

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ РАДІОЕЛЕМЕНТІВ

ст. пр. Ганжа С.М.

*СНУ ім. В.Даля
(м. Сєвєродонецьк)*

Достовірне урахування споживаної теплової енергії кожним електро-радіоелементом є актуальною проблемою, особливо для систем охолодження з вертикальним розведенням.

У розробленій системі охоронної сигналізації відсутні занадто тепловантажені ЕРЕ, але з урахуванням того, що кодовий замок монтується у безпосередній близькості від двигуна автомобіля, то температура оточуючого середовища напряму залежить від відстані до двигуна і може

досягати великих значень. Тому можливе застосування радіаторів охолодження для забезпечення нормального теплового режиму розробленого модуля.

Досліджувалась можливість використання радіаторів охолодження, виготовлених з алюмінію та міді для вирішення сформульованої вище проблеми. Також була досліджена ефективність радіаторів охолодження, що мають однакову площу розсіювання, але виготовлені з використанням різних технологій.

Рішення даної проблеми можливо з використанням рівняння Ньютона-Ріхмана:

$$P = G \text{ дж} \cdot (T_{\text{дж}} - T_1),$$

де P – тепла потужність, що віддається джерелом;

$G \text{ дж}$ – коефіцієнт тепловіддачі охолоджуючого приладу;

$T_{\text{дж}}$ – середня температура поверхні елемента, що охолоджується;

T_1 – температура оточуючого повітря.

Основною задачею, що підлягає рішенню, при цьому є знаходження коефіцієнта тепловіддачі, що звичайно знаходиться з довідкової літератури або шляхом виміру в спеціалізованих лабораторіях. Цей спосіб не враховує індивідуальні особливості окремих експлуатованих приладів і має низьку точність виміру.

Теплоємність батареї обчислюється шляхом підсумовування теплоємності корпусу радіатора й повітря. При цьому використовуються питомі теплоємності повітря, міді й алюмінію.

Експеримент проводився на двох різних опалювальних приладах: мідному радіаторі й алюмінієвому. При вимиканні подачі теплоносія, температурна залежність носила спадаючий характер, близький до експонентного. Результати обчислень наведені на рис. 1.

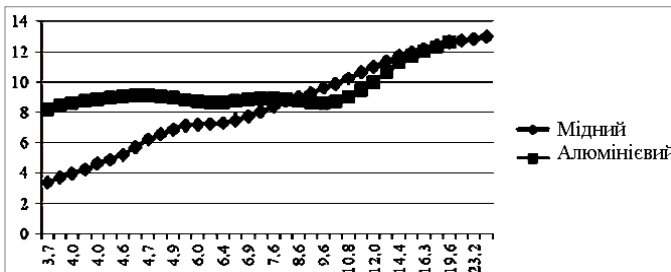


Рис. 1. Залежність $G \text{ дж}$ алюмінієвого й мідного радіаторів від різниці між температурою $T_{\text{дж}}$ й повітря

З рисунка видно, що для обох радіаторів коефіцієнт тепловіддачі не є константою й збільшується зі зростанням температури. Для мідного радіатора це збільшення найменше. Для алюмінієвого радіатора зміна коефіцієнта тепловіддачі значно більше. Таке поведіння можна пояснити тим, що в процесі тепловіддачі беруть участь два механізми: теплопровідність і конвекція. Коефіцієнт конвективного обміну залежить від різниці температур. Умова конвективного обміну набагато краще в мідних радіаторах завдяки їхній конструкції, але при високих температурах оточуючого середовища ефективність радіаторів, що порівнюються, практично однакова.

Отримані результати варто враховувати при обчисленні ефективності охолодження теплонавантажених елементів. Оскільки ціна мідних радіаторів набагато більша від ціни алюмінієвих радіаторів, то остаточний вибір матеріалу залежить від температури і в нашому випадку найкращим буде радіатор з алюмінію.

Розглядаючи різні технології виробництва радіаторів з погляду щільності ребер, а також конструктивних обмежень виявляється група методів, що мають найкращі характеристики (рис. 2). На основі даних експериментальних досліджень, що приводяться в літературі, установлюється що найбільшою тепловою ефективністю володіють ребристо-пластинчасті радіатори, що поєднують у собі переваги декількох технологій: фольгування в комбінації з литтям під тиском або складальними радіаторами.

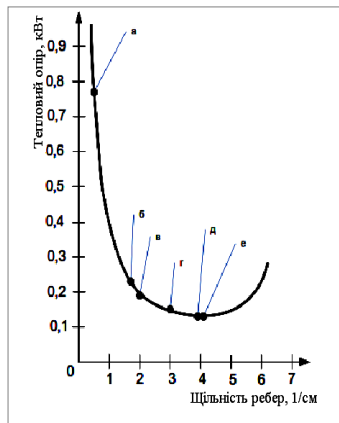


Рис. 2. Залежність теплового опору від щільності ребер:

а - лиття під тиском; б - видавлювання; в - штампування; г - механічна обробка, гофрирування; д - стругання; е - складальні радіатори, фольгування, модифіковане лиття під тиском

За рахунок присутності в них тонколистового металу вдається одержати турбулентний потік в вузьких каналах, що значно збільшує коефіцієнт тепловіддачі поверхні. Розглядаються аналітичні моделі, використовувани для розрахунку теплових характеристик радіаторів. Вказується на значну трудомісткість рішення завдань для радіаторів складної форми, зокрема ребристо-пластинчастих.