

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 09.XII.1963 (P 103 206)

Pierwszeństwo. _____

Opublikowano: 30.X.1965

BIBLIOTEKA

50118

Biuro Patentowego
Urzędu Rzeczypospolitej Ludowej

7c 3/00
KI 49h. 24

MKP B 23 k 3'

KL.:	7c, 1/10	PRJ
MKP:	UKD B21d.4/10	

Współtwórcy wynalazku: doc. dr inż. Jerzy Doerffer, mgr inż. Stanisław Kubera, mgr inż. Krzysztof Rosochowicz

Właściciel patentu: Politechnika Gdańska (Katedra Technologii Okrętów), Gdańsk (Polska)

Sposób prostowania konstrukcji spawanych ze stopów aluminiowych, zwłaszcza ze stopów utwardzonych przez zgniot na zimno lub ze stopów aluminiowych miękkich

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób prostowania konstrukcji spawanych z aluminiowych blach i profili, takich jak kadłub statku, nadbudówki, zbiorniki itp. Właściwości fizyczne materiału powodują, że konstrukcje ze stopów aluminiowych ulegają znacznym odkształceniom w wyniku spawania. Są to odkształcenia trwałe, które można usunąć przy pomocy dodatkowej obróbki plastycznej lub termicznej i plastycznej.

Znane są sposoby usuwania odkształceń spawalniczych przez przekuwanie na zimno w celu rozciągnięcia miejsc, w których występował skurcz materiału, albo przez nagrzewanie i przekuwanie na gorąco w celu wywołania spęczenia materiału w miejscach, w których jest jego nadmiar (na wypukłościach).

Przekuwanie na zimno znajduje ograniczone zastosowanie ze względu na małą skuteczność. Natomiast prostowanie na gorąco stopów aluminiowych jest trudne do zastosowania ze względu na łatwość uszkodzenia konstrukcji z powodu niskiej temperatury topnienia materiału, możliwość powiększenia się odkształceń przy nagrzewaniu na skutek dużego przewodnictwa cieplnego materiału, dużego wydłużenia cieplnego i niskiego modułu sprężystości, następnie również ze względu na pogorszenie się właściwości wytrzymałościowych w wyniku nagrzewania (szczególnie stopów o wytrzymałości zwiększonej drogą zgniotu na zimno) oraz poja-

2

wienie się kruchości materiału w temperaturze około 500°C.

W wyniku przeprowadzonych prób i badań wytrzymałościowych opracowano sposób według wynalazku, który przy uwzględnieniu powyższych czynników umożliwia skuteczne prostowanie konstrukcji spawanych ze stopów aluminiowych, w szczególności stopów utwardzonych przez zgniot na zimno.

Na rysunku uwidoczniono przykładowo konstrukcję spawaną przeznaczoną do prostowania, przy czym miejsca nakreskowane oznaczają strefy przekucia.

Prostowanie przeprowadza się według wynalazku na gorąco z zastosowaniem do nagrzewania palnika tlenowo-acetylenowego, przy czym nagrzewanie odbywa się z jednoczesnym chłodzeniem, dzięki czemu ciepło nie rozprzestrzenia się i nie wywołuje niepożądanych odkształceń wtórnych. Chłodzenie umożliwia również swobodne operowanie palnikiem bez obawy przetopienia materiału. Średnia temperatura blachy w nagrzewanym miejscu nie przekracza 300°C, wobec czego zmiany wytrzymałościowe materiału są bardzo nieznaczne, mniejsze niż przy innych metodach nagrzewania (łukiem elektrycznym, napawaniem, palnikiem gazowym bez chłodzenia).

Chłodzenie jest najskuteczniejsze przy bezpośrednim zamocowaniu dyszy wodnej na palniku, dzięki czemu płomień można otoczyć płaszczem

wodnym w kształcie stożka. Chłodzenie wodne nie powinno doprowadzać do całkowitego ochłodzenia konstrukcji. Po przejściu palnika w miejscu nagrzania materiał powinien posiadać temperaturę około 100°C. Nagrzany materiał staje się bardziej plastyczny, wobec czego pod wpływem istniejących lub wywołanych w danym obszarze naprężeń wewnętrznych ulega odkształceniom trwałym. Nagrzewanie swobodne (bez przekuwania) wywołuje pojawienie się ciepłych naprężeń ściskających, powodujących spękanie nagrzanego materiału. Przy nagrzewaniu miejsc, w których występuje spiętrzenie spawalniczych naprężeń rozciągających (strefy spoin), w połączeniu z przekuwaniem nagrzanych miejsc i młotkowaniem obszarów sąsiednich, można uzyskać odpowiednie rozciągnięcie nagrzanego materiału.

Szerokość nagrzewania w każdym przypadku uzależniona jest od grubości materiału i nie może przekraczać wielkości dopuszczalnych ze względu na możliwość wyboczenia się materiału w miejscu nagrzewania. Obowiązują stosowana również przy innych sposobach prostowania zasada nagrzewania pasowego, która przy najmniejszej powierzchni nagrzania daje najlepsze rezultaty.

Ze względu na ujemny wpływ nagrzewania na wytrzymałość stopów utwardzonych, sposób według wynalazku wprowadza korzystniejszą zasadę nagrzewania strefy spoin (to znaczy miejsc, w których już poprzednio wystąpiło nagrzewanie materiału przy spawaniu). Dzięki temu sprowadza się do minimum nagrzewanie materiału, który nie był poddany wpływowi ciepła, wobec czego właściwości wytrzymałościowe konstrukcji po operacji prostowania nie ulegają poważniejszym zmianom. Nagrzewanie połączone z przekuwaniem powoduje rozciągnięcie materiału w miejscach, gdzie wystąpił skurcz po spawaniu, wobec czego ulegają również likwidacji odkształcenia wtórne w postaci wypukłości i wklęsłości na blachach między usztywnieniami i w pobliżu spoin.

Dodatkową zaletą takiego nagrzewania jest zmniejszenie naprężeń wewnętrznych w konstrukcji, które były wywołane spawaniem. Przykładowa

kolejność operacji prostowania konstrukcji spawanej z blach z usztywnieniami jest następująca: najpierw nagrzewa się i przekuwa główne spoiny 1 czołowe, wywołujące sfalowanie krawędzi blach. Następnie nagrzewa się i przekuwa pozostałe spoiny 2 czołowe, wywołujące odkształcenia miejscowe krawędzi blach, przy czym szczególnie intensywnie przekuwa się miejsca krzyżowania się spoin. Dalej nagrzewa się i przekuwa blachy w miejscach przyspawania usztywnień 3. Celem tej operacji jest likwidacja odkształceń kątowych i zmniejszenie wypukłości i wklęsłości na blachach między usztywnieniami. W końcu, w razie potrzeby, nagrzewa się dodatkowe paski na blachach w celu usunięcia pozostałych wypukłości 4. Nagrzewanie przeprowadza się na wypukłościach i wklęsłościach 4 równoległe do ich podstaw.

Operację prostowania należy przeprowadzać w warunkach zamocowania konstrukcji, zwiększającego jej sztywność. Do tego celu można stosować typowe oprzyrządowanie montażowo-spawalnictwa (ściągacze, dociski śrubowe, pneumatyczne itp.).

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób prostowania konstrukcji spawanych ze stopów aluminium, zwłaszcza ze stopów utwardzonych przez zgniot na zimno lub ze stopów aluminium miękkich, **znamienny tym**, że nagrzewa się je palnikiem gazowym z jednoczesnym chłodzeniem wodnym strefy otaczającej nagrzane miejsce do temperatury około 100°C, po czym przekuwa się nagrzane miejsce i młotkuje strefy wypukłości.
2. Sposób według zastrz. 1 **znamienny tym**, że najpierw nagrzewa się i przekuwa główne czołowe spoiny (1), następnie pozostałe czołowe spoiny (2), przekuwając szczególnie intensywnie miejsca krzyżowania się spoin, dalej nagrzewa się i przekuwa blachy w miejscach przyspawania usztywnień (3), a w końcu, w razie potrzeby, nagrzewa się wypukłości i wklęsłości (4) blach, równoległe do ich podstaw.

