

PNEUMATYCZNE NAWĘGLANIE ŻELIWA W WARUNKACH WSK „PZL-RZESZÓW” S.A.

KOKOSZKA J. Jerzy, MARKOWSKI J. Andrzej
Odlewnia Żeliwa i Staliwa WSK „PZL-RZESZÓW” S.A.

JANERKA Krzysztof, JEZIERSKI Jan
Katedra Odlewnictwa Politechniki Śląskiej, Gliwice

HOMA Damian, CHMIELORZ Wojciech
Kooperacja POLKO, Mikołów

STRESZCZENIE

Nawęglanie kąpieli metalowej w piecach metalurgicznych metodą wdmuchiwania nawęglacza pozwala na uzyskanie bardzo wysokich szybkości i efektywności nawęglania. Powoduje to uzyskanie znacznych korzyści ekonomicznych i umożliwia dowolną korektę węgla w bardzo krótkim czasie. Pozwala to na zmniejszenie udziału surówki we wsadzie, co również obniża koszty produkcji. W kraju pracuje obecnie kilkanaście stanowisk do realizacji tego procesu. Są to całkowicie polskie rozwiązania uzyskane przy współpracy Kooperacji POLKO z Mikołowa i Katedry Odlewnictwa Politechniki Śląskiej z Gliwic. Układy te mogą być wyposażone w programowalne sterowniki przemysłowe, co umożliwia całkowitą automatyzację procesu (załadunek materiału, naważanie, dozowanie).

1. WPROWADZENIE.

Wdmuchiwanie sproszkowanych materiałów do ciekłego metalu jest technologią znaną od wielu lat. Rozdrobniony reagent pozwala na uzyskanie dużej powierzchni styku reagujących faz (proszek – ciekły metal). Dodatkowo gaz nośny wymusza ruch ciekłego metalu, ujednorodniając jego skład chemiczny w całej objętości. Te czynniki powodują, iż prowadzone procesy metalurgiczne (nawęglanie, odsiarczanie, wprowadzanie dodatków stopowych) cechują się dużą szybkością przebiegu reakcji i bardzo wysokim stopniem przyswojenia poszczególnych pierwiastków przez ciekły metal.

Jednym z problemów przy wytopie żeliwa w piecach elektrycznych łukowych jest uzyskanie odpowiedniej zawartości węgla w ciekłym metalu. Jest to zagadnienie

bardzo istotne w wielu nowoczesnych odlewniach, podchodzących racjonalnie i ekonomicznie do prowadzonej produkcji, które zrezygnowały z udziału surówki we wsadzie, ze względu na jej wysoką cenę. Miało to również miejsce w Odlewni Żeliwa i Staliwa WSK „PZL-RZESZÓW” S.A. Powstały w ten sposób niedobór węgla próbuje się korygować metodami tradycyjnymi (dodawanie nawęglacza do wsadu i późniejsze uzupełnianie w końcowym etapie wytopu, poprzez narzucanie na powierzchnię). Są to jednak metody czasochłonne i mało efektywne, wydłużające znacznie czas wytopu. Stąd wyniknęła konieczność innego skutecznego rozwiązania, a takim okazała się metoda pneumatycznego nawęglania ciekłego metalu.

2. ASPEKTY STOSOWANIA METODY PNEUMATYCZNEGO NAWĘGLANIA.

Przydatność metody pneumatycznego nawęglania ciekłego metalu można rozpatrywać w wielu płaszczyznach, zależnych od realiów odlewni, do której jest wprowadzana

W przypadku stosowania surówki we wsadzie umożliwia ona częściową lub całkowitą jej eliminację i zastąpienie złomem stalowym, co daje w konsekwencji:

- obniżenie kosztów wytopu wynikające z różnicy cen tych dwóch materiałów wsadowych,
- użycie do wytopu większej ilości złomu stalowego, będącego w wielu przypadkach dla odlewni żeliwa materiałem o małej użyteczności ze względu na niską zawartość węgla.

W procesie wytopu bezsurówkowego (ma to miejsce w warunkach WSK „PZL-RZESZÓW” S.A.) omawiana metoda umożliwia;

- szybką i pewną korektę węgla po roztopieniu wsadu metalowego (skrócenie czasu nawęglania i jednocześnie wytopu),
- produkcję różnych gatunków żeliwa, nawet sferoidalnego wymagającego podwyższonej zawartości węgla w oparciu o złom obiegowy i stalowy,
- obniżenie pylenia materiałów grafitowych w porównaniu z metodami tradycyjnymi, gdyż nawęglacz jest wprowadzany pod lustro ciekłego metalu,
- ułatwienie pracy obsłudze pieca, eliminując ręczny załadunek nawęglacza i zastępując go dokładnym dozowaniem pneumatycznym.

Powyższe aspekty wprowadzania tej metody świadczą o jej przydatności i celowości stosowania w odlewni.

3. STANOWISKO DO PNEUMATYCZNEGO NAWĘGLANIA.

Urządzenie do nawęglania kąpielii metalowej zostało wykonane i uruchomione przez KOOPERACJĘ POLKO z Mikołowa przy współudziale Katedry Odlewnictwa Politechniki Śląskiej w 1998r. Głównym elementem urządzenia jest zbiornik ciśnieniowy

tego pierwszego na układ ważący. W części zasilania układu sprężonym powietrzem zainstalowano zawór odcinający dopływ medium do urządzenia 16. Z uwagi na złą jakość sprężonego powietrza w sieci zakładowej 14 zaistniała konieczność montażu filtra powietrza 15, eliminującego zanieczyszczenia wodne i olejowe. Materiał nawęglający dostarczany jest przez producentów w big-bagach o pojemności 1 m³ i rozładowywany do zbiornika magazynowego przy pomocy suwnicy.

3. PRZYROST WĘGLA I EFEKTYWNOŚĆ NAWĘGLANIA.

Istotnymi wskaźnikami charakteryzującymi proces nawęglania jest efektywność nawęglania E i przyrost węgla w metalu ΔC . W tabelicy 1 przedstawiono wyniki pomiarów i obliczeń tych parametrów. Efektywność nawęglania określano przyjmując średnią zawartość węgla w nawęglaczu 95 %.

Tabela 1. Przyrost węgla w ciekłym metalu i efektywność nawęglania
Table 1. Increasing of coal in liquid metal and carburising efficiency

Nr pom.	m_m	m_{mn}	ΔC	E
	kg	kg	%	%
1	7000	100	1.28	94.3
2	8000	100	0.56	47.2
3	8000	100	0.98	82.5
4	7000	90	0.82	67.1
5	8000	100	0.63	53.1
6	8000	100	0.85	71.6
7	6000	50	0.64	80.8
8	8000	50	0.50	84.2
9	8000	50	0.34	57.3
10	9000	100	0.70	66.3

Efektywność nawęglania (tab. 1) zmieniała się w realizowanym cyklu badawczym od 47 – 94,3 %. Średnia efektywność w przedstawionych pomiarach wynosiła 70,4%. Zależna jest ona od wielu czynników, z których najważniejszymi są: parametry pneumatycznego przemieszczania (natężenie przepływu gazu m_g i materiału m_{mn} , stężenie masowe mieszaniny μ i prędkość cząstek na wylocie z lancy); materiał nawęglający; ciekły metal (temperatura i skład chemiczny).

Natężenie przepływu gazu to parametr mający bezpośredni wpływ (przy ustalonych wielkościach geometrycznych układu) na prędkość wylotową gazu i nawęglacza z lancy, a w konsekwencji na dynamikę strumienia. Musi ono zapewniać

równomierne przemieszczanie materiału nawęglającego i odpowiednią głębokość jego wnikania do ciekłego metalu i mieszania.

Kolejny parametr to natężenie przepływu materiału. Mała wydajność urządzenia powoduje wzrost efektywności nawęglania ale wydłuża czas wdmuchiwania i zwiększa spadek temperatury ciekłego metalu. Duża wartość tego parametru sprawia, że część nawęglacza nie zostanie przyswojona przez ciekły metal i wypłynie na powierzchnię. Jest więc to również istotny parametr realizowanego procesu. Kolejne czynniki z tej „grupy” mające wpływ na przyswojenie węgla to powtarzalność wprowadzania nawęglacza oraz stabilna praca urządzenia. Te ostatnie zostały zapewnione przez Kooperację POLKO, mającą duże doświadczenie w produkcji urządzeń transportu pneumatycznego, zarówno do przemieszczania materiałów sypkich jak również w technologicznych zastosowaniach (regeneracja pneumatyczna mas formierskich, dozowanie dodatków do mieszania w liniach przygotowania mas, utylizacja zużytych mas formierskich). Stanowiska te mogą być wyposażone w programowalne układy sterowania w oparciu o sterowniki przemysłowe.

Istotny wpływ na efektywność nawęglania posiada także materiał nawęglający, a szczególnie zawartość węgla i popiołu, wielkość ziaren oraz jego jednorodność. Nie ulega wątpliwości, że materiały te powinny być drobnoziarniste i posiadać zawartość węgla powyżej 95 %. Dla podobnych parametrów pneumatycznego przemieszczania i ciekłego metalu efektywność może się zmieniać w zakresie od kilku do kilkunastu procent co można zauważyć w przedstawionej powyżej tabeli.

4. PODSUMOWANIE.

Okres eksploatacji urządzenia do nawęglania kąpieli metalowej metodą pneumatyczną w warunkach Odlewni Żeliwa i Staliwa WSK „PZL-RZESZÓW” S.A. potwierdził w pełni przydatność tej technologii i zastosowanego zespołu urządzeń do jej realizacji. Uzyskano bardzo duże szybkości nawęglania, a efektywność wykorzystania węgla wzrosła w porównaniu z metodami tradycyjnymi kilkakrotnie. Przebieg uruchomienia wykazał również jak ważna jest na początkowym etapie wdrożenia współpraca osób i jednostek realizujących temat. W tym przypadku układała się ona znakomicie, czego dowodem jest zaproponowanie i wykonanie manipulatora lancy, pomoc przy montażu układu, gościnność. Strona wdrażająca (Kooperacja POLKO i Katedra Odlewnictwa Pol. Śląskiej) pragnie podziękować Kierownictwu Odlewni Żeliwa i Staliwa WSK „PZL-RZESZÓW” S.A. za tak dobrą współpracę. Tylko takie podejście gwarantuje skuteczne wprowadzanie nowych rozwiązań do praktyki przemysłowej.

LITERATURA

1. K. Janerka, Z. Piątkiewicz, H. Szlumczyk, D. Homa.: Konfiguracja stanowisk do pneumatycznego nawęglania ciekłego metalu, ZN Pol. Śl. Mechanika, z. 128, Gliwice 1997.
2. W. Babiaryz, D. Homa, K. Janerka, H. Niburski, : Nawęglanie stopów żelaza urządzeniami systemu POLKO w ABB Zamech Ltd., Przegląd Odlewnictwa, 1997, nr 12, s. 414.
3. M. Kanafek, K. Janerka, D. Homa,: Pneumatyczne nawęglanie żeliwaw odlewni Teksid Poland S.A. urządzeniami POLKO. Przegląd Odlewnictwa, 1999, nr 7, s. 271.
4. Zgł. Wyn. W 105485, Urządzenie do dozowania ilości i jakości składników do ciekłego metalu, Kooperacja POLKO z Mikołowa.

Recenzował: Józef Gawroński