**Удовенко Олег Олександрович. Енергозберігаюча система тягового електроприводу рудникового акумуляторного електровозу: дис... канд. техн. наук: 05.09.03 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Удовенко О.О. Енергозберігаюча система тягового електроприводу рудникового акумуляторного електровозу. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – електротехнічні комплекси і системи. – Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут” – Харків –2004.  Дисертація присвячена дослідженню і розробці енергозберігаючого тягового електроприводу рудникового акумуляторного електровозу з комбінованим імпульсним перетворювачем.  Визначено критерії вибору базової структури тягового електроприводу, розвинений і конкретизований алгоритм глобального пошуку оптимальної структури тягового електроприводу й імпульсного перетворювача.  Проведено аналітичні комп'ютерні та експериментальні дослідження перехідних електромагнітних процесів у силовому ланцюгу тягового електроприводу при ШІМ напруги живлення тягових двигунів, в результаті яких встановлена аналітична залежність між частотою модуляції, шпаруватістю імпульсного перетворювача, коефіцієнтом пульсації струму, параметрами силового ланцюга; обґрунтовані переваги двоступеневого регулювання напруги. Розроблено алгоритм двоступеневого регулювання, що реалізується мікропроцесорним блоком керування.  Запропоновано схему імпульсного перетворювача, що використовує сполучення IGBТ і одноопераційних SCRI – тиристорів з Е – комутацією, дослідження якої методами мереж Петрі підтвердили її відповідність для рудникового акумуляторного електровозу. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі знайшла подальший розвиток теорія аналізу і синтезу тягових електроприводів з імпульсними перетворювачами напруги для рудникових акумуляторних електровозів на основі рішення задач багатокритеріальної оптимізації і теорії мереж Петрі.  Отримані в дисертаційній роботі результати теоретичних досліджень у сукупності своїй становлять значний внесок у розвиток теорії і практики створення тягових електровозів з імпульсним перетворювачем, а розроблені схемотехнічні рішення дозволяють розробити необхідну високоефективну і енергоекономічну систему керування вітчизняними рудниковими акумуляторними електровозами.  Виконані дослідження дають можливість сформулювати узагальнюючі висновки:   1. В умовах сталості тенденції підвищення цін на електроенергію і збільшення питомої ваги останньої в загальних витратах на видобуток КК підземним способом, запропоновані стратегія і тактика подальшого розвитку методів оптимізації структур і параметрів ТЕП з ІП, що відкриває можливість створення СУ рудниковими акумуляторними електровозами з очікуваними енергозберігаючими показниками. 2. Уперше розроблений і запропонований теоретико–експериментальний підхід до синтезу ТЕП з ІП напруги на основі задач багатокритеріальної оптимізації, що відрізняється від відомих розширеним обсягом імовірнісних можливостей перебору аналізованих варіантів, які дозволяють одержати алгоритм оптимізації структур і на його основі поетапно конструювати архітектуру побудови ІП з необхідними параметрами і техніко-економічними показниками. 3. Запропоновано математичне забезпечення методів оптимізації ТЕП з ІП, що дозволяє вперше одержати рішення подвійної задачі – забезпечення достатньої наочності поетапного аналізу електромагнітних процесів при високому ступені вірогідності оцінки втрат електричної енергії, що відбуваються в елементах ІП у функції режимів роботи ТЕП. 4. Запропонована вперше узагальнююча математична модель ТЕП з ІП, що стала базовою для модернізованих методів аналізу і синтезу останніх за критеріями енергоефективності, обумовлює раніше недосяжну можливість моделювання комплексу фізичних процесів у ІП ТЕП, спрощуючи сам процес моделювання, а також прискорюючи процес одержання результатів. 5. Уперше створена принципово нова енергоефективна схема комбінованого ІП з Е – комутацією і зонним регулюванням випрямленої напруги в ТЕП рудникових акумуляторних електровозів, що відрізняється від відомих можливістю досягнення зниження на 20-25 % електричних втрат в елементах перетворювача, збільшенням на 25-30% часу роботи АБ, зменшує електромагнітний вплив СУ електровозом на саму систему і канали зв'язку й автоматики, організовані по лініях, прокладених уздовж гірничих виробіток шахт. 6. Розроблена методика аналізу процесів у ланцюгах ТЕП з ІП, що дозволяє, на відміну від відомих, за заданими вхідними параметрами ІП і внутрішнім параметрам ланцюга електроприводу в цілому, врахувати взаємний вплив системи: ТЕП – АБ і тим самим вперше одержати необхідні рівні адаптації керованих сигналів СУ ІП у функції рівня пульсації струму в ланцюзі тягового двигуна. 7. Розроблені вперше методи й алгоритми керування ТЕП з імпульсним регулюванням напруги живлення за критеріями мінімізації енергоспоживання від АБ рудникового електровозу, що відрізняються достатньою універсальністю і дозволяють створювати енергоефективні системи керування електроприводами з двигунами постійного струму, виключивши чи знизивши при цьому до мінімуму пульсації струму в силовому ланцюзі двигуна без застосування громіздких засобів згладжування форм кривих струму. 8. Отримані розрахункові співвідношення і криві для визначення границь ефективного керування ІП за критеріями мінімуму енергоспоживання, що відрізняються від відомих можливістю ефективно використовувати весь діапазон регулювання без ускладнення самої системи і залучення для цього додаткових силових елементів. 9. Отримані теоретичні та експериментальні дослідження, нові патентоспроможні схемотехнічні рішення використані в науково-дослідних роботах Криворізького технічного університету і передані до ВАТ “Електромашина” для створення вітчизняного високоефективного електроустаткування і систем керування новими видами рудникових акумуляторних електровозів.   Дослідний зразок СУ рудниковим акумуляторним електровозом з тяговим електроприводом типу та імпульсним регулюванням випрямленої напруги проходить випробування в шахтах.  Очікуваний економічний ефект від впровадження складає 17,15 тисяч грн. на один електровоз у рік, підтверджений – 4,41 тис. грн. на один електровоз у рік.  Результати досліджень дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі в Криворізькому технічному університеті, Українському політехнічному технікумі (м. Кривий Ріг) і Кременчуцькому державному політехнічному університеті (м. Кременчук).  Сформульовані в дисертаційній роботі наукові положення, рекомендації і висновки є достатньо обґрунтованими, базуються на теоретичному аналізі, коректній постановці розв'язуваних наукових задач, узгоджені в розроблених математичних і фізичних моделях з експериментальними результатами і раніше відомими даними з літературних джерел, апробацією основних положень і результатів на представницьких конференціях і симпозіумах. | |