯ  
НА ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ  
НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

В.И. ЗУБКО, А.И. ЛЕСНИКОВИЧ, Д. В. ЗУБКО, Г.Н.СИЦКО  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Минск, Беларусь

Создаваемые композиционные материалы на основе вторичного полиэтилена, наполнителями в котором являются металлический порошок меди, порошок ПГСР, порошкообразное углеродное волокно, кварцевый песок, лигнин и др., открывают перспективу для использования их в электротехнической промышленности в качестве электроизоляционных, либо электропроводящих материалов.

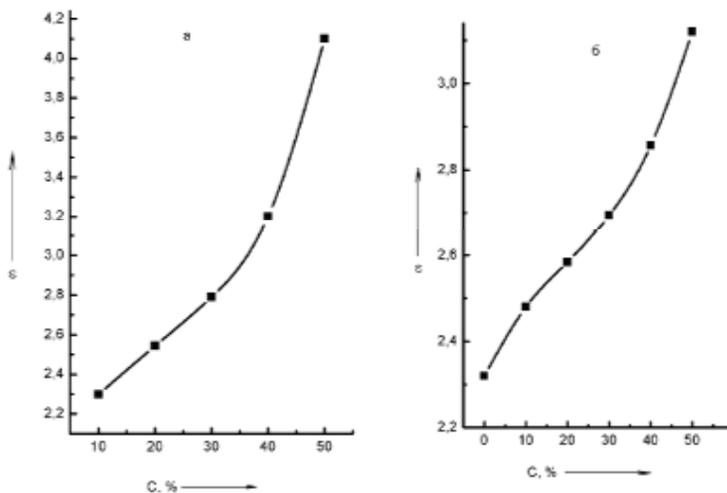
Композиты, наполнителем в которых являются металлический порошок меди, ПГСР и порошкообразное углеродное волокно могут найти применение в качестве электропроводящих материалов для широкого круга объектов техники и в быту. Они будут значительно дешевле по сравнению с используемым в настоящее время первичным полимерным материалом, например, полиэтиленом.

Технология получения композиционных материалов на основе вторичного полиэтилена (ВПЭ), наполнителями в которых являются металлический порошок меди, ПГСР и порошкообразное углеродное волокно, состоит в следующем. Дробленку получали в результате измельчения вторичной полиэтиленовой пленки с помощью ножевой дробилки. Металлический порошок меди и ПГРС предварительно подвергали сушке при температуре 150 – 200 °С в течение 30 – 40 минут. На обогреваемые микровальцы при температуре 115 – 120 °С помещали определенное количество дробленки и добавляли соответствующие порции порошка меди, затем смесь перемешивали в течение 5 – 7 минут до получения однородной массы. Из полученного вальцевого полотна методом горячего прессования при температуре 160 – 170 °С получали в течение 15 – 20 минут пластины композиционного материала заданных размеров. Технология получения композиционных материалов на основе вторичных полимеров с наполнителем ПГРС или порошкообразного волокна содержит аналогичные операции, описанные в случае использования порошка меди в качестве заполнителя.

В настоящей работе представлены результаты контроля диэлектрической проницаемости ( $\epsilon$ ) и удельной электрической проводимости ( $\sigma$ ) полимерных композиций в зависимости от содержания и типа наполнителя (рис. 1, а, б, в, г) при температуре 20 °С на частоте измерения 1МГц. Анализ результатов контроля показал, что электрические свойства полимерных композиций оказываются весьма чувствительными к изменению со-

держания токопроводящего наполнителя. Анализ результатов контроля показал, что абсолютные величины относительной диэлектрической проницаемости и удельной электрической проводимости полимерных композиций при увеличении массовой доли наполнителя (порошка меди или порошка ПГСР) повышаются. Так величины диэлектрической проницаемости полимерных композиций при изменении массовой доли порошка меди или порошка ПГСР от 10 до 50 % повышается в 1,3 – 1,8 раза, соответственно, тогда как величина удельной электрической проводимости повышается, примерно, на один порядок, и определяется содержанием и типом наполнителя (см. рис.1, а, б, в). Следует отметить, что при изменении массовой доли порошкообразного углеродного волокна от 20 до 50 % значительные изменения претерпевает величина удельной электрической проводимости полимерной композиции, повышается при этом на четыре порядка, от значений  $10^{-7} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}$  до  $10^{-3} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}$  (рис. 1, г).

Из полученных результатов следует, что применение различных типов наполнителей дает возможность на одной и той же полимерной основе (матрице) получать ряд материалов с существенно отличающимися электрическими свойствами. При этом в качестве полимерной матрицы может быть использован вторичный полиэтилен, наполненный токопроводящим наполнителем.



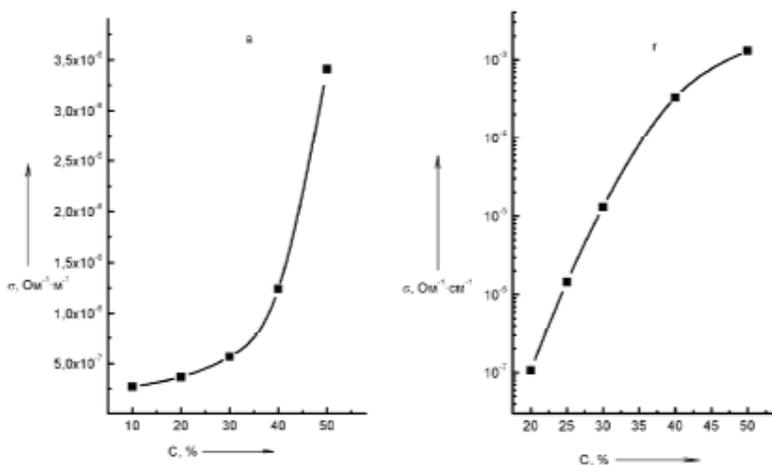


Рис. 1. Зависимость диэлектрической проницаемости и удельной электрической проводимости полимерных композиций на основе вторичного полиэтилена от содержания различных наполнителей: а – порошок меди; б, в – порошок ПГРС; г – порошкообразное углеродное волокно

Таким образом, изменяя содержание и тип наполнителя, характер его распределения в полимерной матрице, уровень взаимодействия полимер - наполнитель, контактное сопротивление между частицами, можно в широких пределах регулировать удельную электрическую проводимость наполненных полимерных композиций, превращая вторичный полиэтилен (изолятор) в полупроводник или электропроводящий материал [1].

В итоге выполненной работы получены полимерные композиции на основе вторичного полиэтилена, исследованы их электрические свойства в зависимости от содержания и типа наполнителя. Результаты контроля электрических свойств могут быть использованы при подборе оптимальных составов в процессе получения новых композиционных полимерных материалов с заданными электрическими свойствами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лущейкин, Г. А. Полимерные электреты / Г. А. Лущейкин. – М. : Химия, 1984. – 184 с.

E-mail: [Zubko@bsu.by](mailto:Zubko@bsu.by)