**Козирєв Сергій Сергійович. Адаптивне керування електровибуховим перетворенням енергії в умовах невизначеності : Дис... канд. наук: 05.13.03 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Козирєв С. С. Адаптивне керування електровибуховим перетворенням енергії в умовах невизначеності.**Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.03 – Системи і процеси управління. Національний університет «Львівська політехніка», Львів, 2008.  Дисертація присвячена удосконаленню керування електровибуховим перетворенням енергії в умовах нестаціонарності параметрів середовища та невизначеності зовнішніх збурень шляхом створення адаптивної системи керування з використанням інтелектуальних методів на основі математичного апарату нечіткої логіки та синтезу нечітких регуляторів для коригування параметрів, що забезпечує розширення зони керованості, підвищення точності.  У роботі побудовано нечітку модель електровибухового перетворення енергії як об’єкта керування з використанням методів фаззі-апроксимації, яка адекватно описує об’єкт в усьому просторі станів з урахуванням нестаціонарності та є теоретичною основою при синтезі адаптивної системи керування режимом розряду в умовах невизначеності зовнішніх впливів.  Розроблено адаптивну систему керування електровибуховим перетворенням енергії на основі синтезу нечітких регуляторів для коригування параметрів системи в залежності від положення об’єкта в просторі станів, що розширює зону керованості, підвищує на 5-10% усталену точність підтримки заданих режимів розряду в усьому просторі станів при нестаціонарності параметрів середовища та невизначеності зовнішніх збурень, результатом чого стало підвищення ефективності розрядноімпульсної обробки на 15-20%. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі розв’язано актуальне наукове завдання удосконалення керування електровибуховим перетворенням енергії в умовах нестаціонарності параметрів середовища та невизначеності зовнішніх збурень шляхом створення адаптивної системи керування на основі побудови адекватної моделі керування з використанням методів фаззі-апроксимації для урахування нестаціонарності та стохастичного характеру процесу, розробки адаптивних методів керування з застосуванням математичного апарату нечіткої логіки та синтезу нечітких регуляторів, що забезпечує розширення зони керованості, підвищення точності підтримки заданих режимів в усьому просторі станів. В результаті проведених досліджень отримані наступні наукові й практичні результати.  1. На основі аналізу процесів розрядноімпульсної обробки, структури та елементів ЕГУ, закономірностей електровибухового перетворення енергії в каналі підводного високовольтного розряду синтезовано багаторівневу ієрархічну структуру системи керування ЕГУ, яка містить локальні модулі керування виконавчими механізмами, підсистеми адаптивного керування генератором імпульсних струмів (ГІС), рухом джерела електроімпульсного впливу (електродом), режимом електровибухового перетворення енергії в каналі підводного високовольтного розряду та систему вищого рівня, що забезпечує взаємозв’язок між підсистемами керування, накладає певні обмеження та вносить корективи в підпрограми на основі створених бази даних та бази керуючих алгоритмів для конкретних технологій.  2. За результатами теоретичного і експериментального дослідження електровибухового перетворення енергії як об’єкта керування, який є дискретно-неперервною стохастичною системою з нестаціонарними випадковими функціями в якості вихідних координат, побудовано нечітку модель керування з використанням методів фаззі-апроксимації, яка адекватно описує об’єкт в усьому просторі станів з урахуванням нестаціонарності процесу та створює теоретичну основу синтезу адаптивної системи керування режимом електровибухового перетворення енергії.  3. На основі дослідження імовірнісних характеристик вихідних координат електровибухового перетворення енергії з застосуванням методів планування експерименту та фаззі-апроксимації побудовано нечітку модель залежності середньоквадратичного відхилення інформаційної координати від положення об’єкта в просторі станів, використання якої при синтезі системи керування з метою корекції параметрів дає змогу розширити зону керованості, підвищити усталену точність в усьому просторі станів та надає системі керування властивість адаптивності.  4. На основі експериментально встановленої залежності дисперсії інформаційного сигналу від питомого опору рідини синтезовано адаптивну підсистему керування режимом електровибухового перетворення енергії з корекцією заданого допустимого відхилення інформаційної координати в залежності від питомого опору рідини, що дало змогу підвищити до 3-5% точність керування процесом розряду в режимах близьких до номінальних, результатом чого стало підвищення енергоефективності ЕГУ.  5. Розроблено адаптивну систему керування електровибуховим перетворенням енергії на основі синтезу нечітких регуляторів для коригування параметрів системи в залежності від положення об’єкта в просторі станів, що дало змогу розширити зону керованості до меж області визначення, підвищити на 5-10% усталену точність підтримки заданих режимів розряду в усьому просторі станів при нестаціонарності параметрів середовища та невизначеності зовнішніх збурень, результатом чого стало підвищення ефективності розрядноімпульсної обробки з використанням електровибухового перетворення енергії на 15-20%.  6. Розроблено адаптивну систему керування електровибуховим перетворенням енергії в процесі руху електродної системи над підводною оброблюваною поверхнею складної форми, що забезпечує необхідну інтенсивність обробки поверхонь будь-якої конфігурації за рахунок зміни каналу керуючого впливу при зміні напряму утворення каналу розряду. Використання розробленого алгоритму підвищує якість обробки, зменшує непродуктивні затрати часу, що дає змогу підвищити продуктивність ЕГУ.  7. Розроблено програмні засоби моделювання для дослідження динаміки систем автоматичного керування електровибуховим перетворенням енергії, де використано синтезовані нечіткі моделі об’єкта керування та моделі нечітких регуляторів. Створені програмні засоби забезпечують процедуру пошуку ефективних значень параметрів САК ЕГУ для різних режимів роботи.  8. Наукові результати дисертаційного дослідження використовуються в науково-дослідній лабораторії Інституту імпульсних процесів і технологій НАН України для визначення ефективних режимів електровибухового перетворення енергії та оптимальних параметрів систем керування, а також у Національному університеті кораблебудування імені адмірала Макарова МОН України при підготовці спеціалістів і магістрів за спеціальністю 8.090604 "Техніка та електрофізика високих напруг".  9. Створена адаптивна система керування електровибуховим перетворенням енергії на базі нечітких регуляторів впроваджена при проектуванні систем автоматичного керування електрогідроімпульсними установками по очищенню литва та іншого технологічного призначення в Інституті імпульсних процесів і технологій НАН України. Використання адаптивної системи керування електровибуховим перетворенням енергії на базі нечітких регуляторів забезпечує розширення зони керованості до області визначення, підвищення на 5-10% усталеної точності підтримки заданих режимів електровибухового перетворення енергії в усьому просторі станів, дає змогу керувати режимом роботи в умовах нестаціонарності параметрів середовища, невизначеності збурюючих впливів та непередбачуваних змінах оброблюваних поверхонь, результатом чого є підвищення продуктивності ЕГУ на 15-20%, що підтверджено актом впровадження ІІПТ НАН України. | |