



# **AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA**

im. Stanisława Staszica w Krakowie

**Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej**

---

University of Science and Technology, Krakow

Institute of Metals Engineering and Industrial Computers Science

## **Tytuł sprawozdania**

**Ocena analizy chemicznej oraz badanie temperatury topnienia  
dostarczonego materiału przeznaczonego do celów metalurgicznych  
jako upłynniacz żużla.**

Umowa nr 30.30.110.194

Autorzy:

1. dr inż. Paweł Drożdż
2. dr inż. Zygmunt Wcisło

Kraków 2012



Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowo Usługowe  
Walbeo  
Włodzimierz Walczak  
Ul. Kasprzaka 62/53  
41-303 Dąbrowa Górnicza

## SPRAWOZDANIE

### Przebieg badań

Analizę wykonano w oparciu o zlecenie P.P.H.U Walbeo w Dąbrowie Górniczej z dnia 31.10.2012. Zlecenie obejmowało ocenę dostarczonej analizy chemicznej i zbadanie temperatury topnienia próbki materiału przeznaczonego do celów metalurgicznych jako upłynniacz żużla.

Analizę składu chemicznego próbki przeprowadzono przy użyciu spektrometru rentgenofluorescencyjnego ARL metodą XRF. Przed analizą chemiczną próbkę upłynniacza zbadano na obecność wilgoci, której nie stwierdzono, oraz poddano wyprażeniu, po którym stwierdzono niewielki przyrost wagi próbki o 0,67%, co świadczy o wzroście utlenienia składników próbki, najprawdopodobniej chodzi tu o związki żelaza. Stwierdzone składniki i ich procentowe ilości w badanej próbce zestawiono w poniższej tabeli:

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	MnO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Na <sub>2</sub> O	SO <sub>3</sub>
44,6	12,2	13,6	16,3	0,33	0,1	3,29	0,31	0,70	0,16	0,96	0,10

Analiza składu chemicznego materiału pod kątem jego przydatności jako składnika upłynniającego żużel powinna zawierać takie cechy jak zasadowość, a przypadku wykorzystania tego materiału w procesach rafinacyjnych także wskaźnik Mannesmana. Dla tego materiału zasadowość  $V = \text{CaO}/\text{SiO}_2$  wynosi 0,36, a więc materiał ma charakter kwaśny, natomiast wskaźnik  $M = \text{CaO}/\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  wynosi 0,03. Tak niska jego wartość spowodowana jest dużą w stosunku do CaO zawartością SiO<sub>2</sub> w materiale, niemniej jako dodatek do żużla może spełnić rolę upłynniacza z uwagi na poprawne proporcje w składnikach: CaO, SiO<sub>2</sub>, i Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Cechy upłynniacza dodatkowo będą potwierdzać stwierdzone zawartości związków K<sub>2</sub>O i Na<sub>2</sub>O w badanym materiale. Badany materiał charakteryzuje się pozytywnie niską zawartością związków siarki i fosforu. Obecność tlenków żelaza na poziomie ok. 13% może być powodem ograniczonego jego użycia w procesach rafinacyjnych.



Analiza dyfraktometryczna XRD próbki upłynniacza wykazała obecność diopsydu;  $\text{CaMg}[\text{Si}_2\text{O}_6]$ , czyli krzemianu wapniowo-magnezowego w ilości 89,4%, a ponadto leucytu o wzorze  $\text{K}[\text{AlSi}_2\text{O}_6]$ , glinokrzemianu potasu występującego w próbce w ilości 10,6%. Oba wymienione związki są związkami niskotopliwymi zapewniającymi możliwość stosowania badanego materiału jako upłynniacza żużła. Tą cechą badanego materiału można potwierdzić badając temperaturę jego topnienia.

Badanie temperatury topnienia przeprowadzono z wykorzystaniem mikroskopu wysokotemperaturowego Leica. Ze zmielonego materiału upłynniacza przygotowano próbkę o średnicy 3 mm i wysokości 3 mm. Temperatura początku deformacji próbki wyniosła 1089°C, temperatura przy której uzyskano kształt kulisty próbki wynosiła 1112°C, natomiast temperatura, w której próbka zmieniła kształt na półkulisty i całkowicie się roztopiła to 1141°C.

Uzyskane jak na warunki temperaturowe panujące w procesach metalurgii stali niskie wartości temperatury topnienia, bo na poziomie 1140°C, świadczą o dobrych właściwościach upłynniających badanego materiału. Powyższe wyniki są udokumentowane w załączniku do sprawozdania.

## **Podsumowanie**

1. Przeprowadzona analiza składu chemicznego i badanie temperatury topnienia próby upłynniacza żużła daje podstawę do stwierdzenia że materiał nadaje się do stosowania w procesach metalurgicznych jako upłynniacz żużła piecowego bez żadnego ograniczenia.
2. Można go stosować również w procesach rafinacyjnych, przy czym z uwagi na obecność w nim zanalizowanego udziału tlenków żelaza, jego stosowanie powinno być ilościowo ograniczone, by nie podnosić w żużłach rafinacyjnych zawartości tlenków żelaza ponad zalecaną technologicznie dopuszczalną ich zawartość.