**Гудим Василь Ілліч. Методи та засоби керування режимами систем електропостачання потужних дугових сталеплавильних печей: Дис... д-ра техн. наук: 05.09.03 / Національний ун- т "Львівська політехніка". - Л., 2002. - 341арк. - Бібліогр.: арк. 293-313**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Гудим В.І. Методи та засоби керування режимами систем електропостачання потужних дугових сталеплавильних печах. - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.09.03 - електротехнічні комплекси та системи”. – Інститут електродинаміки НАН України, Київ, 2002.  Дисертаційна робота присвячена розвитку теорії дуги змінного струму ДСП та фільтрів вищих гармонік струмів і розробки методів аналізу електромагнітних процесів систем електропостачання потужних ДСП, на їх основі розробці адекватних математичних моделей таких систем із засобами для забезпечення електромагнітної сумісності й надійності електропостачання вказаних навантажень. Методами математичного моделювання виконано дослідження квазіусталених режимів і перехідних процесів комплексу, результати яких підтверджують ефективність розроблених засобів, які практично вирішують проблему обмеження гармонік струмів в системі електропостачання та надійність пічних і силових трансформаторів зумовлену їх вмиканнями. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі отримала подальший розвиток теорія дуги змінного струму та фільтрів вищих гармонік струмів, на основі якої сформовано математичні моделі та розроблено методи і засоби керування режимами систем електропостачання потужних дугових сталеплавильних печей, що забезпечило розв’язання науково-прикладної проблеми підвищення ефективності їх електропостачання в сенсі електромагнітної сумісності та комутаційної надійності.  У роботі отримано наступні основні результати:   1. Аналіз проблеми показав, що широкий спектр гармонік, генерований дуговими сталеплавильними печами в системи електропостачання та великі амплітуди струмів вмикання потужних пічних трансформаторів вимагають вдосконалення і розробки засобів для їх обмеження, оскільки існуючі не достатньо ефективні, а для дослідження режимів таких комплексів необхідно розробити адекватні математичні моделі. 2. Розвинено теорію систем електропостачання ДСП за рахунок вдосконалення апроксимації дуги ДСП змінного струму із врахуванням випадкової зміни її динамічної вольт-амперної характеристики, що дозволяє моделювати різні стадії технологічного процесу електродугового плавлення металу у ДСП. 3. Розвинено теорію керованого фільтра вищих гармонік струмів та розроблено його математичну модель, яка, у порівнянні з відомими, враховує динамічні параметри магнітної системи фільтрового реактора і таким чином забезпечується адекватність моделі в сенсі частотних характеристик та сталих часу. 4. Розроблено структуру керованого фільтра вищих гармонік струмів, який у порівнянні з відомими дозволяє безпосередньо під навантаженням змінювати частоту поглинання та добротність, за рахунок чого забезпечується ефективне обмеження вищих гармонік струмів в системах електропостачання ДСП. 5. Встановлено, що для керованих фільтрів найбільший активний опір у контурі додаткової обмотки фільтрового реактора дорівнює стадвадцяти кратному значенню активного опору основної обмотки, а індуктивність – восьмидесяти кратному значенню індуктивності розсіювання основної обмотки, при цьому достатньо вибрати чотири ступені додаткової індуктивності та три ступені активного додаткового опору. 6. Розроблено метод контурно-вузлових координат для електромагнітних кіл систем електропостачання ДСП, розділених через магнітні зв’язки на дві, або три підсистеми, який у порівнянні з методом контурних координат має нижчий порядок системи рівнянь. 7. Розроблено математичні моделі у контурно-вузлових координатах та модифіковано математичну модель системи електропостачання ДСП у вузлових координатах із врахування нелінійних взаємоіндуктивних зв’язків, яка порівняно з відомими забезпечує пряме формування моделі з використанням елементарних матрично-векторних операцій, що дозволяє автоматизувати процес формування цифрової моделі без розроблення спеціальних алгоритмів формування параметрів нелінійних елементів матриці Якобі. 8. Запропоновано метод та засоби керування режимами вмикання пічних трансформаторних агрегатів ДСП, які за рахунок підмагнічування магнітної системи дозволяють вмикати пічні трансформатори практично без кидків струмів та підвищити приблизно у два рази ресурс силових трансформаторів, батарей конденсаторів та вимикачів. 9. Показано, що керування вмиканнями пічних трансформаторів дозволяє відстроїти комутаційні координати режимів від аварійних і вибрати оптимальні уставки засобів захисту батарей конденсаторів фільтрів та силових і пічних трансформаторів, за рахунок чого збільшити міжремонтні інтервали і, цим самим, скоротити витрати на експлуатацію вказаного силового електрообладнання систем електропостачання та вимикачів приблизно на 20% - 30%. 10. Встановлено характер електромагнітних процесів та граничні значення струмів вищих гармонік після вмикання пічних трансформаторних агрегатів із врахуванням глибоких насичень магнітних контурів електромагнітних апаратів систем електропостачання ДСП місткістю 100 тонн. 11. Виявлено, що причиною масових пошкоджень конденсаторних батарей фільтрів є 6-8 кратні амплітуди струмів у контурах фільтрів вищих гармонік струмів після вмикання пічних трансформаторів ДСП, тому необхідне керування такими режимами у системах електропостачання. 12. Аналіз результатів дослідження режимів системи електропостачання ДСП з пристроєм керування комутаціями показав, що оптимальною для додаткової обмотки регулювального автотрансформатора є напруга 10 кВ, а максимальна потужність - 20%-25% від номінальної потужності пічного трансформатора. 13. Результати виконаних у дисертації теоретичних досліджень та практичні рекомендації знайшли застосування на підприємствах і установах, а окремі положення дисертаційної роботи використовуються у навчальному процесі. 14. Сформульовані у дисертації теоретичні положення, рекомендації та висновки достатньо обґрунтовані й коректні, оскільки базуються на фундаментальних законах електротехніки і фізики та коректних допущеннях під час формування математичних моделей. Достовірність отриманих результатів та адекватність моделей підтверджена шляхом порівняння з експериментальними для конкретних параметрів силового електрообладнання системи електропостачання. | |