



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

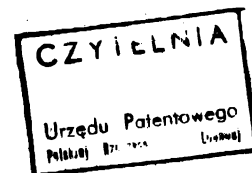
Int. Cl.³ C21D 9/14

Zgłoszono: 07.06.80 (P. 224800)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 10.04.81

Opis patentowy opublikowano: 15.12.1983



Twórca wynalazku: Grzegorz Łoniewski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Polskie Koleje Państwowe Centralny Ośrodek Badań
i Rozwoju Techniki Kolejnictwa,
Warszawa (Polska)

Sposób obróbki cieplnej stalowych rur grubościennych

Przedmiotem wynalazku jest sposób obróbki cieplnej stalowych rur grubościennych. Znajduje on zastosowanie przy obróbce cieplnej rur grubościennych, zwłaszcza powlekanych elektrolitycznie od wewnątrz powłoką chromową, przeznaczonych do przenoszenia udarowo ciśnień rzędu kilku tysięcy atmosfer i narażonych na silne zużycie.

Znany jest sposób obróbki cieplnej stalowych rur grubościennych, polegający na ulepszaniu cieplnym rury na wskroś, czyli na hartowaniu na wskroś, a następnie odpuszczaniu w celu uzyskania wymaganej plastyczności i wytrzymałości materiału rury. Gdy na wewnętrzną powierzchnię tak obrobionej rury nakłada się powłokę elektrolityczną chromu w celu poprawienia własności fizyko-chemicznych materiału na wewnętrznej powierzchni rury, wówczas naniesiona powłoka powoduje wytworzenie na tej powierzchni niekorzystnych naprężeń rozciągających. Naprężenia te osiągają wielkość do kilkuset MPa i stanowią poważne obciążenie wewnętrznej powierzchni stalowej rury grubościennej. Jeżeli na wewnętrzną powierzchnię rury pokrytą powłoką chromową działa ciśnienie rzędu kilku tysięcy atmosfer, wówczas naprężenia obwodowe wytworzone na skutek działania tego ciśnienia i naprężenia własne wywołane przez naniesioną powłokę chromową sumują się i przekraczają granicę plastyczności, a czasami nawet i granicę doraźnej wytrzymałości na rozciąganie, powodując pękanie powłoki chromowej, a wraz z nią pękanie wewnętrznej powierzchni stalowej rury grubościennej. Głębokość i długość tych pęknięć zwiększa się wraz z czasem eksploatacji rury, co prowadzi do jej szybkiego zniszczenia.

Znany jest z polskiego opisu patentowego patentu tymczasowego nr 85661 sposób obróbki cieplnej tulei, który polega na tym, że tuleję ze stali konstrukcyjnej do ulepszania cieplnego poddaje się hartowaniu martenzytycznemu na wskroś, po czym tuleję tę, nadając jej ruch obrotowy i zarazem postępowy, poddaje się z zewnątrz ogrzewaniu powierzchniowemu, korzystnie indukcyjnemu, przy jednoczesnym chłodzeniu jej powierzchni wewnętrznej. Ten sposób nie jest przydatny do obróbki cieplnej rur grubościennych obciążanych bardzo dużym ciśnieniem wewnętrznym działającym dynamicznie i rur o nieregularnych kształtach powierzchni zewnętrznej.

Znany jest ponadto z polskiego opisu patentowego nr 89849 sposób hartowania powierzchniowego rur o dowolnej długości, zwłaszcza rur do budowy rurociągów podsadzkowych, polegający

na tym, że rurę przesuwającą się ruchem jednostajnym lub jednostajno-obrotowym w stosunku do nieruchomego urządzenia grzejącego i chłodzącego nagrzewa się najpierw od zewnątrz na wskroś, korzystnie za pomocą palnika pierścieniowego lub wzbudnika indukcyjnego, a następnie chłodzi się od wewnątrz na obszarze pokrywającym się tylko z końcowym obszarem nagrzewania. Przedstawiony sposób również nie jest przydatny do obróbki cieplnej rur grubościennych.

Sposób według wynalazku polega na tym, że rurę, wcześniej ulepszoną cieplnie na wskroś, nagrzewa się na wskroś do temperatury 150–350°C, następnie rurę poddaje się od wewnątrz hartowaniu powierzchniowemu posuwowemu, ewentualnie nadając jej ruch obrotowy, po czym rurę ewentualnie poddaje się odpuszczaniu.

Nagrzewanie na wskroś rury do temperatury 150–350°C, a zatem do temperatury niższej od temperatury odpuszczania przy wcześniejszym ulepszaniu cieplnym rury, nie pogarsza jej własności mechanicznych, otrzymanych po ulepszaniu cieplnym, natomiast pozwala uzyskać znaczną głębokość zahartowanej warstwy materiału przy wewnętrznej powierzchni rury po jej hartowaniu powierzchniowym, a zatem wpływa korzystnie na wytrzymałość zmęczeniową rury. To nagrzewanie na wskroś rury powoduje poza tym zmniejszenie szybkości chłodzenia przy hartowaniu powierzchniowym, a zatem zapobiega powstawaniu silnych spiętrzeń naprężeń w przekroju poprzecznym rury. Nagrzewanie na wskroś rury do temperatury 150–350°C i następnie posuwowe nagrzewanie wewnętrznej powierzchni rury do temperatury hartowania przy jednoczesnym posuwowym chłodzeniu również jej wewnętrznej powierzchni zapewnia przepiętlenie rury, zwiększające jej trwałość. W przypadku uzyskania po hartowaniu powierzchniowym zbyt dużej twardości i zbyt dużych naprężeń własnych ściskających w warstwie materiału przy wewnętrznej powierzchni rury korzystne jest poddanie rury odpuszczaniu poprawiającemu jednocześnie własności plastyczne materiału w tej warstwie.

Sposób według wynalazku pozwala uzyskać w stosunkowo grubej warstwie materiału położonej przy wewnętrznej powierzchni rury grubościennej wysoką twardość oraz duże naprężenia ściskające, co zapewnia wysoką odporność wewnętrznej powierzchni rury na zużycie przez tarcie i zabezpiecza tą wewnętrzną powierzchnię przed skutkami zmęczenia materiału, wywoływanego dynamicznym działaniem ciśnienia na wewnętrzną powierzchnię rury oraz ewentualnie oddziaływaniem naprężeń własnych rozciągających w warstwie materiału położonej przy wewnętrznej powierzchni rury w przypadku naniesienia na tę powierzchnię elektrolitycznej powłoki chromu. Twardość materiału w przekroju poprzecznym rury maleje stopniowo w kierunku jej zewnętrznej powierzchni, co zapewnia odpowiednią ciągliwość materiału rury niezbędną w warunkach jej eksploatacji.

Sposób według wynalazku zapewnia przepiętlenie materiału rury, które zwiększa jej trwałość w eksploatacji.

Przykład. Ulepszoną cieplnie na wskroś rurę grubościenną o średnicy zewnętrznej 90 mm i średnicy wewnętrznej 30 mm ze stali konstrukcyjnej stopowej chromowo-niklowo-molibdenowo-wanadowej do ulepszenia cieplnego, posiadającą wytrzymałość na rozciąganie około 1100 MPa, nagrzewa się na wskroś do temperatury około 260°C. Następnie rurę ustawia się w pozycji pionowej i nadaje się jej ruch jednostajny obrotowy i posuwowy w kierunku do dołu naprowadzając ją dolnym otworem na wzbudnik indukcyjny i umieszczony pod nim natraskiwacz. Wzbudnik indukcyjny nagrzewa pierścieniowo wewnętrzną powierzchnię rury do temperatury hartowania około 900°C, a natraskiwacz zalewa nagrzaną wewnętrzną powierzchnię rury wodą powodując zahartowanie warstwy materiału o grubości około 4 mm, położonej przy wewnętrznej powierzchni rury. Po zahartowaniu wytrzymałość na rozciąganie materiału w tej warstwie wynosi około 1700 MPa, a naprężenia własne ściskające w tej warstwie materiału osiągają wartość granicy plastyczności. W celu poprawienia własności plastycznych materiału tej warstwy rurę następnie odpuszcza się w temperaturze około 400°C. Po odpuszczeniu wytrzymałość na rozciąganie materiału w warstwie przy wewnętrznej powierzchni rury wynosi około 1400 MPa, a naprężenia własne ściskające w tej warstwie są rzędu 600 MPa.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób obróbki cieplnej stalowych rur grubościennych, ulepszonych cieplnie na wskroś, **znamienny tym**, że rurę nagrzewa się na wskroś do temperatury 150–350°C, następnie rurę poddaje się od wewnątrz hartowaniu powierzchniowemu posuwowemu, ewentualnie nadając jej ruch obrotowy, po czym rurę ewentualnie poddaje się odpuszczaniu.