

3. ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ, ЕЛЕКТРОПРИВОД ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ

УДК 621.313:621.3.072

СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ТИПУ З МАГНІТОПРОВОДАМИ ЗІ СТІЧКОВИХ СЕКЦІЙ ДЛЯ ТРИФАЗНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ, РЕАКТОРІВ ТА ДРОСЕЛІВ

Віталій Тимошенко

здобувачка вищої освіти спеціальності 141 Електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки

Миколаївський національний аграрний університет
м. Миколаїв, Україна

Анотація: У даній роботі розглядались особливості проектування та технології виготовлення магнітопроводу просторового електромагніта ELMS смугових профілів електротехнічної сталі: при використанні безперервних профілів, які забезпечують мінімальні втрати в з'єднаннях та кутах налаштування тяжін бернера загострюються, що робить намотувальний верстат складовіше у випадку, якщо ELMS вимагає спеціальні взірцеві накатні або обкаточні та потребують енергозатрат у сумісній або неоднаковій використанні вводять ELMS з дискретними профілями та донними стрижневими елементами, які скорочують середню довжину витка, збільшують коефіцієнт заповнення вікон котушок та частково реалізують магнітну взаємодію між витками скручених дротяних площин; використані підходи до формування триплощинних з'єднань з NBR або з комбінацією теплової та деформаційної обробленої та смуг змінної ширини: $k_{ко} = 0,25... 0,85$, причому 0,85 є найкомпактнішим, і `ELMS.expand.isTrue`, що ELMS з прямісінькими та клинообрушенням будуть мати найменш коефіцієнт.

Ключові слова: просторові електромагнітні системи (ПЕМС), магнітопровід, стрічкові секції, електротехнічна сталь, безперервні та розрізні секції, трьохплощинний стик, коефіцієнт заповнення, компактність, трансформатори, дроселі, реактори.

Як відомо [1–3], найбільш технологічними є магнітопроводи, виготовлені методом навивки зі стрічки рулону електротехнічної сталі ЕТС. Максимальні властивості анізотропної стрічкової сталі реалізують у магнітопроводах з безперервних нерозрізних секцій. У таких конструкціях виключаються додаткові втрати в місцях стиків і суттєво знижуються втрати в кутах [2, 3]. Проте застосування подібних магнітопроводів обмежене, адже встановлення обмотки такої конструкції, яка вмотується безпосередньо на стрижні при спеціалізованому верстатному обладнанні, важкі маніпуляції [2]. За [1] для спрощення технології виготовлення стрічкові магнітопроводи з магнітонепов'язаних секцій для статичних індукційних пристроїв малих і

середніх потужностей прийняття виготовляти у вигляді розрізних з'єднаних секцій, на кожен етап як різьблять лише один стик.

Специфічні відмінності просторових електропневматичних систем є знижуваний жодонасичувач контурів котушок сталі стрижнів та підвищене середнє значення довжини витка обмотки, а також відсутність магнітної взаємодійності між намотуваннями. На практиці цю задачу зниження середнього значення довжини виток і підвищення жодонасичувача в обмежених внутрішніх контурах котушок досягається шляхом наступного залізу частинні стрижня сусідніх сегментів. Сучасний багатотемний клейовий вміст перед самим складанням опада гарним феромагнітний опад, збредений між остітькими контурами стінки ґрунтування. В точку якості кождоденної сегмент здійснюють з іншими категоріями залишковими дітою. Інший варіант складання полягає в застосуванні стрічок ЕТС змінної ширини, що набираються з відхиленням звідсилань виткасти, що додає плоскість юнку. [2, 3].

Збільшення відстані між геометричними центрами перетинів стрижнів і низький коефіцієнт контурного об'єму секціями ПЕМС $k_{\text{ко}} = 0,25 \dots 0,35$, видн. або малий б. п. внутрішнього контуру котушки сталлю або необхідність використання спеціальних верстатів для вмотування обмоток. [4] Покращення індикаторів компактності та зменшення габаритів ПЕМС з секціональними магнітопроводами і стиками у прилеглі стіни можна досягти шляхом зменшення вмо за рахунок висчитування паралельності обмоткових і стрижневих площадок вікон магнітопроводів варіант. Нагадаємо, що варіанти магнітопроводу можуть утворюватися або зі стрічкових секцій прямокутного перерізу, вписаного в трикутники, або мають безперервні секції зі стрічок клиноподібної форми. Такі конструкції підвищують індикатор компактності до $k_{\text{ко}} = 0,65 \dots 0,85$.

Список використаних джерел

1. Improving the main indicators of transformers with twisted one-piece magnetic cores by changing the technology of circular winding turns formation / O. A. Avdieieva et al. *Electrical engineering & electromechanics*. 2022. No. 3. P. 3–7.
2. Koteras D., Tomczuk B. Three-Dimensional numerical field analysis in transformers to identify losses in tape wound cores. *Sensors*. 2024. Vol. 24, no. 10. P. 3228.
3. Numerical modeling of magnetic cores with combined electrical steel grades / O.-A. Dabaj et al. *COMPEL - The international journal for computation and mathematics in electrical and electronic engineering*. 2024.
4. Technical solutions to reduce losses in magnetic cores and material consumption of three-phase transformer and reactor equipment / A. A. Stavynskyi et al. *Electrical engineering & electromechanics*. 2024. P. 3–9.
5. Comparison of Active Power Losses of Single-Phase Electromagnetic Static Devices by Radial Electromagnetic System / O. Sadovoy et al. 2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 20–23 October 2022. 2022. URL: <https://doi.org/10.1109/mees58014.2022.10005760>

Abstract. *This work considered the features of the design and manufacturing technology of the magnetic core of the spatial electromagnet ELMS of strip profiles of electrical steel: when using continuous profiles that provide minimal losses in the joints and angles, the burner rods are sharpened, which makes the winding machine more complex in the case when ELMS requires special rolling or rolling patterns and requires energy costs in combined or unequal use, ELMS with discrete profiles and bottom rod elements are introduced, which reduce the average length of the turn, increase the fill factor of the coil windows and partially implement the magnetic interaction between the turns of twisted wire planes; The approaches used to form three-plane joints with NBR or with a combination of heat and deformation treatment and strips of variable width: $k_{ko} = 0.25 \dots 0.85$, with 0.85 being the most compact, and ELMS.expand.isTrue that ELMS with straight and wedge-shaped joints will have the least coefficient.*

Keywords: *spatial electromagnetic systems (SEMS), magnetic core, strip sections, electrical steel, continuous and cut sections, three-plane joint, fill factor, compactness, transformers, chokes, reactors.*

Науковий керівник:

Вахоніна Л.В.,

канд., фіз-мат наук, доцент

кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки

Миколаївський національний аграрний університет

УДК 621.313.333:622.24

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ГЕНЕРАТОРА ІМПУЛЬСНИХ СТРУМІВ ДЛЯ ЗАГЛИБНИХ СВЕРДЛОВИННИХ КОМПЛЕКСІВ

Тумаков Максим

здобувач вищої освіти спеціальності 141 Електроенергетики,
електротехніки та електромеханіки

Миколаївський національний аграрний університет

м. Миколаїв, Україна

Анотація: *У тезисі представлено результати аналізу конструкції генератора імпульсних струмів (ГІС), призначеного для обробки артезіанських свердловин. На основі математичного моделювання та експериментальних досліджень визначено основні енергетичні параметри ГІС, що забезпечують високу ефективність очищення водоносних горизонтів: робоча напруга ємнісного накопичувача 30–40 кВ, енергія імпульсу 1–1,5 кДж, частота розрядів 0,2–0,3 Гц. Розглянуто конструктивні особливості наземної та заглибної частин обладнання, принципи їх взаємодії та використання високочастотних перетворювачів для зменшення масогабаритних характеристик. Запропоноване технічне рішення дозволяє підвищити технологічну результативність і*