**Жученко Анатолій Іванович. Багатофункціональне математичне моделювання і оптимальне керування нестаціонарними процесами випарних установок : Дис... д-ра техн. наук: 05.13.07 / Національний технічний ун-т України "Київський політехнічний ін- т". — К., 2005. — 322арк. — Бібліогр.: арк. 254-271.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Жученко А.І. Багатофункціональне математичне моделювання і оптимальне керування нестаціонарними процесами випарних установок. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.07 – автоматизація технологічних процесів. – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, Київ, 2005.  Дисертація присвячена створенню багатофункціонального математичного і алгоритмічного забезпечення комп’ютерних систем оптимального керування випарними установками з урахуванням нестаціонарності процесу випарювання.  Запропонована нова концепція загальної системи оптимального керування випарними установками, що будується за ієрархічним принципом.  Розроблені математичні моделі статики і динаміки теплових режимів випарних установок, які мають різне функціональне призначення – від проектних розрахунків до використання у комп’ютерних системах керування.  Синтезовані алгоритми оптимального керування статичними режимами і циклічністю роботи випарних установок, що враховують нестаціонарність процесу випарювання.  Наведені дані про ефективність розробок. | |
| |  | | --- | | 1. У результаті проведених теоретичних і експериментальних досліджень створено багатофункціональне математичне і алгоритмічне забезпечення комп’ютерних систем оптимального керування випарними установками, яке відповідає сучасним стандартам ресурсо- і енергозбереження.  2. Проведений аналіз сучасного стану питань математичного моделювання і оптимального керування випарних установок показав, що:  а) одним з визначальних чинників, що впливають на роботу випарних установок, є процес накипоутворення, який обумовлює нестаціонарні властивості ВУ як об’єкта керування;  б) досліджувані математичні моделі і системи керування не забезпечують ефективного урахування процесу накипоутворення, що позначається на ефективності їх застосування;  в) впровадження у виробництво новітніх комп’ютерних технологій висуває нову проблему – створення сучасного математичного і алгоритмічного забезпечення комп’ютерних систем оптимального керування випарними установками для вирішення таких основних завдань:   1. ефективного урахування процесу накипоутворення; 2. розв’язання основних задач оптимального керування випарними установками у їх взаємозв’язку.   3. Створена нова концепція загальної системи оптимального керування випарними установками, що будується за ієрархічним принципом. Ця система передбачає розв’язання трьох основних задач оптимального керування випарними установками у їх взаємозв’язку - оптимізацію циклічності роботи випарних установок, визначення і реалізацію оптимального статичного режиму роботи установки, оптимальний перехід від одного статичного режиму роботи ВУ до другого.  4. Розроблені нові математичні моделі динамічних режимів роботи випарних установок, на основі яких вперше проведено дослідження впливу технологічних схем установок (прямотечійна, протитечійна, установка мішаної течії) на динамічні властивості ВУ при дії одних і тих самих керувань і збурень.  5. Створені нові математичні моделі статики теплових режимів випарних установок різного функціонального призначення: для теплового розрахунку установки, дослідження її статичних характеристик, оцінювання економічної доцільності використання проміжного та попереднього підігрівання упарюваних розчинів, використання в алгоритмі оптимального керування статичними режимами роботи ВУ.  6. Запропоновано критерій кількісного оцінювання процесу накипоутворення, що надає можливість урахування цього процесу при організації оптимального керування випарними установками. Розроблена спеціальна математична модель, для розрахунку запропонованого критерія.  Даний критерій має загальний характер і може бути також використаний для оцінювання стану іншого технологічного обладнання, що працює в умовах накипоутворення.  7. З метою урахування впливу на роботу випарних установок теплових режимів супутнього технологічного обладнання, що працює разом з ВУ, це обладнання запропоновано розглядати як еквівалентні теплообмінники, що належать до одного з типових видів.  Розроблені математичні моделі типових теплообмінних апаратів - прямо- і протитечійних типу “труба в трубі”, змійовикових, типу “проточна ємність”,- а також моделі трубопроводів і барометричного конденсатора.  8. Вперше проведено системний аналіз задач моделювання і керування випарними установками різних технологічних схем на множині критеріїв оптимального керування статичними і динамічними режимами їх роботи.  9. Розроблено новий узагальнений алгоритм оптимального керування статичними режимами роботи ВУ, який з метою урахування нестаціонарності процесу випарювання, передбачає адаптацію математичної моделі, за якою здійснюється пошук оптимального технологічного режиму.  10. Вперше синтезовано алгоритм оптимального проектування систем керування ВУ з урахуванням метрологічних похибок вимірювальних каналів. Застосування даного алгоритму дозволяє не тільки визначити економічну доцільність розробки системи керування випарної установки на етапі її проектування, але і обрати той її варіант, при якому забезпечується найбільша економічна ефективність від її впровадження.  Даний алгоритм має універсальний характер і може бути використаний при проектуванні систем керування інших технологічних об‘єктів.  11. Розроблені нові алгоритми оптимального керування циклічністю роботи ВУ – пасивний і активний. Перший призначений для визначення оптимальної тривалості роботи періоду у циклі роботи ВУ. Другий передбачає розрахунок не тільки оптимальної тривалості робочого періоду, а й вперше дає можливість визначати оптимальні значення керувальних змінних, реалізація яких підвищує ефективність керування ВУ за інтегральними техніко-економічними показниками. Наведені умови використання розроблених алгоритмів для ВУ різних технологічних схем.  12. Впровадження у ВАТ “УкрНДІхіммаш” математичних моделей випарних установок, алгоритмів керування ними і методики оцінювання економічної ефективності систем керування ВУ дозволило підвищити точність розрахунків теплових режимів випарних установок, визначити найбільш економічні з них, оцінити на етапі проектування доцільність застосування різних технічних засобів автоматизації і систем керування в цілому.  13. Впровадження систем автоматичного контролю і керування випарною установкою для випарювання трапної води на ДСП “Чорнобильська АЕС” дозволило на 3,7% зменшити споживання нагрівальної пари і на 2,4% збільшити середню продуктивність випарної установки.  14. Математичні моделі, алгоритми і системи оптимального керування випарними установками використовуються у курсах лекцій “Ідентифікація і моделювання”, “Автоматизація типових технологічних процесів”, які читаються студентам напрямку “Автоматизація і комп’ютерно-інтегровані технології” на кафедрі “Автоматизації хімічних виробництв” Національного технічного університету України “Київський політехнічний інститут”, а також при виконанні студентами курсових, дипломних і магістерських атестаційних робіт. | |