

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

76714

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Kl. 18b,7/06

Zgłoszono: 27.05.1971 (P. 148435)

Pierwszeństwo: 29.05.1970 Węgierska
Republika Ludowa

MKP C21c 7/06

Zgłoszenie ogłoszono: 30.04.1973

Opis patentowy opublikowano: 20.06.1975

CZYTELNIĄ

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Sándor Csépanyi, Sándor Énekes, Guido Temesszentandraši, Pál Zámbo, Zoltán Pálmay

Uprawniony z patentu: Lenin Kohászati Művek, Miskolc (Węgierska Republika Ludowa);
Ózdi Kohászati Üzemek, Ózd (Węgierska Republika Ludowa)

Sposób produkcji szybko tnącej stali węglowej

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób produkcji szybko tnącej stali węglowej o własnościach antykorozyjnych przeznaczonych do wyrobu narzędzi skrawających.

Znane są narzędzia skrawające wykonywane z różnych gatunków stali stopowej gwarantującej dużą odporność narzędzia na stępienie ostrza ze względu na konieczność równomiernej obróbki skrawanego elementu.

Ze względu na stale wzrastające wymagania technologiczne w okresie dopuszczalnych granic tolerancji stawiane przez odbiorców, ważna jest nie tylko dokładna, ale również jednolita obróbka materiału skrawanego. Tym stale wzrastającym wymaganiom odpowiadały tylko w pewnej mierze stale automatowe. Rozpoczęto więc badania dotyczące poszerzenia asortymentu gatunków stali odpowiadających rosnącym wymaganiom obróbki. Zgodnie z badaniami, które były ogłaszane w literaturze technicznej i patentowej, przy stalach węglowych, przeznaczonych do wyrobu narzędzi skrawających stosowano niemetaliczne powłoki węglików zawierających TiC (tytan i węgiel) w celu utworzenia powierzchni antykorozyjnych, które zawsze istnieją w stalach maszynowych, ale które znacznie zmniejszają żywotność narzędzi. Tego rodzaju niemetaliczne powłoki mają tę wadę, że obniżają jakość krawędzi narzędzi skrawających na skutek tego, że podczas obróbki tworzą się na nich metaliczne wgłębienia obniżające war-

2

tość technologiczną obróbki skrawaniem. Stwierdzono przy tym, że aby stworzyć właściwą dla stali węglowej niemetaliczną powłokę, która ma być odporna na korozję, należy zastosować wieloskładnikowy stop o składzie 75—90% Si (krzemu) 4—10% Ca (wapń) i maksimum 2% Al (aluminium).

Grubości niemetalicznych powłok, które stosowane są do narzędzi skrawających z węglików zawierających TiC (tytan i węgiel), przystosowane są do różnych temperatur i wzrastających nacisków na powierzchnię roboczą narzędzia.

Stwierdzono również, że jeśli stal skrawana jest przy zwiększonej szybkości, to pod wpływem działania temperatury, wzrastającej w miarę zwiększania szybkości skrawania, przyczepność niemetalicznych warstw zostaje zmniejszona, przy czym warstwy te zostają zgniecione pod wpływem zmniejszonej odporności wynikającej ze wzrostu temperatury i nacisku skrawanych wiórów. W wyniku tego zwiększenie szybkości skrawania według znanych sposobów jest ograniczone wytrzymałością narzędzia skrawającego i żadaną jakością obróbki skrawanego elementu. Jeśli twardość obrabianej stali jest wysoka, to nacisk na skrawające narzędzie jest zwiększony, w wyniku czego górna granica zakresu korzystnych szybkości skrawania obniża się. Obniża się również szybkość przesuwu narzędzia skrawającego, co pocią-

ga za sobą obniżenie jakości obróbki i podrożeń nie jej kosztów.

Celem wynalazku jest udoskonalenie technologii produkcji antykorozyjnej szybko tnącej stali, której własności skrawające są znacznie lepsze niż dotychczas znanej.

Aby osiągnąć ten cel postanowiono zgodnie z wynalazkiem zastosować proces technologiczny przy produkcji antykorozyjnej szybko tnącej stali, w którym dodatek antykorozyjnych pierwiastków uzależniony jest od zawartości C w gotowej stali. Doświadczalnie ustalono, że gdy stal zawiera maksimum 0,65% C to jest bardzo odporna na zużycie niemetalicznej powłoki umieszczonej na końcówce narzędzia i przez to wielokrotnie powiększa się żywotność tego narzędzia.

Podstawową cechą wynalazku jest również to, że w przypadku stosowania różnych węglowych gatunków stali skrawalność narzędzia z powłoką z węglików jest przez cały czas skrawania jednolita i może być utrzymywana na określonym poziomie przy stosowaniu szerokiego zakresu szybkości skrawania. Przy stosowaniu zgodnie z wynalazkiem dodatków o składzie Ca Si Al oraz Ca Mn Si Al (w formie żelazostopów) następują dodatkowe połączenia pierwiastków antykorozyjnych, a własności antykorozyjne stali otrzymuje się w wyniku stosowania odpowiednich proporcji tych dwu składników antykorozyjnych oraz ograniczenia górnej granicy zawartości C (węgla) w stali.

Zgodnie z wynalazkiem przy stosowaniu Ca Si Al stosunek wagowy Ca:Al winien być utrzymany w zakresie między 1:5 i 1:10, natomiast stosunek wagowy Al:Si winien być utrzymany poniżej 1:35.

Według niniejszego wynalazku w Ca Mn Si Al stosunek wagowy Ca:Si winien być utrzymany w granicach 1:20 lub 1:10, natomiast zawartość Mn winna być utrzymana w granicach 10—20% w stosunku wagowym, a zawartość Al maksimum 1,5% w stosunku wagowym. Powyższe dwa antykorozyjne składniki winny być dodawane zależnie od zawartości C (węgla) w stali według określonego układu. W przypadku gdy stal węglowa zawiera C (węgla) maksimum 0,65% wagowych a Si od 0,17 do 0,63% wagowych, obliczenia dodatku przeprowadza się według wzoru:

$$X_1 \cdot (C\% - 0,15) \cdot 8 \frac{\text{Kg}}{\text{t}} \text{ Ca Si Al} + X_2 \cdot (0,65 - C\%) \cdot 50 \frac{\text{Kg}}{\text{t}} \text{ Ca Mn Si Al}.$$

W powyższym układzie wartość mnożnika X_1 i X_2 oznacza: $\frac{70}{\text{Si}} \% \pm 0,1$, gdzie % Si oznacza zawartość Si w żelazostopach Ca Si Al i Ca Mn Si Al w odpowiednich procentach wagowych.

W wyniku zastosowania antykorozyjnych dodatków Ca Si Al i Ca Mn Si Al zgodnie z niniejszym wynalazkiem otrzymujemy stal przystosowaną do produkcji narzędzi skrawających pracujących w dużym zakresie temperatur i nacisków.

Zachowanie proporcji tych dwóch antykorozyjnych dodatków według omówionego równania powoduje, że odporność cieplna antykorozyjnych składników znajdujących się w stali jest prawie proporcjonalna w stosunku do wytrzymałości stali węglowej. Z tego względu przy stosowaniu w praktyce narzędzi skrawających ze stali węglowej, narzędzia dodatkowo zabezpieczane są niemetalicznymi powłokami, które są nakładane w celu przystosowania narzędzi do obróbki skrawaniem przy szerokim zakresie szybkości skrawania.

W celu zapewnienia jednolitego rozkładu antykorozyjnych składników w stali ustaloną ich ilość dodaje się w następującej kolejności. Część obliczonej porcji dodaje się do kadzi odlewniczej a pozostałą część dodaje się podczas spustu na strumień przy napełnianiu kadzi do 1/3 wysokości. W pierwszej kolejności w każdym przypadku dodawany jest stop Ca Mn Si Al. Jeżeli ilość dodawanego Ca Mn Si Al jest większa od połowy całkowitego ciężaru żelazostopów (obliczonych na podstawie zaw. C w stali) to dodatek stopowy Ca Mn Si Al o ciężarze wagowym równającym się połowie całkowitego ciężaru jest dodawany do kadzi, a pozostała część Ca Mn Si Al dodawana jest razem z Ca Si Al na strumień stali w czasie jej spustu do kadzi.

Praktyczne zastosowanie sposobu według niniejszego wynalazku przedstawione jest za pomocą dwu kolejnych przykładów.

Przykład 1. Wytopioną w piecu stal węglową o symbolu C25 spuszcza się do kadzi. Mieszankę żelazostopów odtleniających o składzie antykorozyjnym zawiera:

Ca Si Al: Ca 10% części wagowych, Si 70% części wagowych, Al 1,5 % części wagowych, Fe — pozostała ilość.

Ca Mn Si Al: Ca 5% części wagowych, Mn 16% części wagowych, Si 60% części wagowych, Al 0,8% części wagowych, Fe pozostała ilość.

Skład powyższy dwóch stopów jest zgodny z obliczeniem wykonanym według niniejszego wynalazku a dotyczącym zachowania proporcjonalności części składowych:

w przypadku Ca Si Al: Ca : Si = 10 : 70 = 1 : 7
Al : Si = 1,5 : 75 = 1 : 50

w przypadku Ca Mn Si Al: Ca : Si = 5 : 60 = 1 : 12

10% Mn = 16% 20%

Mnożnik X_1 i X_2 w omówionym wzorze zgodnie z wynalazkiem służy do określenia proporcji wymienionych dwu żelazostopów. W danym przykładzie wynoszą one:

$$X_1 = \frac{70}{70} = 1,00; \quad X_2 = \frac{70}{80} = 1,17,$$

Ilość antykorozyjnych żelazostopów przewidzianych w formie dodatków obliczone są na podstawie zawartości C (węgla) wynoszącej 0,25% w gotowej stali i wynoszą:

$$\text{Ca Si Al} = 1,00 \cdot (0,25 - 0,15) \cdot 8 \frac{\text{Kg}}{\text{t}} = 0,8 \frac{\text{Kg}}{\text{t}}$$

$$\text{Ca Mn Si Al} = 1,17 \cdot (0,65 - 0,25) \cdot 8 \frac{\text{Kg}}{\text{t}} = 3,7 \frac{\text{Kg}}{\text{t}}$$

Łączna ilość antykorozyjnych żelazostopów przeznaczonych do odtleniania całego 100-tonowego wsadu wynosi:

Ca Si Al	=	80 kg
Ca Mn Si Al	=	370 kg
Razem:		450 kg

Wyżarzanie antykorozyjnych stopów winno trwać nie krócej niż 8 godzin, przy czym stopy winny być rozdrabniane w taki sposób, aby ilość kawałków mniejszych od 10 mm nie przewyższała 10% całej ilości, przy czym kawałkowość tego stopu nie powinna być większa niż 120 mm. Do kadzi odlewniczej przed spustem winno być dodane $450 : 2 = 225$ kg Ca Mn Si Al, a pozostałe $370 - 225 = 145$ kg winno być wprowadzone wraz z 80 kg Ca Si Al na strumień stali w czasie spustu, przy czym zakończenie dodawania żelazostopów z rynny zasilającej musi nastąpić przed napełnieniem kadzi do 1/3 wysokości.

Przykład 2. Stal węglową o symbolu C45 wytopioną jak w przykładzie 1 spuszcza się do kadzi. Stosuje się żelazostopy o składzie podanym w przykładzie 1.

Mnożniki X_1 i X_2 obliczone ze wzoru zgodnie z wynalazkiem wynoszą:

$$X_1 = 1,00 \text{ i } X_2 = 1,17$$

Zestawienie ilości dodatku antykorozyjnych żelazostopów obliczane jest na podstawie zawartości C w gotowej stali i wynoszącej 0,45%:

$$\text{Ca Si Al} = 1 \cdot (0,45 - 0,15) \cdot 8 \frac{\text{Kg}}{\text{t}} = 2,4 \frac{\text{Kg}}{\text{t}}$$

$$\text{Ca Mn Si Al} = 1,17 \cdot (0,65 - 0,45) \cdot 8 \frac{\text{Kg}}{\text{t}} = 1,9 \frac{\text{Kg}}{\text{t}}$$

Ilość antykorozyjnych żelazostopów przeznaczonych do odtleniania całego 100-tonowego wsadu wynosi:

Ca Si Al	240 kg
Ca Mn Si Al	190 kg
Razem:	430 kg

Wyżarzanie i rozdrabnianie antykorozyjnych stopów winno odbywać się w taki sam sposób jak w przykładzie 1. Do kadzi odlewniczej przed spustem winna być dodana połowa antykorozyjnych

żelazostopów to jest $430 : 2 = 215$ kg, w tym 190 kg Ca Mn Si Al a 25 kg Ca Si Al.

Pozostałe 215 kg Ca Si Al winno być wprowadzone do stali podczas spustu przed napełnieniem kadzi do jednej trzeciej wysokości. Stal węglowa wytwarzana sposobem według niniejszego wynalazku winna zawierać maksimum 0,65 C co potwierdzają doświadczenia praktycznie przy stosowaniu obróbki skrawaniem, ocenianej na podstawie długotrwałości pracy noża tokarskiego i szybkości skrawania.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób produkcji szybko tnącej stali węglowej odtlenionej żelazostopami Ca Si Al i Ca Mn Si Al dodawanymi do kadzi, **znamienny tym**, że stal odtlenia się za pomocą Ca Si Al, w którym stosunek procentów wagowych Ca:Si wynosi 1:5 do 1:10 a stosunek procentów wagowych Al:Si wynosi maksymalnie 1:35 oraz za pomocą Ca Mn Si Al, w którym stosunek procentów wagowych Ca:Si wynosi 1:20 do 1:10, procentowa zawartość Mn wynosi 10 do 20% części wagowych, a procentowa zawartość Al wynosi maksymalnie 1,5% części wagowych, przy czym żelazostopy te dodaje się w ilości zależnej od zawartości procentowej węgla w gotowej stali według wzoru:

$$X_1 \cdot (C \% - 0,15) \cdot 8 \frac{\text{kg}}{\text{t}} \text{ Ca Si Al} +$$

$$+ X_2 \cdot (0,65 - C \%) \cdot 8 \frac{\text{kg}}{\text{t}} \text{ Ca Mn Si Al},$$

gdzie wartości X_1 i X_2 wynoszą $\frac{70}{\text{Si}\%} \pm 0,1$, przy

czym Si % stanowi zawartość Si w poszczególnych żelazostopach w % wagowych.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dodawane żelazostopy wyżarza się przez okres 8 godzin, przy czym ilość kawałków powyżej 10 mm w żelazostopie jest mniejsza niż 10%, a wielkość pozostałych kawałków żelazostopu nie przekracza 120 mm.

3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że połowę obliczonej ilości żelazostopów dodaje się do kadzi, a pozostałą połowę dodaje się na strumień stali w czasie spustu przed napełnieniem kadzi do 1/3 wysokości.

4. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że do stali dodaje się w pierwszej kolejności żelazostop Ca Mn Si Al.