

ВЫБОР СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В.В. Лымарь, А.А. Бывалец, В.В. Ошовский
Донецкий национальный технический университет

В докладе проанализирована возможность получения электретных материалов, изготовленных на основе вторичных пластиков. Обоснован выбор компонентов для изготовления опытного образца. Приведено описание установки для проведения испытания.

Ключевые слова: ЭЛЕКТРЕТЫ, ВТОРИЧНЫЕ ПЛАСТИКИ, ТЕРМИЧЕСКАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ.

In the report the possibility of receiving the electret materials made on the basis of secondary plastics is analyzed. The choice of components is reasonable for making of pre-production model. Description over of setting is brought fortesting.

Keywords: ELECTRETS, SECONDARY PLASTICS, THERMAL POLARIZATION.

Вопрос необходимости переработки использованных пластмассовых изделий на сегодняшний день во всех странах мира стоит особенно остро. Связанно это в первую очередь с тем, что пластмасс стали производить достаточно много, и постепенно этими отходами начали наполняться мусорные полигоны. Как известно, пластик относится к неразлагаемым отходам, и если не предпринимать меры по его утилизации, то скоро планета «задохнется» в горах пластмассы. Еще одной причиной, по которой необходимо перерабатывать пластиковые отходы является то, что пластмассы могут стать заменой для многих природных компонентов при производстве тех или иных материалов, а это выгодно с точки зрения рационализации использования природных ресурсов.

Одним из вариантов переработки пластмассовых отходов, является получение электретных материалов, которые затем могут быть использованы в различных сферах жизнедеятельности человека.

Электретом называется диэлектрик, длительное время сохраняющий поляризованное состояние после снятия внешнего воздействия, которое привело к поляризации (или зарядению) этого диэлектрика, и создающий в окружающем пространстве квазипостоянное электрическое поле, т.е. постоянные времени, характеризующие заряд электрета, существенно превосходят интервалы времени, в течение которых изучается данный электрет. Таким образом, электрет является электрическим аналогом постоянного магнита.

Диэлектрики способны приобретать поляризованное состояние при воздействии внешнего электрического поля. При поляризации происходит нарушение статически равновесного распределения в веществе заряженных частиц и наблюдается появление отличного от нуля результирующего электрического момента. Одной из главных характеристик электрета является время релаксации. Время релаксации τ – это время смещения или ориентации частиц диэлектрика под действием переменного электрического поля, которое определяет время установления поляризации. Время релаксации τ – это промежуток времени, в течение которого начальное значение поляризованности уменьшается в e раз. Время жизни электрета $t_{ж}$ – это промежуток времени, в течение которого сохраняются электретные характеристики материала. Различные полимеры сохраняют электретные характеристики от трех до десяти лет. Повышение температуры ускоряет процессы релаксации, что снижает время жизни

электрета, так как при этом происходит его деполяризация и разрушение свободных зарядов [2].

В зависимости от типа электрета, существует несколько способов их изготовления. Большинство способов изготовления электретов основаны на том, что происходит дополнительное физическое воздействие на диэлектрик, помещенный в электрическое поле, таким образом, получают электроэлектреты, термоэлектреты, фотоэлектреты, радиоэлектреты, магнитоэлектреты и др. [1].

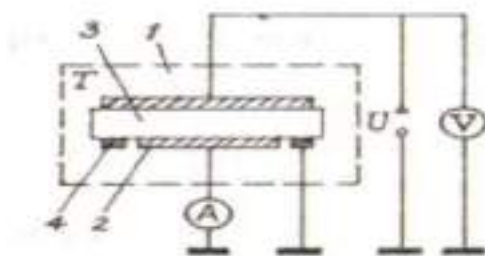
Исходя из методов получения электретных материалов, можно говорить о том, что существует два процесса, которые приводят к появлению электретного состояния в диэлектрике, это поляризация и инжекция. Способность диэлектриков поляризоваться в значительной мере обусловлены их природой и строением [3].

Электреты из органических материалов условно делят на электреты, полученные из природных материалов, и электреты из синтетических материалов. В качестве природных материалов для изготовления электретов используют смолы (канифоль, шеллак, янтарь) и их смеси, а также сахар, асфальт, эбонит, слюду и др. Эти электреты обладают низкой стабильностью величины заряда, очень высокой чувствительностью к условиям хранения, временем жизни не более 1 года. Природные электреты не применяются для изготовления изделий радиоэлектроники. В качестве синтетических материалов для изготовления электретов используют тонкие органические слабополярные и нейтральные полимерные пленки с высокими диэлектрическими свойствами [2].

Постановка эксперимента на первом этапе включает в себя сравнительный анализ возможности использования различных видов отходов бытовых пластиков (упаковочная тара, бутылки ПЭТ и т.д.), а так же создание полимерной пленки для дальнейшего использования ее в производстве электрета. В качестве объектов исследования выступают: полиэтилен высокого давления (ПЭВД), полистирол (ПС), полипропилен (ПП), фторопласт (ФП). На выбор материалов для эксперимента влияет то, что полиэтилен и полипропилен являются одними из самых распространенных крупнотоннажных полимеров.

Образец для поляризации планируется получать путем смешения полимеров друг с другом с помощью лабораторных микровальцов и экструдера с регулируемым электрообогревом. Полученные образцы должны иметь вид пластин или прутка толщиной приблизительно 0,4 – 1,8 мм.

На втором этапе проводится эксперимент в лабораторных условиях для получения полимерного электрета. Схема установки для поляризации имеет следующий вид (рис.1):



1, 2 – электроды, 3 – поляризуемый диэлектрик, 4 – охранный кольцо,
U – источник напряжения, A – измеритель тока, V – вольтметр

Рис. 1 – Схема установки для получения электрета

Сущность эксперимента заключается в методе термической поляризации, т.е. нагреве полимера или смеси полимеров одновременно с поляризацией их нагревом между обкладками из двух различных металлов, взятых из ряда Zn-Al, Al-Cu, и последующем охлаждении в данном электрическом поле. Температура нагрева для полимеров должна быть примерно равна температуре стеклования (150-200° С) и заметно ниже температуры плавления. Поля, используемые для создания такого рода электретов в зависимости от величины образца имеют заряд от 10 до 50 кВ/см.

В качестве анализируемого выходного параметра выступает величина поверхностной плотности заряда, главной задачей является получение электрета с плотностью на несколько порядков выше чем 10^{-9} Кл/см², т.к. это поможет увеличить мощность электрета. Полученный таким способом электрет является термоэлектретом.

Для проверки правильности проведения поляризации основные характеристики электрета, такие как: напряженность электрического поля E , потенциал поверхности V_s , и эффективная поверхностная плотность заряда $\sigma_{эф}$ могут быть измерены с помощью измерителя параметров электростатического поля. Электретный потенциал поверхности заряженных образцов можно измерить также методом вибрирующего электрода.

В современном мире термоэлектреты получили широкое применение вследствие их способности длительно сохранять электрические заряды на поверхности и являться источниками постоянного электрического поля. Традиционной областью применения электретов стали газовые фильтры, микрофоны, дозиметры и системы электронной фокусировки. В последнее время открываются и новые области применения электретов: в медицине (в качестве антитромбогенных имплантатов), в машиностроении (в узлах трения, системах защиты от коррозии) и т.д.

Не смотря на широкий спектр применения электретных материалов, самым главным, пожалуй, является возможность создания альтернативных источников энергии, принцип работы которых основан на индуцировании переменного тока в постоянном электрическом поле электрета либо на взаимодействии полей электрета и электродов. Примерами данных источников являются: полностью бестоковый электромотор электретно-механического типа со штоками и комбинированный мотор-генератор поступательно-вращательного типа [3].

Полученный экспериментальным путем электрет планируется испытать в качестве основы для создания фильтра для очистки газа от вредных веществ, а также как компонент для создания источника автономного питания портативных устройств.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что исследования методов получения электретов могут открыть новые возможности для решения проблемы рационального использования природных ресурсов, дать новые альтернативные источники энергии, а так же помочь решить одну из главных глобальных задач, главной целью которой является поиск экологически чистых путей утилизации вторичных пластиков.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Мяздриков О.А., Манойлов В.Е. Электреты / О.А. Мяздриков, В.Е. Манойлов. - М.; Л.: Госкомэнергоиздат, 1962. - 99 с.
2. Сесслера Г. Электреты / Г.Сесслера.- М.: Мир, 1983. - 487 с.
3. Лущейкин Г.А. Полимерные электреты / Г.А. Лущейкин - М.: Химия, 1984. - 184 с.