**Федюн Роман Валерійович. Система автоматичного управління багатоступінчатими водовідливними установками шахт. : Дис... канд. наук: 05.13.07 - 2002.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Федюн Р.В. Система автоматичного управління багатоступінчатими водовідливними установками шахт. Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.07 - "Автоматизація технологічних процесів". - Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, 2002 р.  Дисертація присвячена рішенню актуальної наукової задачі - створенню системи автоматичного управління багатоступінчатими водовідливними установками вугільних шахт, які працюють за технологічною схемою "насос у насос". Дана система є багатомірною, багатозв'язною і побудована із застосуванням методів оптимального управління. Для дослідження динамічних процесів в об'єкті управління, а також формалізації задачі синтезу системи управління запропонована модель багатоступінчатої водовідливної установки з режимом роботи "насос у насос". При формуванні моделі враховані багатомірність та багатозв'язність даного об'єкта, можливі технологічні збурювання, а також застосування різних способів управління. Адекватність моделі підтверджена експериментальними дослідженнями, виконаними в промислових умовах. Установлено, що ефективне управління об'єктами даного класу можливо лише при побудові системи на принципах оптимального управління. Запропоновано цифровий багатозв'язний регулятор, синтезований на основі узагальненого квадратичного критерію якості. Багатоступінчата водовідливна установка відноситься до розподілених об'єктів управління, тому технічна реалізація системи управління виконана з використанням мережевих методів взаємодії технічних засобів системи. Виконано дослідження впливу телекомунікаційної мережі на показники якості системи управління і сформульовані науково-обґрунтовані вимоги до швидкодії застосованої мережі. У цілому запропонована система управління забезпечує характер перехідних процесів по каналах управління і виходу, що відповідає припустимим технологічним вимогам. | |
| |  | | --- | | У дисертації дано теоретичне узагальнення і нове рішення наукової задачі автоматичного управління багатозв'язним багатомірним об'єктом - багатоступінчатою водовідливною установкою з послідовно включеними насосами (технологічна схема "насос у насос"). Створення системи автоматичного управління об'єктами даного класу дозволяє підвищити ефективність процесу водовідливу за рахунок застосування менш витратної технологічної схеми (схеми "насос у насос" замість схеми з проміжними водозбірниками), зниження витрати електроенергії, скорочення витрат на ремонт і обслуговування головної водовідливної установки.  За результатами роботи можна зробити наступні основні висновки:  1. Встановлено особливості динамічних процесів у багатоступінчатій водовідливній установці вугільних шахт, що працює за схемою "насос у насос", які дозволяють аналізувати властивості об'єктів даного класу як багатомірного багатозв'язного об'єкта, що виступає основою для побудови моделі ТВУ.  2. Розроблено комплексну модель багатоступінчатої водовідливної установки, що дозволяє досліджувати динамічні властивості об'єкта управління, визначити канали управління, установити вхідні і вихідні координати. Адекватність запропонованої моделі ступеня багатоступінчатої водовідливної установки підтверджена проведеними експериментальними дослідженнями в промислових умовах.  3. Запропоновано метод опису об'єктів даного класу в просторі параметрів стану, що дозволяє формалізувати процеси аналізу і синтезу системи управління, а також ефективно використовувати можливості сучасних обчислювальних засобів.  4. На основі загальної теорії синтезу дискретних систем управління з урахуванням особливостей динаміки багатоступінчатих водовідливних установок по основних каналах управління, розроблений метод синтезу алгоритму оптимального управління для об'єктів даного класу, що базується на апріорних конструктивних даних багатоступінчатої водовідливної установки та виключає варіювання коефіцієнтів ваги в узагальненому квадратичному критерії якості. Застосування даного методу дозволило поліпшити якість управління об'єктами даного класу. Використання алгоритму оптимального управління дозволяє поліпшити показники якості по керованих координатах на 20 - 25% стосовно водовідливних установок, які не оснащені розробленою системою управління.  5. Запропоновано принципи побудови розподілених систем управління об'єктами даного класу на основі мережних методів взаємодії технічних засобів системи управління. Розроблено модель телекомунікаційної мережі Profibus і виконані дослідження впливу особливостей протоколу обміну даними на якість процесів у замкнутій системі управління. У результаті досліджень отримані залежності якості динамічних процесів у замкнутій системі управління від тривалості затримок у каналах контролю й управління, які внесені телекомунікаційною мережею. На основі отриманих залежностей сформульовані вимоги до визначення швидкісних параметрів телекомунікаційної мережі, що використовується для автоматизації розподілених об'єктів даного класу.  6. Зроблено оцінку економічних показників застосування розробленої системи автоматичного управління, що підтвердила ефективність розроблених рішень. При реконструкції водовідливів глибоких шахт очікуваний річний ефект при застосуванні ТВУ, що працює за схемою "насос у насос" становить 73200 грн. Очікувана річна економія експлуатаційних витрат на утримування головної водовідливної установки становить 17200 грн.  7. Модель водовідливної установки, як багатомірного об'єкта з урахуванням зв'язності технічних і технологічних параметрів водовідливу; принципи представлення моделі водовідливної установки методом простору станів, орієнтовані на застосування сучасних засобів цифрової техніки; методика моделювання динамічних режимів роботи водовідливних установок шахт використані ВАТ "Автоматгірмаш ім. Антипова" при розробці проекту "Створити і впровадити комплекс технічних засобів контролю стану і захисту водовідливних установок і гідромагістралей". Принципи побудови моделі багатоступінчатої водовідливної установки, як багатозв'язного об'єкта; методика моделювання динамічних процесів водовідливних установок; структура зв'язності елементів багатоступінчатої водовідливної установки; алгоритм і програмна реалізація моделей багатоступінчатих водовідливних установок використані ВАТ "Дондіпрошахт" при розробці проектів ступінчатих водовідливних установок глибоких шахт (шахта Бутовка - Донецька, шахта Поченкова, шахта ім. В.І. Леніна).  9. Принципи моделювання процесів обміну інформацією в промисловій мережі Profibus, застосовуваної для автоматичного управління розподіленими об'єктами; комунікаційна модель протоколу обміну даними в промисловій мережі Profibus; принципи побудови і структура системи автоматичного управління розподіленими багатозв'язними об'єктами з використанням мережних методів взаємодії технічних засобів системи використані при розробці систем автоматичного управління розподіленими в просторі об'єктами державним підприємством "Науково-технічний центр проблем енергозбереження". Результати дисертації використовуються в навчальному процесі і науково-дослідній роботі кафедри "Автоматика і телекомунікації" ДонНТУ. | |