**Бабенко Тетяна Василівна. Методи і моделі штучного інтелекту в АСУТП керамічного виробництва : Дис... д-ра наук: 05.13.07 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Бабенко Т. Методи і моделі штучного інтелекту в АСУТП керамічного виробництва. –**Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.13.07 – Автоматизація процесів керування. – Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 2008.  У дисертаційній роботі вирішено актуальну наукову проблему аналізу та синтезу сукупності ефективних прямих і інверсних моделей штучного інтелекту фізико-хімічних процесів керамічного виробництва.  Сутність її розвязання полягає у встановленні прямих і зворотних залежностей між вхідними та вихідними параметрами процесів утворення керамічної дисперсної системи та керамічних напівфабрикатів, що визначаються структурою моделей сукупності штучних нейронних мереж, множинами вагових коефіцієнтів синаптичних зв’язків, вибраним типом активаційних функцій нейронів.  Запропоновано підхід до розробки систем підтримки прийняття рішень керамічного виробництва оснований на інтеграції технологій штучного інтелекту з методами імітаційного моделювання фізико-хімічних процесів керамічної галузі з різними стратегіями управління. Розроблена система забезпечує прискорений аналіз стану технологічного процесу і процесу прийняття управлінських рішень, характеризується високою якістю і гнучкістю. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі запропоноване нове вирішення актуальної наукової проблеми аналізу та синтезу сукупності ефективних прямих і інверсних моделей штучного інтелекту фізико-хімічних процесів керамічного виробництва, що дозволяють встановити залежності між параметрами технологічного процесу, розробити систему підтримки прийняття управлінських рішень у складі АСУТП керамічної промисловості, забезпечити мінімізацію непродуктивних витрат ресурсів та є подальшим розвитком теорії управління технологічними процесами.   1. На основі аналізу специфічних особливостей хімічних виробництв виділено окремий клас процесів керамічного виробництва, зокрема процес структуроутворення керамічних дисперсних систем та керамічних напівфабрикатів, що характеризуються наявністю «НЕ-факторів», таких як: неповнота, нечіткість, невизначеність інформації про технологічний процес, некерованість і неконтролованість збурень. 2. Досліджено з використанням методів виявлення знань у “сирих даних” наявності та властивостей прямих і “прихованих” взаємозалежностей між фізико-хімічними параметрами процесів утворення керамічної дисперсної системи. Встановлено, що багатофакторний характер взаємовпливу зазначених параметрів не дозволяє побудувати точні логічні правила (похибка прогнозу сягає 90%). Визначено, що перспективними методами моделювання цих фізико-хімічних процесів та побудови СППР для даного класу об’єктів є використання методів теорії штучних нейронних мереж та підходів щодо моделювання управлінських рішень з різними стратегіями управління. 3. Розроблено асоціативну модель багатостадійного технологічного процесу виробництва керамічних напівфабрикатів, що базується на штучних нейронних мережах (Кохонена) з самоорганізацією на основі конкуренції між нейронами, яка враховує ретроспективний досвід виконання технологічного процесу. Виходячи з широкого діапазону відносної похибки (від 0% до 46%) встановлено, що найбільш ефективним є застосування гібридних нейромережевих структур. 4. Розв’язана задача прогнозування значень фізико-хімічних параметрів дисперсної системи шляхом розробки та використання гібридної нейромежевої моделі технологічного процесу структуроутворення керамічної дисперсної системи, що базується на поєднанні мереж з самоорганізацією (Кохонена) та штучних нейронних мереж прямого поширення сигналів, поєднання властивостей яких веде до підвищення точності прогнозу (похибка прогнозу складає 2,54%). 5. Розроблено сукупність нейромежевих моделей технологічного процесу утворення керамічних напівфабрикатів, що дозволяють вирішувати задачі класифікації показників якості напівфабрикатів для різних типів браку. Використання цих моделей для рішення задач прогнозування показників якості керамічних напівфабрикатів (за типами) дозволяє мінімізувати вплив вимірювальних шумів та параметричну невизначеність процесів, а також забезпечити необхідну точність прогнозу, достатню для практичного використання в реальних умовах. 6. Розроблено сукупність інверсних моделей фізико-хімічних процесів, що дозволяють вирішувати задачі прогнозування значень технологічних параметрів по реальним чи цільовим виходам об’єкту управління. Використання зазначених моделей для рішення задач прогнозування дозволяє ОПР приймати рішення на управління технологічним процесом. 7. Запропонована сукупність нових моделей фізико-хімічних процесів, що сформована з позиції комплексного підходу, при якому постановка та реалізація окремих задач моделювання зумовлена обмеженнями та вимогами, що є загальними для всього комплексу технологічних задач керамічного виробництва. Моделі базуються на урахуванні “тонких” ефектів, які не можливо виявити на базі традиційних підходів. 8. Обґрунтовано та експериментально доведено ефективність використання в СППР методу моделювання управлінських рішень для об’єктів керамічної промисловості, який шляхом виконання послідовного імітаційного моделювання окремих фізико-хімічних процесів з різними стратегіями управління дозволяє аналізувати можливі варіанти рішень, виходячи з прерогатив і обмежень, які задаються ОПР та оцінити результати їх впливу на якість виконання технологічного процесу. 9. Обґрунтовано використання в СППР методу моделювання управлінських рішень для об’єктів керамічної промисловості, який шляхом виконання послідовного імітаційного моделювання окремих фізико-хімічних процесів з різними стратегіями управління забезпечує можливість аналізу варіантів рішень виходячи з прерогатив і обмежень, що задаються ОПР, та оцінки результатів їх впливу на якість виконання технологічного процесу. 10. На основі розроблених в дисертаційній роботі методів, способів, підходів до аналізу та синтезу моделей фізико-хімічних процесів, а також принципів організації СППР для об’єктів керамічної промисловості розроблено програмний комплекс СППР керамічного виробництва. Промислові випробування сукупності запропонованих рішень підтвердили адекватність розроблених моделей фізико-хімічних процесів реальним процесам. При цьому підвищення ефективності прийняття управлінських рішень забезпечує мінімізацію витрат сировинних та енергетичних ресурсів у середньому на 3%. | |