

ВПЛИВ СПІВВІДНОШЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ ЗОН ОСЕРДЬ СТАТОРА ТА РОТОРА В АСИНХРОННОМУ ДВИГУНІ НА РОЗПОДІЛ МАГНІТНОГО ПОЛЯ

Розподіл магнітного потоку в осердях статора та ротора залежить від конструктивного виконання асинхронного двигуна, розмірних співвідношень осердь та рівня насиченості сталі, з якої вони виготовлені. Значення потоку у різних перетинах уздовж середньої лінії ярма не постійно. При розподіленій обмотці, найбільший потік у ярмах статора та ротора має місце у перетині 1 – 1 (рис. 1), так як на цій ділянці ярма потоки у зубцях, що знаходяться на половині полюсною поділки, сумуються.

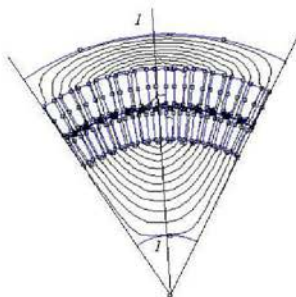


Рисунок 1 - Магнітні силові лінії потоку в осердях асинхронного двигуна

Розподіл потоку по висоті ярма також є нерівномірним, за причиною кривизни ярма та деякого зміння його перетину у місцях сполучення полюсів та під основами зубців. ближче до осі електричної машини індукція у ярмі більше ніж на периферії. нерівномірність індукції збільшується із насиченням сталі та зменшенням діаметру осердя статора або ротора. при практичних розрахунках, звичайно нехтують кривизною осердя, тобто розглядають поперечний перетин ярма як прямокутник із довжиною, що дорівнює довжині середній магнітній силовій лінії магнітного потоку у ярмі.

Нерівномірність розподілу магнітного потоку по перетину ярем враховують, або користуючись спеціальними кривими намагнічування, які будуються для певних (дослідних) марок сталей, що використовуються у електромашинобудуванні, або введенням в аналітичні розрахунки коефіцієнта ξ . розрахунок необхідно виконувати за значеннями індукцій у середньому перетину ярма.

визначення МРС ярем залежить від конструктивних особливостей асинхронного двигуна (форма пазів, геометрія осердь), а також з урахуванням відгалуження магнітного потоку ярма ротора до валу машини.

Серед аналітичних методів, заснованих на теорії електромагнітного поля, можна привести методи, що використовують лінійні та не лінійні схеми заміщення. вони дозволяють створювати достатньо прості та ефективні моделі електричних машин, для реалізації яких не потребується суттєвих затрат обчислювальних ресурсів.

Інший підхід заснований на чисельному моделюванні магнітного поля в об'ємі електричної машини. він базується на методі скінчених елементів. для схемно-польового моделювання та дослідження електромагнітного поля, був прийнятий асинхронний двигун із короткозамкненим ротором типу 4АН250М4УЗ із номінальною потужністю $P_2 = 90$ кВт. За результатами моделювання засобами ПЗ FEMM, було отримано розподіл ліній електромагнітного поля (рис. 2) та значення модулів індукцій у зубцях та ярмах осердь АД (рис.3).

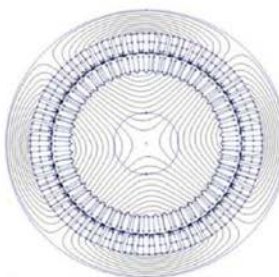


Рисунок 2 - Картина розподілу силових ліній магнітного поля АД із $p=2$

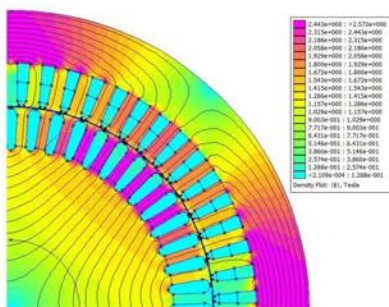


Рисунок 3 - Картина розподілу модуля індукції магнітного поля у межах однієї полюсної поділки

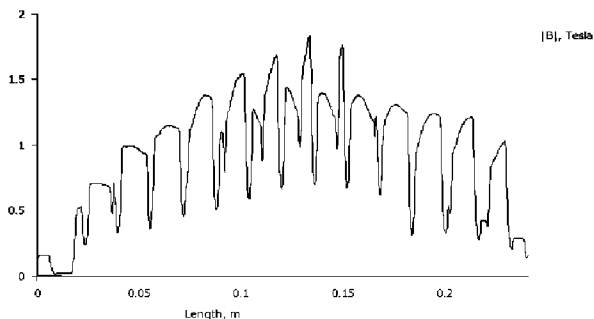


Рисунок 4 - Розподіл індукції B_δ у повітряному зазорі (час $t = 0$) по довжині однієї полюсної поділки

Отримане значення індукції у повітряному зазорі (рис.4) більш точно відображує характер зміни його значення у порівнянні із аналітичними розрахунками. у відповідності із отриманими значеннями індукцій, надалі можна виконати розрахунок параметрів магнітного ланцюга, з урахуванням не лінійності сталі та робочих характеристик ад.

У номінальному режимі при $t = 0$ (рис.3) магнітне поле локалізується у магнітній системі; найбільшого значення воно приймає у зубцях статора та ротора біля фази B та у спинці статора біля фази A та C . У зубцях статора магнітне поле лежить в інтервалах від 0.514 Тл до 2.315 Тл; у зубцях ротора від 0.386 Тл до 2.443 Тл; у спиці статора від 0.386 Тл до 2.186 Тл, у спинці ротора близько 1.2 Тл (рис. 3).

Таблиця 1 – Значення індукцій у зубцях статора

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B_{z1} , Тл	2.315	1.929	1.543	1.157	0.9	0.514	1.029	1.672	2.443

Таблиця 2 – Значення індукцій у зубцях ротора

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
B_{z2} , Тл	2.315	1.8	1.415	1.157	0.77	1.415	1.8	2.058	1.672

У відповідності із отриманими значеннями індукцій (табл.1 та табл.2), надалі можна провести розрахунок параметрів схем заміщення обраного асинхронного двигуна.

За допомогою схемно-польового моделювання у структурі засобів FEMM, при прийнятих після певної оптимізації геометричних розмірів зубцевих та ярмових зон осердь АД, було більш точніше та швидше (у порівнянні із аналітичними розрахунками) визначено значення індукцій у зубцях осердя

статора та ротора, що дозволить більш точно визначити техніко-економічні показники асинхронного двигуна.