

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **227684**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **407913**

(51) Int.Cl.
C22C 38/04 (2006.01)
C22C 38/12 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **15.04.2014**

(54)

Wysokomanganowe staliwo o strukturze globularnej

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

26.10.2015 BUP 22/15

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.01.2018 WUP 01/18

(73) Uprawniony z patentu:

**POLSKA AKADEMIA NAUK INSTYTUT
METALURGII I INŻYNIERII MATERIAŁOWEJ
IM. ALEKSANDRA KRUPKOWSKIEGO,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ŁUKASZ ROGAL, Kraków, PL
JAN DUTKIEWICZ, Kraków, PL
JAN GŁOWNIA, Kraków, PL
GRZEGORZ TĘCZA, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Renata Wojtas-Słodownik

PL 227684 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wysokomanganowe staliwo o strukturze globularnej, przeznaczone na części maszyn pracujące w warunkach zużycia ściernego.

Dotychczas znane są gatunki staliw Hadfielda zawierające 0,9–1,4 C, 11–14% Mn, oraz ewentualnie 1–2% Mo i do 3% Cr, z zawartością do 1,5% Si, do 0,1% P i do 0,03% S (tabela 1). Staliwa te charakteryzują się dobrą odpornością na zużycie w warunkach obciążeń dynamicznych, ale niską odpornością na ścieranie przy niewielkich obciążeniach statycznych.

Dotychczas na odlewy odporne na ścieranie stosuje się w warunkach obciążeń dynamicznych gatunki staliw podane w tabeli 1.

Tabela 1
Przykładowe składy chemiczne staliw manganowych Hadfielda

Symbol	Skład chemiczny [% mas.]								
	C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Mo	V
L120G13	0,9-1,05	11,5-14	≤1,0	≤0,07	≤0,03	-	-	-	-
	1,12-1,28	11,5-14	≤1,0	≤0,07	≤0,03	-	-	-	-
	1-1,4	12-14	0,3-1,0	≤0,10	≤0,03	≤1,0	≤1,0	-	-
L120G13H	1-1,4	12-14	0,3-1,0	≤0,10	≤0,03	0,6-1,3	-	-	-
	1,05-1,35	11,5-14	≤1,0	≤0,07	≤0,03	1,5-2,5	-	-	-
	0,7-1,3	11,5-14	≤1,0	≤0,07	≤0,03	-	3-4	-	-
L120G13M	1-1,4	12-14	0,3-1,0	≤0,01	≤0,03	≤1,0	≤1,0	0,1-0,2	-
	0,7-1,3	11,5-14	≤1,0	≤0,07	≤0,03	-	-	0,9-2,1	-
	1,05-1,45	11,5-14	≤1,0	≤0,07	≤0,03	-	-	1,8-2,1	-
L120G17H	1,3-1,5	16,5-19	0,4-0,8	≤0,08	≤0,04	2-3	≤0,6	≤0,50	-

Celem wynalazku jest opracowanie staliwa manganowego o plastycznej, austenitycznej globularnej strukturze z węglnikami wanadu otoczonej drobną eutektyką, przeznaczonego do formowania tiksotropowego.

Zgodnie z wynalazkiem, wysokomanganowe staliwo o strukturze globularnej, zawierające C, Mn, Si, Cr, P, S i Fe, charakteryzuje się tym, że zawiera 1,7–2,1% C, 11,0–13,5% Mn, poniżej 1,4% Si, poniżej 1,5% Cr, poniżej 0,08% P, poniżej 0,05% S, 3,0–5,0% V, poniżej 0,006% B i 0,05% Al, reszta Fe oraz nieuniknione zanieczyszczenia.

Istotnym dla uzyskania struktury globularnej jest dodatek boru (<0,006% B), który prowadzi do zmiany z mikrostruktury dendrytycznej na globularną. Mikrostruktura globularna umożliwia uzyskanie właściwości tiksotropowych stopu podczas formowania w zakresie temperatur solidus-likwidus. Wyso-kowanadowe austenityczne staliwo manganowe, wykonane technologią tiksotropową, według wynalazku, ma tak dobrany skład chemiczny, że obecność boru powoduje uzyskanie struktury globularnej otoczonej drobną eutektyką węglkowo-ferrytyczną, obecność manganu zabezpiecza zachowanie struktury austenitu w globularnych ziarnach po odlaniu, natomiast wanad i węgiel tworzą drobne, twarde, stabilne i równomiernie wydzielone węgliki umacniające stop. Taki układ fazowy zwiększa istotnie odporność na ścieranie.

Wysokomanganowe staliwo o strukturze globularnej, przeznaczone do formowania tiksotropowego, posiada globularny kształt fazy stałej w zakresie temperatur solidus-likwidus, umożliwiającą płynięcie tiksotropowe po przyłożeniu naprężeń ścinających. Odpowiedni stosunek węgla do wanadu i manganu w obecności boru (jako modyfikatora) pozwala na uzyskanie charakterystycznej mikrostruktury, składającej się z globularnych ziaren austenitu, wewnątrz których wydzielone są drobne węgliki wanadu, otoczonych eutektyką węglkowo-ferrytyczną. Przy tak dobranym składzie chemicznym i opracowanej technologii formowania tiksotropowego staliwo to może pracować także w warunkach dużych obciążeń dynamicznych i dużych naciskach.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania w związku z rysunkiem, na którym fig. 1 przedstawia mikrostrukturę staliwa według wynalazku, a fig. 2 – mikrostrukturę znanego staliwa Hadfielda.

Zbadane staliwo o składzie 1,76% C, 13,09% Mn, 2,55% V, 0,46% Cr, 0,96% Si, 0,057% P, 0,034% S, 0,05% Al i 0,005% B ma strukturę pokazaną na fig. 1. Wewnątrz ziaren austenitu widoczne są bardzo drobne węgliki wanadu, zaś na granicach ziaren – eutektyką złożoną z węglków wanadu, chromu i manganu.

Mikrostruktura ilustruje, że możliwe jest uzyskanie takiego składu chemicznego, który pozwala na wytworzenie w stanie po odlaniu i ponownym nagraniu struktury globularnej w zakresie stałości, natomiast po procesie tiksotropowym – globularnych ziaren austenitu z wydzieleniami węglków, tak w osnowie ziaren jak i w przestrzeniach międzyglobularnych.

W przeciwieństwie do powszechnie stosowanego staliwa Hadfielda o składzie: np. 1,1% C, 12,4% Mn, 0,25% Cr, 0,8% Si, 0,075% P, 0,008% S (mikrostruktura pokazana na fig. 2 – stan po przesycaniu z temperatury 1100°C w wodzie), różnice w składzie chemicznym a w następstwie we własnościach użytkowych są istotne.

Staliwo manganowo-wanadowe o strukturze austenitycznej według wynalazku, z równomiernie rozłożonymi oraz drobnodispersyjnymi pierwotnymi węglkami wanadu i manganu, przeznaczone jest na części maszyn pracujące w warunkach zużycia ściernego. Jest ponad dwukrotnie bardziej odporne na ścieranie od staliwa Hadfielda (wg. testu Millera).

Może być zastosowane także na formy metalowe do prasowania, matryce i narzędzia odlewane.

Zastrzeżenie patentowe

1. Wysokomanganowe staliwo o strukturze globularnej, zawierające C, Mn, Si, Cr, P, S i Fe, **znamiennie tym**, że zawiera 1,7–2,1% C, 11,0–13,5% Mn, poniżej 1,4% Si, poniżej 1,5% Cr, poniżej 0,08% P, poniżej 0,05% S, 3,0–5,0% V, poniżej 0,006% B i 0,05% Al, reszta Fe oraz nieuniknione zanieczyszczenia.

Rysunki



Fig. 1



Fig. 2