

изгибу на основе сравнительных испытаний физико-механических свойств исходных образцов и подвергшихся многократным изгибающим воздействиям..

С целью апробации методики проведения испытаний на разработанной установке были проведены исследования нескольких видов полимерных подошвенных материалов для обуви, отличающихся составом и структурой. По стандартной методике определялись основные показатели физико-механических свойств полимерных материалов: предел прочности и относительное удлинение в продольном направлении. Затем образцы материала этой же партии подвергались многократному изгибу на опытной установке с различным количеством циклов. Максимальное количество циклов испытания для отдельных образцов не превышало 100 тыс. После воздействия многократных циклических изгибающих нагрузок с целью определения коэффициента снижения прочности для всех образцов были определены предел прочности, а также относительное удлинение в продольном направлении.

Анализ полученных результатов показал, что одни материалы растрескиваются или ломаются в процессе изгиба при небольшом количестве циклов воздействия (например, до 10 тыс. циклов), у других ухудшения прочностных свойств не происходит, а для некоторых, после незначительного количества циклов изгибающих воздействий, отмечается закономерное снижение предела прочности, что подтверждает предположение, что снижение прочности может являться критерием стойкости материала к многократному изгибу.

Учитывая рекомендации Британского научно-исследовательского и технологического центра [1], требования международного стандарта ISO 20344:2011 [2] и принимая во внимание результаты исследований, изложенные в [3], можно считать достаточным и функционально обоснованным проведение испытания на разработанной опытной установке до 30 тыс. циклов и после этого количества изгибающих воздействий оценивать снижение прочности материала. Свидетельством действительного ухудшения физико-механических свойств можно считать коэффициент снижения прочности менее 0,8.

Литература

1. Метод испытания SATRA TM 133. Метод испытания на многократный изгиб при помощи ременной машины. – Введ. март 1993. – Англия: SATRA Technologi Centre, 1993. – 6с.
2. ISO 20344:2011 Personal protective equipment - Test methods for footwear. – First edition 29.11.2011. – ISO 2011. – 78 p.
3. Татаров, С. В. Метод исследования формованных подошв на многократный изгиб / С. В. Татаров, О. К. Тулупов, Л. Г. Семенова, Е. Б. Ершова // Мир оборудования. – 2011. – № 5. – С. 34-35.

©БГУИР

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО РАЗРЯДА В ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

О.А. КИСТЕНЬ, Г.А. ПИСКУН

Work purpose: to carry out modeling of influence of the electrostatic category on semiconductor devices, and to investigate physical processes in the set geometrical area. In the course of work pilot researches of influence of the electrostatic category on semiconductor devices were conducted. As a result of research the technique of modeling of the electrostatic category in a software package of COMSOL MULTIPHYSICS was developed and directly modeling is carried out.

Ключевые слова: электростатический разряд, электростатический заряд, моделирование, уравнение Пуассона, уравнение Нернста-Планка

Основной метод, используемый для компьютерного моделирования воздействия электростатического заряда на полупроводниковые приборы – решение системы уравнений в частных производных для концентрации частиц и электрического поля в осесимметричном приближении. Использовалась упрощенная модель воздуха, включающая лишь основные реакции. Система уравнений в частных производных решалась в программном пакете *Comsol Multiphysics* методом конечных элементов.

Система уравнений состоит из транспортных уравнений Нернста-Планка для положительных ионов и электронов, и уравнения Пуассона для электрического поля [1,2].

Уравнение Нернста-Планка для концентрации положительных ионов

$$\frac{\partial c_+}{\partial t} + \nabla(-D_+ \cdot \nabla c_+ - Z_+ \cdot u_{m+} \cdot F \cdot c_+ \cdot \nabla V) = R_+ - \bar{u}_+ \cdot \nabla c_+, \quad (1)$$

где D_+ – коэффициент диффузии для положительных ионов, R_+ – скорость реакции, u_{m+} – подвижность положительных ионов, Z_+ – заряд частицы (относительно заряда электрона), c_+ – концентрация положительных ионов, F – постоянная Фарадея, V – потенциал электрического поля.

Уравнение Нернста-Планка для концентрации положительных ионов

$$\frac{\partial c_e}{\partial t} + \nabla(-D_e \cdot \nabla c_e - Z_e \cdot u_{me} \cdot F \cdot c_e \cdot \nabla V) = R_e - \bar{u}_e \cdot \nabla c_e, \quad (2)$$

где D_e – коэффициент диффузии для положительных ионов, R_e – скорость реакции, u_{me} – подвижность положительных ионов, Z_e – заряд частицы (относительно заряда электрона), c_e – концентрация положительных ионов.

Уравнение Пуассона для электрического поля

$$\frac{\partial c_e}{\partial t} + \nabla \cdot (-D_e \cdot \nabla c_e - Z_e \cdot u_{me} \cdot F \cdot c_e \cdot \nabla V) = R_e - \vec{u}_e \cdot \nabla c_e, \quad (3)$$

где ϵ_0 – диэлектрическая постоянная, ϵ – диэлектрическая проницаемость воздуха, ρ – объемная плотность заряда.

В результате моделирования были получены распределение концентрации положительных ионов во времени, распределение концентрации электронов во времени, изменение электрического поля в заданной геометрической области и изменение напряженности поля в заданной геометрической области.

Литература

1. Пискун, Г.А. Математическое описание развития электростатического разряда в газовой среде в программном пакете COMSOL MULTIPHYSICS / Г. А. Пискун, О. А. Кистень // Сборник материалов 4-ой международной научно-технической конференции «Приборостроение-2011». – Минск : БНТУ, 2011. – С. 380 – 381.
2. Райзер, Ю.П. Физика газового разряда / Ю.П. Райзер. – М.: Наука, 1992. – 536 с.

©БРУ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕКОРАТИВНОЙ ШТУКАТУРКИ

М.А. КЛИМЕНКОВА, Д.Д. САКОВИЧ, Р.П. СЕМЕНЮК

The use of recycled materials in the manufacture of textile decorative plaster very profitable-it leads to savings in construction and reduces the cost of basic products. This article provides an example of the possibility of using recycled materials in the manufacture of textile decorative plaster, and examined the technological solutions that give effect to reduce the cost of the finished product

Ключевые слова: декоративная штукатурка, вторичное сырье, ресурсосбережение

В последние годы с развитием технологий производства отделочных материалов в Республике Беларусь взят курс на замещение импорта и экономичное использование ресурсов нашей страны. Для реализации поставленной задачи необходимо задействовать также и вторичное сырье, что позволит рационально использовать государственные ресурсы [1, с.167; 4, с.158].

Существует ряд строительных отделочных материалов, в которых можно использовать вторичное сырье в качестве основного компонента [2, с.148].

По схеме импортозамещения, можно начать производство штукатурных смесей, опираясь на исследования, которые предлагают использовать, в качестве основного компонента не целлюлозу, а вторичное сырье [3, с.182]. Отходы хлопка, которые можно приобрести по низким ценам у местных производителей, дают возможность предложить ценовой диапазон более приемлемый на местном рынке.

Невысокая стоимость штукатурных смесей после расчетов составила 39,9 тыс.руб. на 3м². При пересчете на 1м² - стоимость составит 13,3 тыс. руб. [5, с.127; 6, с.119]. Проведя расчеты показателя «Точка безубыточности» – это объем реализации продукции равный затратам на производство и сбыт продукции в натуральных единицах получили значение равное 556 кг. При производительности оборудования 5 кг/час можно утверждать, что проект может начать приносить прибыль уже через несколько месяцев. Однако необходимо сделать массированную рекламную кампанию, информирующую потенциальных потребителей о характеристиках, свойствах, возможностях новых отделочных строительных материалов.

Литература

1. Семенюк Р.П. Использование вторичного сырья текстильной промышленности в отделочных материалах / Семенюк Р.П., М.А.Славинская, М.А. Клименкова // Материалы 47-й студенческой научно-технической конференции. Могилёв: Государственное учреждение высшего профессионального образования «Белорусско-Российский университет», 2011.с.167;
2. Семенюк Р.П. Структурирующие наполнители в отделочных материалах / Р. П. Семенюк, М. А. Славинская, М. А. Клименкова // Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч. – техн. конф. - Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2011.с.148.
3. Семенюк Р.П. Ресурсосберегающие и импортозамещающие технологии в производстве отделочных материалов / Семенюк Р.П., М.А.Славинская, Д.Д. Сакович, М.А. Клименкова// Материалы 48-й студенческой научно-технической кон-