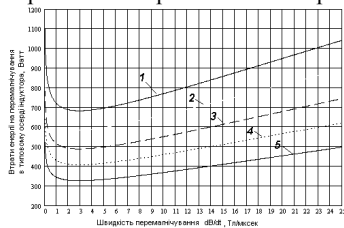


## ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЕНТУ КОРИСНОЇ ДІЇ ІНДУКЦІЙНОГО ПРискорювача ЕЛЕКТРОНІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ СУЧАСНИХ ФЕРОМАГНЕТИКІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ІНДУКЦІЙНИХ СИСТЕМ

Індуктори індукційних прискорювачів електронів промислового призначення побудовані за принципом імпульсних трансформаторів з осердями, виготовленими з аморфних феромагнетиків. Відомості про втрати енергії в осердях на перемагнічування на коротких імпульсах доступні з наукових публікацій завдяки роботам дослідницьких лабораторій. Графічні залежності питомих втрат від швидкості перемагнічування, наведені в роботі [1], були апроксимовані нами у вигляді аналітичних виразів, які дозволили побудувати алгоритм обчислення ефективності застосування аморфних матеріалів в осердях індукторів, тобто визначити ККД індукторів, їхню питому масу та габарити для різних рівнів енергії, що передається до пучка електронів у прискорювачі, і різної структури індукторних систем. Загальні втрати енергії в індукторах визначаються переважно втратами на перемагнічування осердь, тому після обчислення



величини цих втрат одержуємо вираз для ККД у вигляді  $\eta = 1/[1+Q]$ , де  $Q = P_{\text{heat}}/P_{\text{out}}$  – відносні втрати, або  $\eta = f(\Delta B) = 1 / \{ 1 + \pi q F(d) (\Delta B)^{1.858} t^{-0.858} [D + 10^{-3}(U/h)(t / (\varphi \Delta B))] / I \}$ , де  $\Delta B$  – перепад індукції в осерді (Тл),  $q = 66,6 \text{ Дж/м}^3$  – характеристична константа матеріалу,  $F(d) = 0,7 \dots 1,0$  – коефіцієнт, що враховує товщину стрічки аморфного феромагнетика,  $t$  – тривалість

імпульсу струму намагнічування (мксек),  $D$  – внутрішній діаметр осердя (м),  $U$  – амплітуда імпульсної напруги живлення індуктора (кВ),  $h$  – ширина стрічки, з якої намотується осердя (м),  $\varphi \approx 0,65$  – коефіцієнт заповнення осердя,  $I$  – струм пучка електронів ( $\sim 10^3 \text{ А}$ ) в колі навантаження індуктора. Дослідження функціональних залежностей між параметрами індуктора дозволило виявити наявність мінімуму втрат енергії при належному виборі швидкості перемагнічування. На рис. 1 втрати для типового осердя індуктора, що має  $D = 0,2 \text{ м}$ ,  $h = 0,025 \text{ м}$ , показані в залежності від  $d\Delta B/dt$  для різних значень перепаду індукції  $\Delta B$  (1 - 2,1 Тл, 2 - 1,8 Тл, 3 - 1,5 Тл, 4 - 1,2 Тл, 5 - 1,0 Тл). В цілому дослідження показало, що ККД індукторної системи при використанні аморфного феромагнітного матеріалу типу MetGlas 2605 SC з товщиною стрічки 14 мкм може досягати величини 0,65...0,8 при перепаді індукції  $\Delta B = 1 \text{ Тл}$ , але знижується до значень 0,3...0,4 при збільшенні перепаду індукції до 3 Тл.

[1]С.Н. Smith, and L.Barberi. Dynamic magnetization of metallic glasses. – Proceedings of the IEEE Pulsed Power Conference –1985, pp.664 - 667.

Науковий керівник – В.Т.Чемерис, к.т.н, доц.