**Шефер Олександр Віталійович. Діагностика стану і параметрів автоматизованої системи управління виробництвом кварцових трубок: дис... канд. техн. наук: 05.13.07 / Кіровоградський національний технічний ун-т. - Кіровоград, 2004. , табл.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Шефер О.В. Діагностика стану і параметрів автоматизованої системи управління виробництвом кварцових трубок. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.07 – Автоматизація технологічних процесів. – Кіровоградський національний технічний університет, Кіровоград, 2004.  У роботі досліджені відомі і розроблені нові подходи до побудови систем виявлення та визначення місцезнаходження відмов в автоматизованій системі управління процесом виготовлення кварцових трубок.  Система діагностики контролює параметри математичних моделей об’єкта діагностики та його змінні стану. Для забезпечення функціональної надійності роботи системи автоматичного управління об’єктом, системою діагностики контролюються параметри передавальних функцій об’єкта, параметри вібрацій конструкції, що впливають на точність вимірювання геометричних параметрів трубки. Методами ідентифікації, фільтрації та відповідними статистичними критеріями прийняття рішень досягається робастність системи діагностики до невідомих початкових умов, нелінійностей, рівня шумів у вимірах та інших факторів.  У дисертаційній работі представлено достатній теоретичний і експериментальний матеріал, що підтверджує правильність та ефективність використаних відомих і розроблених автором методик, об’єднаних у систему діагностики автоматизованої системи управління технологічним процесом виготовлення кварцових трубок. | |
| |  | | --- | | 1. На основі аналізу процесу витягування кварцових трубок як об’єкта контролю і керування зроблено огляд та вибір математичних моделей процесу витягування трубки, механічних коливань установки та системи адаптивного керування цим процесом, орієнтованих на задачу діагностики.  2. На основі аналізу підходів до побудови систем виявлення та визначення місцезнаходження відмов (СВВМВ) встановлено, що найбільш поширеним є модельний підхід. Визначено основні типи неперервних та дискретних математичних моделей, що складають основу СВВМВ.  3. Визначено основні типи структурованих та неструктурованих невизначеностей, що характерні для СВВМВ, властивості, яким повинна задовольняти СВВМВ – робастність до початкових умов, нелінійностей, збурень стану та шумів вимірів, немодельованої динаміки та характеру відмови. Встановлено, що досягти необхідного ступеня робастності СВВМВ можна шляхом застосування алгоритмів структурно-параметричної ідентифікації, оптимального оцінювання станів та пов’язаних з ними методів прийняття рішень.  4. Для контролю параметрів моделі коливань установки витягування кварцових трубок запропоновано алгоритми параметричної ідентифікації. З метою зменшення кількості датчиків запропоновано апроксимацію ортогональними поліномами з подальшим аналітичним обчисленням значень швидкості відхилень та власне відхилень елементів конструкції від рівноважного стану.  5. Розроблено методику визначення наявності відмов у системі керування на основі використання фільтра Калмана та узагальненого співвідношення правдоподібності. Такий підхід забезпечує високу надійність визначення поточного стану об’єкта керування.  6. Розроблено та досліджено систему визначення в реальному часі чотирьох типів пошкоджень електроприводу установки витягування трубок на основі аналізу стану та параметрів моделі двигуна. Експериментально доведено, що система дозволяє виявляти тип пошкодження та його місцезнаходження.  7. Побудовано діагностичну систему на основі банку фільтрів Калмана, виходи яких відповідають визначеному типу пошкодження. Рішення щодо наявності пошкодження приймається на основі статистики Льюнга-Бокса та узагальненого співвідношення правдоподібності. Досліджено функціонування СВВМВ у частотній області з використанням статистики Колмогорова-Смірнова та спектральної густини потужності для тестування похибок моделі. Експериментальні дослідження системи показали, що помилка діагностичної оцінки не перевищує 10%.  8. Запропоновано підхід виявлення слабких вібрацій установки, що базується на застосуванні інверсного кореляційного перетворення та лінійної фільтрації. Виконано теоретичний аналіз та доведено статистичним моделюванням перевагу (відносно частотного порогового метода) запропонованого підходу. Розроблений метод дає можливість виявляти на ранніх стадіях вібрації установки та своєчасно прийняти заходи по запобіганню виготовлення неякісної продукції.  9. Розроблено і впроваджено в підсистемі контролю параметрів об’єкту адаптивного керування алгоритм послідовної зміни структур моделей, який гарантує в умовах дії адитивних, некорельованих з корисним сигналом шумів на виході об’єкту збіжність процесу оцінювання параметрів передавальних функцій за будь-яких їх початкових значень. Похибка в оцінюванні параметрів не перевищує 12%.  10. На підставі проведених досліджень отримані наукові результати по діагностиці стану і параметрів автоматизованої системи управління виробництвом кварцових трубок, які дозволяють покращити якість вихідного продукту, шляхом забезпечення функціональної надійності системи керування процесом витягування кварцових трубок.  10. Економічний ефект від впровадження системи діагностики у виробництво, завдяки скороченню аварійних режимів і зменшенню відсотку браку на 10%, становить 20000 гривень на рік (на 2,5 млн.одиниць продукції). | |