

МАГНІТНЕ ПОЛЕ В ОБЛАСТІ З ЗУБЦЕВО-ПАЗОВОЮ ПОВЕРХНЕЮ  
ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ПРИСТРОЇВ

*Циганкова Г.А.*

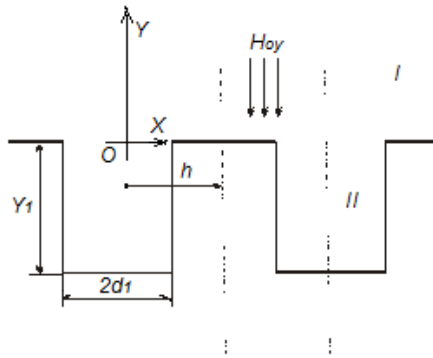
*доцент кафедри вищої математики ім. проф. Можара В.І., к.т.н.*

*Національний університет харчових технологій*

*м. Київ, Україна*

Задача розрахунку магнітного поля в областях з зубцево-пазовими поверхнями розглядалася багатьма авторами. При цьому отримані розв'язки є або складними для оптимального проектування зубцево-пазової конструкції, або не дозволяють знайти розподіл магнітного поля, в тому числі для того, щоб розрахувати локальні втрати в зубцях з врахуванням крайових ефектів. У електродинамічному гальмі ярмо індуктора також виконується у вигляді чергування зубців і пазів для деформації постійного магнітного поля [1, с.81], що дозволяє отримати змінне поле в провідному диску-якорі, який обертається разом з валом машини, момент якої потрібно виміряти. Від ступеня неоднорідності магнітного поля залежать значення електродинамічних зусиль та електромагнітного взаємозв'язку якоря і індуктора електродинамічного гальма, масо-габаритні показники його системи збудження. Тому дуже важливо точно знати розподіл магнітного поля в зазорі зубцево-пазового ярма індуктора, в якому і знаходиться провідний диск.

Розглянуто математичну модель в декартовій системі координат та в лінійній постановці. Припущено, що заданий постійний магнітний потік падає на зубцево-пазову поверхню з нескінченною магнітною проникністю матеріалу (рис).



Отримано розв'язок рівнянь магнітного поля відносно складових напруженості  $H_x$ ,  $H_y$  у повітряних середовищах над поверхнею зубця I та в пазах II. Визначення власних значень фундаментальних систем, з допомогою яких описуються характеристики поля в тангенціальному напрямку, здійснювалось з врахуванням симетрії і умови, що при  $y = \pm d_1$  складова  $H_y = 0$ .

Чисельними дослідженнями підтверджено основні закономірності розподілу магнітного поля в такому кусочно-однорідному середовищі, а саме, перш за все, прояв крайового ефекту в області розриву магнітної проникності.

$$\eta = \frac{H_y(x = h, y = 0)}{H_y(x = 0, y = 0)}$$

Розглянуто, як змінюється відношення  $\eta$  максимальної магнітної індукції до мінімальної на зубцево-пазовій поверхні з боку повітряного зазору в залежності від співвідношення ширини паза  $d_1$ , глибини паза  $y_1$  та різних значеннях зубцевої поділки  $2h = 0,064$ ,  $2h = 0,12$ ,  $2h = 0,064$ .

Розрахунки показали, що величина  $\eta$  при  $h = const$  росте з ростом ширини паза при різних значеннях зубцевої поділки. Це пов'язано з більш значним проявом крайового ефекту. Зі зменшенням глибини паза величина  $\eta$  зменшується до 1, тобто при  $y_1 = 0$  поле стає не деформованим.

При зменшенні ширини зубця неоднорідність поля в пазу і на зубцево-пазовій поверхні з боку повітряного зазору зростає. Для різних значень зубцевої поділки  $2h$  максимальні значення напруженості магнітного поля відрізняються не суттєво, дещо зростаючи при зменшенні  $h$ .

Запропонована модель з односторонньою зубцево-пазовою поверхнею дає змогу розглянути довільні варіанти конструкцій – з симетричними і несиметричними зубцево-пазовими поверхнями. Результати розрахунків в зазорі для гладких поверхонь індуктора із суперпозицією поля деформації з двох сторін можна використати для розрахунків поля в електродинамічних гальмах.

#### Література

1. Циганкова Г.А. Математичне моделювання електромагнітних процесів у вимірювачах механічного моменту. // Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України. – 2005. – №3(12). – С. 81-86.