

- Habibi Y., Lucia L., Rojas O., Cellulose Nanocrystals: Chemistry, Self-Assembly, and Applications//Chem. Rev., 2010, vol. 110. № 6. P. 3479–3500.
- Evdokimova O.L., Kusova T.V., Ivanova O.S., Shcherbakov A.B., Yarov Kh.E., Baranchikov A.E., Agafonov A.V., Ivanov V.K., Highly reversible photochromism in composite WO<sub>3</sub>/nanocellulose films//Cellulose, 2019, vol. 26. P. 9095–9105.

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ MATHEMATICAL MODEL OF ELECTRIC STRENGTH OF POLYMER DIELECTRICS

Киселевич В.В.

Kiselevich V.V.

<sup>1</sup> Белоруссия, Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого,  
e-mail: valentinkis@list.ru

Цель работы: исследование закономерностей изменения кратковременной электрической прочности полимерных изоляционных материалов в области теплового пробоя.

Задачи работы: разработка математической модели электрической прочности полимерных диэлектриков в температурной области теплового пробоя; апробация модели на примере объёмных образцов полиизобутилена.

Методика исследования: теоретический анализ с привлечением математического аппарата теории катастроф.

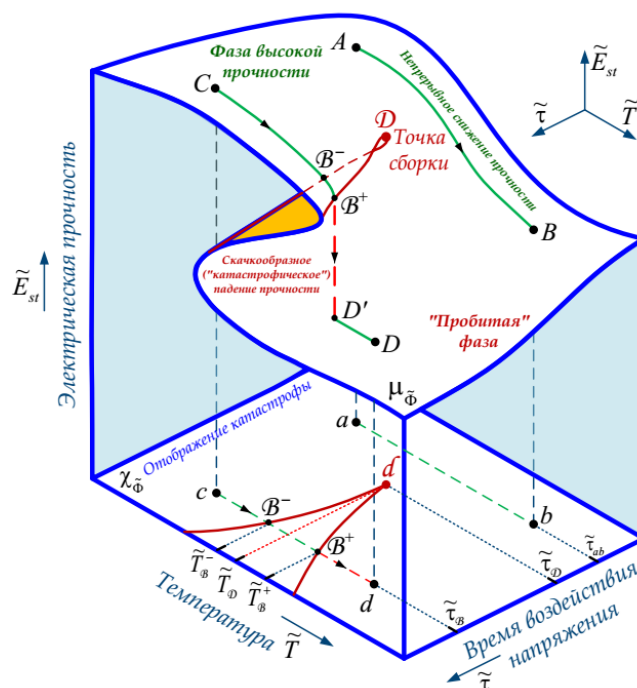


Рис. 1 Геометрическое представление многообразия катастрофы "сборка" для тепловой формы пробоя

Основные аналитические соотношения разработанной модели:

1. Энергетическая функция катастрофы типа "сборка":

$$\tilde{\Phi}(\tilde{E}_{st}) = \frac{1}{4}\tilde{E}_{st}^4 - \frac{1}{2}a_{\tau}\tilde{E}_{st}^2 + b_T\tilde{E}_{st}.$$

2. Уравнение многообразия катастрофы "сборка" для тепловой формы пробоя:

$$\tilde{E}_{st}^3 - a_{\tau}\tilde{E}_{st} + b_T = 0.$$

3. Электрическая прочность и температура в точках, лежащих на бифуркационной кривой:

$$\tilde{E}_{B}^{\mp} = \mp(\tilde{\tau}_B/3)^{1/2}; \quad \tilde{T}_B^{\mp} = \mp 2(\tilde{\tau}_B/3)^{3/2}.$$

Таблица 1. Параметры математической модели электрической прочности полиизобутилена

Параметр модели	Представление параметра (размерность)	Характерная точка многообразия		
		$D$	$B-$	$B+$
Электрическая прочность	Математическое (безразмерный)	0	-0,291	+0,291
	физическое (МВ/м)	366,9	260,2	473,7
Температура	математическое (безразмерный)	0	-0,049	+0,049
	Физическое (К)	227,3	216,1	238,5

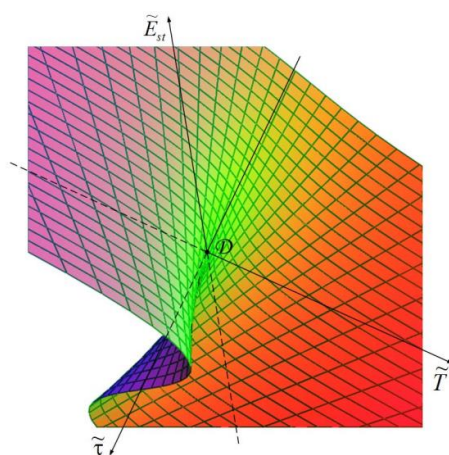


Рис. 2 Поверхность критических значений энергетической функции полиизобутилена

Результаты исследования: разработана математическая модель электрической прочности полимеров; дана количественная оценка параметров модели для образцов полиизобутилена, находившихся под действием импульсного напряжения.

Выводы: полученные результаты могут быть использованы для вскрытия механизмов электротеплового пробоя и обоснования экспериментальных закономерностей пробойных явлений, имеющих место при эксплуатации и технических испытаниях полимерных изоляционных материалов.