

ЕЛЕКТРИЧНИЙ ОХОЛОДЖУВАЧ НА БАЗІ ЕЛЕМЕНТІВ ПЕЛЬТЬЄ

Малай О. Д.

Науковий керівник – доц., к.ф.-м.н. Кравченко Ю.С.

Широке використання термоелектричних приладів в якості джерел електричної енергії, охолоджувачів та приладів вимірювальної техніки обумовлене їх надійністю, високим ресурсом роботи, здатністю працювати в екстремальних умовах, екологічною чистотою. Мета даної роботи є пошук шляхів заміни каскадованого охолоджувача еквівалентним йому за глибиною охолодження, але простішим в конструктивному і технологічному відношеннях. Глибина охолодження, що

досягається за допомогою оптимізованого термоелемента Пельтьє, обмежена параметром термоелектричної добротності який для сучасних термоелектричних матеріалів, складає величину порядку $3,21 \cdot 10^{-3}$

к

.Термоелектрична добротність розраховується за формулою (1):

$$Q = \frac{2\pi f_0 W}{P_d} \quad (1)$$

Розрахувавши холодопродуктивність та теплопродуктивність, ми зможемо визначити холодильний коефіцієнт для збільшення глибини охолодження.

Запишемо вирази для холодопродуктивності Q_l і теплопродуктивності Q_0 .

Вони мають вигляд:

$$Q_l = \frac{1}{2} \left(\frac{\rho_n}{S_{2n}} + \frac{\rho_p}{S_{2p}} \right) I_2^2 (L-l) + (\chi_n S_{2n} + \chi_p S_{2p}) \frac{T_l - T_L}{L-l} - \Delta \alpha I_2 T_L,$$

$$Q_0 = -\frac{1}{2} \left(\frac{\rho_n}{S_{2n}} + \frac{\rho_p}{S_{2p}} \right) I_2^2 L - \frac{1}{2} \left(\frac{\rho_n}{S_{1n}} + \frac{\rho_p}{S_{1p}} \right) I_1^2 l +$$

$$+ \frac{\chi_n S_{1n} + \chi_p S_{1p} + \chi_n S_{2n} + \chi_p S_{2p}}{l} (T_0 - T_l) - \Delta \alpha (I_1 + I_2) T_0.$$

Знаючи Q_l і Q_0 , можна визначити холодильний коефіцієнт елемента Пельтьє:

$$\varepsilon = \frac{Q_l}{Q_0 - Q_l}$$

За глибиною охолодження розглянута модель не поступається стандартному двокаскадному охолоджувачу, а в конструктивному відношенні є більш простою. Отже термоелектричний охолоджувач, який складається з основного і допоміжного термоелементів в технологічному і конструктивному відношенні простіший ніж стандартний двокаскадний охолоджувач і за глибиною охолодження не поступається йому.