

## 6. ТЕСТИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ

Тестирование осуществлялось на IBM PC AT совместимом компьютере с процессором с тактовой частотой 2 ГГц и объемом оперативной памяти 3 Гб.

Тестирование sc-агентов, реализующих стратегии решения задач показало:

- стратегия поиска в глубину является наиболее экономичной по памяти;
- стратегий поиска в ширину, как правило, работает быстрее по времени, поскольку находит наиболее короткое решение, но использует дополнительный объем памяти, который в зависимости от задачи может быть значительным;
- стратегия поиска по эвристической функции может теоретически обойти недостатки вышеперечисленных стратегий, однако на практике оказалось, что в задаче на доказательство данная стратегия работает гораздо хуже.

## 7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работы были изучены существующие модели решения задач и соответствующие им стратегии решения задач. Выявлено, что гибких механизмов управления стратегиями решения задач в данный момент не существует. Как правило, ограничиваются реализацией нескольких типичных стратегий, причем без возможности внести коррективы. В то же время стоит отметить, что для решения прикладных задач этого вполне достаточно.

Перспективными направлениями в развитии данного исследования являются:

- проектирование и реализация новых стратегий решения задач для обеспечения большей мощности семантической технологии компонентного проектирования ИРЗ;
- применение алгоритмов машинного обучения для определения наиболее подходящей для решения поданной на вход задачи стратегии;
- выявление узких мест в уже реализованных sc-агентах и оптимизация алгоритмов их работы.

Реализованная модель успешно апробирована в ряде прикладных ИСС по различным предметным областям, таких как геометрия Евклида, числовые модели, теория множеств, теория графов, русский язык и физика.

## Литература

1. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах / В. Н. Вагин, Е. Ю. Головина, А. А. Загорянская, М. В. Фомина. М.: Физматлит, 2008. – 712 с.
2. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности.: Справ. изд. / С. А. Айвазян, И. С. Бухштабер, В. М. Енюков, Л. Д. Мешалкин. М.: Финансы и статистика, 1989. – 608 с.
3. *Подколзин, А. С.* Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура решателя и языка решателя задач. – М.: Физматлит, 2008. – 1024 с.
4. Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2010. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 10.02.2013.
5. *Заливако, С. С., Шункевич, Д. В.* Семантическая технология компонентного проектирования интеллектуальных решателей задач / С. С. Заливако, Д. В. Шункевич // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» – Минск, 2012

© ВГТУ

## РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОЙКОСТИ К МНОГОКРАТНОМУ ИЗГИБУ ПОДОШВЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Е.А. ИБЕРЗОВА, И.А. ПЕТЮЛЬ, К.С. МАТВЕЕВ*

In article is devoted to questions of development of methods and means of determination of resistance to a repeated bend of polymeric plantar materials. The description of essence of an offered technique and the principle of operation of the developed device, allowing to carry out tests of the specified materials in the conditions, most approached to conditions of real operation of footwear is provided. Questions of a technique of carrying out tests are stated, results of tests of the polymeric materials applied in shoe branch are presented

Ключевые слова: многократный изгиб, полимерные материалы, коэффициент снижения прочности, стойкость к изгибу

Сущность предложенной в работе методики заключается в том, что испытываемые образцы приклеивают или пришивают к непрерывному ремню, огибающему два ролика разного диаметра. Ролик большего диаметра является ведущим, посредством ремня он передает движение ролику меньшего диаметра. Радиус меньшего ролика выбирается исходя из угла изгиба при фактическом использовании материала. При движении образцов по образующей роликов происходит их кратковременный изгиб на необходимый угол, а при движении между роликами – кратковременный отдых. На данной установке могут проводиться испытания по определению непосредственно числа циклов изгиба материала до разрушения, а также реализована методика оценки стойкости материала к многократному

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

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