**Ерліх Євген Михайлович. Енергоефективні режими і пускові процеси у системі шахтного транспорту з індуктивною передачею енергії : Дис... канд. наук: 05.09.03 – 2002**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Ерліх Є.М. Енергоефективні режими та пускові процеси в системі шахтного транспорту з індуктивною передачею енергії: – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 “Електротехнічні комплекси та системи”. Національна гірнича академія України. Дніпропетровськ, 2001.  Захищаються результати синтезу параметрів стаціонарних і пускових режимів транспорту з індуктивною передачею енергії, що забезпечують енергетичну ефективність і надійність функціонування системи. Енергоефективні стаціонарні режими реалізуються завдяки резонансним властивостям електричних ланцюгів системи транспорту. Підвищення стійкості пуску перетворювача частоти на тягову мережу системи транспорту досягається синхронізацією імпульсів управління випрямляча та автономного інвертора. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішена наукова задача синтезу параметрів стаціонарних і пускових режимів системи шахтного транспорту, що полягає у визначенні функціональних залежностей показників енергетичної ефективності та стійкості пускових процесів від параметрів режиму системи транспорту, створенні математичної моделі з урахуванням імовірнісних характеристик процесів і розв’язанні на цій основі задачі параметричної оптимізації.  Основні результати теоретичних і експериментальних досліджень наступні.   1. Зниження втрат енергії в силових ланцюгах перетворювальної підстанції, підвищення енергетичних показників керованого випрямляча досягається установкою паралельного коливального контуру в ланцюзі навантаження тягового перетворювача частоти. Сформульована задача оптимізації параметрів паралельного коливального контуру. Пропонується визначати керовані змінні із урахуванням статистичних характеристик параметрів тягової мережі, що сприяє підвищенню ефективності дії коливального контуру. 2. Установлено, що при нормальному законі розподілу струму двигуна в режимі руху електровоза порожняком чи із вантажем активний опір, внесений електровозом В 14-900 у тягову мережу, підкоряється нормальному закону розподілу. Визначені параметри закону розподілу. Наявність лінійної функції від нормально розподілених аргументів дозволяє стверджувати, що закон розподілу активного сумарного опору, внесеного декількома електровозами в тягову мережу, також є нормальним. Отримані залежності для розрахунку його чисельних параметрів. Показано, що при визначенні цих параметрів варто враховувати режим роботи кожного електровоза в фіксований момент часу. 3. Введені поняття подій, що характеризують стани окремих електровозів і їхній спільний прояв. Отримані залежності для розрахунку статистичних ймовірностей цих подій. Це дозволило при рішенні задачі оптимізації врахувати тривалості окремих комбінацій станів електровозів, зв'язати цільову функцію з ефективним значенням вихідного струму перетворювальної підстанції. 4. Розроблена імовірнісна цифрова математична модель, що забезпечує рішення задачі нелінійної оптимізації параметрів паралельного коливального контуру тягового навантаження. Характерною рисою запропонованої цільової функції є наявність у її складі числової характеристики випадкової величини. Результати моделювання можуть бути використані як на стадії проектування системи шахтного транспорту, так і в процесі її експлуатації. 5. У результаті вирішення задачі оптимізації визначені оптимальні параметри паралельного коливального контуру. Показано, що оптимальне значення ємнісного залишкового опору тягової мережі знаходиться на межі його області існування, визначеної з умов пуску безконтактних електровозів. Оптимальне значення індуктивного опору реактора, підключеного до первинної обмотки вихідного трансформатора, знаходиться в межах від 3 Ом до 4 Ом. При збільшенні активного опору тягової мережі ефективність дії паралельного коливального контуру знижується. 6. Дана оцінка режимів роботи керованого випрямляча при оптимальних параметрах навантаження тягового перетворювача. Показано, що вплив рівня залишкового ємнісного опору тягової мережі на енергетичні показники випрямляча є істотний. При оптимальному значенні цього опору значно знижується споживання реактивної потужності, потужності викривлення, повної потужності. 7. Розроблена цифрова математична модель для аналізу процесу пуску перетворювача частоти на тягову мережу. Модель враховує специфіку схеми автономного інвертора й орієнтована на дослідження характеру процесів при зміні моментів формування імпульсів випрямляча та інвертора. Модель базується на кусково-припасовочному методі аналізу процесів, використовує стандартну процедуру інтегрування систем диференційних рівнянь методом Рунге-Кутта четвертого порядку. Досягається висока оперативність аналізу, швидкість розрахунку пускового процесу. 8. У результаті моделювання пускового процесу визначено, що   підвищення стійкості інвертування забезпечується при «жорсткій» синхронізації перших імпульсів випрямляча та інвертора; реактор *Ln* виконує функцію пускового пристрою (створює шлях для протікання струму навантаження інвертора в перших циклах комутації тиристорів);   1. Розроблений спосіб пуску тягового перетворювача частоти та пристрій для його реалізації. Досягається «жорстка» синхронізація перших імпульсів випрямляча та автономного інвертора. В основу способу покладено реєстрацію моменту збігу імпульсів цих складових перетворювача із наступним формуванням дозволів на їхнє проходження. Спосіб пуску реалізований у системі керування тягового перетворювача частоти ТОВ1-160-1,2. 2. Результати оптимізації параметрів паралельного коливального контуру тягового навантаження, а також рекомендовані затримки в часі між імпульсами випрямляча та автономного інвертора впроваджені при налагодженні системи транспорту на шахті “Известий” ДХК “Донбасантрацит”. Це забезпечило зниження втрат потужності в перетворювачі частоти, покращання стійкості пуску на тягову мережу. Економічний ефект від впровадження технічних рішень склав у 1999-2000 р.р. 40 тисяч грн. | |