УДК 681.5:531.7

ІНТЕГРОВАНА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ «ЯКІСТЬ»

Сніжной Г.В., д.т.н., проф.[1]; Василенко О.В., к.т.н., доц.[2];
Онищенко Д.С.[3]; Сніжна К.Г.[4]
[1,2,3,4] Національний університет «Запорізька політехніка»
[1,2,3,4] Україна, Запоріжжя
[1] ORCID 0000-0003-1452-0544; [2] ORCID 0000-0001-6535-3462;
[3] ORCID 0009-0008-4766-7052; [4] ORCID 0009-0005-1230-0283

Анотація. *Пропонується автоматизований метод контролю механічних та службових властивостей аустенітних сталей. Метод зумовлює можливість створення інтегрованої автоматизованої системи управління „Якість” для металургійного виробництва.*
Ключові слова: *автоматизована система управління; сталь; якість; магнітна сприйнятливість.*

Вступна частина. В даний час вітчизняним підприємствам приходиться конкурувати зі світовими виробниками. Більшість підприємств йдуть шляхом залучення істотних інвестицій з метою підвищення якості продукції при зниженні собівартості. Однак кожен продукт чи послуга є результатом складного процесу, тому ефективним способом поліпшити якість є удосконалення процесу, протягом якого виготовляється продукт. Цілком можливо оптимізувати виробництво на базі існуючих виробничих технологій [1].

Мета дослідження. Надати наукове обґрунтування для впровадження нових автоматизованих способи контролю механічних та службових властивостей аустенітних сталей, які зумовлюють можливість створення інтегрованої автоматизованої системи управління „Якість” для металургійного виробництва з використанням автоматизованого обладнання.

Основна частина. Інтегрована автоматизована система управління «Якість» для металургійного виробництва базується на інтеграції трьох автоматизованих систем управління - технологічними процесами (АСУ ТП), АСУ «Центральна заводська лабораторія» (АСУ ЦЗЛ) і АСУ «Метролог». При визначенні якості продукції металургійного виробництва основне і найважливіше – це точне і достовірне визначення показників якості. АСУ ЦЗЛ здійснює автоматизований збір, первинну обробку і дозволяє визначити фізико-механічні характеристики вироблених сталей.

Вимоги до автоматизованої системи «Якість» визначаються в першу чергу особливостями підприємства. Для металургійних підприємств важливим є такий зв'язок АСУ ТП з АСУ «Метролог» та АСУ ЦЗЛ, що забезпечує керування технологічними процесами в режимі реального часу.

При виплавці певної марки сталі залучають ДСТУ, де наведено хімічний склад і зміст елементів. Перевірка на механічну міцність, пластичність і корозійну стійкість отриманої сталі здійснюється вже після завершення процесу плавки, оскільки може займати тривалий час (виготовлення зразків певної форми для ударної в'язкості, випробування на зносостійкість в млинах) [2]. Оптимальним рішенням є використання одного інтегрованого параметра (характеристики) сталі [3], визначення якого можливо по контрольному відливанні до завершення повного циклу технологічного процесу плавлення.

Результати досліджень, які були проведені у НУ «Запорізька політехніка» за тематичним планом 04322 “Магнітометричні дослідження аустенітних криць та стопів з метою контролю якості їх фізичних та службових властивостей” (№ держреєстрації 0112U005942) дозволили зробити висновок, що до можливості використання магнітометричного методу для визначення зносостійкості, ударної в'язкості, відносного подовження та інших механічних та службових властивостей аустенітних сталей і сплавів завдяки знаходженню питомої магнітної сприйнятливості χ_0 аустеніту і за отриманою раніше залежністю для еталонних зразків за графіком “магнітна сприйнятливість – механічний (службовий) параметр”. Використання χ_0 в якості інтегрованого параметра атомно-магнітного стану дозволяє значно скоротити часові інтервали випробувань. Наприклад, корозійні випробування зразків у модельних оборотних водах потребують певних умов безпеки при роботі з агресивними середовищами та тривають певний час (в деяких випадках до 240 годин), а визначення χ_0 одного зразка з урахуванням статистичної обробки - до 10 хвилин.

З метою автоматизації вимірювань пропонується автоматизована установка для вимірювання магнітної сприйнятливості. Час отримання сукупності експериментальних даних залежить від кількості точок, діапазону вимірювання і складає в середньому до 10 секунд на одне вимірювання. Мікропроцесорна система передає дані на персональний комп’ютер за протоколом RS232 через систему гальванічної розв’язки та узгодження рівнів сигналів.

Запис інформації здійснюється у базу АСУ ЦЗЛ, яка містить градуювальні залежності “парамагнітна питома сприйнятливість – властивість сталі” [4].

У випадку відхилення отриманих характеристик сталі від потрібних (згідно вимогам замовника продукції) корегувальна інформація поступає до АСУ ТП з рекомбінаціями (змінити режим термообробки, додати потрібний хімічний елемент та ін.).

Висновок. Впровадження підсистеми “Контроль якості та фізичних властивостей аустенітних хромонікелевих і марганцевих сталей” автоматизованої системи «Якість» дозволить вивести технологічний процес на якісно новій рівень (якісна продукція, заощадження часу на випробування).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Сніжной, Г. В., Томашевський, О. В., Степаненко, С. М. (2022). *Моніторинг і контроль складних стохастичних систем.* Запоріжжя: Національний університет «Запорізька політехніка».

[2] Сніжной, Г. В., Жавжаров Є. Л. (2012). Автоматизована установка для визначення магнетної сприйнятливості криць та стопів. *Вісник Національного технічного університету України Київський політехнічний інститут". Серія "Радіотехніка. Радіоапаратобудування",* 49, 136-141.

[3] Сніжной, Г. В., Сніжной, В. Л. (2021). Контроль якості хромонікелевих сталей за парамагнітним станом аустеніту. *Авіаційно-космічна техніка і технологія,* 3(171), 79-83.

[4] Сніжной, Г.В. (2013). Патент України 78117. Київ: Державне патентне відомство України.

Snizhnoi G.V., Vasylenko O.V., Onyshchenko D.S., Snizhna K.G.

Integrated automated process control system “Quality”

Abstract. *An automated method for controlling the mechanical and service properties of austenitic steels is proposed. The method makes it possible to create an integrated automated "Quality" management system for metallurgical production.*

Keywords: *automated control system; steel; quality; magnetic susceptibility.*