

Opublikowano dnia 31 lipca 1963 r.

C22c 17/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 47230

Kl. 40 b, 13
Kl. internat. C 22 c

Stolberger Zink
Aktiengesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb

Aachen, Niemiecka Republika Federalna

Odlewniczy stop cynkowy i sposób jego wytwarzania

Patent trwa od dnia 13 marca 1962 r.

Pierwszeństwo: 29 maja 1961 r. (Niemiecka Republika Federalna).

Znanym jest, że ciągliwość stopów cynkowych zostaje silnie obniżona w zakresie niskich temperatur — stopy te stają się kruche. Miaram ich ciągliwości jest próba udarności (bez karbu), przy czym porównuje się udarność (kgm/cm^2 lub kgcm/mm^2) w temperaturze pokojowej z udarnością w 0°C — 20°C . Wiadomo ponadto, że ciągliwość w niskich temperaturach stopów cynkowych wzrasta ze wzrostem zawartości aluminium (od 10 i więcej % aluminium). Jednak przy tym jednocześnie podwyższa się temperatura topnienia, to jest temperatura odlewania stopu jak również i jego interwał krzepnięcia, co jak wiadomo jest niekorzystne w technologii odlewania ciśnieniowego.

Opisane poniżej badania dotyczą stopów cynkowych opartych na cynku rafinowanym 99,99 do 99,995, zawierających aluminium w ilości od 1 do 10% (przy stosowaniu aluminium 99,5 do

99,8%-owego) miedź w ilości 0,1 do 5% (przy stosowaniu miedzi elektrolitycznej) oraz magnez w ilości od 0,005 do 0,05% (przy stosowaniu magnezu 99,5%-owego).

Właściwości szczególnie typowe dla uzyskanych wyników doświadczeń posiadają stopy zawierające 3,5 do 4,3% aluminium, 0,6 do 1% miedzi, 0,02 do 0,05% magnezu (oznaczone dalej Z 410 — zgodnie z DIN 1743) oraz stopy zawierające 1,5 do 3,5% aluminium, 0,8 do 1,5% miedzi i 0,02 do 0,05 magnezu (oznaczone dalej Z 210).

Pomiar udarności wykonywano na próbkach odlewanych ciśnieniowo o przekroju $6,35 \times 6,35$ mm. Uderzający jest fakt, że we wszystkich seriach badań — przeprowadzonych na dużej ilości próbek — wyniki uzyskane we wszystkich temperaturach posiadały wyjątkowo duży rozrzut, mianowicie taki, że również i w nis-

kich temperaturach otrzymywano często dobre wyniki spełniające praktyczne wymagania.

Jak wykazały wcześniejsze badania, wypełnienie formy w trakcie lania pod ciśnieniem odbywa się w przeciągu ułamka sekundy, wtłoczony stop zostaje początkowo rozproszony, a dopiero następnie łączy się z napływającym metalem tworząc szybko krzepnący stop. Wskutek tego zjawiska odlew ciśnieniowy uzyskuje specyficzną mikroporowatość, na którą ponadto dodatkowy wpływ wywiera utlenianie pierwotnie rozproszonego stopu (z wyjątkiem ciśnieniowego odlewania w próżni).

Udarność odlewu, jak również i jego odporność korozyjna ulegają obniżeniu ze wzrostem zawartości w nim tlenków.

W celu uniknięcia tych wad podjęto badania nad możliwością obniżenia utleniania stopu w krótkim okresie jego wtrysku do formy odlewniczej. Wiadomo, że w przypadku stopów na bazie cynku rafinowanego o 99,99%, lub jeszcze korzystniej 99,995% cynku, zawierających 0,1 do 10% aluminium, 0,05 do 1% miedzi oraz 0,001 do 0,1% berylu, który może być zastąpiony całkowicie lub częściowo przez cyrkon albo cyrkon i hafn, można uniknąć powstawania zanieczyszczeń tlenkowych, jeśli stop praktycznie nie zawiera kadmu, metali alkalicznych i metali ziem alkalicznych, zwłaszcza magnezu oraz metali z grupy arsenu, antymonu, cyny i żelaza, jak również krzemu, fosforu, węgla i boru. Maksymalna zawartość tych zanieczyszczeń osobno lub razem, zwłaszcza za śmagnezu, nie powinna przekraczać 0,005%.

Przeprowadzono więc badania w celu stwierdzenia jak duży jest ten wpływ szczególnie w procesie odlewania ciśnieniowego stopów cynk-aluminium-miedź-magnez, oraz jaka zależność istnieje pomiędzy danymi składnikami stopów i zawartościami berylu a udarnością tych stopów. Udarność stopów Z 410 i Z 210 — najbardziej typowych dla szeregu stopów zawierających 1 do 10% aluminium, 0,1 do 5% miedzi i od powyżej 0,005 do 0,050% magnezu — oznaczono na 100 próbkach dla każdego z nich.

Poniżej zestawione są wartości minimalne, maksymalne i średnie udarności.

Stop Z 410

Temperatura pomiaru °C	Udarność (bez karbu) kgcm/mm ²		
	od	do	średnio
40°	4,5	8,5	7
20°	4	8	6
0°	1,5	7	4
—20°	0,8	1,8	1,1

Wartości minimalne obniżają się silnie już przy 0°C, aczkolwiek wartości maksymalne nie pozwalają jeszcze sądzić o pojawieniu się kruchości stopu. Najniższe wartości przy —20°C są już jednak bardzo krytyczne.

Stop Z 210

Temperatura pomiaru °C	Udarność (bez karbu) kgcm/mm ²		
	od	do	średnio
40°	4	10	6
20°	2	9	5,5
0°	1,5	8,5	5
—20°	1,3	2,5	1,8

Stop ten należy łąć w wyższej temperaturze (wyższa temperatura topnienia). Chociaż jego najniższe wartości udarności są mniejsze, to jednocześnie jest on nieco mniej kruchy w niskich temperaturach niż stop Z 410.

Z badań przeprowadzonych dla określenia wpływu zawartości berylu i magnezu w kombinacji z każdym ze stopów cynk-aluminium-miedź wynika, że zawartości berylu poniżej 0,0001% (1 g/tona) nie wywierają wpływu na udarność odlewów ciśnieniowych. Skuteczne są dopiero zawartości berylu powyżej 0,0001%, zwłaszcza powyżej 0,0003% (3 g/tona). Natomiast zawartości berylu powyżej 0,01% (100 g/tona) obniżają udarność stopów wskutek pojawienia się w ich strukturze berylu albo faz zawierających beryl.

Przedmiotem wynalazku jest odlewniczy stop cynkowy, zwłaszcza do odlewania ciśnieniowego, o wysokiej ciągliwości w niskich temperaturach, zawierający około 1 do 10% aluminium, około 0,1 do 5% miedzi, powyżej 0,005 do 0,05% magnezu, powyżej 0,0001 do poniżej 0,01% berylu i jako resztę cynk rafinowany o 99,99 do 99,995% cynku.

Największe prawdopodobieństwo maksymalnej udarności uzyskać można dobierając zawartości magnezu i berylu w stopie według zestawienia:

Zawartość magnezu	Najniższa zawartość berylu	
0,005 do 0,010%	0,0005 do	0,0015%
0,010 do 0,020%	0,0010 do	0,0030%
0,020 do 0,030%	0,0020 do	0,0040%
0,030 do 0,040%	0,0030 do	0,0050%
0,040 do 0,050%	0,0040 do	ok. 0,0080%

Stopy według wynalazku — na przykładzie stopów oznaczonych Z 410 Be i Z 210 Be — posiadają udarność:

Stop Z 410 Be

Temperatura pomiaru °C	Udarność (bez karbu) od	do	kgcm/mm ² średnio
40°	6,5	12	9,5
20°	6	11,5	9
0°	5	11,5	8
-20°	2,5	3,5	2,8

Stop Z 210 Be

Temperatura pomiaru °C	Udarność (bez karbu) od	do	kgcm/mm ² średnio
40°	7,5	13	10
20°	7	12,5	10
0°	6,5	11,5	9,5
-20°	3	4,5	3,8

Oba stopy wykazują wyższą udarność we wszystkich temperaturach i to zarówno w wartościach minimalnych, maksymalnych jak i średnich. Wynika to również z załączonych wykresów, które na rys. 1 przedstawiają udarność (kgcm/mm²) grupy stopów Z 410 i Z 410 Be, a na rys. 2 — udarność grupy stopów Z 210 — i Z 210 Be, przy czym dodatek „Be” oznacza, że stopy zawierają beryl w ilościach według wynalazku.

Średnie wartości udarności tych stopów są równe lub większe od maksymalnych udarności analogicznych stopów nie zawierających berylu. Podobnie minimalne wartości udarności stopów według wynalazku są równe lub większe od średnich wartości udarności analogicznych stopów nie zawierających berylu. Przy czym w żadnym przypadku nie stwierdzono udarności mniejszej od krytycznej wartości 1,5 kgcm/mm².

Większa odporność na korozję znajduje wyraz w porównaniu udarności stopów po działaniu na nie parą wodną o temperaturze 95° w ciągu 10 dni.

Udarność (bez karbu) kgcm/mm² po działaniu pary wodnej o temperaturze 95°, w ciągu 10 dni:

	Z 410	Z 410 Be	Z 210	Z 210 Be
od	1,10	2,40	2,0	3,8
do	2,50	4,20	5,4	9,0
średnio	1,60	3,30	3,5	6,8

Stwierdzone, że korzystnie jest wprowadzać beryl do stopów w postaci stopu pomocniczego składającego się z aluminium, magnezu i berylu, na przykład 90—95% aluminium, 5—3% berylu, 5—2% magnezu; albo stopu składającego się z aluminium, miedzi i berylu, na przykład 50% aluminium, 49,8% miedzi i 0,2% berylu, ewentualnie rozcieńczonych cynkiem rafinowanym;

albo też w postaci stopu pomocniczego składającego się z aluminium, miedzi, magnezu i berylu, na przykład 50% aluminium, 48,8% miedzi, 1,0% magnezu i 0,2% berylu, ewentualnie rozcieńczonych cynkiem rafinowanym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Odlewniczy stop cynkowy, zwłaszcza do odlewania ciśnieniowego, o wysokiej ciągliwości w niskich temperaturach, znamieny tym, że zawiera od 1 do 10% aluminium, od 0,1 do 5% miedzi, od 0,005 do 0,05% magnezu, od 0,0001 do 0,01% berylu, przy czym resztę stanowi cynk rafinowany o zawartości 99,99 do 99,995% cynku.
2. Stop według zastrz. 1, znamieny tym, że zawartość magnezu i berylu są uzależnione pomiędzy sobą i mieszczą się w następujących zakresach:

Zawartość Mg	Najniższa zawartość Be
0,005 do 0,010%	0,0005 do 0,0015%
0,010 do 0,020%	0,0010 do 0,0030%
0,020 do 0,030%	0,0020 do 0,0040%
0,030 do 0,040%	0,0030 do 0,0050%
0,040 do 0,050%	0,0040 do ok. 0,0080%

3. Sposób wytwarzania stopu według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że do kąpieli dodaje się beryl w postaci stopu pomocniczego.
4. Sposób według zastrz. 3, znamieny tym, że beryl dodaje się w postaci stopu pomocniczego, który składa się z 90 — 95% aluminium, 5 — 3% berylu i 5 — 2% magnezu oraz jest rozcieńczony cynkiem rafinowanym.
5. Sposób według zastrz. 3, znamieny tym, że beryl dodaje się w postaci stopu pomocniczego, który składa się z 50% aluminium, 49,8% miedzi, 0,2% berylu, oraz jest rozcieńczony cynkiem rafinowanym.
6. Sposób według zastrz. 3, znamieny tym, że beryl dodaje się w postaci stopu pomocniczego, który składa się z 50% aluminium, 48,8% miedzi, 1,0% magnezu, 0,2% berylu oraz jest rozcieńczony cynkiem rafinowanym.

Stolberger Zink
Aktiengesellschaft für Bergbau
und Hüttenbetrieb

Zastępca: inż. Zbigniew Kamiński
rzecznik patentowy

Fig. 1

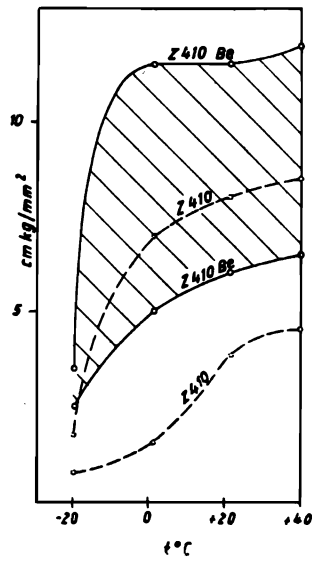
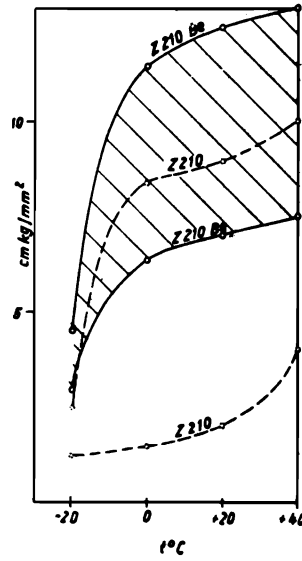


Fig. 2



BIBLIOTEKA
Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej