



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 06.V.1967 (P 120 415)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 25. V. 1971

Kl. 18 c, 7/14

MKP C 21 d, 7/14

UKD 621.787 : 539.
374

Współtwórcy wynalazku: Tadeusz Malkiewicz, Adam Mazur, Edmund Kaliszewski, Stanisław Kozłowski, Julian Lasota, Henryk Serwicki

Właściciel patentu: Akademia Górniczo-Hutnicza (Katedra Metalografii i Obróbki Ciepłej), Kraków (Polska)

Sposób walcowania na zimno bednarki i taśm stalowych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania na zimno bednarki i taśm stalowych, węglowych i niskostopowych, który znajduje zastosowanie przy produkcji bednarki, cienkiej taśmy stalowej o dużej wytrzymałości oraz folii.

Dotychczas bednarkę otrzymuje się przez walcowanie na gorąco, przy czym temperatura pod koniec walcowania wynosi 750—900°C. Po ochłodzeniu w powietrzu zwiniętej w kręgi bednarki, uzyskuje się w zależności od zawartości węgla w stali, bednarkę o strukturze ferrytyczno-perlitycznej, perlitycznej lub perlityczno-węglkowej. Przed dalszą przeróbką plastyczną na zimno bednarkę, zależnie od gatunku, wyżarza się przy temperaturze 680—780°C, wygrzewa w tej temperaturze przez 1—3 godzin a następnie studzi wraz z piecem lub w wymienniku ciepła. Tak wyżarzona bednarka jest walcowana na zimno z gniosem około 30%, ponieważ podczas przeróbki plastycznej stali o strukturze cementytu kulkowego i ferrytyczno-perlitycznej, następuje szybkie utwardzanie się taśmy, uniemożliwiające uzyskanie dużych stopni zgniotu.

Celem umożliwienia dalszej przeróbki plastycznej na zimno, konieczne jest stosowanie wyżarzania międzyoperacyjnego, które polega na nagraniu taśmy i wytrzymaniu jej przez 1—2 godzin przy temperaturze około 700°C i powolnym studzeniu razem z piecem. Czas trwania wyżarzania międzyoperacyjnego wynosi co najmniej 24—30 godzin. Uzyskanie cienkiej taśmy stalowej wymaga stosowania wielo-

2

krotnego wyżarzania międzyoperacyjnego, które powoduje odwęglenie powierzchniowe i pogorszenie jakości powierzchni taśmy oraz jest powodem kruchości i pęknięcia zmęczeniowego elementów z niej wykonanych.

5 Międzyoperacyjne wyżarzanie wpływa także na niekorzystną koagulację węglików, utrudniającą austenityzację przy dalszej obróbce cieplnej. Ponadto wadą opisanego sposobu otrzymywania taśm stalowych w procesie walcowania na zimno, stanowi długi cykl produkcyjny, uniemożliwiający pełne wykorzystanie mocy produkcyjnej walcarek i powodujący trudności transportowe, wynikające z dużej ilości materiału w toku produkcyjnym.

10 Tych wad nie ma sposób walcowania na zimno bednarki i taśm stalowych według wynalazku, który polega na zastosowaniu do bednarki lub taśmy stalowej, walcowanej na gorąco, ciągłego chłodzenia z prędkością do około 150°C/sek, od temperatury austenitizowania do temperatury $M_s + (30 + 50)^\circ\text{C}$, wytrzymaniu w tej temperaturze a następnie chłodzeniu w powietrzu do temperatury otoczenia lub chłodzeniu izotermicznym w ośrodku o temperaturze 450—650°C, po czym uzyskaną bednarkę lub 20 taśmę o strukturze perlitu drobnego lub o strukturach pośrednich typu bainitycznego poddaje się walcowaniu na zimno z dużym gniosem, wynoszącym do około 80%.

25 Sposób walcowania na zimno bednarki i taśm stalowych o zawartości węgla 0,3—1,1% lub nisko-

stopowych, polega na walcowaniu lub ciągnięciu z dużym gniołem, wynoszącym do około 80%, taśmy lub walcówki o strukturze perlitu drobnego lub struktur pośrednich typu bainitycznego. Bednarke, walcówkę lub taśmę stalową o wymaganej strukturze, cechującą się dużą podatnością do przeróbki plastycznej na zimno, uzyskuje się przez chłodzenie ciągle z szybkością do około 150°C/sek od temperatury końca walcowania, odpowiedniej temperaturze austenitizowania, do temperatury zależnie od szybkości chłodzenia wynoszącej 500—600°C lub do temperatury $M_s + 50^\circ\text{C}$. Podobne struktury uzyskuje się także przez chłodzenie izotermiczne przy temperaturze od 450—650°C.

Dla zabezpieczenia przed tworzeniem się martenzytu w chłodzonej taśmie wytrzymuje się ją przez krótki czas w temperaturze nieco powyżej punktu M_s dla danej stali. Dalsze chłodzenie taśmy odbywa się w powietrzu. Korzystnym jest dla uzyskania wymaganej szybkości chłodzenia, zastosowanie pomiędzy walcarką na gorąco i zwijarką, komory z natryskiem wodnym, wodno-powietrznym lub powietrznym.

Długość komory, wydajność natrysków i prędkość przesuwu taśmy dobiera się w ten sposób, by temperatura taśmy u wylotu komory wynosiła około 600°C. Regulacji szybkości chłodzenia dokonuje się przez zmianę prędkości przesuwu taśmy i zmianę wydajności lub rodzaju stosowanych natrysków.

Odmiana sposobu walcowania bednarki i taśm stalowych według wynalazku, umożliwiająca uzyskanie taśm o dużej wytrzymałości, polega na nagrzaniu taśmy lub bednarki do temperatury austenitizowania a następnie zahartowaniu izotermicznym w ośrodku o temperaturze od $M_s + 30^\circ$ do 650°C. Taśmę po izotermicznym zahartowaniu poddaje się walcowaniu na zimno, aż do uzyskania wymaganej jej grubości. Otrzymana w wyniku cienka taśma stalowa ma wysoką wytrzymałość, przekraczającą 200 kG/mm². Przez odpowiedni dobór temperatury ośrodka chłodzącego oraz wielkości gniotu, zastosowanego podczas walcowania, otrzymuje się określoną wytrzymałość taśmy ze stali w danym gatunku.

Sposób walcowania na zimno bednarki i taśm stalowych według wynalazku, umożliwia uzyskanie cienkich taśm o bardzo dużej wytrzymałości, której nie można uzyskać znanymi dotychczas sposobami. Równocześnie własności plastyczne, technologiczne, wymiarowe i strukturalne otrzymanych wysoko-wytrzymałych taśm są znacznie lepsze niż własności taśm hartowanych i odpuszczanych.

Sposób według wynalazku powoduje zmniejszenie ilości zgorzeliny i wżerów na walcówce i bednarce a dzięki wyeliminowaniu wielokrotnych wy-

żarzań międzyoperacyjnych zmniejszenie zużycia energii cieplnej i skrócenie cyklu produkcyjnego oraz otrzymanie taśmy o nieodwęglonej powierzchni. Dodatkowo zastosowany w sposobie według wynalazku duży zgniot ułatwia rekrytalizację, w wyniku czego w przypadku zastosowania dalszej obróbki cieplnej walcowanej taśmy, skraca się czas wyżarzania.

Przykład I. Taśmę stalową o grubości 2 mm i zawartości węgla około 0,65%, chłodzi się w sposób ciągły i z prędkością 100°C/sek, od temperatury końca walcowania wynoszącej 800°C do temperatury 600°C, wytrzymuje się w tej temperaturze a następnie chłodzi w powietrzu. Przygotowaną w ten sposób taśmę poddaje się walcowaniu z gniołem wynoszącym 82%.

Przykład II. Taśmę stalową o grubości 2 mm i zawartości węgla około 0,65%, nagrzewa się do temperatury 830°C, po czym hartuje izotermicznie w kąpeli oliwowej o temperaturze 550—560°C. Po dalszym ostudzeniu taśmy w powietrzu, walcuje się ją na zimno aż do uzyskania wymaganej grubości, wynoszącej 0,35 mm. Wytrzymałość otrzymanej taśmy wynosi $R_m = 140$ kG/mm². Taśma stalowa wykazuje błyszczącą nieodwęgloną powierzchnię o 12-tej klasie gładkości. Zastosowanie dużego zgniotu wynoszącego 82% nie powoduje utwardzenia struktury ani też naderwań brzegów taśmy.

Przykład III. Taśmę stalową o grubości 2 mm i zawartości węgla około 0,65%, hartuje się izotermicznie od temperatury 830°C w ośrodku chłodzącym o temperaturze 500°C. Po ostudzeniu taśmy w powietrzu, walcuje się ją na zimno, celem otrzymania taśmy o grubości 0,75 mm. Uzyskuje się w ten sposób taśmę stalową o wytrzymałości $R_m = 140$ kG/mm².

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób walcowania na zimno bednarki i taśm stalowych **znamienny tym**, że bednarke lub taśmę stalową o strukturze perlitu drobnego lub pośrednich struktur bainitycznych, uzyskanych przez ciągłe chłodzenie z prędkością do 150°C/sek od temperatury austenitizowania do temperatury 500—600°C lub uzyskanych przez chłodzenie izotermiczne w ośrodku o temperaturze 450—650°C, chłodzi się w powietrzu i poddaje walcowaniu na zimno z dużym gniołem wynoszącym około 80%.
2. Odmiana sposobu według zastrz. 1 stosowana w celu uzyskania wysokowytrzymałej taśmy stalowej **znamienna tym**, że bednarke lub taśmę stalową po nagrzaniu do temperatury austenitizowania, hartuje się izotermicznie w ośrodku o temperaturze od $M_s + 30$ do 650°C, po czym taśmę poddaje się walcowaniu na zimno.