**Качура Олексій Вікторович. Індукційні реостати з покращеними масогабаритними показниками для асинхронних двигунів з фазним ротором : Дис... канд. наук: 05.09.01 – 2007**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Качура О.В.Індукційні реостати з покращеними масогабаритними показниками для асинхронних двигунів з фазним ротором. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.01 – Електричні машини і апарати. – Кременчуцький державний політехнічний університет імені Михайла Остроградського, Кременчук, 2007.  Дисертацію присвячено розробці методики дослідження конструктивних і електромагнітних параметрів індукційних реостатів з метою зменшення їх масогабаритних показників та підвищення технологічності виготовлення.  У роботі обгрунтована доцільність застосування індукційних реостатів у колі фазного ротора асинхронних двигунів для підвищення ефективності та надійності підійомно-транспортного обладнання. Виконано аналіз найбільш поширених конструкцій ІР і на його основі створено класифікацію ІР за ступенем зміни електромагнітних параметрів. Доведено можливість коректного опису АД спільно з ІР шляхом комбінування рівнянь, побудованих на ланцюгових моделях АД з польовими рівняннями, що описують ІР. Розроблено методику розрахунку теплових процесів в ІР, що базується на методі кінцевих елементів з урахуванням електромагнітних процесів у роторному колі АД. Обґрунтовано і розроблено структуру експериментального комплексу, що дозволяє досліджувати систему АД-ІР у квазістатичних та динамічних режимах. Створено комп’ютеризований комплекс, що забезпечує аналіз теплових процесів в ІР. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі на основі систематизації теоретичних і прикладних результатів розв’язано актуальну наукову задачу створення методики аналізу АД з ІР у ланцюговопольовій постановці шляхом спільного розв’язання рівнянь поля реостату з рівняннями електричної та механічної рівноваги АД, що дозволяє підвищити ефективність дослідження електромеханічних і теплових процесів у колі фазного ротора АД з ІР, і на відміну від відомих підходів дозволяє отримати раціональні конструктивні параметри ІР з поліпшеними масогабаритними показниками, що має важливе значення для удосконалення промислового підйомно-транспортного обладнання на базі серійних двигунів змінного струму. Виконані у дисертаційній роботі дослідження дають змогу сформулювати наступні висновки:  1. Запропонована польова модель ІР з урахуванням електрофізичних властивостей матеріалів, яка дала можливість обґрунтувати вибір двокотушкової конструкції ІР, що має найбільший ступінь зміни електромагнітних параметрів при зміні частоти напруги живлення від 5 до 100 Гц.  2. Математичні моделі, засновані на ланцюговому представленні, не дозволяють з достатньою точністю аналізувати різноманітні конструкції ІР при сумісному дослідженні з АД.  3. Адекватний математичний опис АД сумісно з ІР можливий шляхом об’єднання рівнянь, заснованих на ланцюговій моделі АД і польовій моделі ІР. Доведено, що запропонований метод синтезу моделей дозволяє з необхідною точністю визначати нелінійні електромагнітні параметри ІР.  4. Представлення АД за допомогою рівнянь на основі теорії кіл, а ІР рівняннями на основі теорії поля з урахуванням теплових процесів в індукційному реостаті дозволило встановити однозначний зв’язок між фізичними і геометричними параметрами ІР та електромеханічними характеристиками АД і розробити загальну методику розрахунку конструктивних параметрів індукційних реостатів, що забезпечують формування необхідних механічних характеристик асинхронних двигунів при зниженні масогабаритних показників ІР.  5. Розрахунок теплових процесів в ІР методом кінцевих елементів з урахуванням процесів перетворення енергії в системі АД-ІР дозволяє отримати розподіл температури по радіусу та довжині ІР з урахуванням конвективного теплообміну з оточуючим середовищем.  6. Стійкість ітераційних процесів розрахунку електромагнітних параметрів ІР з урахуванням нелінійних властивостей матеріалів найбільш ефективно забезпечується використанням методу Н’ютона-Рафсона з кубічною сплайн-інтерполяцією при зміні релаксаційного коефіцієнта у межах від 0,1 до 0,3.  7. Отримані залежності, що відображають величину зміни струму, електромагнітного моменту, коефіцієнта потужності, ККД і опору двокотушкової конструкції ІР від товщини центральної феромагнітної пластини, дозволили встановити, що необхідна жорсткість механічної характеристики АД може бути досягнута при зустрічному включенні напівфаз котушок ІР і товщині центральної феромагнітної пластини 4…6 мм. При цьому доведено, що збільшення товщини центральної пластини більше 6 мм не є доцільним, оскільки призводить до суттєвого зменшення жорсткості механічної характеристики. Використання центральної пластини товщиною 4 мм дозволяє зменшити масу всієї конструкції ІР на 4% у порівнянні з аналогічною конструкцією при товщині пластини 16 мм.  8. Встановлено, що зміна товщини бокових феромагнітних стінок від 20 до 2 мм двокотушкової конструкції ІР при узгодженому включенні напівкотушок не забезпечує достатньої жорсткості механічних характеристик АД. Зменшення товщини стінок до 2 мм при зустрічному включенні дозволяє отримати необхідні механічні характеристики екскаваторного типу і зменшити масу ІР на 37%.  9. Зменшення товщини зовнішніх феромагнітних кілець двокотушкової конструкції ІР з 10 до 1 мм при зустрічному включенні напівкотушок дозволяє отримати механічні характеристики екскаваторного типу. Аналогічна зміна товщини зовнішніх кілець при узгодженому включенні напівкотушок не дозволяє отримати достатньої жорсткості механічних характеристик АД. Зменшення товщини кілець з 10 до 6 мм призводить до зменшення маси ІР на 16,7%.  10. Зменшення товщини внутрішніх феромагнітних кілець двокотушкової конструкції ІР з 10 до 1 мм при зустрічному включенні напівкотушок, на відміну від узгодженого включення, практично не впливає на жорсткість механічної характеристики АД. При цьому зменшення товщини кілець до 6 мм призводить до зменшення на 9,7% маси ІР. | |