**Разживін Олексій Валерійович. Автоматизація процесу керування тепловим режимом плавки в електротермічних печах : Дис... канд. наук: 05.13.07 - 2009.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Разживін О.В. Автоматизація процесу керування тепловим режимом плавки в електротермічних печах. - Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.07 - "Автоматизація процесів керування". - Державний вищий навчальний заклад "Донецький національний технічний університет", Донецьк, 2008.  У дисертаційній роботі вирішено актуальне науково-технічне завдання підвищення якості металу і ефективності плавки шляхом автоматизації процесу керування тепловим режимом плавки рідкого металу з використанням математичних методів, алгоритмів, інформаційного та програмного забезпечення.  Дістали подальшого розвитку математичні моделі електричних і теплових параметрів плавки, на якій досліджені перехідні процеси та залежності, що описують взаємодію енергетичних параметрів. Розроблено алгоритм оцінки неконтрольованих електричних і теплових параметрів процесу плавки металу. Запропоновано структуру автоматизованої системи керування тепловим режимом плавки на основі математичної моделі, інформаційного та програмного забезпечення, адаптивного нейрорегулятора з урахуванням умов зміни технологічних параметрів плавки теплових втрат. Розроблено алгоритм корекції та оцінки інформативності бази даних технологічного процесу плавки металу. Удосконалено структуру і алгоритм спільного керування тепловими та електричними параметрами при інтеграції АСК ТРП в існуючі системи керування ДСП. Проведено аналіз процесів керування в системі автоматизації за допомогою мереж Петрі. Запропоновано технічну реалізацію шляхом інтеграції АСК ТРП в існуючі системи керування технологічними комплексами " Піч-Ківш " з розподілом завдань керування на основі мережних промислових технологій і сучасної мікропроцесорної елементної бази. Розроблено модель взаємодії елементів АСК ТРП на основі гібридного методу керування доступом на канальному та користувальницькому рівні протоколу Profіbus. | |
| |  | | --- | | У дисертації вирішено актуальне науково-технічне завдання підвищення якості металу і ефективності плавки шляхом автоматизації процесу керування тепловим режимом плавки рідкого металу з використанням математичних методів, алгоритмів, інформаційного й програмного забезпечення.  За результатами досліджень сформульовані наступні висновки:   1. Дістали подальшого розвитку математичні моделі електричних і теплових параметрів процесу плавки рідкого металу. На моделі отримані залежності зміни усередненої за об’ємом температури та швидкості нагріву розплаву в часі, з врахуванням, змінних в процесі відновлювального періоду плавки електричної потужності дуги та технологічних параметрів. 2. Розроблено математичну модель теплових параметрів плавки, на якій досліджені перехідні процеси та залежності, що описують взаємодію електричних і теплових параметрів. Розроблено алгоритм і математичну модель оцінки неконтрольованих електричних і теплових параметрів процесу плавки металу, що дозволили одержати більше точний опис технологічного процесу. На моделі з використанням експериментально отриманих даних і динамічного моделювання об'єкта керування отримані залежності зміни величин теплових втрат і швидкостей нагріву рідкого металу від маси розплаву та потужності на ступені пічного трансформатора. 3. Запропоновано структуру автоматизованої системи керування тепловим режимом плавки на основі математичної моделі, інформаційного та програмного забезпечення, адаптивного нейрорегулятора з урахуванням умов зміни технологічних параметрів плавки і теплових втрат. Розроблено алгоритм корекції, заповнення пробілів і оцінки інформативності бази даних технологічного процесу плавки рідкого металу. Синтезовано модуль нечіткого нейрокерування на основі чисельної бази даних технологічного процесу плавки, який відрізняється тим, що забезпечує адаптацію АСК ТРП до будь-яких технологічних комплексів «Піч-Ківш». Проведене моделювання АСК ТРП у паралельному режимі із процесом плавки показало адекватність моделі реальним тепловим процесам у комплексі «Піч-Ківш» і дозволило встановити, що точність регулювання температури перебуває в межах ±7*С*. 4. Удосконалено структуру та алгоритм спільного керування тепловими й електричними параметрами існуючих систем керування технологічними комплексами «Піч-Ківш» при інтеграції АСК ТРП і відрізняється тим, що враховують розподіл завдань керування на основі мережних промислових технологій і сучасної мікропроцесорної елементної бази. Проведено аналіз процесів спільного керування за допомогою мереж Петрі, отримані алгоритми керування переходами станів у ході плавки 5. Розроблено модель взаємодії елементів АСК ТРП на основі гібридного методу керування доступом на канальному і користувальницькому рівні протоколу Profibus. Проведено дослідження часових характеристик взаємодії елементів АСК ТРП і базової АСК на підставі розроблених часових діаграм процесу обміном інформацією в шинах нижнього і верхнього, що дозволило обґрунтувати вибір швидкості передачі даних по шинах, з урахуванням впливу часових затримок передачі даних при функціонуванні АСК. 6. Промислові випробування розроблених моделей і методів автоматизації технологічного процесу теплового режиму плавки металу в ДСП, а також їхнє впровадження свідчать про можливості скорочення витрати електроенергії до 0,5 *кВтгод* на одну тонну виплавленої сталі, підвищенні продуктивності плавки в 1,1 рази за рахунок скорочення кількості операцій виміру температури розплаву, а також поліпшення якості кінцевого продукту шляхом підвищення точності підтримки температурного режиму в межах ±7С. 7. Розроблені алгоритми, інформаційне та програмне забезпечення, компоненти АСК ТРП технологічним комплексом «Піч-Ківш» пройшли апробацію в КПЦ «НКМЗ-Автоматика», впроваджені на Харківському АТ “АВТРАМАТ”, використані при виконанні держбюджетних тем ДДМА Д-04-99, Д-01-02, Д-03-05, а також у навчальному процесі кафедри «Автоматизація виробничих процесів» Донбаської державної машинобудівної академії, що підтверджено відповідними актами. | |