

ТЕПЛОПРИПЛИВИ У КРІОСТАТ НАДПРОВІДНОГО ОБМЕЖУВАЧА СТРУМУ КЗ

Данько В.Г., Гончаров Є.В.

Національний технічний університет

“Харківський політехнічний інститут”, м. Харків

Надпровідний обмежувач струму короткого замикання вмикається в частину мережі для захисту від аварійних струмів. Такий пристрій має близький до нуля опір в номінальному режимі та збільшує його при проходженні струму короткого замикання.

Конструкція надпровідного обмежувача струму містить струмонесучі надпровідникові елементи: масивні елементи, плівкові вставки, екрани, або обмотки. Надпровідникові елементи заходять до температури 4,2 К, якщо відносяться до низькотемпературних, або до 77 К – для високотемпературних.

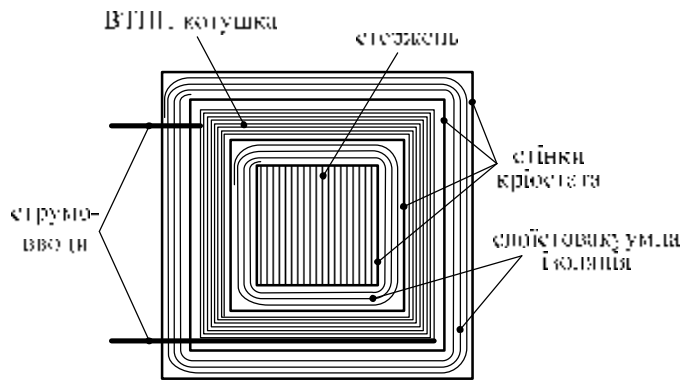


Рисунок – Поперечний переріз криостата з НП котушкою

утворювалися замкнені контури (див. рис.). Це дає можливість зменшити зовнішні теплоприпливи в криостат до $q = 10\text{--}15 \text{ Вт/м}^2$.

Потужність тепловиділень має такі складові:

$$P_{\text{тепл}} = P_{\text{зовн}} + P_{\text{гіст}} + 2P_{\text{св}}, \quad (1)$$

де $P_{\text{зовн}}$ – зовнішні теплоприпливи крізь стінки криостата; $P_{\text{гіст}}$ – гістере-зисні втрати в проводах при перемагнічуванні; $P_{\text{св}}$ – теплоприплив по струмовводу довжиною l з перерізом S , зовнішня температура якого $T_1(x = 0)$, а в кінці $T_2(x = l)$ – температура рідкого азоту.

Диференційне рівняння теплопровідності для такого струмовводу

$$\frac{d^2T}{dx^2} + \frac{\rho I^2}{\lambda S^2} = 0, \quad (2)$$

де I – струм, що проходить по струмовводу; ρ – питомий опір матеріалу струмовводу; λ – коефіцієнт теплопровідності матеріалу струмовводу.

Криостат надпровідного обмежувача повинен бути виготовлений з непровідного матеріалу, а між стінками криостата, з метою зниження теплоприпливів, закладена слоїсто-вакуумна ізоляція таким чином, щоб навколо середнього стержня осердя не