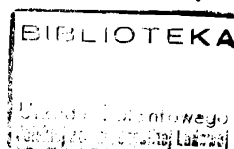


Warszawa, 23 marca 1935 r.

URZĄD PATENTOWY



C 21 d 9/50

2

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 21078.

Clarence Léon Delachaux
(Paryż, Francja).

Kl. 18 c, 8/40.

180, 9/50

Sposób spawania przedmiotów, wykonanych ze stali, a zwłaszcza ze stali lanej lub walcowanej.

Zgłoszono 15 kwietnia 1933 r.

Udzielono 11 lutego 1935 r.

Pierwszeństwo: 1 lipca 1932 r. (Francja).

Wynalazek niniejszy dotyczy ulepszenia sposobów spawania przedmiotów, wykonanych ze stali wogóle, a ze stali lanej lub walcowanej w szczególności. Przy stosowaniu tych sposobów strefę spawania poddaje się działaniu ciepła po ochłodzeniu się metalu, a przynajmniej po obniżeniu się temperatury metalu poniżej punktu zmiany struktury pod działaniem ciepła, a to w celu nadania mu właściwości mechanicznych, dotyczących odporności na zużycie oraz zmęczenia metalu, podobnych do właściwości części metalowych, które mają być połączone przez spawanie, oraz w ce-

lu usunięcia wewnętrznych naprężeń, powstających przy spawaniu.

Wynalazek niniejszy wyjaśnia rysunek, na którym fig. 1 — 4 przedstawiają schematycznie połączenie przez spawanie dwóch przedmiotów A i B, np. dwóch końców szyn, przyczem fig. 1 i 3 przedstawiają widok boczny złącza, a fig. 2 i 4 — widok nań z góry.

W bezpośrednim sąsiedztwie spoiwa 1, które zostało stopione w temperaturze co najmniej około 1500°C, można stwierdzić przede wszystkim istnienie strefy 2 w której nastąpiło stopienie i wzajemne zmie-

szanie się metalu spoiwa i metalu części spawanych, np. w temperaturze co najmniej około 1400°C, a następnie wytworzenie się strefy 3 o strukturze, zmienionej przez nagrzanie, np. do temperatury nieco ponad 1000°C.

Fig. 1 i 2 odpowiadają tak zwanemu spawaniu interkalarnemu. Przy tak zwanym spawaniu zapomocą płyty i aparatu zaciskowego, przestrzeń pomiędzy końcami spawanymi wypełnia się w górnej części płytą lub klinem stalowym 4, którego materiał nie został normalnie stopiony, lecz tylko zmieniony przez spawanie (fig. 3 i 4). Wreszcie w przypadku spawania tak zwanego na styk, bez wstawionej w środek płyty, szerokość przestrzeni pomiędzy spawanymi końcami jest równa zeru.

Ponieważ właściwości mechaniczne metalu stopionego są raczej mierne, przeto obserwuje się brak ciągliwości, ponieważ strefa spawania odznacza się wytrzymałością niedostateczną pod każdym względem.

Fakt ten ma przede wszystkim znaczenie przy spawaniu twardych gatunków stali, których struktura doznaje szczególnych zmian, dzięki podniesieniu temperatury przy spawaniu; zmiany te są tem donioślejsze, że skład chemiczny szyny i jej struktura obniżają temperaturę przepalania metalu, a metal, zmieniony przez spawanie, jest niekiedy zdolny nawet do pęknięcia.

Wobec niejednorodności wspomnianych trzech stref spawania 1, 2, 3 metali, których temperatura spawania i skład chemiczny różnią się między sobą, chodzi o to, aby metal w strefie spawania posiadał właściwości o ile możności jak najbardziej zbliżone do właściwości samych przedmiotów spawanych, które zostały wykonane z najrozmaitszych gatunków stali (w stanie naturalnym lub obrobionym, lanych lub walcowanych i o dowolnym składzie).

W tym celu zgodnie z wynalazkiem masę spoiwa stanowi stal mniej lub bardziej twarda, otrzymana metodą glinoter-

miczną lub jakąkolwiek inną metodą topienia (np. w piecu elektrycznym małej, średniej lub dużej częstotliwości) i zawierająca prócz zwykłych składników stali węglistej (do 0,8% węgla) przynajmniej jeden z następujących metali: nikiel do około 5%, chrom do około 2,5%, wolfram do około 1,5%, molibden do około 1% oraz miedź do około 4%, przyczem jednak skład stali może być w każdym poszczególnym przypadku zmieniany w sposób, podany w dalszym ciągu opisu.

Co się tyczy obróbki cieplnej, to musiałaby ona dawać wyniki niejednakowe, gdyż byłaby stosowana z jednej strony do metalu tylko przegrzango (strefa 3), z drugiej zaś — do metali stopionych (strefa 1 i 2).

Strefy 1 i 2, mimo że powstały in statu nascendi, wymagają do zmiany struktury naogół ogrzania do wyższej temperatury, niż w zwykły sposób ogrzany metal tego samego składu.

Obróbkę cieplną należy prowadzić zależnie od rodzaju i tworzywa spawanych przedmiotów i masy spoiwa i można ją zastosować do całej strefy spawania lub tylko do jej części (np. samej powierzchni tocznej w przypadku spawania szyn).

Pierwszy środek do uzyskania jednorodnej strefy spawania o właściwościach, zbliżonych do właściwości przedmiotów spawanych, polega na wybraniu z podanego wyżej spisu składników takiego składu spoiwa, aby równoczesne zastosowanie jednej i tej samej obróbki cieplnej do stref 1 i 2 metalu stopionego i strefy 3 metalu nagrzanego, dało w tych poszczególnych strefach wyniki podobne zarówno pod względem mechanicznym, jak i krystalograficznym, oraz wytworzyło zdolność do hartowania się.

Przykład I. Założono, że chodzi o surowe, nieobrobione szyny tramwajowe lub kolejowe o normalnej twardości, dochodzącej np. do 90/100 Kg na mm² i zawarto-

ści około 0,2 do 0,6% węgla i w przybliżeniu ponad 0,6% manganu.

Szyny te można spawać na podstawie dwóch metod glinotermicznych, np. metody interkalarniej i metody, posługującej się płytą i aparatem zaciskającym.

A. Sposób spawania interkalarny. Wkładki miały skład następujący: węgla około 0,1 do 0,4%, manganu — do 1%, krzemu do 1%, niklu — 1% do 3%, chromu — do 0,8%, miedzi — do 1% oraz molibdenu i wolframu — do 0,5%.

Obróbka cieplna ochłodzonej strefy spawania objęła równocześnie metal stopiony i nagrzaną i polegała na ogrzewaniu ponad temperaturę przemiany (wyżarzeniu) około 900 — 1000°C przez mniej więcej 25 — 30 minut (w tej temperaturze), przyczem otrzymano:

1. znaczne powiększenie wytrzymałości i ugięcia, prawie 10-krotnie większe przy próbie na uderzenie;

2. wyraźny wzrost wytrzymywanego obciążenia (do blisko 50%) i ugięcia (do prawie 100%) przy próbie na rozciąganie w prasie;

3. bardzo wyraźne powiększenie wytrzymałości przy próbie na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny spoiny oraz

4. znaczne powiększenie zwięzienia i wydłużenia przy próbie na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny spoiny.

B. Sposób spawania, polegający na stosowaniu płytki i aparatu zaciskającego.

Spoiwo miało skład następujący:

węgla — 0,1 do 0,4%, manganu — do 1%, krzemu — do 1%, niklu — do 3%, chromu — do 0,8%, miedzi — do 1% oraz molibdenu i wolframu — około 0,5%.

Obróbka cieplna ochłodzonej strefy spawania objęła równocześnie metal stopiony i nagrzaną i polegała na ogrzewaniu tych stref ponad punkt przemiany (wyżarzeniu) do około 900/1000°C przez mniej

więcej 25 — 30 minut (w tej temperaturze), przyczem otrzymano:

1. znaczne powiększenie wytrzymałości i ugięcia (prawie 10-ciokrotne) przy próbie na uderzenie;

2. wyraźne powiększenie wytrzymywanego obciążenia (prawie do 50%) i ugięcia (blisko do 100%) przy próbie na rozciąganie oraz

3. znaczny wzrost zwięzienia i wydłużenia przy próbie na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny spoiny.

Drugi ten sposób polega na dwukrotnym ogrzewaniu strefy spawania powyżej punktu przemiany (wyżarzeniu), z których pierwsze (to, które się odbywa w najwyższej temperaturze) ulepsza przedewszystkiem strefy 1 i 2 i tylko w ograniczonym stopniu wpływa korzystnie na strefę 3, a drugie odbywa się w temperaturze znacznie niższej, a mianowicie takiej, która nie ma niekorzystnego wpływu na strefę 1 i 2, natomiast ulepsza strefę podgrzewaną 3, a nawet strefę 1 i 2.

Sposób ten stosuje się przedewszystkiem wtedy, gdy metal spawany jest bardzo twardy i różni się znacznie swym składem od spoiwa.

Przykład II. Jako materiał spawany przyjęto bardzo twarde szyny tramwajowe i kolejowe, surowe, t. j. nieobrobione, o twardości około 90/100 Kg na mm² lub więcej i zawartości 0,6% lub więcej węgla i 0,6% lub więcej manganu.

Szyny te można spawać na podstawie dwóch metod glinotermicznych, np. zapomocą sposobu interkalarnego lub sposobu, posługującego się płytą i aparatem zaciskającym.

A. Sposób interkalarny.

Zastosowane spoiwo posiadało węgla — 0,2 do 0,6%, manganu — do 1%, krzemu — do 1%, niklu — 1% do 5%, chromu — do 2,5%, miedzi — do 3% oraz molibdenu i wolframu — do 1%.

Obróbka cieplna ochłodzonej strefy

spawania objęła najpierw metal stopiony i polegała na dwukrotnym, kolejnym ogrzewaniu (wyżarzaniu), za każdym razem powyżej punktu przemiany; pierwsze ogrzewanie odbywało się w temperaturze ponad 1000°C, w ciągu mniej więcej 30 minut (w tej temperaturze), a drugie — w temperaturze mniej więcej 850/950°C i trwało blisko 30 minut (w tej temperaturze), przy czym można było stwierdzić:

1. znaczne powiększenie wytrzymałości i ugięcia (prawie dziesięciokrotnie) przy próbie na uderzenie;

2. wyraźny wzrost wytrzymywanego obciążenia (prawie do 50%) i ugięcia (mniej więcej do 100%) przy próbie na zerwanie;

3. bardzo wyraźne powiększenie wytrzymałości przy próbie na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny spoiny, oraz

4. znaczne powiększenie zwięzienia i wydłużenia przy próbie na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny spoiny.

B. Sposób, posługujący się płytą i aparatem zaciskającym. Spoiwo miało skład następujący: węgla — 0,1 do 0,4%, manganu — do 1%, krzemu — do 1%, niklu — do 3%, chromu — do 2,5%, miedzi — do 3% oraz molibdenu i wolframu — do 1%.

Obróbka cieplna ochłodzonej strefy spawania objęła najpierw metal stopiony i polegała na dwukrotnym, kolejnym ogrzewaniu (wyżarzaniu), za każdym razem powyżej punktu przemiany. Pierwsze ogrzewanie odbywało się w temperaturze ponad 1000°C, w ciągu mniej więcej 30 minut, a drugie w temperaturze około 850/950°C, w ciągu około 30 minut, przy czym można było stwierdzić:

1. znaczne powiększenie wytrzymałości i ugięcia (prawie dziesięciokrotnie) przy próbie na uderzenie;

2. wyraźny wzrost wytrzymywanego obciążenia (aż do 50% prawie) i ugięcia

(mniej więcej aż do 100%) przy próbie na zerwanie;

3. bardzo wyraźne powiększenie wytrzymałości przy próbie na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny spoiny, oraz

4. znaczny wzrost zwięzienia i wydłużenia przy próbie na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny spoiny.

Sposób dwukrotnej obróbki cieplnej może być stosowany również do zwykłych i specjalnych szyn kolejowych o dowolnej twardości, spawanych sposobem interkalarnym lub sposobem, posługującym się płytą i aparatem zaciskającym, w tych wszystkich przypadkach, gdy chodzi o uzyskanie wyjątkowej wytrzymałości na uderzenie lub na zginanie na daleko od siebie rozmieszczonych podkładach.

Trzeci sposób dotyczy spawania szyn, poddawanych obróbce cieplnej po walcowaniu. Szyny te wykazują dzięki zahartowaniu w wodzie naogół strukturę drobnoziarnistą. W tym przypadku podgrzewanie końców pociąga za sobą oczywiście nadzwyczaj szkodliwe skutki i zachodzi konieczność poddania strefy spawania ponownemu zahartowaniu. Obróbka cieplna polega wówczas na ogrzewaniu powyżej punktu przemiany i następnym chłodzeniu, w ciągu którego, w określonej temperaturze, następuje zahartowanie w wodzie lub w powietrzu z rozpyloną wodą; po zahartowaniu może być zastosowane odpuszczanie (albo ogrzewanie do temperatury niższej od punktu przemiany) lub też można nie stosować ani odpuszczania, ani też ogrzewania.

Przykład III. Jako materiału wyjściowego użyto szyn tramwajowych i kolejowych, obrabianych cieplnie w warsztacie, t. j. zahartowanych w wodzie lub w powietrzu z rozpyloną wodą (z odpuszczaniem lub bez), o twardości np. większej, niż 75 Kg na mm² i zawartości 0,2% lub więcej węgla i 0,4% lub więcej manganu.

Szyny te spawano na podstawie dwóch metod: glinotermicznych, a mianowicie sposobem interkalarnym i sposobem, posługującym się płytą i aparatem zaciskającym.

A. Sposób interkalarny.

Spoivo miało skład następujący: węgla — około 0,1 do 0,4%, manganu — do 1%, krzemu — do 1%, niklu — do 3%, chromu — do 1,5%, miedzi — do 1% oraz molibdenu i wolframu około do 0,5%.

Obróbka cieplna ochłodzonej strefy spawania objęła zarówno metal stopiony, jak i podgrzany i polegała na ogrzewaniu powyżej punktu przemiany do temperatury ponad 1000°C w ciągu mniej więcej 30 min (w tej temperaturze), poczem następowało zahartowanie w wodzie lub w powietrzu z rozpyloną wodą, w temperaturze około 800 do 900°C. Hartowanie można przeprowadzać z ograniczoną ilością wody, jeżeli chodzi o natychmiastowe odpuszczenie za pomocą pozostałego w stali ciepła, przy czem odpuszczenie to odbywa się w temperaturze niższej, niż punkt przemiany. Zahartowanie można również przeprowadzać aż do zupełnego ochłodzenia i, w przypadku tym, może po nim nastąpić odpuszczenie przez ogrzewanie ochłodzonego metalu, przeprowadzone w temperaturze niższej od punktu przemiany. Można przytem stwierdzić:

1. znaczne powiększenie wytrzymałości i ugięcia (prawie dziesięciokrotne) przy próbie na uderzenie.

2. bardzo wyraźny wzrost wytrzymawanego obciążenia i ugięcia przy próbie na zerwanie oraz

3. bardzo wyraźne powiększenie wytrzymałości, zwężenia i wydłużenia przy próbie na rozciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny spojenia.

Powyższe wyniki otrzymuje się przy zachowaniu twardości Brinell'a, zbliżonej do twardości szyn przed spawaniem.

B. Sposób, posługujący się płytą i aparatem zaciskającym.

Spoivo miało skład następujący: węgla — 0,1 do 0,4%, manganu — do 1%, krzemu — do 1%, niklu — do 3%, chromu — do 0,8%, miedzi — do 1% oraz molibdenu i wolframu — do 0,5%. Obróbka cieplna ochłodzonej strefy spawania objęła zarówno metal stopiony, jak i podgrzany i polegała na ogrzewaniu powyżej punktu przemiany w temperaturze ponad 1000°C w ciągu mniej więcej 30 minut, poczem następowało zahartowanie w wodzie lub w powietrzu z rozpyloną wodą, w temperaturze około 800 do 900°C. Hartowanie to można przeprowadzić za pomocą ograniczonej ilości wody, jeżeli chodzi o natychmiastowe odpuszczenie przy pomocy pozostałego w stali ciepła, przy czem odpuszczenie odbywa się w temperaturze niższej od punktu przemiany. Hartowanie można również przeprowadzić aż do zupełnego ochłodzenia i, w tym przypadku, może po nim nastąpić odpuszczenie przez ogrzewanie ochłodzonego metalu, przeprowadzone w temperaturze niższej od punktu przemiany, przy czem można stwierdzić:

1. znaczne powiększenie wytrzymałości i ugięcia (prawie dziesięciokrotne) przy próbie na uderzenie.

2. bardzo wyraźny wzrost wytrzymawanego obciążenia i ugięcia przy próbie na zerwanie w prasie oraz

3. powiększenie wytrzymałości na zwężenie i wydłużenie przy próbie na wyciąganie w kierunku prostopadłym do płaszczyzny spojenia.

Powyższe wyniki uzyskuje się równocześnie z otrzymywaniem twardości według Brinell'a stref spawania, zbliżonej do twardości materiału przed spawaniem.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób spawania przedmiotów, wykonanych ze stali, a zwłaszcza ze stali lanej lub walcowanej, zawierającej oprócz zwykłych składników stali węglistej (do

0,8% węgla), przynajmniej jeden z następujących metali: nikiel — do 5%, chrom — do — 2,5%, wolfram — do 1,5%, molibden — do 1% i miedź — do 4%, znamien-ny tem, że obróbka cieplna strefy spawania składa się z dwukrotnego jej ogrzewania do różnych temperatur od 850 do 1000°, powyżej punktu przemiany, przyczem pierwsze ogrzewanie odbywa się w temperaturze najwyższej i ulepsza głównie strefę podgrzewaną.

2. Sposób według zastrz. 1, w zastosowaniu do spawania przedmiotów, poddawanych obróbce cieplnej po walcowaniu, np. zanurzeniu w wodzie, znamien-ny tem, że do strefy spawania stosuje się ogrzewanie powyżej punktu przemiany, a następ-

nie chłodzenie, przerwane hartowaniem w wodzie lub powietrzu, przesyconem wodą.

3. Sposób według zastrz. 1 — 2, znamien-ny tem, że po hartowaniu następuje odpuszczanie.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamien-ny tem, że do spawania stosuje się materiał, posiadający właściwości jak najbardziej zbliżone do właściwości przedmiotów spawanych (zwłaszcza co do wytrzymałości mechanicznej, zdolności do hartowania i wytrzymałości na zużycie).

Clarence Léon Delachaux.

Zastępca: Inż. J. Wyganowski,
rzecznik patentowy

Fig. 1

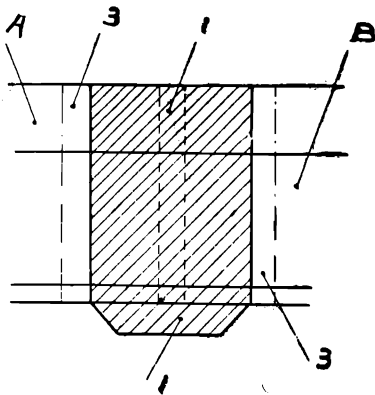


Fig. 3

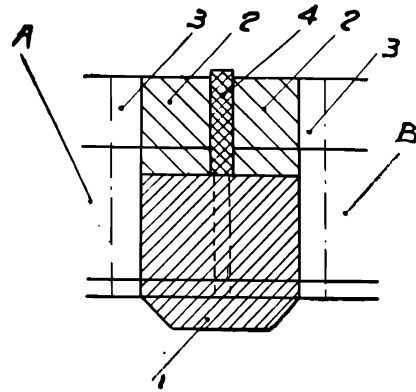


Fig. 2

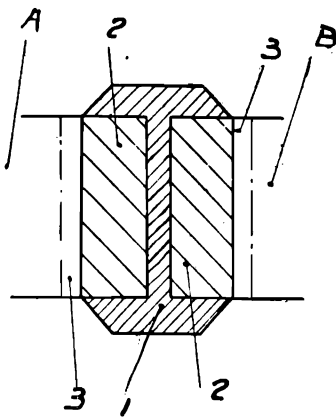


Fig. 4

