**Заболотний Олександр Віталійович. Підвищення техніко-економічних показників систем керування процесами зволоження матеріалів: дис... канд. техн. наук: 05.13.07 / Національний технічний ун-т "Харківський політехнічний ін-т". - Х., 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Заболотний О.В. Підвищення техніко – економічних показників систем керування процесами зволоження матеріалів. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.07 – автоматизація технологічних процесів. Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, Харків, 2004.  Дисертаційну роботу присвячено підвищенню техніко – економічних показників систем керування процесами зволоження матеріалів.  В дисертації удосконалено принцип керування електроклапанами виконавчого механізму системи автоматичного регулювання подаванням води в котельне паливо, який полягає в отриманні на виході виконавчого механізму квантованого за рівнем вхідного потоку води. Структура системи, удосконалена у відповідності з цим принципом, складається з регулятора витрати води у формі двійково – реверсивного лічильника, спорядженого задавачем швидкості відпрацювання керівного сигналу. З метою забезпечити високу точність керування проведено дослідження режимів роботи системи із різною кількістю електроклапанів у виконавчому механізмі за перехідними процесами та перетвореними АФЧХ. Для забезпечення якості регулювання розроблено точний та чутливий вимірювач вологості нафтопродуктів. З використанням процедури ітераційного планування експерименту здійснено оптимізацію вологоміра за точністю та енергоспоживанням. За умови мінімальних вартісних витрат удосконалено модель залежності діелектричної проникності водно – паливної емульсії від вмісту вологи. Для забезпечення точності керування процесами зволоження сипких речовин розроблено новий первинний перетворювач та імітатори вологого матеріалу. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішено нову актуальну науково-технічну задачу з підвищення техніко – економічних показників систем керування процесами зволоження матеріалів.  В ході досліджень одержано такі основні наукові та практичні результати.  1. Проведений аналіз показав, що наявні системи та пристрої регулювання процесами зволоження матеріалів непридатні для подавання дозованої кількості води на вхід емульгатора через низьку точність регулювання (23 %) або через їхню складність та громіздкість. Часті випадки постачання неякісного котельного палива (палива із вмістом води 5 15%) роблять непридатними для використання системи, що не здатні враховувати початкову вологість матеріалу у процесі регулювання, а саме системи вагового обліку, системи пневматичного дозування, системи змішування компонентів з урахуванням їх витрати.  У результаті аналізу наявних вимірювачів вологості матеріалів було виявлено відсутність недорогих, портативних, нескладних у експлуатації і в той же час точних приладів. Дослідження ємнісних вимірювальних перетворювачів сучасних вимірювачів вологості нафтопродуктів виявило, що аналоги не відповідають сучасним вимогам. Така ж ситуація спостерігається має місце для давачів польових вологомірів сипких матеріалів.  У ході аналізу було також зафіксовано відсутність засобів повірки та градуювання ємнісних вологомірів сипких матеріалів в будь-якій точці діапазону вимірів.  2. Розроблено функційну, структурні та принципову схеми системи автоматичного регулювання подаванням води в котельне паливо і створено дослідний зразок, призначений керувати процесом подавання води у змішувальний резервуар емульгатора із високою точністю дозування (не нижче 1%) з можливістю додавання води в діапазоні від 0 до 30% в загальному об’ємі палива. Система має гнучкість конструкції (можливість під’єднання до емульгаторів різних типів), малі габарити та проста в експлуатації.  3. Проведено дослідження системи АРПВ за перехідними процесами, отриманими в середовищі Simulink пакету Matlab 6.0. Показано, що для забезпечення якісного регулювання мінімальна кількість електроклапанів виконавчого механізму повинна бути не менше трьох.  4. Для випадку з трьома електроклапанами представлено спосіб усунення початкових автоколивань у системі, можливість досягнення високої точності регулювання (0,5%) та забезпечення стійкої роботи системи за змінювання часу запізнення в широкому діапазоні (від 2,32 с до 37 с) шляхом зменшення перерізу відповідних кульових кранів.  5. Шляхом моделювання в середовищі Simulink показано, що для досягнення високої точності регулювання 0,25% без додаткової настройки достатньо використати 8 електроклапанів. Дослідження системи із вісім’ю клапанами показали, що стійкість втрачається, коли час запізнення перевищує 27,6 с. Мінімум похибки регулювання (0, 25%) перебуває в діапазоні від 10 до 15 с часу запізнення.  6. Проведено аналіз системи для випадку застосування більшої кількості електроклапанів за методом В.М. Попова. Отримано перетворені АФЧХ системи, які показали, що стійкість зберігається у разі зміни запізнення від 2,32 до 39 с, запас стійкості системи при запізнені 2,32 с складає 1,63 за модулем та 175 за фазою. Із зростанням часу запізнення запас стійкості за обома параметрами в інтервалі часу запізнення від 10 с до 30 с складає 1,056 за модулем і 3 за фазою.  7. Розроблено функційну, електричну принципову схеми та дослідний зразок вимірювача вологості нафтопродуктів, який є складником системи. Розроблений первинний перетворювач системи забезпечує високу чутливість вимірювання (6,2 пФ на 1% вологості). Отримана залежність ємності первинного перетворювача від його габаритних розмірів.  8. Проведено дослідження рівня енергоспоживання та точності вимірювача вологості нафтопродуктів із використанням процедури ітераційного планування експерименту. У чотирифакторному просторі отримано математичні моделі пристрою для рівня енергоспоживання та значення абсолютної похибки. Проведено оптимізацію схемних параметрів вологоміра за отриманими математичними моделями. Виявлено оптимальні значення факторів для рівня енергоспоживання та точності. Показано, що в разі досягнення оптимуму енергоспоживання абсолютна похибка вимірів збільшується в 4 рази, а за досягнення оптимуму абсолютної похибки рівень енергоспоживання зростає в 10 разів.  9. З використанням методу планування оптимального за вартістю експерименту удосконалено математичну модель залежності діелектричної проникності матеріалу від вмісту вологи шляхом одержання лінійного аналога, що адекватно відтворює залежність діелектричної проникності нафтопродукту від вмісту вологи і дозволяє спростити процес калібрування ємнісних вологомірів і систем.  10. Розроблено новий давач вологості сипких матеріалів, що дозволяє підвищити точність вимірювання шляхом хорошої відтворюваності окремих вимірів.  11. Запропоновано нові імітатори вологого матеріалу, що дозволяють виконувати повірку ємнісних вологомірів сипких матеріалів у будь – якій точці потрібного діапазону вимірів, градуювати вимірювачі вологості з абсолютною похибкою 0,15% вологості.  12. Результати виконаних теоретичних та експериментальних досліджень впроваджено в практику підприємств та організацій: Центральний військовий санаторій - Гурзуфський філіал центру “ТКР-Крим”, Міжнародний дитячий центр “Артек”, Джанкойська філія АП Кримтеплокомуненерго, Ялтинська філія АП Кримтеплокомуненерго, ОАО “Авіаконтроль” і в навчальний процес Національного аерокосмічного університету імені М.Є. Жуковського “ХАІ”. | |