**Мнускін Юрій Віталійович. Вентильний реактивний двигун з програмним формуванням вихідних характеристик: дис... канд. техн. наук: 05.09.01 / Донецький національний технічний ун-т. - Донецьк, 2005.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Мнускін Ю.В. Вентильний реактивний двигун з програмним формуванням вихідних характеристик. Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.01 – Електричні машини і апарати. Донецький національний технічний університет. Донецьк, 2005.  Дисертація присвячена вдосконаленню вентильного реактивного двигуна і обґрунтуванню способів формування його вихідних характеристик для забезпечення заданих режимів роботи і техніко-економічних показників у регульованому електроприводі з різними видами навантаження. Для цього удосконалені існуючі та створені нові схеми силових напівпровідникових перетворювачів (без буферів енергії, з декількома буферами енергії, з несиметричною комутацією), підвищена спроможність оптичних датчиків положення ротора, удосконалені мікропроцесорні пристрої керування. Отримала подальший розвиток універсальна математична модель вентильного реактивного двигуна для аналізу динамічних і квазіусталених режимів при використанні двох буферів енергії і програмного визначення керуючих параметрів. Також отримав подальший розвиток метод формування енергозберігаючої траєкторії переключення фаз в руховому і гальмівному режимах, проаналізовані способи керування (амплітудний, струмовий і широтно-фазовий). Запропонований і обґрунтований метод програмного формування вихідних характеристик, одержані залежності струму уставки, кутів випереджувального увімкнення и вимикання фаз для програмного формування вихідних характеристик. Адекватність моделі і методу програмного формування вихідних характеристик доведені експериментально. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішена актуальна науково-технічна задача формування вихідних характеристик вентильного реактивного двигуна шляхом програмного визначення і виробки відповідних керуючих дій, формування енергозберігаючої траєкторії переключення фаз та вдосконалення вузлів. Вирішення цієї задачі дозволяє забезпечити задані вихідні характеристики і техніко-економічні показники двигунів у регульованому електроприводі з різними видами навантаження, збільшити їх конкурентоспроможність і розширити галузь застосування.  1. Вперше запропоновано метод програмного формування заданих вихідних характеристик вентильного реактивного двигуна, який дозволяє узгодити вихідні характеристики двигуна з параметрами навантаження, збільшити продуктивність і якісні показники електропривода. Суть методу полягає у попередньому знаходженні за розрахунковими або експериментальними вихідними характеристиками двигуна залежностей керуючих параметрів (струму уставки, кутів випереджувального увімкнення і вимикання фаз), визначенні і виробці комбінацій їх значень у реальному масштабі часу за вимірюваними параметрами поточного режиму роботи двигуна.  2. Отримала подальший розвиток універсальна математична модель вентильного реактивного двигуна для аналізу динамічних і квазіусталених режимів роботи, яка відрізняється програмним визначенням комбінацій значень керуючих параметрів, урахуванням використання двох буферів енергії в силовому перетворювачі, диференційним поданням індуктивностей фаз при змінному у часі характері навантаження. Шляхом розрахунку і аналізу механічних характеристик з використанням універсальної математичної моделі, що реалізована на ПЕОМ, виявлені залежності керуючих параметрів для програмного формування, а також обґрунтовані галузі застосування способів керування вентильним реактивним двигуном. Для програмного формування вихідних характеристик вигідно використовувати комбінацію струмового і широтно-фазового керування, при реалізації якої двигун працює у режимі регульованого джерела моменту з підвищеними енергетичними показниками.  3. Отримав подальший розвиток метод формування енергозберігаючої траєкторії переключення фаз за рахунок установлення закономірностей зміни струму вентильного реактивного двигуна без буферів та з декількома буферами енергії в руховому та гальмівному режимах роботи на підставі запропонованих критеріїв максимального заповнення струмової діаграми і енергозбереження. За його допомогою визначені область припустимих значень струму і раціональні значення кутів випереджувального увімкнення і вимикання фаз. Формування кутів випереджувального увімкнення і вимикання фаз за запропонованим методом дозволяє збільшити номінальну потужність двигуна 130 Вт на 85%, а двигуна 15 кВт – на 15...20% і виключає з’явлення гальмівних моментів. Використання активного та пасивного формування залежностей струму насичення і максимального струму зменшує пульсації моменту при пуску й збільшує енергетичні показники номінального режиму за рахунок використання електромагнітної енергії фаз. В гальмівних режимах потрібне обмеження струму чергуванням повільного й швидкого вимикання фаз.  4. З урахуванням раціонального струмового навантаження і параметрів номінального режиму сформульовані умови вибору і одержаний вираз для визначення одного з важливіших параметрів електромеханічного перетворювача – кількості витків обмотки, при якій динамічні втрати у напівпровідникових ключах силового перетворювача будуть мінімальними.  5. Удосконалена схема силового напівпровідникового перетворювача, яка відрізняється зниженою на 25% вартістю і поліпшеним використанням напівпровідникових ключів за струмом при збереженні функціональних можливостей базової схеми асиметричного напівміста. На відміну від відомих схем силових напівпровідникових перетворювачів з одним буфером енергії, запропоновано застосовувати два таких буфера для забезпечення можливості одночасної комутації фаз і поліпшення умов формування струму, що сприяє збільшенню корисної потужності вентильного реактивного двигуна малої потужності на 35...38% без зниження ККД і дозволяє більш ефективно використовувати енергію буферів при увімкненні фаз. У новій схемі силового напівпровідникового перетворювача з несиметричною комутацією фаз значно скорочується час проходження перехідних процесів при увімкненні і вимиканні струму за рахунок паралельної комутації напівобмоток.  6. Удосконалена структура мікропроцесорного пристрою керування вентильного реактивного двигуна введенням програмного формування вихідних характеристик. Пристрій здійснює неперервне вимірювання поточних значень струму, частоти обертання, кутового положення ротора двигуна і напруги джерела живлення, розрахунок потрібних значень струму уставки, кутів випереджувального увімкнення та вимикання фаз. Для забезпечення заданої точності відтворення залежностей керуючих параметрів при формуванні енергозберігаючої траєкторії переключення фаз запропоновано використовувати конструктивне і програмне підвищення спроможності оптичного датчику положення ротора. Аналіз похибок програмного формування вихідних характеристик показує, що при застосуванні сучасних обчислювальних засобів підсумкова похибка залежить, в основному, від точності завдання вихідних даних й визначення поточних координат двигуна.  7. Експериментальні дослідження на фізичній моделі вентильного реактивного двигуна з програмним формуванням вихідних характеристик підтверджують основні теоретичні положення роботи, адекватність математичної моделі, ефективність формування енергозберігаючої траєкторії переключення фаз, а також відповідність характеристик, що програмно формуються, і заданих механічних характеристик з точністю до 5%. Одержані в дисертаційній роботі результати реалізовані у сумісно розроблених й виготовлених ДонНТУ і ВАТ „Первомайський електромеханічний завод ім. К. Маркса (ПЕМЗ)” зразках вентильного реактивного двигуна з програмним формуванням вихідних характеристик для електроприводу рудничного електровозу. | |