



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 07.05.1971 (P. 147997)

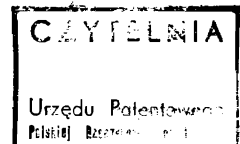
Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 05.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 15.07.1975

Kl. 18c,1/42

MKP C21d 1/42



Twórcy wynalazku: Gustaw Zaborowski, Marek Cielinski, Bronisław Be-
sztak, Tadeusz Kołodziejczyk, Leszek Gablankowski

Uprawniony z patentu: Instytut Metali Nieżelaznych, Gliwice (Polska)

Sposób obróbki cieplnej półwyrobów i wyrobów metalowych w postaci wielokrotnego zwoju

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki cieplnej półwyrobów i wyrobów metalowych w postaci wielokrotnego zwoju, zwłaszcza drutów, taśm i kształtowników.

Znane dotychczas sposoby obróbki cieplnej półwyrobów i wyrobów metalowych w postaci wielokrotnego zwoju polegają na nagrzewaniu ich w piecach elektrycznych lub gazowych na zasadzie pośredniej wymiany ciepła na drodze konwekcji lub promieniowania między źródłem ciepła a wsadem. Dla zmniejszenia utlenienia wyrobów w piecach tych stosuje się często atmosferę ochronną lub regulowaną, względnie próżnię, albo też obróbkę cieplną przeprowadza się w piecach kąpielowych.

Taśmy, druty, rury i kształtowniki w zwojach obrabia się cieplnie również poprzez ich bezpośrednie nagrzewanie oporowe lub indukcyjne przy sieciowych, średnich i wysokich częstotliwościach prądu. Przy tych sposobach nagrzewania wykorzystuje się zjawisko bezpośredniego wytwarzania ciepła w obrabianym przedmiocie wskutek przepływu w nim prądu elektrycznego.

Znane sposoby obróbki cieplnej półwyrobów i wyrobów metalowych w postaci wielokrotnego zwoju posiadają szereg wad i niedogodności stosowania, a w szczególności w przypadku nagrzewania pośredniego, sprawność cieplna tego sposobu jest niska i wynosi od 10 do 40% w zależności od temperatury obróbki cieplnej, rodzaju zastosowanej

2

atmosfery i jej prędkości przepływu oraz konstrukcji pieca. Długie czasy nagrzewania w atmosferze powietrza powodują znaczne straty materiału w wyniku utleniania i koniecznego następnie trawienia. Zastosowanie próżni lub atmosfery ochronnej eliminuje lub zmniejsza utlenianie lecz wymaga instalowania układu pomp próżniowych lub generatorów o dużych wydajnościach. Piece do wytwarzania oraz urządzenia uzupełniające (pompki, generatory itp.) posiadają duże gabaryty i zajmują znaczny obszar hal produkcyjnych. Piece te posiadają niską sprawność energetyczną wynikającą ze strat energii w czasie biegu jałowego oraz rozruchu pieca do chwili osiągnięcia stanu równowagi cieplnej w żądanej temperaturze.

Nagrzewanie pośrednie wsadu w zwojach w piecach próżniowych w temperaturach około 700° przebiega bardzo wolno z uwagi na brak medium przenoszącego ciepło na drodze konwekcji. Podwyższenie temperatury komory próżniowej powoduje nierównomierne nagrzewanie wsadu co w konsekwencji prowadzi do uzyskania różnych właściwości warstw zewnętrznych i wewnętrznych wsadu.

Nagrzewanie wsadu o dużej masie w postaci wielokrotnego zwoju w piecach do pracy okresowej i półciągłej wymaga maksymalnego obniżenia temperatury, jednakże nie niżej od temperatury, w której można otrzymać wymagane efekty strukturalne; pociąga to za sobą znaczne wydłużenie czasu nagrzewania i wygrzewania. Natomiast pod-

wyższenie temperatury wyżarzania powoduje niejednorodność strukturalną materiału w warstwach bezpośrednio stykających się z medium grzewczym. Zwiększenie szybkości nagrzewania, a tym samym polepszenie sprawności energetycznej można uzyskać poprzez zluźnianie poszczególnych zwojów i wymuszenie ruchu medium grzewczego. Wymaga to jednak instalowania dodatkowych urządzeń zluźniających, takich jak np. rozwijarki i zwijarki z drutem dystansowym oraz wentylatorów cyrkulacyjnych wywołujących turbulentny ruch atmosfery w piecu.

Piece kąpielowe posiadają niską sprawność energetyczną z uwagi na konieczność stopienia i nagrzania do wymaganej temperatury znacznej masy medium doprowadzającego ciepło do materiału, jak również z uwagi na straty biegu jałowego. Dodatkową niedogodność eksploatacyjną tego urządzenia stwarza konieczność częstego uzupełniania medium nagrzewającego. Stosowane media są częstokroć wybuchowe lub trujące (np. ołów), a więc szczególnie niepożądane z punktu widzenia bezpieczeństwa i higieny pracy. Ponadto obrabiane cieplnie w tych piecach półwyroby i wyroby wymagają zabiegów wykańczających polegających na usunięciu z powierzchni warstewki zastygłego medium lub nawet jego korozyjnych skutków działania. Piece te nie nadają się do obróbki cieplnej rur i kształtowników z otworem.

Bezpośrednie nagrzewanie indukcyjne wymaga dostosowania induktorów do kształtu i wymiarów obrabianych cieplnie wyrobów posiada ograniczony zakres optymalnych częstotliwości zależnych od materiału i kształtu wsadu, ponadto stwarza znaczne trudności związane z utrzymaniem osiowości i równomiernego rozłożenia masy nagrzewanego wsadu w stosunku do induktorów.

W przypadku statycznego, oporowego nagrzewania taśm w kręgach koniecznym jest odizolowanie od siebie poszczególnych zwojów. Z uwagi na znaczny opór elektryczny długich taśm zachodzi konieczność stosowania wysokiego napięcia niezbędnego dla obsługi oraz mogącego spowodować przebicie materiału izolującego. Krąg wyżarzany tym sposobem posiada niewyżarzone końce w miejscach styku taśmy z elektrodami. Konieczność ich odcinania powoduje zmniejszenie uzysków w procesie wytwarzania taśm.

Celem wynalazku jest usunięcie wad i niedogodności stosowania dotychczas znanych sposobów obróbki cieplnej półwyrobów i wyrobów metalowych w postaci wielokrotnego zwoju.

Zagadnienie techniczne prowadzące do osiągnięcia tego celu polega na opracowaniu sposobu obróbki cieplnej półwyrobów i wyrobów metalowych w postaci wielokrotnego zwoju, zapewniającego możliwość szybkiego nagrzewania materiału do żądanej temperatury w ciągu od kilku do kilkuset sekund, co w przypadku nagrzewania w powietrzu zabezpiecza wsad od znacznego utlenienia, wysoką sprawność cieplną ze względu na wewnętrzne wytwarzanie ciepła, równomierny rozkład temperatury, w konsekwencji równomierne właściwości w całej masie wsadu, usunięcie strat biegu jałowego

i rozruchu, wysoką sprawność energetyczną i wysoką wydajność procesu.

Wytłuszczone zagadnienie techniczne zostało rozwiązane zgodnie z wynalazkiem w ten sposób, że wsad w postaci wielokrotnego zwoju rur, drutów, taśm lub kształtowników posiadający co najmniej jeden punkt styku pomiędzy poszczególnymi zwojami lub zwarty pod względem elektrycznym stosuje się jako uzwojenie wtórne transformatora niskonapięciowego. Rury, druty, taśmy i kształtowniki z metali i stopów w postaci wielokrotnego zwoju zwartego poprzez przewodzący prąd zwieracz końców lub samoistnie stykające się sąsiednimi zwojami nagrzewają się do temperatury rzędu 500—2500°K w czasie od kilku do kilkuset sekund. Masa wsadu na poszczególnych rdzeniach transformatora wynosi od kilku do kilkuset kilogramów. Nagrzewanie wsadu w postaci wielokrotnego zwartego zwoju wywołane jest przepływem wytworzonego w nim zmiennego prądu elektrycznego na skutek zamknięcia obwodu magnetycznego i przepływu prądu elektrycznego przez uzwojenie pierwotne transformatora.

W celu zmniejszenia lub wyeliminowania utleniania powierzchni wsadu oraz powierzchniowych zmian jego składu chemicznego obrabiany cieplnie wsad nakłada się na rdzenie transformatora umieszczone w komorze próżniowej lub komorze, do której doprowadza się atmosferę ochronną względnie aktywną.

Poniższy przykład bliżej wyjaśnia istotę wynalazku.

Wielokrotne, ściśle nawinięte zwoje taśmy z mosiądzu zawierającego 70% wagowych miedzi i 30% wagowych cynku o masie 30 kg, po przeróbce plastycznej na zimno sumarycznym zgniotem 70%, o grubości 1 mm, szerokości 700 mm, o średnicy wewnętrznej kręgu 500 mm nakłada się współosiowo na dzielone rdzenie transformatora trójfazowego. Następnie zamyka się obwód magnetyczny ruchomą zworą i włącza prąd w uzwojeniu pierwotnym. W zwojach taśmy stanowiących wtórne uzwojenie transformatora powstaje zmienny prąd elektryczny. Wsad nagrzewa się a w nim wraz ze wzrostem temperatury przebiegają procesy zarodkowania, rekrytalizacji i rozrostu ziarn. Przy napięciu 5 woltów masa 30 kg wsadu nagrzewa się w czasie 60 sekund do temperatury 750°C i w wyniku tego uzyskuje się ziarna w zwojach taśmy o średniej wielkości 60 mikrometrów. Po osiągnięciu temperatury 750°C wyłącza się prąd w uzwojeniu pierwotnym odsuwa się zworę, zdejmując się z rdzenia zwoje obrabianego cieplnie wsadu i przekazuje się je na stanowisko chłodzenia.

Wyżarzany tym sposobem wsad charakteryzuje się jednorodnością struktury i właściwościami mechanicznymi przy nieznacznym utlenieniu powierzchni.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób obróbki cieplnej półwyrobów i wyrobów metalowych w postaci wielokrotnego zwoju, w po-

wietrze, w atmosferach ochronnych lub aktywnych, względnie w próżni, **znamienny tym**, że obrabiany cieplnie wsad w postaci zwartego pod względem elektrycznym wielokrotnego zwoju nagrzewa się w

całej masie przepływem prądu elektrycznego wytworzonego przez zmienny, regulowany strumień elektromagnetyczny w rdzeniu metalowym, umieszczonym wewnątrz wielokrotnego zwoju.

