



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr ———

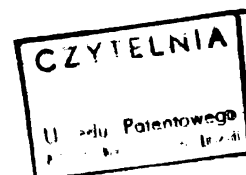
Int. Cl.³ C21D 7/13
B21B 3/02

Zgłoszono: 23.10.81 (P. 233553)

Pierwszeństwo ———

Zgłoszenie ogłoszono: 30.08.82

Opis patentowy opublikowano: 28.02.1985



Twórcy wynalazku: Jan Gawlikowicz, Adam Schwedler, Jerzy Ludyga,
Roman Bogusz, Andrzej Maciosowski, Stanisław Cesarz,
Stanisław Struk, Marian Mucha, Lech Koszuta,
Ewald Ptaszny, Rajmund Bartodziej

Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Metalurgii Żelaza im. Stanisława Staszica,
Gliwice (Polska)

Sposób walcowania szyn

Przedmiotem wynalazku jest sposób walcowania szyn, ze stali perlitycznej, umożliwiający uzyskiwanie w szynach gotowych, wytrzymałości powyżej 1080 MPa z równoczesnym zapewnieniem optymalnych pozostałych własności mechanicznych stali, istotnych z punktu widzenia eksploatacji szyn.

Znane dotychczas sposoby walcowania szyn, dotyczą głównie metod uzyskiwania ich właściwego kształtu geometrycznego. Natomiast dla uzyskania pożądanej wytrzymałości szyn, stosowane są składy chemiczne z określonymi wagowymi zawartościami składników stopowych.

Takie sposoby walcowania szyn, oraz uzyskiwania pożądanych własności mechanicznych szyn, nie dają powiązania, pomiędzy procesem zmierzającym do uzyskania żadanego kształtu geometrycznego a procesem zmierzającym do uzyskania odpowiednich własności mechanicznych stali dla szyn gotowych, prowadzą one do wytwarzania szyn, o niskich lub nieakceptowanych parametrach jakościowych.

Znany sposób walcowania szyn określa metodę kalibrowania walców roboczych, to jest kształtowania bruzd wykrojów walców roboczych, począwszy od przepustów rozcinających, na przepustach gotowych kończąc. W metodzie tej, walcowanie przebiega wyłącznie pomiędzy dwoma walcami. Wielkość stosowanych gniotów nie jest określona.

W innym znanym sposobie, walcowanie szyn w przepustach końcowych, odbywa się z wykorzystaniem walcarki lub walcarek uniwersalnych, to jest walcarek czterowalcowych w których dwa walce, zwykle poziome są napędzane, zaś pozostałe dwa walce są nienapędzane.

Dla uzyskania w szynach gotowych wytrzymałości powyżej 1080 MPa, stosowane są stale węglowe z dodatkiem takich pierwiastków stopowych jak: mangan, chrom, krzem, lub też mangan, chrom, molibden. Stosowane są również stale węglowe na szyny o dodatkach pierwiastków stopowych jak poprzednio, lecz z mikrododatkami takich pierwiastków jak niob, wanad lub tytan.

Wymienione stale, ze względu na skład chemiczny, zapewniają uzyskiwanie wytrzymałości powyżej 1080 MPa jedynie w pewnych ściśle określonych warunkach technologiczno-produkcyj-

nych. Praktycznie, uzyskiwane własności wytrzymałościowe dla wymienionych stali zmieniają się w znacznym zakresie w zależności od czynników technologicznych. Decydujące znaczenie ma tutaj masa wytopu, sposób wytwarzania stali, to jest piec martenowski, konwertor tlenowy lub piec elektryczny, jak również masa wlewka i sposób odlewania wlewków oraz stosowany system obróbki pozapiecowej stali ciekłej.

Na przykład, dla wytopów: o małej masie, wytwarzaniu stali w konwertorze tlenowym, argonowaniu i odgazowywaniu próżniowym stali ciekłej, z równoczesnym odlewaniem wlewków o małej masie, szczególnie od dołu tak zwanym systemem syfonowym, dla wyżej wymienionych składów chemicznych można uzyskać stale na szyny o wytrzymałości powyżej 1080 MPa. Jednak również i w takim przypadku, pomimo stabilizacji uzyskiwanej wytrzymałości, pozostałe parametry własności mechanicznych, które decydują w znacznej mierze o jakości wyrobu gotowego jakim jest szyna, podlegają znacznym wahaniom, zwykle zbyt dużym, ażeby były akceptowane przez użytkowników szyn. Z tych też względów, dla uzyskiwania stali na szyny, o określonych własnościach mechanicznych, następuje bardzo uciążliwe zawężenie zasadniczych parametrów technologicznych wytwarzania stali na szyny, a w szczególności udziałów wagowych poszczególnych pierwiastków stopowych.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie wyżej wymienionych niedogodności, występujących podczas produkcji szyn, szczególnie zaś szyn o wytrzymałości powyżej 1080 MPa.

Cel ten osiągnięto przez skojarzenie sposobu walcowania szyn, to jest odpowiedniej temperatury nagrzewania kęsisk, temperatury końca walcowania, fizycznego oddziaływania na stal w procesie walcowania i odpowiedniej szybkości chłodzenia szyn, po ich odwalcowaniu z odpowiednim składem chemicznym stali, wyrażonym przez udziały wagowe poszczególnych pierwiastków stopowych. W wyniku tego, w powstałej strukturze perlitycznej, kolonie perlitu i odległości między płytkowe osiągają odpowiednią, określoną wielkość. Optymalny zespół własności mechanicznych stali na szyny uzyska się wówczas, jeżeli cięciwa kolonii perlitu mieści się w granicach $5\text{ }\mu\text{m}$ do $7\text{ }\mu\text{m}$ a odległości międzypłytkowe mieszają się w granicach $0,2\text{ }\mu\text{m}$ do $0,3\text{ }\mu\text{m}$. Taka postać perlitu, zezwala na optymalne wykorzystanie jego własności mechanicznych, z punktu widzenia eksploatacji szyn kolejnych. Mianowicie, wykorzystując praktycznie górną wytrzymałość na rozzerwanie dla perlitu, wynoszącą około 1200 MPa, zapewnia się równocześnie odpowieni poziom takich własności mechanicznych jak: wydłużenie, przewężenie i udarność.

Przedstawioną postać struktury najłatwiej uzyskać, jeżeli stal na szyny zawiera wagowo 0,65 — 0,75% C, 0,80 — 1,10% Mn, 0,45 — 0,65% Si, 0,80 — 1,00 Cr, 0,08 — 0,12 V, 0,02 — 0,06% Al, maksimum 0,03% S, maksimum 0,03% P reszta żelazo i nieuniknione zanieczyszczenia, lub też gdy zawiera wagowo: 0,65 — 0,75% C, 1,20 — 1,40% Mn, 0,45 — 0,65% Si, 0,90 — 1,00% Cr, 0,03 — 0,06% Nb, 0,02 — 0,06% Al, maksimum 0,03% S, maksimum 0,03% P reszta żelaza i nieuniknione zanieczyszczenia, przy następujących parametrach technologii walcowania: temperatura nagrzania kęsisk 1403 — 1423 K, temperatura końca walcowania 1233 — 1253 K, gniot średni w klatce gotowej 8 — 15%, chłodzenie na chłodni szyn po ich odwalcowaniu z temperatury 1000 — 1100 K do temperatury 850 K, biorąc jako temperaturę reprezentatywną, temperaturę szyjki szyny, w czasie niekrótszym niż 100 sekund. Chłodzenie z temperatury 850 K do temperatury otoczenia w czasie dowolnym.

Przykład wykonania wynalazku. W sposobie walcowania szyn, w którym stal na szyny zawiera wagowo 0,66% C, 1,27% Mn, 0,49% Si, 0,90% Cr, 0,03% Nb, 0,06% Al, 0,022% S, 0,022% P reszta żelazo i nieuniknione zanieczyszczenia, przy temperaturze kęsisk 1421 K, temperaturze końca walcowania 1252 K, i chłodzeniu na chłodni z temperatury 1050 K do temperatury 850 K, bazując na pomiarze szyjki szyny, w czasie 450 sekund, oraz stosowanym gniocie w przepuszczeniu gotowym wynoszącym dla wszystkich części składowych profilu szyny 9,4%, uzyskano strukturę perlityczną o średniej cięciwie kolonii perlitu $5,88 \pm 0,58\text{ }\mu\text{m}$, i odległościach międzypłytkowych $0,25 \pm 0,01\text{ }\mu\text{m}$. W konsekwencji własności mechaniczne stali na szyny określone na podstawie próbek pobranych z szyn gotowych wynosiły odpowiednio: $R_m = 1150\text{ MPa}$, $A_5 = 9,9\%$, $Z = 18,7\%$, $DVMF = 42,8\text{ J}$, próba kafarowa — pozytywna.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób walcowania szyn ze stali perlitycznej korzystnie zawierającej wagowo 0,65 — 0,75% C, 0,80 — 1,10% Mn, 0,45 — 0,65% Si, 0,80 — 1,00% Cr, 0,08 — 0,12% V, 0,02 — 0,06% Al, maksimum 0,03% S, maksimum 0,03% P, reszta żelazo i nieuniknione zanieczyszczenia lub też zawierającej wagowo 0,65% — 0,75% C, 1,20 — 1,40% Mn, 0,45 — 0,65% Si, 0,90 — 1,00% Cr, 0,05 — 0,06% Nb, 0,02 — 0,06% Al, maksimum 0,03% S, maksimum 0,03% P, reszta żelazo i nieuniknione zanieczyszczenia, **znamienny tym**, że dla uzyskania średniej cięciwy kolonii perlitu w granicach 5 μm do 7 μm i odległości międzyplątkowych mieszczących się w granicach 0,2 μm do 0,3 μm określonych na podstawie próbki pobranej z szyn gotowych, kęsisko przed walcowaniem doprowadza się do temperatury 1403 — 1423 K a temperaturę jego końca walcowania utrzymuje się w granicach 1233 — 1253 K przy gnioście w przepuście gotowym wynoszącym dla wszystkich części składowych profilu szyny 8 — 15% przy czym czas chłodzenia szyn na chłodni po ich odwalcowaniu z temperatury 1000 — 1100 K do temperatury 850 K wynosi nie mniej niż 100 sekund.