

5. Технічні науки

**ДЕФОРМАЦІЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗУБЦЕВО-ПАЗОВОЮ
МЕЖЕЮ СЕРЕДОВИЩ З РІЗНОЮ МАГНІТНОЮ ПРОНИКНІСТЮ**

Циганкова Г. А.

кандидат технічних наук,

доцент кафедри вищої математики ім. В.І. Можара

Національного університету харчових технологій

м. Київ, Україна

Гузенко С. В.

асистент кафедри вищої математики ім. В.І. Можара

Національного університету харчових технологій

м. Київ, Україна

В останні роки все більше застосування знаходять різного роду дископодібні електромагнітні пристрої. Характерною особливістю таких пристроїв є наявність нерівномірної межі між магнітопроводом та повітряним середовищем. Ці конструктивні особливості потребують теоретичних та розрахункових досліджень електромагнітних процесів та полів, розробки відповідних математичних моделей. Актуальними є проведення досліджень електромагнітного поля в повітряному проміжку і роторі пристроїв з нерівномірною межею між магнітопроводом та повітряним середовищем, оскільки розподіл магнітного поля у робочому проміжку суттєво впливає на робочі параметри і характеристики. Для знаходження розв'язку рівнянь електромагнітного поля з врахуванням крайових умов у робочому повітряному проміжку складається певний ряд математичних моделей [1-2], одна з яких розглядає область з односторонньою зубцево-пазовою конструкцією.

Знайдено розподіл магнітного поля в області з односторонньою зубчатістю в повітряному середовищі над зубцем і в пазу [3]. Задачу розв'язано в декартовій системі координат та в лінійній постановці. Прийнято, що магнітна проникність матеріалу нескінченна. Знайдено розв'язок - в даній

постановці існують лише дві складові напруженості магнітного поля H_x , H_y , - який дозволяє знайти ступінь деформації однорідного магнітного поля при наявності зубцево-пазової конструкції.

Проаналізовано розподіл напруженості магнітного поля з боку повітряного середовища в перетині, який проходить через середину пазу (Рис. 1).

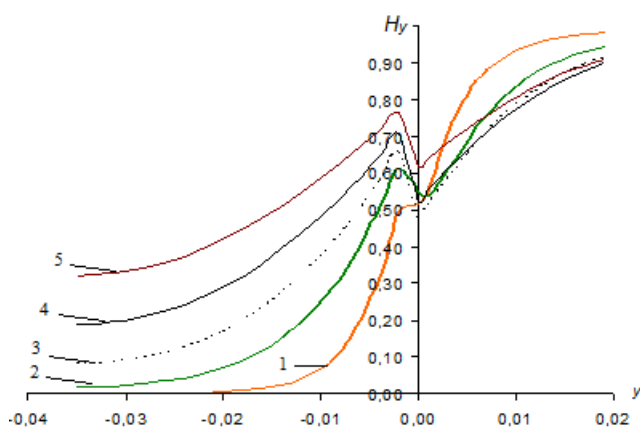


Рисунок 1 - Розподіл

напруженості магнітного поля вздовж пазу в перерізі, який проходить через його середину при різних значеннях ширини пазу.

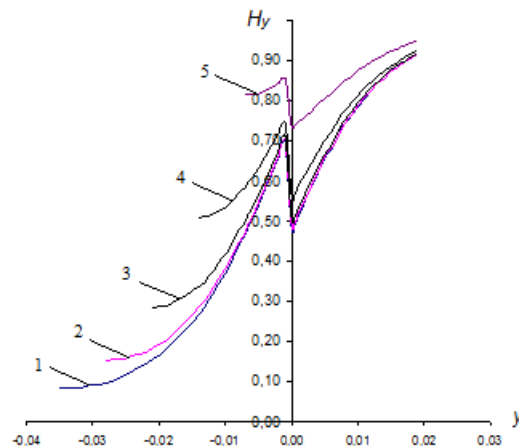


Рисунок 2 - Розподіл

напруженості магнітного поля вздовж пазу в перерізі, який проходить через середину пазу, при різних значеннях його висоти.

Дослідження показало, що величина напруженості магнітного поля в повітряному середовищі на початку зменшується з наближенням до межі розподілу, а потім дещо зростає і знову зменшується в пазу. Така нерівномірність спостерігається при різних співвідношеннях h і d , та для різних h . Ця нерівномірність посилюється зі зменшенням d_1 при збільшенні h . При незначній ширині зубця і при достатньому значенні зубцевого ділення нерівномірність, як і слід очікувати, майже зникає. Затухає H_y в пазу швидше зі зменшенням його ширини. Зі зменшенням глибини пазу y_1 нерівномірність зменшується. Проте максимальні значення H_y при цьому зростають (Рис. 2).

У перетині, що проходить поблизу точки розриву магнітної проникності, на межі зубець-паз (Рис. 3), величина H_y зростає при наближенні до зубця, в зв'язку з проявом крайового ефекту. При цьому крайовий ефект більше проявляється при збільшенні ширини паза і при $h = const$ незалежно від значень h .

Одночасно зі збільшенням прояву крайового ефекту магнітне поле стає однорідним на більшій відстані від поверхні. Аналогічна особливість розподілу магнітного поля в перетині, який проходить через середину зубця (Рис. 4).

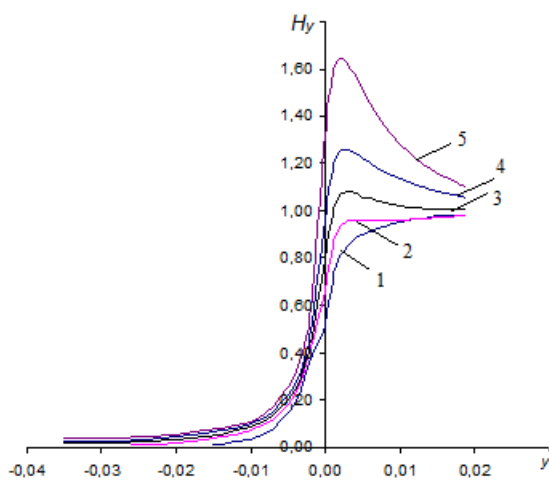


Рисунок 3 - Розподіл напруженості магнітного поля в зубці межі в перерізі, який проходить поблизу стінки пазу, при різних значеннях його ширини.

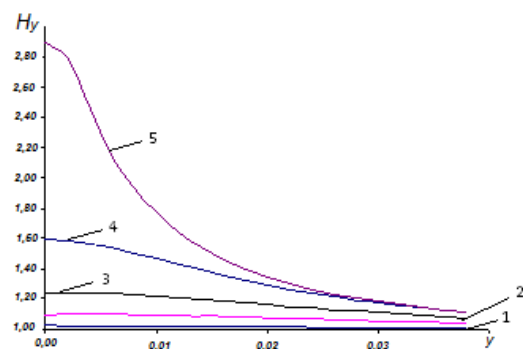


Рисунок 4 - Розподіл напруженості магнітного поля в повітряному середовищі в напрямку по нормалі до поверхні зубця в перерізі, який проходить через середину зубця, при різних значеннях ширини пазу.

Для забезпечення ефективної взаємодії стаціонарного магнітного поля з рухомим електропровідним середовищем необхідно, щоб поле було суттєво неоднорідним. Більшій нерівномірності розподілу магнітного поля можна добитися при зменшенні ширини зубця або зменшенні зубцевого ділення.

Даний аналіз показує на можливість оптимізації зубцево-пазової конструкції в електротехнічних пристроях, в тому числі електродинамічному

гальмі, за необхідними критеріями: максимуму чи мінімуму однорідності поля, максимальних значень індукції та ін.

Література:

1. Вольдек А.И. Магнитное поле в зазоре индуктивной машины при односторонней зубчатости / А.И. Вольдек, В. Матин // Изв. АН СССР Сер. Физика, математика. – 1973. – Т.22, №4. – С.379-385
2. Домбровский В.В. Справочное пособие по расчету электромагнитного поля в электрических машинах. – Л.: Энергоатомиздат. – 1983. – 256 с.
3. Титко О. І. Магнітне поле в зубцево-пазовій області електричних машин і електротехнічних пристроїв / О. І. Титко, Г. А. Циганкова, А. К. Фіщук // Праці Інституту електродинаміки НАН України. - 2007. - № 18. - С. 80-84