**Скрильник Олександр Миколайович. Автоматизація процесу виготовлення блоків із кварцового скла : дис... канд. техн. наук: 05.13.07 / Полтавський національний технічний ун-т ім. Юрія Кондратюка. — Полтава, 2006. — 135арк.+ дод. — Бібліогр.: арк. 118-135.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Скрильник О. М. Автоматизація процесу виготовлення блоків із прозорого кварцового скла. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.07 «Автоматизація технологічних процесів». Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, Київ, 2006.  Дисертаційна робота присвячена розробленню дворівневої системи автоматичного керування процесом виготовлення блоків із прозорого кварцового скла. Досліджені теплофізичні процеси в камері електричної печі опору ОКБ-1444, визначені параметри контролю за технологічним процесом, фактори, які впливають на якість продукції.  На основі хвильового рівняння Фурє з використанням принципів ідентифікаційного експерименту побудована математична модель обєкта керування. Складний динамічний обєкт керування розділено на два взаємозалежних обєкти, що дало змогу реалізувати місцеве регулювання технологічних параметрів і загальну стратегію управління на найвищому рівні ієрархії у системі автоматичного керування. Для регулювання параметрів обєкта розроблено предиктивний контролер.  З метою реалізації стратегії керування створено нечіткий контролер. Настроювання контролера розглянуто як задача нелінійної оптимізації із застосуванням генетичного алгоритму. Для організації уведення-виведення та для керування технологічним процесом розроблено програмно-апаратний комплекс на базі промислового контролера SIEMENS Simatic S7-300. Достовірність отриманих результатів перевірено за допомогою імітаційної моделі, створеної у середовищі MatLab. Результати проведених наукових досліджень оформлено у вигляді технічного завдання. | |
| |  | | --- | | 1. У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукової проблеми автоматизації виробництва кварцового скла та поліпшення його якості. У результаті створено систему автоматичного керування печі ОКБ-1444. Зокрема, даний тип печі використовується ТОВ “Полтавський завод кварцового скла”. 2. Обґрунтовано необхідність побудови математичної моделі обєкта керування через неможливість формування схеми зворотного звязку в системі автоматичного керування тепловим потоком у камері електропечі. 3. В основу наукових досліджень було покладене вивчення теплофізичних процесів у системі “графітовий нагрівач – кварцове середовище у вигляді фракцій кварцового піску”. Дослідження ґрунтувалися на хвильовому рівнянні Фурє, законі Джоуля–Ленца, законах про теплові явища Пелетьє та Томпсона. 4. При побудові математичної моделі обєкта керування застосовано новий підхід, що полягає у розділенні цілісного процесу на два взаємозалежних обєкти. Даний підхід дозволив реалізувати місцеве регулювання технологічних параметрів і загальну стратегію управління на найвищому рівні ієрархії у системі автоматичного керування. Узгодження отриманих математичних моделей із результатами ідентифікаційного експерименту складає *90,16 %* для моделі нагрівального елемента та *95,12 %* для моделі кварцового середовища. 5. При практичних дослідженнях збурюючих факторів, що діють у каналі задання потужності, встановлено їх істотний вплив на температурний режим. Зокрема, показано, що зміна опору нагрівача в межах *±0,01±0,001* *Ом/м* і незмінній напрузі живлення *24 В* призводить до варіації задання потужності плавлення *0,242,4 КВт*. 6. З метою компенсації збурень по каналу завдання при використанні основних принципів теорії керування на основі прогнозуючих моделей розроблено робастний алгоритм предиктивного контролю. 7. На основі математичного апарату теорії нечітких множин розроблено контролер, призначений для реалізації стратегії керування. База знань налічує 45 правил. Настроювання контролера здійснено за допомогою генетичного алгоритму в суперечливих умовах оптимізації. Оптимальне настроювання параметрів термів нечіткого контролера відбулося протягом *178*-ми поколінь, при коефіцієнті мутації *pm = 0,02*, критерії якості оптимального розвязку дорівнюють *І1 = 5,503* та *І2 = 3,419*. 8. Існуюча теорія генетичних алгоритмів доповнена автором розробленими ідеями високорівневого кодування частин розвязків у хромосомах, що були використані при настроюванні нечіткого контролера. 9. Достовірність одержаних результатів перевірена за допомогою створеної імітаційної моделі. Отримані результати функціонування імітаційної моделі підтверджуються раніше проведеними експериментальними та теоретичними дослідженнями у працях [3, 12, 150]. 10. За результатами проведених досліджень розроблені практичні рекомендації у вигляді технічного завдання, яке надане для подальшого впровадження у виробництво на ТОВ “Полтавський завод кварцового скла”. | |