

Исследование распределения температурного поля в воздухе при нестационарной теплопередаче от проводника с током

Развенкова А. Ю., Харитончик А. С.

Белорусский национальный технический университет

Целью данной работы является анализ распределения температурного поля в воздушной среде, рассчитанного с помощью программы ElcutStudent, создаваемого проводником с током из нихрома в воздушной среде в нестационарном режиме.

В данной работе была построена геометрическая модель проводника длиной 20 см и диаметром круглого сечения 1,0 см в воздушной среде. На первом этапе была решена задача определения мощности тепловыделения с поверхности проводника из нихрома при пропускании тока силой в 2,5 А. Распределение напряженности поля напряженность электрического поля с изолиниями потенциала в проводнике и среде показана на рис. 1.

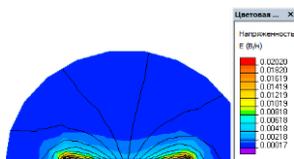


Рис. 1. Распределение напряженности электрического поля проводника из нихрома при токе 2,5 А

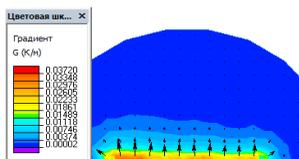


Рис. 2. Направление и величина градиента температуры в момент времени 300 от проводника из нихрома при токе 2,5 А

На основе полученных данных о мощности тепловыделения решалась задача нестационарной теплопередачи с учётом конвекции воздуха на поверхности проводника. Исходными данными являлись: удельная электропроводность, теплопроводность, теплоёмкость, плотность нихрома. Коэффициент конвекции $\alpha = 10 \text{ Вт}/(\text{К}\cdot\text{м}^2)$, начальная температура окружающей среды $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Время нагрева составило 300 с.

На рис. 2 представлено направление градиента температуры при конвекции к концу 300 с. Расчет показал, что за данный промежуток времени значительного изменения температуры в воздушной среде не произошло, отклонение от начальной не превысило 0,2 град, что находится в районе погрешности. Для значительного изменения температуры окружающей среды следует использовать более высокие токи и конфигурационно более длинные проводники, как это делается в высокотемпературных электропечах.