

URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

61 323

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 23.X.1967 (P 123 173)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 20.I.1971

Kl. 40 b, 17/00

MKP C 22 c, 17/00

UKD 669.55

Współtwórcy wynalazku: Witold Kwiecień, Aniela Kaczmarzyk, Krystyna Żłobińska, Herbert Czichoń, Stefan Zieliński, Marian Cwienk

Właściciel patentu: Zakłady Cynkowe „Silesia” Przedsiębiorstwo Państwowe, Katowice-Wełnowiec (Polska)

**Sposób wytwarzania stopu cynkowego, zwłaszcza do produkcji
płyt chemigraficznych przeznaczonych do wielostopniowego
trawienia**

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania stopu cynkowego z dodatkiem niklu przeznaczonego zwłaszcza do produkcji płyt chemigraficznych do wielostopniowego trawienia.

Dotychczas znany sposób wytwarzania stopu cynkowego zawierającego od 0,25 do 0,40% wagowych kadmu i od 0,35 do 0,70% wagowych ołowiu przeznaczonego do produkcji płyt chemigraficznych do wielostopniowego trawienia, składa się z procesu stapiania w piecu płomiennym lub indukcyjnym cynku hutniczego otrzymanego w piecach destylacyjnych o muflach leżących z cynkiem otrzymanym przez redestylację cynku hutniczego sposobem ciągłym w ołowiowej kolumnie rektyfikacyjnej. Ilość poszczególnych gatunków cynku dobiera się tak, aby otrzymać wagowo zawartość w stopie kadmu od 0,25 do 0,40% oraz ołowiu od 0,35 do 0,70%, przy jednoczesnym utrzymaniu zanieczyszczeń innych metali na takim poziomie, aby wtrącenia nie wpływały ujemnie na jakość płyt chemigraficznych.

Zawartość kadmu w przygotowywanym stopie cynkowym koryguje się przez dodanie do kąpieli metalowej płyt metalowych stopu kadmowo-cynkowego lub cynku o czystości 99,95% wagowych Zn. Po stopnieniu przeprowadza się rafinację ciekłej masy wsadowej za pomocą polistyrenu wprowadzanego do kąpieli w postaci poretek i granuliek. Odrafinowany stop następnie odlewa się do żeliwnych form ogrzewanych do temperatury oko-

2

ło 200°C. Odlane płyty poddaje się przeróbce poprzez walcowanie i następnie skoruje się oraz szlifuje otrzymaną walcówkę.

Wadą stopu cynku z ołowiem i kadmem oraz sposobu jego wytwarzania jest brak możliwości osiągnięcia w czasie trawienia klisz drukarskich gładkiego dna kopii oraz regularnych pobocznic stożka wypukłych elementów druku. W czasie wypalania warstwy światłoczułej płyta chemigraficzna staje się miękka i mniej odporna na zniszczenie i ścieranie wypukłości w czasie druku i matrycowania. Dalszą niedogodnością jest rozrastanie się ziarn w czasie wypalania płyt z powodu stosunkowo niskiej temperatury rekrystalizacji. Wzrost kryształów powoduje także szorstkość powierzchni trawionego druku (wypukłości) oraz nierównomierne wydłużenie w całej masie płyty dające w efekcie w przypadku przygotowywania dwóch lub trzech oddzielnych klisz przy druku kolorów niedokładne zgranie co na odbitce powoduje nieprecyzyjne przedstawienie oryginału.

Na skutek wypalania w stanie podgrzanym do temperatury 315°C płyta traci sztywność i wygina się pod własnym ciężarem w czasie operacji mających miejsce w czasie wypalania. Aby powstałe wygięcia usunąć należy płytę poddać prostowaniu. Ołów który w czasie wypalania rozrasta się przeważnie do znacznej wielkości cząstek daje w efekcie chropowate trawienie. Żelazo występujące jako zanieczyszczenie podwyższa twardość i odpor-

ność na ścieranie, ale z cynkiem daje fazę międzymetaliczną tak twardą, że powoduje niszczenie narzędzi skrawających oraz powoduje segregacje stopu od strony przykokilowej wlewka lub walcówki od strony jej górnej powierzchni, co powoduje różnice odporności na rekrytalizację dwóch powierzchni walcowanego metalu i w efekcie krzywienie się wygrzewanej płyty.

Dotychczas także znany stop cynku z aluminium, magnezem i niklem oraz sposób jego wykonania polega na tym, że najpierw sporządza się stopy wstępne cynku z aluminium oraz cynku z niklem, które wprowadza się bezpośrednio do cynku przed odlewaniem stopu, by ograniczyć jego straty przez utlenianie. Stop wstępny cynku z aluminium sporządza się przez dodawanie do kąpieli metalowej o temperaturze około 650°C aluminium aż do otrzymania od 20 do 25% wagowych Al w stopie. Stop wstępny cynku z niklem sporządza się także przez dodawanie do kąpieli metalowej o temperaturze około 650°C niklu aż do otrzymania zawartości od 2 do 3% wagowych Ni w cynku płynnym. Cynk elektrolityczny stapia się w piecu indukcyjnym i po osiągnięciu temperatury od 430 do 480°C dodaje się stop wstępny cynku z aluminium oraz równocześnie dodaje się stop wstępny cynku z niklem. Stopiony metal wytrzymuje się następnie w temperaturze od 430 do 480°C aż do całkowitego rozpuszczenia niklu i aluminium jednocześnie stosując mieszanie kąpieli.

Następnie dodaje się magnez a po kilku minutach ściąga się zgar cynkowy z powierzchni kąpieli. Analiza stopu wykazuje po dodaniu poszczególnych komponentów wagowo zawartość: 0,25% Al, 0,02% Ni oraz 0,018% Mg. Ciekły metal wlewa się do żelaznych form gdzie krzepnie. Wlewki z kolei walcuje się w znany sposób do potrzebnej grubości, które się potem poleruje.

Pomimo uzyskania płyt chemigraficznych które posiadają większą odporność na ścieranie i trawią się łatwiej i bardziej gładko od płyt ze stopu Zn-Pb-Cd oraz posiadają korzystniejsze właściwości przy wypalaniu niedogodnością stopu cynkowego zawierającego nikiel jest niejednorodność tego stopu. Występują w stopie duże oddzielne powierzchnie lub skupienia niklu względnie fazy międzymetalicznej niklu z cynkiem oraz tlenków metali w masie (macierzy) cynkowej. Ta trudność wynika z faktu, że nikiel ma temperaturę topnienia wyższą niż temperatura wrzenia cynku. Wprawdzie tą niekorzystną cechę można zmniejszyć w pewnym stopniu przez obróbkę plastyczną i cieplną, ale zupełnie nie da się wyeliminować tej niedogodności.

Celem wynalazku jest usunięcie lub co najmniej zmniejszenie niedogodności stopu cynkowego zawierającego nikiel, zwłaszcza eliminacja niejednorodności stopu oraz wtrąceń tlenkowych.

Zadanie wytyczone w celu usunięcia podanych niedogodności zostało rozwiązane zgodnie z wynalazkiem w ten sposób, że przygotowuje się najpierw zaprawę cynku z niklem a następnie wprowadza się zaprawę do kąpieli cynkowej. Zaprawę (stop wstępny) cynku z niklem sporządza się w ten sposób, że do podgrzanego tygla lub wanny

znanego pieca topielnego do temperatury około 150°C ładuje się na dno połowę przewidzianego cynku o czystości powyżej 99,99% wagowych Zn a następnie rozdrobniony nikiel o ziarnistości do 15 mm i czystości co najmniej 99,7% wagowych Ni, po czym z kolei ładuje się drugą połowę cynku do tygla lub pieca topielnego. Ilość niklu, którą kieruje się do wytworzenia stopu wstępnego wynosi od 2 do 5% wagowych w stosunku do masy cynku.

Na powierzchnie bądź to jeszcze niestopionego lub stopionego cynku kieruje się topnik w ilości do 5% wagowych w stosunku do ciężaru cynku i niklu złożonego z chlorku sodowego i chlorku potasowego, zmieszanych w stosunku wagowym 1:1 lub chlorku sodowego i chlorku wapniowego zmieszanych w stosunku 1:1 uprzednio wysuszonych w temperaturze 150°C. Tygiel lub wannę pieca podgrzewa się intensywnie aż do temperatury 420°C a z kolei do 750°C. Następnie przegrzewa się kapiel stopu do 800°C w ciągu 10 minut i miesza kapiel najkorzystniej wirnikiem odpornym na działanie cynku zanurzonym na 1/3 wysokości płynnej kąpieli, po czym płynny stop po zdjęciu z jego powierzchni roztopionych soli odlewa się do form metalowych podgrzanych uprzednio do temperatury 180°C.

W oddzielnym piecu płomiennym lub indukcyjnym po wprowadzeniu do kąpieli metalowej cynku w znany w istocie sposób zaprawę cynku z aluminium i magnezem lub tylko stapia się cynk o czystości co najmniej 99,99% wagowych Zn w temperaturze do 520°C, po czym obniża się temperaturę kąpieli od 480 do 490°C i wprowadza się w postaci kawałków do kąpieli zaprawę cynku z niklem w takiej ilości, aby utrzymać w gotowym stopie od 0,05 do 0,25% wagowych Ni. Po stopieniu zaprawy cynku z niklem ściąga się zgary z powierzchni kąpieli i kieruje się z kolei do kąpieli znany środek rafinujący w ilości do 1 kg na tonę kąpieli na przykład polistyren lub inne tworzywo sztuczne o dużej skłonności do wydzielania gazów — aktywnych reduktorów, po odrefinowaniu kąpieli ściąga się zgary z powierzchni kąpieli i podgrzewa do temperatury 520°C jednocześnie mieszając kapiel przez okres do 1 godziny.

W celu maksymalnego odtleniania kąpieli korzystnie jest wprowadzić w czasie podgrzewania kąpieli zaprawę na bazie cynku zawierającą silny odtleniacz jak beryl. Z kolei po zakończeniu operacji podgrzewania połączonej z mieszaniem kąpieli pozostawia się kapiel w bezruchu w ciągu 5 minut w celu odstania powierzchni kąpieli a z kolei po ściągnięciu zgarów płynny stop o temperaturze 520°C odlewa się do form metalowych uprzednio podgrzanych do temperatury 220°C.

W stosunku do znanych powszechnie niedogodności stopów cynkowych z niklem i znanych jego wad zupełnie nieoczekiwanie i zaskakująco nowy sposób wytwarzania stopów cynkowych z dodatkiem niklu od 0,05 do 0,25% wagowych usuwa podane ujemne cechy i umożliwia uzyskanie dotychczas nieosiągalnej jednorodności rozprowadzenia niklu w całej masie cynkowej w zasadzie bez dodatkowej obróbki odlanego już stopu. Osiągnię-

to to zadanie chociaż rozpuszczalność niklu w cynku jest w stanie stałym bardzo mała i według podwójnego układu równowagi wynosi 0,03% wagowych Ni w temperaturze 400°C, 0,01% wagowych Ni w temperaturze 240°C oraz zaledwie 0,007% w temperaturze 100°C.

Przy zawartościach niklu od 0,12 do 0,25% Ni w cynku występuje autektyka o temperaturze topnienia od 418,5 do 419,4°C. Jest to eutektyka, która w temperaturze pokojowej składa się z roztworu stałego granicznego niklu w cynku oraz fazy międzymetalicznej o wzorze $NiZn_3$. Eutektyka wydziela się na granicach ziarn pierwotnego krystalu cynku, powodując w ten sposób jakoby zaklinowania ziarn, które nie mogą się rozrastać pod wpływem działania na stop podwyższonej temperatury.

Przy zadawalającej jednorodności stopu wysoka odporność stopu na rekrytalizację wielokrotnie zaletę stopu cynku z niklem wynikającą z braku większych ziarn w płycie chemigraficznej po jej wypaleniu. Płyty chemigraficzne ze stopu cynkowego zawierającego nikiel wykazują szczególnie wysoką plastyczność przy równoczesnej dobrej twardości co daje w efekcie bardzo wysokie nakłady druku przy stosowaniu kopii z tego rodzaju blach.

Sposób wytwarzania stopu cynkowego do produkcji płyt chemigraficznych przeznaczonych do wielostopniowego trawienia według wynalazku w przykładzie wykonania polega na tym, że oddzielenie przygotowuje się stop wstępny złożony z cynku i niklu a z kolei otrzymany stop stapia się w kąpieli metalicznego cynku.

Stop wstępny (zaprawę) cynku z niklem wytwarza się w ten sposób, że na dno podgrzanego tygla do temperatury około 150°C najkorzystniej tygla grafitowego ładuje się w kawałkach połowę przewidzianej do stopienia ilości cynku o czystości powyżej 99,99% wagowych Zn a następnie rozdrobniony metaliczny nikiel o czystości co najmniej 99,7% wagowych Ni i ziarnistości do 15 mm. Z kolei ładuje się drugą połowę ilości cynku w kawałkach do tygla na warstwę niklu. Ilość niklu, którą ładuje się do tygla w celu stopienia z cynkiem wynosi od 2 do 5% wagowych w stosunku do ilości cynku służącego do wytwarzania stopu wstępnego. Na powierzchnie kawałków cynku w tyglu kieruje się warstwę żużla (topnika) w ilości do 5% wagowych w stosunku do ciężaru metalicznego cynku i niklu.

Warstwa topnika składa się z chlorku sodowego i chlorku potasowego zmieszanych w stosunku wagowym 1:1. Chlorek sodowy i chlorek potasowy przed załadowaniem do tygla suszy się w temperaturze 150°C. Po załadowaniu tygla cynkiem, niklem i solami podgrzewa się tygiel intensywnie aż do temperatury 420°C po czym po pewnym okresie wynoszącym do 0,5 lub 1 godziny, który jest uzależniony od pojemności tygla i szybkości doprowadzenia ciepła do kąpieli metalowej, podgrzewa się znajdującą się w tyglu kapiel do temperatury 750°C. W czasie podgrzewania najpierw, stapia się dolną warstwę cynku już w tempera-

turze 420°C, przy czym nikiel jako cięższy przepływa na dno kąpieli. W czasie tego procesu następuje dyfuzyjne rozpuszczenie metalicznego niklu w, płynnym cynku, przy czym na samej granicy płynnego cynku i jeszcze metalicznego niklu tworzy się niskotopliwa eutektyka która oddziela się od metalicznego niklu aż do całkowitego rozpuszczenia w kąpieli cynkowej metalicznego niklu.

W temperaturach poniżej 750°C tworzy się także faza międzymetaliczna $NiZn_3$. Po stopieniu cynku stapiają się topniki, które oddzielają metaliczną kapiel od zetknięcia z atmosferą utleniającą na przykład powietrzem lub spalinami. Po stopieniu cynku i niklu przegrzewa się kapiel do temperatury 800°C w ciągu 20 minut, miesza się kapiel najkorzystniej przy pomocy mieszałki odpornej na korodujące działanie cynku. Wirnik mieszałki winien być zanurzony na 1/3 wysokości płynnej kąpieli metalowej, aby wyeliminować możliwość segregacji niklu w całej masie kąpieli cynkowej. Tak przygotowany stop po zdjęciu z jego powierzchni roztopionych soli odlewa się do form metalowych podgrzanych uprzednio do temperatury 180°C.

W oddzielnym piecu płomiennym lub indukcyjnym stapia się cynk o czystości powyżej 99,99% wagowych Zn i zawierający poniżej 0,002% wagowych Cd w temperaturze do 520°C, po czym obniża się temperaturę kąpieli od 480 do 490°C i do kąpieli wprowadza się po uprzednim ściągnięciu zgarów zaprawę cynku z niklem w ilości 100 kg na 1 t cynku, przy czym zawartość niklu w zaprawie cynku z niklem wynosi 2,5% wagowych Ni a docelowy skład stopu zawiera 0,25% wagowych Ni i resztę cynku. Zaprawę do kąpieli dodaje się w postaci kawałków, przy czym po dodaniu każdej porcji zaprawy miesza się kapiel a kolejne porcje zaprawy dodaje się po stopieniu poprzednio dodanej porcji zaprawy.

Następnie ściaga się zgary z powierzchni kąpieli i kieruje się do kąpieli porcjami środka rafinującego na przykład polistyren w ilości 1 kg na 1 tonę kąpieli metalowej lub inny znany środek, który po wprowadzeniu na dno kąpieli metalowej rozkłada się na aktywne reduktory. Powstałe związki z rozkładu środka rafinującego usuwają zanieczyszczenia z wnętrza kąpieli metalowej zwłaszcza w postaci tlenków metali rozpuszczanych lub zmieszanych z kapielą albo odtleniają kapiel przez redukcję tlenków metali. Po skończonej rafinacji kąpieli metalowej ściaga się zgary z powierzchni kąpieli i podgrzewa się kapiel do temperatury 520°C jednocześnie mieszając kapiel przez okres do 30 minut.

Następnie pozostawia się kapiel w bezruchu w ciągu 5 minut w celu odstania powierzchni kąpieli (uspokojenie). Po odstaniu kąpieli ściaga się w przypadku powstania zgarów z powierzchni kąpieli zgary cynkowe a płynny metal w temperaturze 520°C odlewa się w znany sposób jako wlewki przeznaczone do walcowania do form metalowych uprzednio podgrzanych do temperatury 220°C. Proces przeróbki plastycznej i obróbki powierzchniowej dokonuje się w zasadzie ogólnie znanymi dotychczas sposobami.

Wykonane blachy ze stopu zawierającego 0,25% wagowych Ni a resztę cynku po wyżarzeniu w temperaturze 200 i 250°C nie wykazują, oglądane przy wszystkich możliwych powiększeniach na mikroskopie, żadnych zmian w strukturze a w szczególności w wielkości i kształcie ziarn. Nawet w tych obszarach temperatury nie zmienia się pierwotne włókniste ziarno charakterystyczne dla procesu walcowania. Blacha wyżarzana w temperaturze 300°C wykazuje małe zmiany ziarna zmierzające jakoby w kierunku porządkowania ziarna pod względem wielkości jak również kształtu, która przejawia się w dążności do zaokrąglenia cząstek. Są to jednak zmiany minimalne i stanowią mały ułamek pola widzenia.

W blasze wyżarzonej w temperaturze 350°C widać już intensywniejszą dążność do porządkowania się ziarna, przy czym spostrzega się również pewien wzrost ogólny ziarn. Jest to jednak wzrost, którego nie można nazwać niekorzystnym, ponieważ na całej powierzchni ziarna posiadają jednakową wielkość dzięki równomiernemu rozprzeczaniu niklu w całej masie cynkowej. Dopiero blacha wyżarzona w temperaturze 400°C posiada znacznie większe ziarno od poprzednich próbek, ale równocześnie należy stwierdzić, że ilość ziarn o przeciętnej równej wielkości jest bardzo duża, czyli blacha jest bardzo jednorodna pod względem strukturalnym.

W podanej poniżej tablicy nr 1 zestawiono twardości w stopniach Brinella (H_B) w odniesieniu do poszczególnych temperatur wyżarzania dla

blach o grubości 1,75 i 1,0 mm przy zawartości 0,25% wagowych Ni

Tablica 1

grubość blachy	200°	250°	300°	350°	400°
1,75 mm	41,3	39,6	38,3	37,6	37,9
1,0 mm	41,3	39,0	37,9	36,8	35,8

Z podanych wyników pomiarów w tablicy nr 1 wynika, że obserwacje mikrostruktury powiązane z pomiarem twardości znajdują pełne potwierdzenie w wynikach pomiarów. Nieco odmienne zachowanie się własności blachy o grubości 1,0 mm tłumaczy się faktem szybszego wyżarzania z uwagi na mniejszą masę oraz faktem, że blacha jest cieńsza. Niemniej jednak fakt, że spadek własności od temperatury 300°C następuje dopiero po dłuższym wyżarzeniu blachy potwierdza jej wysokie walory chemigraficzne, w zakresie temperatur powszechnie stosowanych w chemigrafii podczas wypalania kopii.

W podanej poniżej tablicy nr 2 zestawiono z kolei pomiary wytrzymałości wzdłuż linii walcowania w KG/mm² w zależności od temperatury wyżarzania blachy. Stop cynkowy z którego wykonano blachę zawiera 0,06% wagowych Ni a resztę cynku.

Tablica 2.

Grubość 20° blachy	60°	100°	140°	180°	220°	260°	300°	340°	380°
1,75 mm 27,35	27,29	26,67	25,83	22,95	16,36	16,19	16,15	15,97	15,64
0,7 mm 19,83	19,62	18,94	18,76	18,56	13,14	13,30	12,92	12,99	12,57

Z podanych pomiarów wynika, że wytrzymałość na rozrywanie blach pod wpływem wyżarzania spada systematycznie do temperatury 220°C. W zakresie temperatur od 220 do 300°C wytrzymałość na rozrywanie ustala się praktycznie dla obu grubości blach na jednakowym poziomie, przy czym różnica wytrzymałości pomiędzy blachą o grubości 1,75 mm a blachą 0,7 mm w zakresie temperatur 220 do 300°C zmniejsza się do 3 kg/mm². Pomiary twardości dla blach ze stopu cynkowego o zawartości 0,06% wagowych Ni w zasadzie nie odbierają od twardości dla blach o zawartości 0,25% wagowych Ni.

Blachy uzyskiwane według podanego przykładu sposobu wykonania wynalazku mają także korzystne własności przy stosowaniu techniki druku offsetowego gdzie wymagana jest duża odporność na ścieranie i wysoka wytrzymałość mechaniczna.

W ramach wynalazku można przeprowadzać odmiany i ulepszenia. Przykładowo można stosować obróbkę cieplną otrzymanych wlewków względnie blach. Można także stosować większe lub mniejsze udziały wagowe niklu pod warunkiem, że do

wytworzenia takich stopów cynkowych stosowany będzie sposób według wynalazku.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania stopu cynkowego, zwłaszcza do produkcji płyt chemigraficznych przeznaczonych do wielostopniowego trawienia, składający się z procesów przygotowania zaprawy cynku z niklem oraz innych zapraw na bazie cynku, stapiania składników w postaci zapraw i cynku czystego, rafinacji kąpeli metalowej i odlewania wlewków przeznaczonych do walcowania, **znamienny tym**, że po wprowadzeniu do kąpeli metalowej w znany w istocie sposób zaprawy cynku z aluminium i magnezem lub tylko po stopieniu kąpeli cynku w temperaturze do 520°C obniża się temperaturę kąpeli od 480 do 490°C, po czym wprowadza się w postaci kawałków do kąpeli zaprawę cynku z niklem w takiej ilości, aby utrzymać w gotowym stopie od 0,05 do 0,25% wagowych Ni, następnie ściąga się zgary i kieruje się do kąpeli znany środek rafinacyjny w ilości do 1 kg.

na tonę kąpieli na przykład polistyren lub inne podobne sztuczne tworzywo o dużej skłonności do wydzielania gazów - aktywnych reduktorów a z kolei po skończonej rafinacji ściąga się zgary z powierzchni kąpieli i podgrzewa do temperatury 520°C jednocześnie mieszając kąpiel przez okres do 1 godziny, przy czym w celu maksymalnego odtleniania wprowadza się w czasie tej operacji także w postaci zaprawy na bazie cynku silny odtleniacz jak beryl, po czym kąpiel pozostawia się w bezruchu w ciągu 5 minut w celu odstania powierzchni kąpieli a z kolei po ściągnięciu zgarów kąpiel stopu cynkowego o temperaturze 520°C odlewa się do form metalowych uprzednio podgrzanych do temperatury 220°C.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w celu otrzymania zaprawy, do podgrzanego tygla lub wanny znanego pieca topielnego do temperatury około 150°C ładuje się na dno połowę przewidzianego cynku o czystości powyżej 99,99% wagowych Zn a następnie rozdrobniony nikiel o ziarnistości do 15 mm i czystości co najmniej 99,7% wagowych Ni, po czym z kolei ładuje się drugą połowę cynku do tygla lub wanny pieca, przy czym ilość niklu wynosi od 2 do 5% wagowych w stosunku do ilości całego stopu wstępnego a następnie kieruje się do tygla warstwę topnika (żużla) w ilości do 5% wagowych w stosunku do ciężaru cynku i niklu złożonego z chlorku sodowego i chlorku potasowego zmieszanych w stosunku wagowym 1:1 lub chlorku sodowego i chlorku wapniowego zmieszanych w stosunku 1:1, uprzednio wysuszonych w temperaturze 150°C, po czym podgrzewa się tygiel lub piec intensywnie aż do temperatury 420°C a z kolei do 750°C po czym podgrzewa się kąpiel stopu do 800°C w ciągu do 10 minut i miesza kąpiel najkorzystniej wirnikiem odpornym na działanie cynku zanurzonym na 1/3 wysokości płynnej kąpieli, po czym płynny stop po zdjęciu z jego powierzchni roztopionych soli odlewa się do form metalowych podgrzanych uprzednio do temperatury 180°C.

nistości do 15 mm i czystości co najmniej 99,7% wagowych Ni, po czym z kolei ładuje się drugą połowę cynku do tygla lub wanny pieca, przy czym ilość niklu wynosi od 2 do 5% wagowych w stosunku do ilości całego stopu wstępnego a następnie kieruje się do tygla warstwę topnika (żużla) w ilości do 5% wagowych w stosunku do ciężaru cynku i niklu złożonego z chlorku sodowego i chlorku potasowego zmieszanych w stosunku wagowym 1:1 lub chlorku sodowego i chlorku wapniowego zmieszanych w stosunku 1:1, uprzednio wysuszonych w temperaturze 150°C, po czym podgrzewa się tygiel lub piec intensywnie aż do temperatury 420°C a z kolei do 750°C po czym podgrzewa się kąpiel stopu do 800°C w ciągu do 10 minut i miesza kąpiel najkorzystniej wirnikiem odpornym na działanie cynku zanurzonym na 1/3 wysokości płynnej kąpieli, po czym płynny stop po zdjęciu z jego powierzchni roztopionych soli odlewa się do form metalowych podgrzanych uprzednio do temperatury 180°C.