**Тігарєв Анатолій Михайлович. Контроль та управління дисперсним складом порошків у технологічних процесах їх виробництва : Дис... канд. наук: 05.13.07 - 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Тігарєв А.М. Система контролю та управління дисперсним складом порошків у технологічних процесах їх виробництва. - Рукопис.**  Дисперсні матеріали широко використовують у порошковій металургії, хімічній, харчовій і інших галузях промисловості. Мета дослідження – засобами автоматизованого оперативного контролю і управління забезпечити підвищення ступеня відповідності дисперсного складу порошкових матеріалів заданому, домогтися зниження питомих витрат енергії і втрат сировини.  У дисертації проведено аналіз існуючих методів і пристроїв аналізу дисперсного складу. З них найбільш перспективними є кондуктометричний і фотоелектричний методи аналізу. Для цих методів розроблені математичні моделі перетворення розмірних параметрів частинок в електричний сигнал. Визначено вимоги до необхідної кількості частинок і каналів, необхідних для одержання функції розподілу частинок по розмірах з необхідною точністю. Запропоновано методику градуювання аналізаторів дисперсного складу з використання еталонних порошків. Розроблено методику інженерного проектування аналізаторів. Запропоновано підхід до побудови систем контролю та управління дисперсним складом порошків при їх виробництві. | |
| |  | | --- | | У дисертації подане нове рішення актуальної науково-технічної проблеми, що полягає в удосконалюванні систем контролю і управління дисперсним складом ДС в ТП їх виробництва. Основу рішення склала розробка експрес-аналізаторів, що забезпечують контроль дисперсного складу ДС в режимі реального часу і розробка з їх застосуванням систем регулювання дисперсного складу ДС, що полягає в перебуванні і використанні таких управляючих дій, що впливають на необхідні параметри функції розподілу одержуваних порошків для їх відповідності заданим. Це дозволяє підвищити техніко-економічні показники ТП виробництва ДС. У ході виконання роботи отримані такі найбільше важливі наукові і практичні результати:  1. Проведено класифікацію і обрані диференціальні методи аналізу ДС, що забезпечують експресність отримання інформації, і можливість їх використання в системах контролю і управління технологічними процесами.  2. Запропоновано методи визначення обсягу вибірки аналізованих частинок при оцінці дисперсного складу ДС диференціальними методами і закону розподілу ДС за розмірними параметрами, на підставі якого можна відновити повний розподіл по емпіричним даним, а також теоретичне обгрунтування розрахунку кількості інтервалів розбивки діапазону аналізованих розмірів частинок порошку. Це дозволило оптимізувати інформаційні можливості аналізаторів.  3. Розроблено структури експрес-аналізаторів дисперсного складу ДС і визначені вимоги до його вузлів. Розроблено двохкамерний пристрій, що забезпечує об'єднання етапів руйнації агрегатів частинок проби та подачі потоку частинок у ПП, заснований на застосуванні електричних полів високої напруженості. Експериментально визначені режимні параметри і вид використовуваних в пристрої підготування проби електричних полів напруженістю 5...10 кВ/см: для неорганічних матеріалів – постійне, змінне з частотою 20... 1500Гц, для органічних - імпульсне, зі шпаруватістю 10...15. Час, достатній для руйнації агрегатів, складає 90... 100 с.  4. Розроблено математичні моделі основних вузлів експрес-аналізатора і модель інформаційно-вимірювального каналу для системи регулювання дисперсним складом порошків; проведено їх імітаційне моделювання по запропонованих алгоритмам і програмам. Розроблено структуру вимірювальної частини аналізатора, інваріантною до видів застосовуваних первинних перетворювачів.  5. За допомогою імітаційного моделювання виконана перевірка адекватності запропонованих методів визначення обсягу вибірки і числа інтервалів діапазону розбивки аналізованих розмірів частинок ДС, обумовлена необхідною похибкою аналізатора. Показано, що обсяг вибірки і число інтервалів розбивки залежить від виду закону розподілу ДС, і визначено, що при обсягу вибірки до 30000 частинок кількість каналів повинно бути не більш 40.  6. Визначено складові похибок аналізаторів, що виникають при оцінці дисперсного складу ДС диференціальними методами. Показано, що основною складовою є методична похибка перетворення параметра частинки, що вимірюється, в електричний сигнал. Для кондуктометричного аналізатора вона складає 9% при загальній похибці 15%, а для фотоелектричного – 8% при загальній – 12%.  7. Запропоновано методику проведення градуювання аналізатора в залежності від необхідної похибки статистичних параметрів аналізованої ДС. Встановлено, що основною вимогою до стандартних зразків ДС, застосовуваних при градуюванні, є значення середньоквадратичного відхилення розмірів частинок стандартного зразка з врахуванням відносної похибки зміни електричного сигналу від них.  8. Запропоновано методику інженерного проектування експрес-аналізаторів дисперсного складу, на підставі якої розроблені експрес-аналізатори, що використовують фотоелектричний і кондуктометричний первинні перетворювачі. Похибка оцінки параметрів функції розподілу частинок по розмірах аналізаторами не перевищує 15%, при часі аналізу – не більш 60 с.  9. Обгрунтовано регульовані змінні в виді медіани і середньоквадратичного відхилення, що забезпечують можливість управління дисперсним складом алюмінієвих порошків за рахунок зміни тиску газу, що подається на форсунку, та площі її кільцевого зазору.  10. Розроблено структуру системи регулювання дисперсним складом із управляючими діями, що впливають на різні параметри функції розподілу ДС за розмірами при виробництві алюмінієвого порошку методом розпилення розплаву, та структура системи підтримки прийняття рішень по управлінню. Розроблена система автоматичного регулювання дисперсним складом алюмінієвого порошку пройшла виробничу перевірку на пульверизаційній установці Іркутського алюмінієвого заводу і забезпечила збільшення виходу заданої фракції на 8,8% за 5...8 часів роботи, при продуктивності ПУ 1000 кг/год. Застосування системи підтримки прийняття рішень на дослідному заводі ОАО УкрНДІВ (Харків) в ТП отриманні вогнетривких порошків у кульовому млині показали зниження витрат електроенергії на 300...500 кВт/год на тонну виробленого продукту. | |