

## Використання аморфних плівок в якості магнітопроводу імпульсного блоку живлення

*Наконечний М. С., ас.*

*Тернопільський Національний Технічний університет ім. Івана Пулюя,  
вул. Микулинецька 46а м., Тернопіль, Україна*

*Бачинський Ю. Г., к.т.н., доц.*

*Тернопільський Національний Педагогічний Університет ім. В. Гнатюка,  
вул. Максима Кривоноса 2, м. Тернопіль, Україна*

Для запалення та стабілізації розряду люмінесцентних лампах застосовуються баласти, стабілізатори струму, та пристрої для запалювання розряду Основними електричними характеристиками котушок індуктивності (КІ) є індуктивність, омичний опір обмотки, максимальний робочий струм і величина втрат в осерді. Традиційні схеми включення люмінесцентних ламп розраховані на їх живлення змінним струмом промислової частоти. Сьогодні все більше поширення отримує живлення подібних ламп струмом підвищеної частоти, що усуває мерехтіння і підвищує надійність запуску. При роботі будь-якого індуктивного елемента завжди виділяється енергія у вигляді тепла тобто трансформатор або дросель в робочому режимі розігрівається. Причому джерелом тепла служать як омичний опір обмотки, втрати в магнітопроводі на перемагнічування та вихрові струми. Для розрахунку втрат в осерді використовують рівняння Штейнміца:

$$P_{\text{осердя}} = k f^x \Delta B^y$$

коефіцієнти  $k$ ,  $x$ ,  $y$  розраховуються з результатів досліджень і залежать від робочої частоти і густини магнітного потоку в осерді. Загальні втрати в осерді дорівнюють сумі втрат на перемагнічування і на вихрові струми. Втрати на вихрові струми пропорційні квадрату амплітудного значення магнітного потоку і квадрату робочої частоти. Втрати на перемагнічування залежать від частоти лінійно, але співвідношення між складовими втрат змінюється в залежності від густини магнітного потоку і матеріалу осердя. Основна кількість магнітопроводів виготовляються з феритів та розпиленого заліза.

Основними вимогами до матеріалу в якості осердя трансформатора є;

- висока магнітна індукція
- висока магнітна проникність і мала коерцитивна сила
- низькі втрати на перемагнічування
- низька магнітострикція, високий електричний опір
- доступна вартість і простота масового виробництва

В якості матеріалів для виготовлення магнітопроводів імпульсних джерел живлення можна використовувати аморфні тонкі плівки на основі заліза. Використання таких плівок має ряд переваг перед листовим магнітопроводом:

- втрати на гістерезис і втрати на вихрові струми в аморфних матеріалів на порядок нижчі, в порівнянні із листовими на основі сталей.

- завдяки аморфній структурі коерцитивна сила в таких матеріалах є досить малою, а максимальна ефективна магнітна індукція  $B_m$  досягає 1,5 Тл.
- аморфні матеріали можна отримати простими і відносно дешевими способами.

Малі втрати аморфних матеріалів зумовлені малими втратами на гістерезис в порівнянні із сталями. Втрати на вихрові струми у аморфних матеріалів співрозмірні з втратами в сталі товщиною 0,05 мм. Дієвого способу їх зниження поки що немає, оскільки причиною їх виникнення є зміщення доменних границь, властиве як аморфним матеріалам так і кристалічним. Частково знизити такі втрати дається за допомогою охолодження в косому магнітному полі (поле прикладене під деяким кутом до осі плівки).

Таким чином було встановлено, що в аморфних магнітних плівках мають місце малі втрати на гістерезис, а втрати на вихрові струми ненабагато відрізняються від таких же втрат у кристалічних плівках. Загальні ж втрати на перемагнічування при частотах в діапазоні 1 – 30 кГц, суттєво менші в порівнянні з електротехнічними сталями. Це дає змогу використовувати аморфні тонкі плівки в якості матеріалу осердя для високочастотних трансформаторів та дроселів.

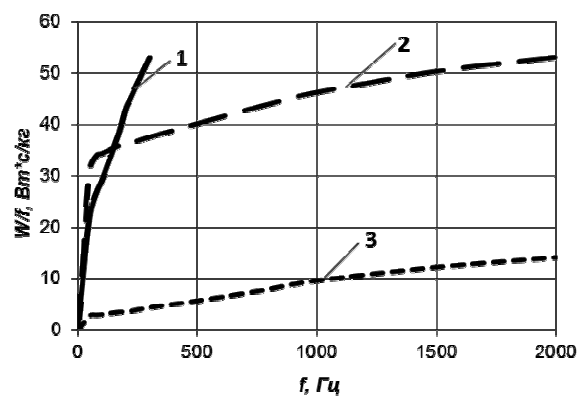


Рис. 1 – Залежність втрат від частоти (втрати на вихрові струми), в аморфних сплавах і сталі;  
 1 – Fe-3%Si d = 0,28 мм; 2 – Fe-3%Si d = 0,05 мм; 3 – Fe<sub>72</sub>Co<sub>8</sub>Si<sub>5</sub>B<sub>15</sub> d = 0,022 мм

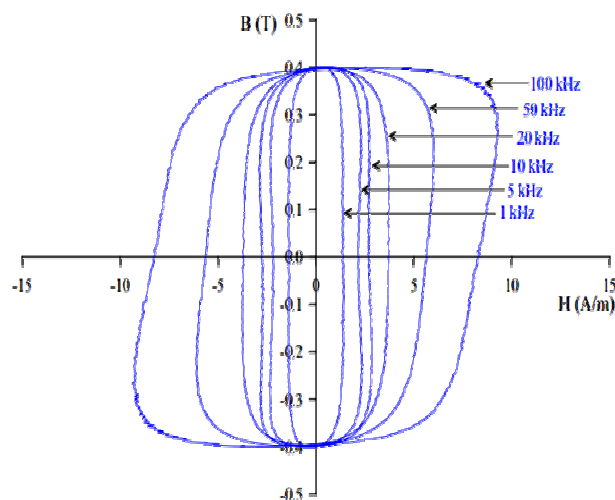


Рис. 2 - Магнітні характеристики осердя Metglas ® 2714A на основі аморфної плівки товщиною 20 мкм при температурі 23<sup>0</sup> С. Сімейство петель гістерезису для різних частот при  $B_m = 0,4$  Тл.

