

Среднее время до пробоя испытанных образцов составляло  $\tau_{1CP} = 1.029 \cdot 10^5$  с при  $T_1 = 403$  К и  $\tau_{2CP} = 6.521 \cdot 10^4$  с при  $T_2 = 413$  К с погрешностью не более 10%. При проведении расчетов на основе указанной математической модели использовалась прикладная программа *Mathcad* [3]. Расчет параметров

$$\varphi = \frac{2K \cdot (\ln \tau_{1CP} - \ln \tau_{2CP})}{D \cdot \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)} \quad \text{и} \quad \tau_0 = \frac{\tau_{1CP}}{e^{\left( \frac{D \cdot \varphi}{2KT_1} \right)}} = \frac{\tau_{2CP}}{e^{\left( \frac{D \cdot \varphi}{2KT_2} \right)}}$$

среднего времени до пробоя.

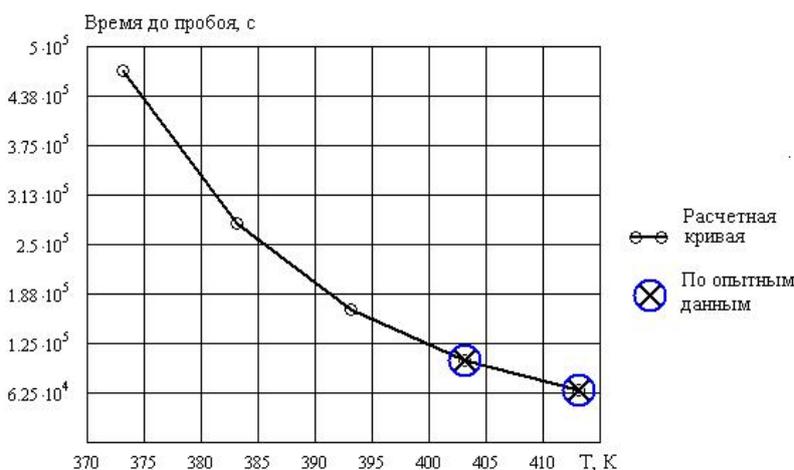


Рис. 1. Зависимость времени до пробоя от температуры

На рис.1. приведена расчетная зависимость времени жизни от температуры для исследованного материала изоляции при напряженности электрического поля  $1.9 \cdot 10^7$  В/м. Для сравнения на этом же рис. приведены значения среднего времени до пробоя по опытным данным. Как видно из рис.1 расчетная кривая хорошо согласуется с данными эксперимента. Это показывает, что при оценке времени жизни полимерных диэлектриков необходимо учитывать изменение  $\tau_0$  от величины воздействующей температуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дмитриевский В.С. Расчет и конструирование электрической изоляции. - М.: Энергоиздат, 1981. – 392 с.
2. ELCUT® Моделирование двумерных полей методом конечных элементов. Версия 5.8. Руководство пользователя. Производственный кооператив ТОР, г. Санкт-Петербург, СПб.: НПКК «ТОР», 2010. – 212 с. URL: [Электронный ресурс]. – Режим доступа (дата обращения: 20.03.2015). <http://www.elcut.ru>.
3. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в Mathcad. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2003. – 448 с.

#### АЛГОРИТМ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНАЦИИ СОСТАВЛЯЮЩИХ КОМПОЗИТНОГО ТОПЛИВА С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Е.Н. Некряч, А.С. Заворин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 636050

E-mail: [nen@tpu.ru](mailto:nen@tpu.ru)

Представлена математическая модель получения комбинации составляющих композитного топлива с заданными свойствами. Показано, что можно управлять параметрами композитного топлива, обеспечивая заданные свойства получаемого топлива в довольно широких пределах. Имеется возможность все результаты

расчётов представить не только в виде графиков и таблиц, но и представить результаты в виде аналитических зависимостей.

Предположим, что имеется три смеси с разными соотношениями параметров, характеризующих свойства топлива:

	Первый параметр	Второй параметр
Первая смесь, А	$A_1\%$	$A_2\%$
Вторая смесь, В	$B_1\%$	$B_2\%$
Третья смесь, С	$C_1\%$	$C_2\%$
Искомая смесь, D	$D_1$	$D_2$

Требуется получить из этих топливных смесей новую смесь, содержащую  $D_2\%$ , например, второго компонента. Необходимо определить, в каких пределах при этом может меняться содержание первого компонента  $D_1$ .

Математически задача ставится следующим образом: найти неотрицательные решения уравнения

$$\frac{A_2x+B_2y+C_2z}{x+y+z} = D_2, \quad (1)$$

здесь  $x, y, z$  – количество взятой первой, второй и третьей смеси, которые дают функции  $D_1(x, y, z) = \frac{A_1x+B_1y+C_1z}{x+y+z}$  наибольшие и наименьшие значения. Эти найденные значения и будут давать пределы изменения первого компонента (параметра).

Такую задачу можно решать для каждого отдельного случая, так как в зависимости от значений параметров, приведённых в таблице, путь решения несколько отличается. Однако, задав следующие условия:  $A_1 > A_2, B_1 < B_2, C_1 > C_2, A_1 > D_2 > A_2, A_1 > B_1, C_1 > B_1, B_2 > B_1, A_2 < B_2, C_2 < A_2, A > C_2, A < B_2, A > A_2$ , которые обеспечивают неотрицательность решений уравнения (1), можно получить аналитический вид экстремальной функции, которая будет зависеть от двух переменных (за счёт уравнения (1) одна из переменных исключается). Если исключить переменную  $y$ , то получится следующее выражение для этой функции:

$$D_1(x, z) = \frac{(A_1B_2 - D_2A_1 + D_2B_1 - B_1A_2)x + (D_2B_1 - B_1C_2 + C_1B_2 - D_2C_1)z}{(B_2 - A_2)x + (B_2 - C_2)z}$$

Воспользовавшись тем, что полученная функция однородная, можно получить пределы, в которых заключены её значения. Эти пределы таковы:

$$\frac{A_1(B_2 - D_2) + B_1(D_2 - A_2)}{B_2 - A_2} \quad \text{и} \quad \frac{B_1(D_2 - C_2) + C_1(B_2 - D_2)}{B_2 - C_2}$$

## **МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПОСТУПИВШИХ НА ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ**

Д.А.Новосельцева, А.А. Михальчук

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

Е-mail: [dary\\_2503@mail.ru](mailto:dary_2503@mail.ru)

В данной работе выполнен многомерный статистический анализ результатов ЕГЭ [1] по трем основным предметам 473-х студентов 12-ти групп очной формы обучения ФТИ ТПУ (группа 0В31 направления подготовки «Прикладная математика и информатика»; 0Б31 – «Физика»; 0А31-5 – «Ядерная физика и технологии»; 0Д31 – «Техническая физика»; 0731-2 – специальность «Электроника и автоматика физических