

УДК 621.3

**ЕЛЕКТРОТЕПЛОВИЙ АНАЛІЗ ЕЛЕМЕНТІВ
НАВЧАЛЬНО-ДОСЛІДНОГО ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ
З ТЕОРЕТИЧНОЇ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ**

*О.С. Кириченко, кандидат технічних наук, доцент
Миколаївський національний аграрний університет*

Проведено електротепловий аналіз елементів навчально-дослідного лабораторного стенду з теоретичної електротехніки. Отримано картину розподілу електричного потенціалу та температури для різних значень сили постійного струму, що протікає через вольфрамовий резистор. Встановлено залежності температури від величини сили струму для адіабатичної теплової моделі резистора.

Ключові слова: електротепловий аналіз, лабораторний стенд, теоретична електротехніка, електричний потенціал, температура.

Проведення експериментальних робіт на навчально-дослідному лабораторному стенді з теоретичної електротехніки виконується з використанням різного електрообладнання, наприклад, датчиків, контрольно-вимірювальних приладів та елементів активного і реактивного опору, якими комплектуються подібні стенди. При виконанні різних дослідів величини сили струмів в електричних колах різняться за своєю величиною. У випадку протікання струмів надмірної величини, що перевищує встановлені паспортними даними гранично допустиме значення, для елемента лабораторного стенду виникає ризик псування внаслідок перегріву або плавлення. Для запобігання таких режимів роботи електрообладнання необхідним є проведення електротеплового аналізу елементів стенду.

На рис. 1 показано геометричну та реалістичну 3D-моделі резистора навчально-наукового лабораторного стенду з теоретичної електротехніки, алгоритми створення таких моделей наведено в [1, 2]. Геометрично 3D-модель резистора представляє собою циліндр діаметром $\varnothing 15$ мм та довжиною 25 мм, діаметр контактних виводів резистора становить $\varnothing 4$ мм, а їх довжина – 55 мм. Резистор розміщено в ізоляційному корпусі з кришкою, габаритні розміри корпусу становлять 60×30 мм. В розрахунках використано наступні електротехнічні матеріали: вольфрам – для резистора, сталь – для контактних виводів і поліетилен – для ізоляційного корпусу і кришки.

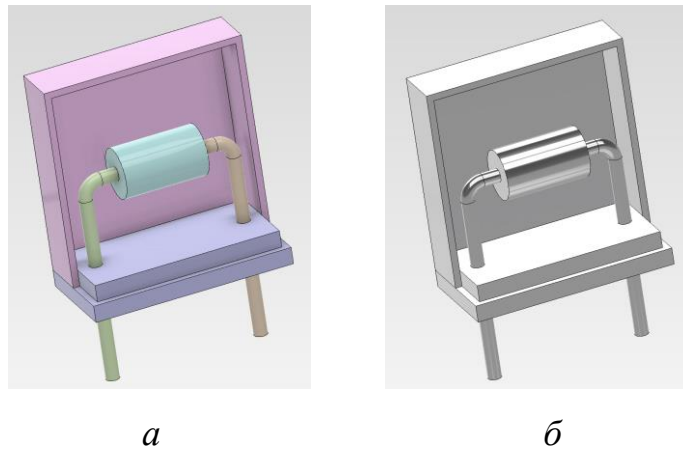


Рис. 1. Резистор циліндричної форми з вольфраму зі сталевими контактними виводами, який розміщено в ізоляційному полімерному корпусі з кришкою:

a – геометрична 3D-модель; *б* – реалістична 3D-модель

На рис. 2 проілюстровано розподіл електричного потенціалу та температурного поля по резистору з контактними виводами при протіканні постійного струму. Області синього та червоного кольору – це відповідно зони з мінімальними та максимальними значеннями електричного потенціалу та температури, а області з іншими кольорами – це зони з проміжними значеннями величин. В результаті електротеплового аналізу отримано різні значення нагріву резистора при різній величині сили

струму, що протікає через нього, на основі яких побудовано електротеплові характеристики резистора.

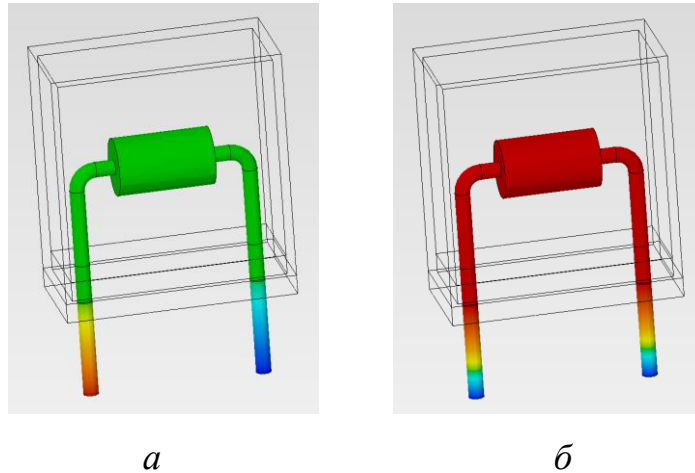


Рис. 2. Розподіл електричного потенціалу (а) та температурного поля (б) по резистору циліндричної форми з вольфраму зі сталевими контактними виводами при протіканні постійного струму

Отримана теплова модель є адіабатичною, а тому отримані числові значення для температури необхідно розглядати як верхню теплову межу.

Література

1. Романычева Э. Т. Инженерная и компьютерная графика / Э. Т. Романычева, Т. Ю. Соколова. – М. : ДМК Пресс, 2001. – 592 с.
2. Большаков В. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex / В. Большаков, А. Бочков, А. Сергеев. – СПб. : Питер, 2010. – 336 с.

Електротеплової аналіз елементів навчально-дослідницького лабораторного стенда по теоретичній електротехніці. А.С. Кириченко

Проведен електротеплової аналіз елементів навчально-дослідницького лабораторного стенда по теоретичній електротехніці. Отримана картина розподілу електричного потенціалу і температури для різних значень сили постійного струму,

протекающего через вольфрамовый резистор. Установлены зависимости температуры от величины силы тока для адиабатической тепловой модели резистора.

Electrothermal analysis of elements of the teaching and research laboratory stand for theoretical electrical engineering. A.S. Kirichenko

The electrothermal analysis of the elements of the teaching and research laboratory stand for theoretical electrical engineering was carried out. A picture of the distribution of the electric potential and the temperature for different values of the DC current flowing through the tungsten resistor is obtained. Temperature dependences are established for the current magnitude for adiabatic thermal model of the resistor are established.