

STRESZCZENIE

W pracy przeprowadzono analizę wpływu wtrąceń niemetalicznych na właściwości stopów żelaza i aluminium także analizę konwencjonalnych metod określania ich zawartości w laboratoriach metalurgicznych. Scharakteryzowano metodę spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem iskrowym stosowaną najczęściej do analizy składu chemicznego metali i ich stopów. Uwzględniono najnowsze osiągnięcia techniczne w rozwoju aparatury badawczej pozwalające na rozszerzenie zakresu analizy składu chemicznego o ocenę wtrąceń niemetalicznych. Dotyczyły przede wszystkim zwiększenia liczby pomiarów impulsów i natężenia ich intensywności w czasie. Stanowiło to podstawy opracowania algorytmów wykorzystujących dane statystyczne uzyskane w prowadzonej analizie. Jednocześnie pozwala na rozszerzenie zadań analitycznych realizowanych metodą spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem iskrowym. Dla opracowanych algorytmów wykonano badania weryfikujące dla stali i stopów Al. Określono zawartość wtrąceń niemetalicznych w modelowych stopach metali. Przeprowadzono analizy składu chemicznego wtrąceń niemetalicznych uzyskanych nową metodą spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem iskrowym i dokonano porównania z metodami stosowanymi dotychczas (próba Baumana, metody mikroskopii elektronowej i świetlnej SEM-EDS). Opracowano metody wzorcowania dla zawartości tlenu w stali za pomocą spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem iskrowym z uwzględnieniem liczby impulsów od tlenków. Do badań użyto próbki referencyjne stali łożyskowej scharakteryzowane metodą absorpcji w podczerwieni. Wykonano analizę ilościową zawartości pierwiastków rozpuszczonych w osnowie badanego stopu w porównaniu do ich zawartości całkowitej. Stosowano certyfikowane materiały odniesienia dla stali niskostopowej. Stwierdzono w przeprowadzonej analizie wyników badań przydatność opracowanych algorytmów do zwiększenia zakresu stosowania metody spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem iskrowym w analizie wtrąceń niemetalicznych - ocena stopnia czystości, stężenie pierwiastków rozpuszczalnych w osnowie, identyfikacja pierwiastków tworzących wtrącenia i ich rozmieszczenie na badanej powierzchni również określenie średnicy ekwiwalentnej wtrąceń niemetalicznych. Uwzględniono także kryteria ekonomiczne i czas wykonywania badań metodą spektrometrii emisyjnej ze wzbudzeniem iskrowym.

SUMMARY

In the elaboration it was done an analysis of the influence of non metallic inclusions on steel and aluminium alloys properties and a study of conventional methods used in metallurgical laboratories for determination the quantity of non metallic inclusions in metals. The Optical Emission Spectrometry method with spark excitation was characterized as the most popular one used for chemical composition of metals and their alloys determination. The latest modern technical solutions implemented into scientific equipment enabling to extend the standard chemical analysis on the non metallic inclusions characterization. This is connected first of all with increasing the number of impulses measured during one analytical cycle and their intensity in the function of time. This was a base for formulation mathematical algorithms which used statistical data obtained during all performed measurements. These new features make possible to extend a range of routine analytical tasks realized by Optical Emission Spectrometry method with spark source. A number of verification tests for steel and aluminium alloys were made for elaboration mathematical algorithms. The quantity of non metallic inclusions in chosen reference metals was determined. The chemical composition of non metallic inclusions with the new Optical Emission Spectrometry method was done and the results were compared with well known references methods (Bauman test, electron microscopy methods SEM-EDS). A calibration curve for oxygen content in low alloy steel in function of number of determined oxides with the Optical Emission Spectrometry method was done. Some of reference samples made of bearing steel (measured in advance with infrared absorption method) were used to obtain the calibration curve. An analysis of elements dissolved in alloy matrix in comparison to their total content in alloy was made. Certified Reference Samples for low alloy steel grades were used for this study.

It was alleged in performed tests that the evolved mathematical algorithms are useful to extend the standard possibilities of the Optical Emission Spectrometry method with spark excitation for non metallic inclusions analysis – the level of metals purity, concentration of elements dissolved in matrix, determination of elements creating inclusions and their distribution on the measured surface and also estimation of equivalent diameter of non metallic inclusions. The economical factors and required by the Optical Emission Spectrometer time for analysis were also taken into consideration.