СОЛЕНОЇД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗРАЗКІВ ВТНП

Чичибаба І.О.[1], Руденко М.З.[1], Біляєв Є.Ю.[2]
[1]***Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків***
[2]***«Фізико-технічний інститут низьких температур», м. Харків***

Для дослідження магнітних параметрів ВТНП зразків $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ був виготовлений соленоїд, що працює при температурі рідкого азоту. Характеристики соленоїда: R(293К) = 126,4 Ом; R(77К) = 18 Ом; зовнішній діаметр – 0,11 м; внутрішній діаметр – 0,06 м; кількість витків – 7300; висота – 0,16 м; діаметр дроту – 0,63 мм.

Магнітне поле всередині соленоїда створюється напругою трикутної форми, симетричною щодо нуля, з періодом T = 20 с.

Напруженість магнітного поля в середині соленоїда: $H = 40555*I$ (А/м), де I – струм соленоїда.

При максимальній амплітуді струму перемагнічування $I_{макс}$ = 4,2 А напруженість поля складає H = 170 кА/м.

Оцінимо масу азоту, що випаровується за один період перемагнічування. Розрахунок проведемо для наступних даних: $U_{макс}$ = 76 В, R(77К) = 18 Ом, Т = 20с. Скористаємося формулою, яка пов'язує енергію, напругу та опір:

$$E = \int_0^T \frac{U^2(t)}{R} dt$$

Розрахуємо енергію, що виділяється в обмотці за одну чверть періоду. Для інтервалу часу [0–Т/4] справедливо:

$$U(t) = 15,2 * t$$

Тоді повна енергія за весь період:

$$E = 4 * \int_0^{T/4} \frac{U^2(t)}{R} dt = \frac{4}{R} * \int_0^5 (15,2 * t)^2 dt = 2139 Дж$$

З іншого боку:

$$E = m * r,$$

де m – маса випаровуваного азоту, г;

r = 199 Дж/г – питома теплота випаровування азоту.

Звідси маса азоту:

$$m = \frac{E}{r} = \frac{2300}{199} = 11,2 г$$

Тобто витрата азоту за період перемагнічування становить менше 1 % від повної маси азоту, що заливається в кріостат (1,5 літра).