

Joanna Holisz-Burzyńska*, Anna Górniak*, Wiesław Waszkielewicz**

PARAMETRY TECHNOLOGICZNE KOMPUTEROWEGO SYSTEMU STEROWANIA PROCESEM WALCOWANIA

W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania wyrobami walcowanymi, równocześnie z ilościowym wzrostem produkcji rosną wymagania odbiorców. Prawidłowo określone parametry technologiczne pozytywnie wpływają na komputerowy system sterowania procesem walcowania.

Słowa kluczowe: system sterowania, parametry technologiczne, walcowanie

TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF ROLLING PROCESS CONTROL COMPUTER SYSTEM

In recent years, an interest of rolled products is observed. As a result of increased production level, requirements of clients are becoming higher. Correctly determined technological parameters, have positive influence on process computer system.

Keywords: technological parameters, computer system, rolling process

1. WPROWADZENIE

Komputerowo zintegrowane systemy wytwarzania i zarządzania są to systemy, w których następuje integracja procesów technologicznych i informatycznych ulegających rozproszeniu na skutek podziału pracy. Integracja występuje głównie na poziomie procesów informacyjnych i stała się możliwa dopiero w wyniku zautomatyzowania pewnych funkcji związanych z przetwarzaniem i przesyłaniem informacji [1].

Struktura kompleksowego systemu sterowania obrazuje integrację systemów planistycznych z systemami automatyki. Jest to podstawowe założenie, jakie stawiano przy budowie tak rozległego systemu. System sterowania walcarkami jest najistotniejszym ogniwem tej struktury. Realizuje on funkcje rozbudowanego układu automatyki. Umożliwia w sposób automatyczny walcowanie blach grubych i wraz z systemem hydraulicznej nastawy walców zezwala na osiągnięcie najwyższych parametrów jakościowych blach.

Kompleksowe sterowanie procesem walcowania obejmuje odcinek walcowni od wagsadu przed piecami przepychowymi i piecami komorowymi przez rejon pieców, walcarek,

* Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki, Wydział Inżynierii Procesowej, Materiałowej i Fizyki Stosowanej, Politechnika Częstochowska

** Wydział Zarządzania, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

chłodnię natryskową, prostownicę i nożycę gorącą. Rejon od samotoków za piecami grzewczymi do nożycy gorącej jest objęty automatycznym śledzeniem pasma [2].

Omawiany system sterowania produkcją znajduje zastosowanie w [2]:

- dużych przedsiębiorstwach jednozakładowych,
- przedsiębiorstwach o typie produkcji na indywidualne zamówienie klientów,
- produkcji masowej,
- produkcji zleceńowej,
- preferowanej dziedzinie przemysłu np. w hutnictwie,
- obsłudze zintegrowanego łańcucha dostaw.

Rozwój rynku i wzrastające wymagania klientów przyczyniają się do stosowania współczesnych systemów sterowania walcowaniem blach grubych w celu uzyskania przez producentów [2]:

- wysokiej dokładności wykonania (grubość, szerokość i wypukłość blach);
- wysokiej dokładności masy blach;
- płaskości blach;
- wysokich, jednorodnych i powtarzalnych własności mechanicznych i plastycznych blach;
- niskich kosztów produkcji przez wysokie uzyski oraz wysoką wydajność procesu walcowania.

2. STRUKTURA SYSTEMÓW WALCOWNI BLACH GRUBYCH (WBG) [2]

System walcowni blach grubych badanej huty składa się z trzech podstawowych poziomów.

Poziom I – Systemy sterowania:

- zbieranie danych pomiarowych,
- sterowanie sekwencyjne,
- sterowanie pozycyjne i regulacja,
- formowanie trendów dla wszystkich przebiegów,
- sygnalizacja,
- algorytmy sterowania,
- synchronizacja,
- wizualizacja.

Poziom II – Komputer modelowy:

- przyjmowanie danych wejściowych,
- obliczenia modelowe,
- śledzenie pasm,
- przyjmowanie instrukcji technologicznych,
- zbieranie wyników obróbki pasm w poszczególnych węzłach,
- sporządzanie raportów inżynierskich,
- realizacja algorytmów produkcyjnych,
- zarządzanie układami sterowania,
- prezentacja.

Poziom III – Systemy śledzenia produkcji:

- archiwizacja danych,
- biblioteki technologii,
- instrukcje technologiczne,
- analizy statystyczne,
- modele teoretyczne,
- prognozy,
- ewidencja zdarzeń produkcyjnych,
- planowanie zapotrzebowań materiałowych,
- przetwarzanie danych produkcyjnych.

Na poziomie I następuje realizacja i pomiar podstawowych danych. Pomiarów te wraz z informacjami planistycznymi tworzą podmiot sterowania. Bez tych danych żaden układ sterowania (poziom II) nie mógłby funkcjonować. Na poziomie II realizowane są nastawy regulatorów i ustawiane są odpowiednie bramki logiczne dla sterowników. Poziom III to zarządzanie poprzez planowanie zapotrzebowań materiałowych. Gromadzone są dane o wszystkich zadaniach produkcyjnych. Rolę systemu dla WBG pełni system śledzenia produkcji i jakości. Zakres działania tego systemu obejmuje: zagadnienia handlowe, planistyczne, śledzenie całego cyklu produkcyjnego, zagadnienia jakościowe i rozliczenia ekonomiczno-kosztowe.

Omawiane poziomy systemu w bardzo wielu obszarach zachodzą na siebie. Mówiąc o śledzeniu procesu walcowania, trzeba uwzględnić szeroki obszar powstawania danych.

3. PARAMETRY TECHNOLOGICZNE KOMPUTEROWEGO SYSTEMU STEROWANIA PROCESEM WALCOWANIA [2]

Walcownia blach grubych składa się z następujących rejonów technologicznych:

- składowiska wsadu,
- pieców grzewczych,
- walcarki,
- rejonu przesyłania płyt o grubości większej niż 40 mm z rusztem odstawczym,
- rejonu obróbki cieplnej,
- rejonu wykańczalni gorącej,
- wykańczalni zimnej,
- składowiska blach i ekspedycja.

Wsadem dla walcowania są kęsiska płaskie dostarczane z ciągłego odlewania stali (COS) oraz wlewki płaskie ze stali uspokojonej i nieuspokojonej. Większość kęsisk z COS-u podawana jest do pieców w stanie gorącym w temperaturze około 400°C. Rejon pieców grzewczych obejmuje 5 pieców przepychowych do wygrzewania kęsisk i wlewów oraz 3 piece komorowe. Po przejściu materiału przez wstępny zbijacz zgorzeliny część

kęsisk, szczególnie o dużej masie, wstępnie „nadpalona” na linii ciągłego odlewania stali, podlega podziałowi na dwie części za pomocą specjalnego urządzenia do cięcia z przeznaczeniem do walcowania blach w niskich zakresach grubości.

Istotnymi czynnikami z punktu widzenia systemu sterowania procesem walcowania są wskaźniki wynikające z analizy pracy pieców przepychowych, uwzględniające:

- wypełnienie trzonu poszczególnych pieców wsadem „pełnym” i „nadpalonym”,
- udział wsadu nadpalonego we wsadzie z COS,
- tonażowy rozkład długości wsadu.

Piece grzewcze wyposażone zostały w aparaturę kontrolno-pomiarową i regulacyjną pracującą z sygnałami pneumatycznymi i elektrycznymi. System obejmuje pomiary i automatykę opalania pieców paliwem gazowym oraz instrukcje wyparkowego chłodzenia pieców przepychowych i umożliwia obsłudze pieca sterowanie procesem nagrzewania wsadu.

W skład aparatury kontrolno-pomiarowej i regulacji pieca grzewczego wchodzi:

- szafa pomiarowa z rejestratorami, regulatorami, wskaźnikami, stacjami operacyjnymi, przyciskami, przełącznikami i sygnalizatorami;
- zespół przetworników pomiarowych pneumatycznych do pomiaru ciśnień i przepływów, przetworników elektrycznych i międzysystemowych przetworników elektropneumatycznych do pomiaru temperatury;
- zespół czujników pomiarowych zainstalowanych na instalacjach energetycznych i w komorze pieca;
- zespół elementów wykonawczych w postaci przepustnic i zaworów regulacyjnych z siłownikami pneumatycznymi oraz przepustnica szybko odcinająca dopływ gazu do pieca z siłownikami pneumatycznymi i zaworem elektropneumatycznym, zabudowanym bezpośrednio na rurociągach energetycznych; piece przepychowe podzielone są na strefy grzewcze o różnej wydajności cieplnej; w każdej strefie temperatura jest mierzona, regulowana i rejestrowana.

Rejon walcarek stanowią:

- walcarka pionowa do wyrównania krawędzi bocznych kęsisk płaskich oraz do wyrównania zbieżności wlewków;
- walcarka wstępna kwarto ze zbijaczem zgorzeliny, służąca do wstępnego walcowania kęsisk płaskich i wlewków na blachy i płyty o grubości powyżej 40 mm;
- walcarka wykończająca kwarto ze zbijaczem zgorzeliny, wyposażona w rolki stojakowe przed i za walcarką oraz urządzenie do wymiany walców.

Rejon obróbki cieplnej pozwala na przeprowadzenie następujących operacji obróbki cieplnej:

- hartowania,
- ulepszania cieplnego,
- normalizowania.

W skład wykańczalni gorącej wchodzi:

- piec do normalizowania,
- prostownica na gorąco,
- chłodnica krocza.

Rejon zimnej wykańczalni składa się z:

- dwóch linii cięcia,
- rusztów kontrolnych,
- urządzenia do badania blach ultradźwiękami,
- stanowisk do malowania i znakowania blach.

Stosowanie procesów obróbki termomechanicznej niezbędnej w nowoczesnej technologii walcowania jest najbardziej skuteczne, gdy istnieje możliwość integracji wszystkich urządzeń ciągu walcowniczego, poczynając od pieca grzewczego, a na chłodni kończąc. Procesy te obejmują zarówno możliwość sterowania strukturą austenitu i wydzielań, jak również strukturą pasma podczas jego nagrzewania, walcowania i chłodzenia.

Możliwości osiąganiażądanego kompleksu własności przy jednoczesnym osiągnięciu powtarzalności wyników w jak największych polach tolerancji mierzonych odchyleniem standardowym dają nowoczesne systemy sterowania, wyposażone w matematyczne modele kontrolujące procesy technologiczne, przy maksymalnym ograniczeniu ingerencji operatora.

4. PODSUMOWANIE

Modernizacja komputerowego systemu sterowania procesem walcowania jest niezbędna w realizacji zwiększających się wymagań technologii wytwarzania blach i ich asortymentu.

Projektując komputerowy system sterowania procesem walcowania, poddano analizie następujące czynniki [1]:

- wzrastające wymagania klientów,
- strukturę blach grubych na rynku,
- możliwości produkcyjne walcowni,
- asortyment wsadowy,
- jakość produkcji,
- proces nagrzewania wsadu,
- ciąg produkcyjny procesu walcowania,
- technologie walcowania.

Literatura

- [1] Bertalanffy I.: *Ogólna teoria systemów*. Warszawa, PWN 1996
- [2] Materiały udostępnione przez Hutę „X”