

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНОГО ОХОЛОДЖУВАЧА РІДИНИ

Юшко С. В., Яровий В. М.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
м. Харків*

Охолоджуючі термоелектричні пристрої і теплові насоси для спрямованого перенесення теплоти представляють інтерес для практичного використання, оскільки відрізняються простотою конструкції і хорошими масо-габаритними характеристиками, значним моторесурсом і надійністю, простотою регулювання, відсутністю рухомих частин і вібрацій, можливістю використання одного пристрою для нагріву або охолодження. Крім того, вони не вимагають технічного обслуговування, не потребують мастильних матеріалів, відрізняються екологічною чистотою. Основним недоліком, що обмежує їх застосування, є їх менша енергетична ефективність в порівнянні з традиційними пристроями. При зростанні ефективності термоелектричних матеріалів, зменшенні їх вартості і спрощенню технології виготовлення сфера їх доцільного застосування безперервно розширюється.

Матеріали для термоелектричних перетворювачів характеризуються спеціальним параметром - добротністю $Z = \sigma\alpha^2/\lambda$ (комплекс з фізичних властивостей термоелектрика – електропровідності σ , теплопровідності λ і коефіцієнта термоЕРС α). На сьогодні ця величина для кращих зразків термоелектричних матеріалів має значення $\sim 3 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$, а значення комплексу ZT при кімнатних температурах порядку одиниці ($ZT \sim 1$). За оцінками експертів, поява термоелектричних матеріалів з $ZT \sim 4$ зробить термоелектричні охолоджувачі і генератори конкурентоздатними по енергоефективності з іншими традиційними пристроями. Поки ж термоелектричні перетворювачі застосовуються в основному при малих потужностях, де програш в ефективності компенсують їх інші переваги.

Для термоелементів в наш час найширше застосовують тверді розчини на основі вісмуту, сурми, селену і теллура. Ефективність (добротність) для твердих розчинів $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Bi}_2\text{Se}_3$ та $\text{Bi}_2\text{Te}_3\text{-Sb}_2\text{Te}_3$ в області кімнатних температур має значення $Z(2,4 - 3,4) \cdot 10^{-3} 1/\text{K}$. Великий інтерес для значного збільшення добротності, представляють наноструктуровані термоелектричні матеріали на основі теллурида вісмуту, але для промислового виробництва вони доки дуже дорогі.

У роботі наводяться дані про фізичні властивості (електропровідність, теплопровідність та коефіцієнт термоЕРС) для ряду термоелектричних матеріалів, залежності для математичного моделювання охолоджувачів (нагрівачів) на основі термоелементів.

Представлена розроблена конструкція проточного термоелектричного охолоджувача рідини та його стаціонарна математична модель для осереднених параметрів.