Nowe mieszadła Eiricha w Przedsiębiorstwie Materiałów Ogniotrwałych „KOMEX”

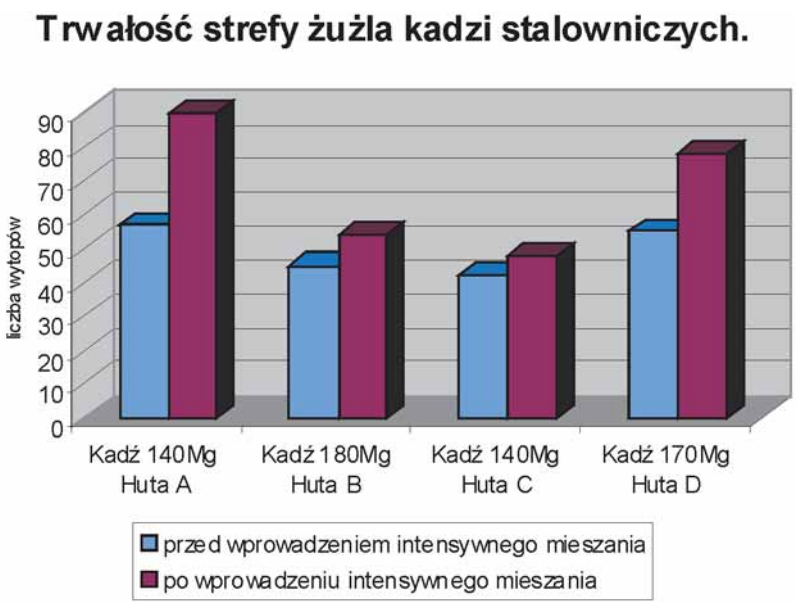
LUCYNA OBSZYŃSKA, CZESŁAW GOŁAWSKI

Przedsiębiorstwo Materiałów Ogniotrwałych KOMEX Sp. z o.o.

Wstęp

W Przedsiębiorstwie Materiałów Ogniotrwałych Komex od lat realizowany jest program systematycznej poprawy jakości produkowanych wyrobów ogniotrwałych dla spełnienia wzrastających wymagań użytkowników. Szczególne znaczenie ma zagadnienie jakości i jednorodności mas sypkich służących do formowania wyrobów ogniotrwałych zasadowych. Wiąże się to też z koniecznością wprowadzania różnych dodatków technologicznych w stosunkowo małych ilościach, których równomierne rozprowadzenie w masie ma bardzo istotne znaczenie. Przykładem takiego dodatku może być dodatek substancji działającej jako antyutleniacz.

Dlatego w 2005 r. zainstalowano nowego rodzaju mieszadła firmy Eirich typu R przeznaczone do intensywnego mieszania [1]. W przypadku wyrobów magnezjowo-grafitowych przeznaczonych na obmurze kadzi stalowniczych pozwoliło to na zmniejszenie zawartości żywicy w masie a przede wszystkim na zwiększenie trwałości eksploatacyjnej obmurza kadzi. Ilustrują to dane przestawione na rysunku 1. Wzrost trwałości wynikał z poprawy właściwości i jednorodności masy przy takim samym lub krótszym czasie mieszania. Wzrost liczby wytopów przeprowadzonych w kadziach stalowniczych był zróżnicowany w zależności od warunków metalurgicznych panujących w danej Hucie.



Rys. 1. Porównanie liczby wytopów przeprowadzonych w kadziach przed i po zainstalowaniu nowych mieszadeł Eiricha

Rys. 2. Schemat działania mieszadła przeciwbieżnego

Praca mieszadeł w PMO Komex

Jako pierwsze zostało zainstalowane mieszadło przeciwbieżne, w którym ruch obrotowy rotora z łopatkami był przeciwnie skierowany w stosunku do ruchu obrotowego misy. Uzyskano dobre wyniki biorąc pod uwagę jakość przygotowywanej masy i formowanych z niej wyrobów. Jednakże kolejne zainstalowane mieszadło charakteryzowało się ruchem współbieżnym rotora względem misy. Schematy działania mieszadeł przeciwbieżnego i współbieżnego przedstawiono na rysunkach odpowiednio 2 i 3 [2].

Ponieważ przez dłuższy okres czasu mieszadła te pracowały równolegle, dało to możliwość porównania wyników pracy obu tych mieszadeł przy mieszaniu takich samych mas. Mierzono:

– temperaturę masy po procesie mieszania,
– masę nasypową wymieszanej masy,

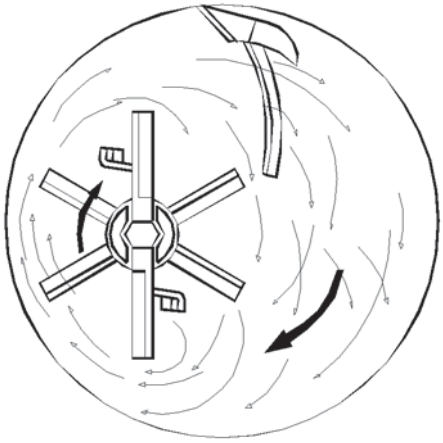
Gatunek	A	A	B	B	C	C	D	D	E	E
Sposób pracy	mieszanie przeciwbieżne	mieszanie współbieżne	mieszanie przeciwbieżne	mieszanie współbieżne	mieszanie przeciwbieżne	mieszanie współbieżne	mieszanie przeciwbieżne	mieszanie współbieżne	mieszanie przeciwbieżne	mieszanie współbieżne
Masa nasypowa, g/cm3	2,12	2,08	2,15	2,17	2,01	2,04	2,06	2,04	1,98	2,00
Temp. masy,°C	30	32	33	37	31	37	30	33	26	28
Gęstość pozorna, g/cm³ po sformowaniu śr.	3,03	3,04	3,01	3,02	2,98	2,99	2,94	2,93	2,95	2,97
	3,03	3,04	3,01	3,02	3,00	2,99	2,94	2,93	2,95	2,97
	3,03	3,04	3,01	3,02	2,98	2,99	2,94	2,93	2,95	2,97
	3,03	3,04	3,01	3,02	2,99	2,99	2,94	2,93	2,95	2,97
Gęstość pozorna, g/cm³ po ulepszeniu cieplnym śr.	3,02	3,03	2,98	2,99	2,96	2,97	2,91	2,90	2,93	2,95
	3,02	3,03	2,98	2,99	2,96	2,97	2,91	2,90	2,93	2,95
	3,02	3,03	2,98	2,99	2,96	2,97	2,91	2,90	2,93	2,95
	3,02	3,03	2,98	2,99	2,96	2,97	2,91	2,90	2,93	2,95
Porowatość otwarta, %	5,1	4	3,6	3,2	4	3,7	6,8	4,1	6,8	6,5
Wytrzymałość na ściskanie, MPa	43,6	45,1	26,6	35,1	41,3	43,2	22,1	23,1	35,9	38,4
Gatunek	F	F	G	G	H	H	I	I	J	J
Sposób pracy	mieszanie przeciwbieżne	mieszanie współbieżne	mieszanie przeciwbieżne	mieszanie współbieżne	mieszanie przeciwbieżne	mieszanie współbieżne	mieszanie przeciwbieżne	mieszanie współbieżne	mieszanie przeciwbieżne	mieszanie współbieżne
Masa nasypowa, g/cm³	1,88	2,05	1,95	2,01	1,72	1,79	2,12	2,10	2,00	2,21
Temp. masy,°C	31	33	34	34	30	35	31	37	37	44
Gęstość pozorna, g/cm³ po sformowaniu śr.	3,00	2,97	3,00	3,00	2,90	2,90	2,98	2,98	2,86	2,91
	3,00	2,97	3,00	3,00	2,90	2,90	3,00	3,00	2,86	2,90
	3,00	2,97	3,00	3,00	2,90	2,90	2,98	2,97	2,85	2,91
	3,00	2,97	3,00	3,00	2,90	2,90	2,99	2,98	2,86	2,91
Gęstość pozorna, g/cm³ po ulepszeniu cieplnym śr.	3,00	2,97	2,98	2,98	2,89	2,89	2,95	2,96	2,84	2,85
	3,00	2,97	2,98	2,98	2,89	2,89	2,98	2,97	2,84	2,88
	3,00	2,97	2,98	2,98	2,89	2,89	2,96	2,94	2,83	2,89
	3,00	2,97	2,98	2,98	2,89	2,89	2,97	2,96	2,84	2,88
Porowatość otwarta, %	6	6	3,8	3,7	6,3	4,3	3	3,2	5,5	4,2
Wytrzymałość na ściskanie, MPa	34,6	35,6	37	37	34,5	35,5	27,1	29,6	43,1	32,6

Tab. 1. Porównanie wyników pracy mieszadeł Eiricha pracujących przeciwbieżnie i współbieżnie

– gęstość pozorną sformowanych próbek w kształcie walców,
– gęstość pozorną sformowanych próbek w kształcie walców po ulepszeniu cieplnym,
– porowatość próbek w kształcie walców po ulepszeniu cieplnym,
– wytrzymałość na ściskanie ulepszeniu cieplnym.

Uzyskane wyniki badań zestawiono w tabeli.

Jak widać z danych przedstawionych w tabeli jednorodność mas oraz sformowanych z nich próbek była podobna zarówno w przypadku mieszadła pracującego przeciwbieżnie jak i współbieżnie. Świadczą o tym indywidualne wyniki pomiarów gęstości pozornej próbek po sformowaniu oraz po ulepszeniu ciepnym, które mało różnią od wartości średnich. Jednakże właściwości próbek sformowanych z mas mieszanych w mieszadle pracującym współbieżnie były wyraźnie



Rys. 3. Schemat działania mieszadła współbieżnego

lepsze. Dotyczy to z reguły większej gęstości pozornej, niższej porowatości i większej wytrzymałości mechanicznej na ściskanie. Stanowiło to konsekwencję bardziej intensywnego mieszania wskutek większego tarcia między ziarnami masy i elementami mieszadła, o czym świadczy z reguły wyższa temperatura masy po procesie mieszania.

Podsumowanie i wnioski

W PMO Komex zainstalowano nowe mieszadła typu R firmy Eirich przeznaczone do intensywnego mieszania. Pozwoliło to na znaczną poprawę jakości produkowanych wyrobów ogniotrwałych zasadowych a w konsekwencji wzrost trwałości eksploatacyjnej u użytkowników. Dla przykładu wyroby magnezjowo-grafitowe produkowane z zastosowaniem powyższych mieszadeł umożliwiły uzyskanie większej liczby wytopów w kadziach stalowniczych. Istotne znaczenie miał fakt, że nowe mieszadła pozwoliły na równomierne rozprowadzanie nawet niewielkich ilości specjalnych dodatków technologicznych.

Instalacja nowych mieszadeł pozwoliła na porównanie sposobu ich pracy. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów stwierdzono, że w przypadku mieszadła pracującego przeciwbieżnie, jak i współbieżnie, istnieje możliwość uzyskania dobrej homogenizacji (jednorodności) masy. Jednakże mieszadło pracujące współbieżnie daje z reguły lepsze właściwości masy i sformowanych z niej wyrobów. Przyczynę stanowi bardziej intensywne mieszanie wskutek większego tarcia pomiędzy ziarnami masy i elementami mieszadła, co wynika z wyższych temperatur mas po procesie mieszania.

Przeprowadzone obserwacje nie dają dostatecznych przesłanek do szczegółowego wyjaśnienia zaobserwowanego efektu, tym niemniej należy uznać, że lepsze właściwości mas mieszanych współbieżnie są wynikiem osiągnięcia lepszej homogenizacji mieszanych składników. Przypuszczalnie tę lepszą homogenizację (jednorodność) po mieszaniu współbieżnym przypisać można sposobowi przepływu mieszanego strumienia ziaren. Dla mieszania przeciwbieżnego mamy do czynienia z częstymi, gwałtownymi zmianami kierunku przepływu, co musi powodować turbulencje w strumieniu ziaren. Natomiast przy mieszaniu współbieżnym, zmiany kierunku przepływu nie są tak gwałtowne i najwidoczniej sprzyja to równomiernemu rozmieszczeniu (rozproszeniu) składników. Pełniejsze wyjaśnienie tego zjawiska wymagałoby bardziej szczegółowych badań, ukierunkowanych zwłaszcza na analizę reologiczną przepływu strumienia ziaren w mieszadle, w zależności od prędkości i kierunku obrotów rotora i misy.

Literatura

[1] Maschinenfabrik Gustav Eirich, Optymalizacja instalacji przygotowania mas w produkcji materiałów ogniotrwałych, Materiały Ceramiczne 54,2002,3-11.
[2] Dokumentacja techniczna firmy Eirich z 2005 r.

Warunki prenumeraty na 2008 r.

Zamówienia na prenumeratę czasopisma można przesyłać pocztą elektroniczną na adres: pedzich@uci.agh.edu.pl lub faxem na numer (012) 633 46 30.
Materiały Ceramiczne – kwartalnik

Cena 1 egz.	20 zł brutto
Prenumerata roczna	80 zł brutto

Wpłaty na prenumeratę można dokonywać na adres:
Polskie Towarzystwo Ceramiczne, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

Konto: PKO BP SA I O/Kraków 64 1020 2892 0000 5902 0167 7350

z dopiskiem „Materiały Ceramiczne”, podając liczbę zamawianych egzemplarzy, okres prenumeraty oraz własny adres.

Adres do korespondencji:
Polskie Towarzystwo Ceramiczne
al. Mickiewicza 30, A-3, 30-059 Kraków