

mgr inż. Ihor FIEIEREIZEN

Temat pracy doktorskiej: Poprawa efektywności energetycznej, procesu wytapiania stali w konwertorach tlenowych

Streszczenie

Przedsiębiorstwa hutnicze zobowiązane są do ciągłego obniżania szkodliwych dla środowiska niebezpiecznych odpadów (pył dyspersyjny, dioksyny, furany, żużel, szlam itp.) i emisji gazów (NO_x, SO₂, H₂S, CO, CO₂ itp). Wiele stalowni konwertorowych boryka się z problemem stabilności technologicznej materiałów wsadowych. Dotyczy to szczególnie złomu (dostępności różnych klas), materiałów żużlotwórczych itp. Nierzadkie są również przypadki deficytu surówki żelaza. W niektórych państwach (Niemcy, Austria, Japonia, Ukraina, Rosja) obserwuje się również zwiększoną podaż złomu przewyższającą zapotrzebowanie stalowni elektrycznych tych państw. Rozwiązanie tych pytań związane z koniecznością optymalizacji prowadzonych procesów i wprowadzania do nich innowacyjnych rozwiązań. W związku z tym prowadzone są próby zwiększenia ilości złomu w procesie konwertorowym. Wymaga to jednak zwiększenia potencjału cieplnego prowadzonych w konwertorach tlenowych wytopów. Jedną z efektywnych metod rozwiązania tego problemu jest zastosowanie kawałkowego paliwa zawierającego węgiel (KPZW), jako dodatkowego nośnika ciepła. W porównaniu z innymi znanymi metodami nie wymaga ona ponoszenia kosztów na inwestycje w postaci konieczności uruchamiania dodatkowych urządzeń na wydziale stalowni czy też, stosowania drogich deficytowych nośników energii.

Zachodzące w konwertorze tlenowym procesy cieplne i chemiczne mają bardzo skomplikowany charakter. Rezultaty pracy doktorskiej pozwolą na właściwy dobór parametrów paliwa kawałkowego w zależności od spodziewanego efektu jego zastosowania. Dotyczy to, zarówno zagadnień związanych z wstępnym podgrzewaniem złomu, jak i polepszenia warunków procesu świeżenia poprzez dodawanie paliwa do ciekłego metalu. Będzie to miało istotny wpływ na efektywność użycia KPZW z punktu widzenia wskaźników technicznych, ekonomicznych i ekologicznych prowadzonego procesu wytapiania stali.

Przeprowadzona krytyczna analiza porównawcza istniejących w literaturze danych dotyczących zastosowania kawałkowego paliwa zawierającego węgiel w procesie konwertorowym z punktu widzenia chemii i fizyki przebiegających procesów i ich uogólnianie.

Obecnie stosowane metody obliczania bilansów materiałowego i cieplnego wytapiania stali w procesie konwertorowym uwzględniają warunki technologiczne konkretnych stalowni i w związku z tym nie posiadają cech uniwersalności. Ogólne więc ich stosowanie nie jest możliwe. Dotyczy to, zarówno zagadnień związanych z wstępnym podgrzewaniem złomu, jak i polepszenia warunków procesu świeżenia poprzez dodawanie paliwa do ciekłej kąpieli metalowej.

W pracy opracowano uniwersalny model (fizyczny) mechanizmu zjawisk zachodzących pomiędzy KPZW a fazą gazową w trakcie wstępnego podgrzewania złomu stalowego w przestrzeni roboczej konwertora, a następnie sformułowano model matematyczny wykorzystany do opracowania programu komputerowego umożliwiającego symulację procesu spalania pojedynczego kawałka paliwa z uwzględnieniem fazy gazowej w trakcie wstępnego podgrzewania złomu stalowego w przestrzeni roboczej konwertora. Program nazwany WKP_GAZ jest kodowany w języku Borland Paskal w zintegrowanym środowisku Delphi 7.

Za pomocą programu WKP_GAZ przeprowadzono analizę numeryczną wpływu głównych parametrów KPZW na proces jego spalania w warunkach wstępnego podgrzewania złomu stalowego w przestrzeni roboczej konwertora.

Dodatkowo w celu wykonania analizy efektywności użycia KPZW dodawanego w trakcie wytopu stali w procesie konwertorowym, opracowano i adaptowano kompleksową metodę która polega na przeliczeniu wszystkich parametrów wytopu do jednakowych warunków wsadowo-materiałowych i cieplnych.