

В роботі виконано аналітичний огляд струмопровідних шин розподільчих пристроїв систем електропостачання. Розглянуто основні типи перерізів струмопровідних шин, що використовуються в електроенергетиці. Проаналізовано різницю в аналізі нестационарних і стаціонарних теплових полів та основні теплові фізичні величини, що використовуються при побудові електротеплових характеристик. Проведено моделювання стаціонарного теплового поля однополосних струмопровідних мідних шин прямокутного перерізу та керамічних ізоляторів зі сталевим кріпленням і сталеву основою. Результати моделювання представлено в графічній формі (рис. 2).

Отримано картину стаціонарного температурного поля для струмопровідних шин прямокутного перерізу $8 \times 0,8$ см при протіканні сили струму в 1000 А. Максимальне значення температури моделі становить $489,3$ °С (рис. 2, в). Окрім теплового стаціонарного поля отримано картини розподілу густини струму, електричного потенціалу, а також еквівалентного стресу за Ріхардом Едлером фон Мізесом та розподіл деформацій (рис. 2, а-б).

Література:

1. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах / К.А. Басов. – М.: КомпьютерПресс, 2002. – 224 с.
2. Верма Г. Проектирование. AutoCAD Electrical 2015 / Г. Верма, М. Вебер. – М. : ДМК Пресс, 2015 – 342 с.
3. Голованов Н. Н. Геометрическое моделирование / Н. Н. Голованов. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2000. – 472 с.
4. Каплун А.Б. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство / А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Олферьева. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.
5. Кириченко О.С. / О.С. Кириченко, В.І. Костюченко, Д.О. Захаров // Энергетика та комп'ютерно-інтегровані технології в АПК : науково-технічний журнал (наукове фахове видання). – Харків : ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2017. – № 1 (6). – С. 60-63.

УДК 621.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ В ОРЕБРЕНИХ ТРУБЧАСТИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ НАГРІВАЧАХ ТИПУ ТЕНР ЕЛЕКТРОКАЛОРИФЕРНИХ УСТАНОВОК

Яковенко О.С., здобувач вищої освіти гр. Ен1/1маг

Миколаївський національний аграрний університет
Науковий керівник к.т.н., доц. Кириченко О.С.

Анотація

Побудовано математичну модель ділянки оребреного трубчастого електричного нагрівача типу ТЕНР електрокалориферних установок. Продемонстровано нові підходи до моделювання електроенергетичного обладнання систем електропостачання з використанням САПР. Отримано картини розподілу стаціонарного теплового поля по моделі ділянки оребреного трубчастого нагрівача типу ТЕНР.

Annotation

The mathematical model of the TENR type of ribbed tubular electric heater section of an electric heating coils is constructed. New approaches to modeling of electric power equipment of power supply systems using CAD are demonstrated. The patterns of the stationary thermal field distribution of the TENR type tubular heater model are obtained.

Електрокалориферні установки зарекомендували себе як надійне і довговічне устаткування, експлуатація якого є досить простою і зручною, а також цілком безпечною. Подібні електроустановки використовуються для обслуговування будівель і приміщень різного призначення і характеризуються високою продуктивністю. Таке обладнання комплектується вентиляторами для переміщення прогрітого повітря. Електрокалориферні установки прості в установці, не вимогливі у догляді та обслуговуванні, практично не виходять з ладу. Таке обладнання випускається в різних модифікаціях. Кожне з виконань має свої технічні та експлуатаційні характеристики, що дозволяє підбирати електрокалориферну установки в суворій відповідності до вимог майбутньої експлуатації.

Питання економії ресурсів, зокрема, електричної енергії передбачають надання переваги електротехнічним матеріалам з найбільшою тепловіддачею при проходженні електричного струму через них. Через це дослідження теплових процесів в трубчастих електричних нагрівачах на сьогодні залишаються важливими.

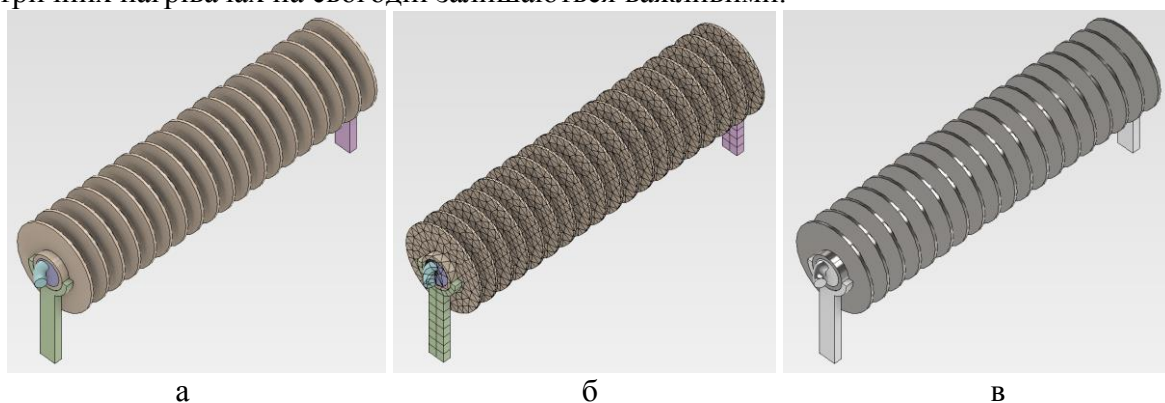


Рис. 1. Оребрені трубчасті електричні нагрівачі типу ТЕНР:

a – геометрична модель; *б* – кінцево-елементна модель; *в* – реалістична модель

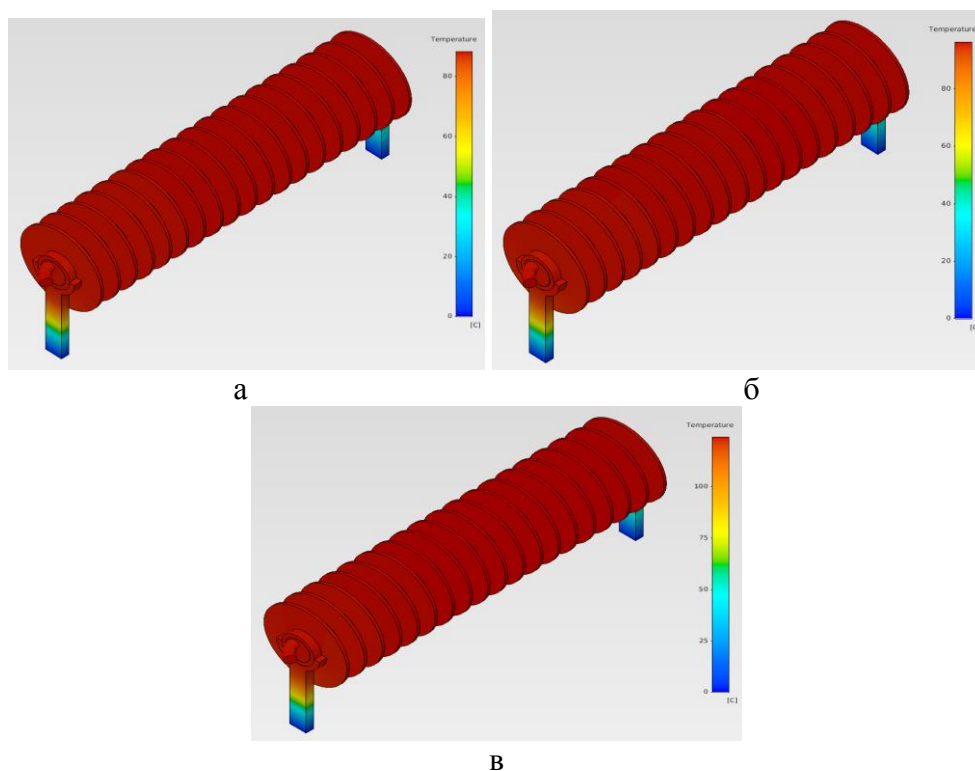


Рис. 2. Температурне поле оребрених трубчастих нагрівачів типу ТЕНР:

a – при застосуванні вольфрамової спіралі; *б* – при застосуванні нікелевої спіралі;
в – при застосуванні хромової спіралі

В роботі проведено аналітичний огляд електрокалориферних установок з трубчастими електричними нагрівачами. Розглянуто принцип роботи електрокалориферних установок типу ЕКОЦ (СФОЦ) з трубчастими електричними нагрівачами типу ТЕНР (рис. 1).

З урахуванням рекомендацій [1-3] створено математичні моделі трубчастих електричних нагрівачів типу ТЕНР та з використанням чисельних методів розрахунку досліджено теплові процеси, що в них відбуваються при проходженні електричного струму через спіраль (рис. 2).

З розподілу температури під час проходження струму 50 А встановлено, що при застосуванні вольфрамової спіралі температура ділянки ТЕНу досягне 88,1 °С, при застосуванні нікелевої спіралі та ж сама ділянки ТЕНу нагріється вже приблизно до 95,1 °С, а при застосуванні хромової спіралі температура ділянки ТЕНу досягне 123,9 °С. Отже, при однаковій силі струму з точки зору найбільшої тепловіддачі найвигіднішим матеріалом є хром. Враховуючи електротехнічні матеріали та сплави, що використовуються при виробництві ТЕНів перевагу по тепловиділенню слід надавати ніхрому (сплаву нікелю та хрому) в порівнянні з вольфрамом.

Література:

1. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах / К.А. Басов. – М.: КомпьютерПресс, 2002. – 224 с.
2. Каплун А.Б. ANSYS в руках инженера: Практическое руководство / А.Б. Каплун, Е.М. Морозов, М.А. Олферьева. – М.: Едиториал УРСС, 2003. – 272 с.
3. Кириченко О.С. Електротепловий аналіз елементів навчально-дослідного стенду електротехнічної лабораторії / О.С. Кириченко, І.М. Сидорика, Д.Д. Марченко // Вісник аграрної науки Причорномор'я : науково-теоретичний фаховий журнал. – Миколаїв : МНАУ, 2017. – Вип. 4 (96).

УДК 533.6.04

ОСОБЛИВОСТІ АЕРОДИНАМІКИ ПТАШИНОГО ПОЛЬОТУ

Грабський І., здобувач вищої освіти гр. Г1/1

Миколаївський національний аграрний університет
Науковий керівник к.п.н, в.о. доц. Бацуровська І.В.

Анотація

Виконано дослідження пташиного польоту з точки зору фізичних властивостей і законів. Описані аеродинамічні особливості польоту птахів.

Annotation

The study of the bird's flight is carried out in terms of physical properties and laws. The aerodynamic features of the flight of birds are described.

Питання, чому птахи літають, завжди хвилювало людину, як з філософської, так і з наукової точки зору. Тепер же ми з упевненістю можемо сказати, які особливості будови організму пернатих дозволяють їм парити високо над землею. Це форма крила, будова пір'я, особливості скелета і м'язової системи, а також інших систем організму птиці. В першу чергу, відповіді на питання, чому птахи літають, дає нам можливість більш детальне вивчення форми пташиного крила, а також принципи його роботи. Ми бачимо, як птах просто махає