

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y 91 105

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 05.10.73 (P. 165672)

Pierwszeństwo: 05.10.72 Stany Zjednoczone
Ameryki

Zgłoszenie ogłoszono: 01.10.74

Opis patentowy opublikowano: 15.06.1977

MKP B21b 27/02

Int. Cl.²
B21B 27/02

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: USS Engineers and Consultants, Inc., Pittsburgh
(Stany Zjednoczone Ameryki)

Walec zespolony, zawierający płaszcz z twardego odpornego na ścieranie metalu i rdzeń z ciągliwego, odpornego na obciążenia dynamiczne metalu oraz sposób wytwarzania walca zawierającego płaszcz z twardego odpornego na ścieranie metalu i rdzeń z ciągliwego, odpornego na obciążenia dynamiczne metalu

1

Przedmiotem wynalazku jest walec zespolony zawierający płaszcz z twardego metalu i rdzeń z ciągliwego metalu zwłaszcza do walcarki do metali oraz sposób wytwarzania walca zawierającego płaszcz z twardego metalu i rdzeń z ciągliwego metalu.

Znane są walce zespolone, które mają twardy płaszcz odporny na ścieranie oraz ciągliwy rdzeń odporny na obciążenia dynamiczne. Tego typu walce wykonuje się albo przez połączenie skurczowe płaszcza i rdzenia albo przez oddzielne nalewanie do formy metali rdzenia i płaszcza podczas formowania walca. Ten pierwszy sposób został na przykład opisany w patentach USA nr nr 228 842, 281 597, 3 014 266 i 3 143 012, natomiast ten drugi sposób został opisany w patentach USA nr nr 517 747, 1 011 430 i 3 659 323.

Oczywiście twardy, odporny na zużycie płaszcz ma niedostateczną ciągliwość oraz niewielką wytrzymałość na rozciąganie. Gdy taki płaszcz pasuje się skurczowo na rdzeniu, powstają w nim szczątkowe naprężenia rozciągające, które mogą spowodować jego zniszczenie. Gdy płaszcz i rdzeń odlewa się razem z różnych metali, wówczas nie ma pewności, że w płaszczu nie ma szczątkowych naprężeń. Ponadto płaszcz jest metalurgicznie związany z rdzeniem i nie może być zastąpiony w przypadku zużycia lub innego uszkodzenia.

2

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcji walca zespolonego, który nie ma wad i niedogodności znanych walców.

Dalszym celem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania walca.

Cel ten został osiągnięty przez to, że w walcu zespolonym według wynalazku zawierającym płaszcz z twardego odpornego na zużycie metalu i rdzeń z ciągliwego odpornego na obciążenia dynamiczne metalu, płaszcz połączony jest z rdzeniem za pomocą lepiszcza a między płaszczem i rdzeniem w temperaturze pokojowej posiada luz dla uniknięcia pasowania skurczowego i naprężeń rozciągających w powłoce.

Cel ten został osiągnięty również przez to, że płaszcz i rdzeń obrabia się skrawaniem do osiągnięcia całkowitego luzu między nimi mierzonego w temperaturze pokojowej na średnicy powierzchni styku wynoszącego od 0,076 do 0,127 mm, nakłada się lepiszcze na rdzeń, składa się płaszcz z rdzeniem, podgrzewa się lepiszcze do jego temperatury utwardzenia, powoli studzi się zmontowany płaszcz z rdzeniem i szlifuje się płaszcz do jego ostatecznych wymiarów.

Walec zespolony według wynalazku ma tę zaletę, że nie ma szczątkowych naprężeń rozciągających i można wymieniać płaszcz na rdzeniu po zużyciu. Walce te szczególnie użyteczne są jako robocze walce walcarek do walcowania na gorąco stalowych kęsisk i kęsów, przy czym ich zasto-

wanie nie jest ograniczone tylko do tych czynności. Na przykład można je stosować jako robocze lub wspomagające walce do walcowania na gorąco i zimno innych metali lub innych przedmiotów stalowych, jako prowadzące rolki w maszynie do ciągłego odlewania lub nawet jako rolki przenośnikowe.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym przedstawiono walec zespolony w widoku z boku z częściowym przekrojem płaszcza.

Pokazany na rysunku walec zespolony zastosowany jest jako roboczy walec walcarki, która znajduje się za maszyną do ciągłego odlewania kęsów. Specjalny kształt walca umożliwia stosowanie go do tego celu, nie ograniczając jednocześnie zakresu wynalazku. Walec zawiera płaszcz 10 i rdzeń 12. Płaszcz 10 wykonany jest z twardego odpornego na ścieranie metalu, na przykład ze stali o strukturze martenzytycznej. Rdzeń 12 wykonany jest z ciągliwego odpornego na obciążenia dynamiczne metalu na przykład stali AISI 4340. Rdzeń ma z jednej strony kołnierz 13 oraz ma osiowy otwór 14. Płaszcz opiera się o kołnierz 13 i połączony jest z rdzeniem za pomocą odpowiedniego lepiszcza, co wyjaśniono poniżej. Przez otwór 14 przepływa woda lub powietrze dla przeciwdziałania przegrzaniu walca a zwłaszcza lepiszcza. Dla walców nie wystawianych na działanie wysokich temperatur oraz dla walców, w których powierzchnia styku rdzenia zabezpieczona jest przed przegrzaniem za pomocą zewnętrznego chłodzenia wodą, rdzenie mogą być wykonane jako pełne.

Lepiszczce, które używa się do zamocowania płaszcza do rdzenia musi posiadać wystarczającą wytrzymałość na ścinanie, aby przeciwdziałać zślizgowi płaszcza z rdzenia w każdej temperaturze panującej na powierzchni ich styku, korzystnie z pewnym zapasem bezpieczeństwa. W przykładzie roboczego walca do walcowania na gorąco stalowych kęsisk i kęsów na powierzchni styku panuje zwykle temperatura w zakresie od około 66 do 149°C. Dla tego typu walców korzystnym lepiszczem jest termoutwardzalne epoksydowe tworzywo, które utwardza się w temperaturze w zakresie około 100 do 204°C. Regułą jest, że lepiszcza, które wytrzymują takie temperatury wymagają utwardzania w porównywalnych temperaturach.

Lepiszczce zawiera epoksydową żywicę, utwardzacz, wypełniacz i w tym przypadku korzystnie środek żelatynizujący, który zabezpiecza lepiszcze przed wpływem przed jego utwardzaniem. Lepiszczka tego typu, które utwardzają się w pokojowej temperaturze opisane są w patencie USA nr 3 532 653. Dla uzyskania podobnego lepiszcza, które utwardza się w wysokiej temperaturze, zastępuje się opisany w wymienionym patencie utwardzacz aromatyczną dwuaminią, którą stosuje się w stechiometrycznym stosunku do żywicy epoksydowej. Przykładowo takimi utwardzaczami są: para-para-dwuamino-dwu-fenylometan, metafenylenodwuamina, toluenodwuamina i dwuaminodwu-fenylosulfon, które można stosować albo oddzielnie

albo ich kombinacje. Korzystną żywicą epoksydową jest glicydopolieter dwuhydrofenuolu.

Korzystnie wypełniaczem jest talk, kaolin lub każdy inny wypełniacz ujawniony w wymienionym patencie. Korzystnie środkiem żelatynizującym jest azbest w postaci krótkich włókien oraz glina bentonitowa. Jednym z lepiszczy w zakresie wyżej opisanej kompozycji jest dostępne na rynku i pochodzące z United States Steel Corporation lepiszcze o znaku towarowym — Nexus Adhesive SX 8021, które skutecznie stosowano. Dla walców, w których powierzchnia styku rdzenia i płaszcza nie jest poddawana działaniu temperatury powyżej około 100°C opisane w patencie lepiszcza są zadowalające.

Sposób wytwarzania zespolonego walca według wynalazku polega na tym, że obrabia się skrawaniem wewnętrzną powierzchnię płaszcza lub zewnętrzną powierzchnię rdzenia dla uzyskania całkowitego luzu między nimi wynoszącego od około 0,076 do 0,127 mm, który mierzy się na średnicy stykających się powierzchni wówczas, gdy części znajdują się w temperaturze pokojowej. Utrzymanie tych granic stanowi zasadnicze zagadnienie. Jeżeli jest za duży luz pomiędzy stykającymi się powierzchniami, wówczas lepiszcze nie może wytworzyć odpowiedniego wiązania. Jeżeli jest niedostateczny luz, wówczas można uzyskać pasowania nie skurczowe.

Następnie czyści się powierzchnie płaszcza i rdzenia i nakłada się lepiszcze na powierzchnię rdzenia. Gdy lepiszcze utwardza się w wysokiej temperaturze, wówczas płaszcz podgrzewa się do temperatury około 177°C do 204°C lub około 10°C do 38°C powyżej optymalnej temperatury utwardzania lepiszcza. Gdy lepiszcze utwardza się w temperaturze pokojowej, wówczas można dowolnie nakładać także niewielką warstwę lepiszcza na wewnętrzną powierzchnię płaszcza. Ustawia się pionowo rdzeń na jednym końcu z kołnierzem 13 zwróconym do dołu, a następnie opuszcza się płaszcz na rdzeniu. Nie podgrzewa się rdzenia z wyjątkiem podgrzewania występującego na skutek bliskości podgrzewanego płaszcza.

Alternatywnie podgrzany płaszcz stawia się pionowo na jednym końcu i opuszcza się w niego rdzeń. Rdzeń można zawiesić od strony zawierającego kołnierz końca za pomocą specjalnego uchwytu wpuszczonego do jego otworu. Podczas montażu płaszcza i rdzenia obraca się je względem siebie dla jednolitego rozprowadzenia lepiszcza. Podgrzanie płaszcza służy do utwardzania lepiszcza, ale także powoduje rozszerzenie płaszcza i ułatwia tym samym montowanie płaszcza na rdzeniu, ponieważ luz w temperaturze pokojowej jest bardzo mały. Lepiszczka, które utwardzają się w wysokiej temperaturze należy powoli studzić dla uzyskania odpowiedniego utwardzenia. Korzystnie zawija się zmontowany walec w azbest lub przepuszcza się parę przez otwór 14 dla opóźnienia chłodzenia w celu uzyskania lepszego utwardzania lepiszcza. W końcu szlifuje się zewnętrzną powierzchnię płaszcza do jego ostatecznych wymiarów.

Jeżeli niewygodne jest podgrzewanie płaszcza do wystarczającej temperatury dla utwardzenia lepiszcza, wówczas alternatywnie można montować niepodgrzany płaszcz na rdzeniu doprowadzając parę, wrzącą wodę lub inny płyn do otworu w rdzeniu. W innym wariancie montuje się niepodgrzane części i umieszcza się cały zespół w piecu, w którym powoli podnosi się temperaturę do temperatury utwardzania. Bardzo powolne ogrzewanie jest niezbędne, aby nie dopuścić do zerwania wiązania lepiszcza, co mogłoby się zdarzyć gdyż taki walec zespolony ogrzewa się niejednocześnie.

Sposób według wynalazku jest dokładniej przedstawiony na przykładzie roboczego walca walcarki do walcowania na gorąco stalowych kęsów w linii produkcyjnej walcowni zawierającej maszynę do ciągłego odlewania pokazanego na rysunku. Rdzeń wykonano ze stali AISI 4340, a część, która miała się stykać z płaszczem miała średnicę 228,600 w temperaturze pokojowej. Po obróbce mechanicznej wewnętrznej powierzchni płaszcza luz mierzony na średnicy rdzenia pomiędzy płaszczem i rdzeniem wynosił w granicach od 0,076 do 0,127 mm. Rdzeń powleczono lepiszczem w postaci termoutwardzalnej żywicy epoksydowej. Składnik epoksydowy lepiszcza stanowił dwuglicyd lub dwufenol A o równoważniku epoksydowym 182 do 195 i lepkości 5000 do 10 000 centipoisów. Wypełniacz stanowiła mieszanka dolomitu i krzemianu aluminium. Utwardzaczem był para-para'-dwuamino-dwufenylnometan.

Zmieszano składnik epoksydowy oraz utwardzacz w znanym stechiometrycznym stosunku i nałożono uzyskane lepiszcze na rdzeń. Podgrzano płaszcz do temperatury 204°C i ustawiono go na rdzeniu obracając obie części względem siebie dla jednolitego rozprowadzenia lepiszcza na całej powierzchni styku. Owinięto złożony rdzeń z płaszczem w azbest dla opóźnienia chłodzenia, dzięki czemu walec został ochłodzony do temperatury pokojowej po około 8 godzinach. W końcu jednolicie oszlifowano zewnętrzną powierzchnię płaszcza na ostateczny wymiar.

Umieszczono pewną ilość w ten sposób skonstruowanych walców w pracującej linii produkcyjnej walcowni, w której walcowano na gorąco stalowe kęsy podawane z maszyny do ciągłego odlewania. W czasie tej operacji powierzchnia styku rdzenia z płaszczem osiągnęła temperaturę około 121°C. Dotychczas kilka takich walców pracuje w ciągu ponad sześciu miesięcy bez uszkodzeń. Podobne walce, w których płaszcze zakładane są na rdzenie przy wykorzystaniu zjawiska skurczu (bez lepiszcza) wykazują nieregularne osiągi.

Płaszcz z żeliwa o strukturze iglastej często jest zniszczony nawet w ciągu jednego dnia, a tego typu płaszcz jest potrzebny w tej operacji ze względu na odporność na zużycie. Kute walce wymagają częstego szlifowania i podobnie nie dają zadowalających rezultatów. Jak poprzednio stwierdzono w rozwiązaniu według wynalazku starannie unika się pasowania skurczowego płaszcza na rdzeniu i w ten sposób zapobiega się powstawaniu szczątkowych naprężeń rozciągających w płaszczu. Tak długo, jak długo korzystną temperaturę lepisz-

cza utrzymuje się poniżej około 149°C, połączenie nie ulega zniszczeniu lecz lepiszcze daje zadowalające połączenie płaszcza i rdzenia. Dzięki cyrkulacji wody przez otwór 14 łatwo można utrzymać dostatecznie niską temperaturę nawet wówczas, gdy walcowana na gorąco stal ma temperaturę powyżej 1093°C. Gdy płaszcz zużyje się lub zniszczy w inny sposób, wówczas łatwo zdejmuje się go z rdzenia i zastępuje nowym.

Chociaż znane jest nakładanie gumowych lub drewnianych płaszczy na elementy walcowe i łączenie ich za pomocą lepiszcza, to jednak niespodziewaną jest sprawą, że twardy stalowy płaszcz można połączyć w ten sposób z rdzeniem dla zbudowania roboczego walca odpornego na wysokie temperatury, pracującego podczas walcowania na gorąco stali.

Zastrzeżenia patentowe

1. Walec zespolony, zawierający płaszcz z twardego odpornego na ścieranie metalu i rdzeń z ciągliwego, odpornego na obciążenia dynamiczne metalu, **znamienny tym**, że płaszcz (10) połączony jest z rdzeniem (12) za pomocą lepiszcza, a między płaszczem (10) i rdzeniem (12) w temperaturze pokojowej posiada luz dla uniknięcia pasowania skurczowego i naprężeń rozciągających w płaszczu (10).

2. Walec według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płaszcz (10) jest wykonany ze stali o strukturze martenzytycznej.

3. Walec według zastrz. 1, **znamienny tym**, że lepiszczem jest utwardzone aminą termoutwardzalne tworzywo epoksydowe, odporne na działanie temperatury co najmniej 100°C.

4. Walec według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rdzeń (12) ma kołnierz (13), o który oparty jest płaszcz (10), oraz otwór (14) do cyrkulacji chłodzącego płynu.

5. Walec według zastrz. 1, **znamienny tym**, że luz pomiędzy płaszczem (10) i rdzeniem (12) mierzony wzdłuż średnicy powierzchni styku wynosi 0,076 do 0,127 mm w temperaturze pokojowej.

6. Sposób wytwarzania walca zespolonego, zawierającego płaszcz z twardego, odpornego na ścieranie metalu i rdzeń z ciągliwego, odpornego na obciążenia dynamiczne metalu, **znamienny tym**, że płaszcz i rdzeń obrabia się skrawaniem do osiągnięcia całkowitego luzu między nimi mierzonego w temperaturze pokojowej na średnicy powierzchni styku wynoszącego od 0,076 do 0,127 mm, nakłada się lepiszcze na rdzeń, składa się płaszcz z rdzeniem, podgrzewa się lepiszcze do jego temperatury utwardzania, powoli studzi się zmontowany płaszcz z rdzeniem i szlifuje się płaszcz do jego ostatecznych wymiarów.

7. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że rdzeń stawia się pionowo i opuszcza się na niego płaszcz.

8. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że płaszcz stawia się pionowo i opuszcza się w niego rdzeń.

9. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że podczas montowania rdzeń i płaszcz obraca się względem siebie.

10. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że przed zmontowaniem płaszcz podgrzewa się do temperatury wystarczającej do utwardzenia lepiszcza, przez co podgrzany płaszcz przekazuje ciepło potrzebne do utwardzenia lepiszcza.

11. Sposób według zastrz. 10, **znamienny tym**, że płaszcz podgrzewa się do temperatury od 10°C, do 38°C powyżej optymalnej temperatury utwardzania lepiszcza.

12. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że lepiszcze podgrzewa się do jego temperatury utwardzania przepuszczając podgrzany płyn przez otwór w rdzeniu.

13. Sposób według zastrz. 6, **znamienny tym**, że zmontowany płaszcz z rdzeniem podgrzewa się powoli w piecu dla podgrzania i utwardzenia lepiszcza.

