



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 25.01.77 (P. 195547)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 31.07.78

Opis patentowy opublikowano: 27.02.1982

Twórcy wynalazku: Jury Stepanovich Starostin, Veniamin Kuzmich Erokhov, Mikhail Fedotovitch Golovinov, Antonina Ivanovna Berdjugina, Viktor Ivanovich Plokhov, Lev Petrovich Kirillov, Anatoly Alexandrovich Saprykin, Vladimir Nikolaevich Krotkov, Anna Nikolaevna Sergeeva, Evgeny Danatovich Konovalenko

Uprawniony z patentu: Jury Stepanovich Starostin, Moskwa; Veniamin Kuzmich Erokhov, Moskwa; Mikhail Fedotovitch Golovinov, Moskwa; Antonina Ivanovna Berdjugina, Moskwa; Viktor Ivanovich Plokhov, Moskwa; Lev Petrovich Kirillov, Kuibyshev; Anatoly Alexandrovich Saprykin, Moskwa; Vladimir Nikolaevich Krotkov, Moskwa; Anna Nikolaevna Sergeeva, Moskwa (Związek Socjalistycznych Republik Radzieckich)

Trzpień do tłoczenia rur z wewnętrznymi żebrami

1

Przedmiotem wynalazku jest trzpień do tłoczenia rur z wewnętrznymi żebrami. Trzpień według wynalazku najskuteczniej można stosować do tłoczenia rur ze stosunkowo wysokimi żebrami to jest żebrami, których wysokość jest co najmniej czterokrotnie większa od ich grubości.

Znane są trzpienie do tłoczenia rur z wewnętrznymi żebrami mające na długości dwa cylindryczne odcinki, z których jeden jest pełny, a drugi ma wyprofilowane podłużne kanały, służące do kształtowania wewnętrznych żeber rury. Obydwa wymienione odcinki łączą się ze sobą przez część przejściową w kształcie dwóch stożków ściętych obróconych do siebie mniejszymi podstawami, a wałec znajduje się między nimi. Stożki ścięte, swoimi większymi podstawami stykają się jeden z odcinkiem pełnym trzpienia, zaś drugi z odcinkiem o wyprofilowanych kanałach, jak to przedstawiono na przykład w świadectwie autorskim nr 300233 wydanym w ZSRR.

Znany trzpień pozwala produkować rury z wewnętrznymi żebrami mającymi stosunek wysokości do szerokości żebra nie większy, niż cztery do jednego. Rury te stosuje się głównie do wymienników ciepła. Do zintensyfikowania wymiany ciepła przez zwiększenie powierzchni styku rury okazało się konieczne zwiększenie wysokości żeber w rurze.

Celem wynalazku jest wykonanie trzpienia do

2

tłoczenia rur z wewnętrznymi żebrami o stosunkowo dużej wysokości, to jest mających stosunek wysokości do szerokości żebra większy niż cztery do jednego.

5 Cel ten osiągnięto dzięki temu, że w trzpieniu do tłoczenia rur z wewnętrznymi żebrami według wynalazku odcinek z wyprofilowanymi kanałami ma kształt stożka ściętego, którego mniejsza podstawa obrócona jest w kierunku odcinka cylindrycznego.

10 Koniecznym jest, aby każdy kanał profilowany miał zmienny na długości przekrój poprzeczny, stopniowo zwiększający się w kierunku większej podstawy stożka ściętego.

15 Takie rozwiązanie kanałów umożliwia osiągnięcie całkowitego ich wypełnienia metalem podczas wytłaczania, poprawia warunki przemieszczania się metalu podczas formowania żeber i ułatwia wytłaczanie żeber przez usuwanie z trzpienia resztek przylegającego metalu.

20 Trzpień do tłoczenia rur z wewnętrznymi żebrami wykonane według wynalazku umożliwiają tłoczenie rur mających żebra wyższe od ich szerokości więcej niż czterokrotnie. Trzpień te poza tym umożliwiają tłoczenie rur praktycznie o dowolnej grubości ścianek.

25 Przedmiot wynalazku jest uwidoczniłony w przykładach wykonania na rysunku na którym fig. 1 przedstawia podajnik z usłnikiem i trzpieniem według wynalazku, fig. 2 — przekrój II—II

zaznaczony na fig. 1 w zwiększonej skali, przedstawiający przekrój poprzeczny rury z wewnętrznymi żebrami uformowanymi przez trzpień według wynalazku, fig. 3 — trzpień według wynalazku w widoku ogólnym, fig. 4 — przekrój IV—IV zaznaczony na fig. 3, fig. 5 — przekrój V—V na fig. 3 w większej skali, fig. 6 — przekrój V—V na fig. 3 w większej skali w drugim przykładzie wykonania, fig. 7 — trzpień z wewnętrznymi kanałami w drugim przykładzie wykonania.

Trzpień 1 (fig. 1) do tłoczenia rury 2 (fig. 2) z wewnętrznymi żebrami 3 ma odcinek cylindryczny 4 (fig. 3), odcinek 5 z profilowanymi kanałami 6 oraz odcinek przejściowy 7 łączący odcinki 4 i 5. Odcinek cylindryczny 4 jest najdłuższy i przechodzi przez prawie całą długość pojemnika 8 (fig. 1) oraz przez metal przygotowany do tłoczenia A.

Odcinek przejściowy 7 (fig. 3) ma kształt dwóch stożków ściętych 9 i 10, obróconych do siebie mniejszymi podstawami, zaś większymi podstawami stożek ścięty 9 przylega do odcinka cylindrycznego 4, a stożek ścięty 10 do odcinka 5. Odcinek 5 ma kształt stożka ściętego, obróconego swoją mniejszą podstawą w stronę odcinka cylindrycznego 4. Zbieżność odcinka 5 dobiera się tak, żeby zapewnić tłoczenie rury w granicach odchyłek dopuszczalnych dla grubości ścianki i średnicy rury. W zależności od wielkości założonych grubości i dopuszczalnych tolerancji zbieżność może wynosić od 0,0003 do 0,5.

Stożek ścięty 11 przylega do strefy 5 od strony większej podstawy ułatwiając wprowadzenie trzpienia w oczko ustnika 12 (fig. 1).

Długość odcinka 5 jest równa długości kanałów wyprofilowanych 6. W podanym przykładzie kanały 6 są rozmieszczone w równych odstępach na obwodzie. Liczba kanałów i ich rozmieszczenie na obwodzie odcinka 5 odpowiada potrzebnej liczbie żeber i ich rozmieszczeniu w rurze. Przekrój poprzeczny każdego kanału 6 może się zmniejszać w kierunku osi trzpienia (fig. 4, 5). Można również wykonywać kanały 13 (fig. 6, 7) o równoległych bokach.

Kanały 6 (fig. 4, 5) mają zmienny przekrój poprzeczny stopniowo zwiększający się w kierunku większej podstawy stożka ściętego. To zwiększenie powierzchni przekroju poprzecznego uzyskuje się przez zwiększenie szerokości kanału oraz jego głębokości. Zwiększenie szerokości i głębokości kanału sprawia, że odcinek 5 ma kształt stożka ściętego. Odcinek a (fig. 4) kanału 6 położony bliżej mniejszej podstawy stożka ściętego odcinka 5 jest wykonany tak, że powierzchnia przekroju poprzecznego na długości zmienia się więcej niż na odcinku b. Długość odcinka a wynosi w przybliżeniu $\frac{1}{4}$ kanału 6.

Kanały 13 (fig. 7) o ściankach równoległych są wykonane w części 14 utworzonej przez dwa stożki ścięte 14a i 14b umieszczone szeregowo. Stożek ścięty 14a ma znacznie większą zbieżność niż stożek ścięty 14b. Odcinek a kanału 13 znajduje się na stożku ściętym 14a.

Odcinek przejściowy 15, łączący odcinek cylin-

dryczny 4 i odcinek z wyprofilowanymi kanałami 14, ma kształt dwóch stożków ściętych 9 i 10 obróconych do siebie mniejszymi podstawami i połączonymi walcem 16. Takie rozwiązanie konstrukcyjne trzpienia daje możliwość całkowitego wypełnienia metalem głębokich i wąskich wyprofilowanych kanałów.

Możliwe są również inne rozwiązania odcinka przejściowego odpowiadającego wymaganiu, żeby średnica zmieniała się na długości odcinka to znaczy najpierw zmniejszała się, następnie zaś zwiększała się. Takie rozwiązanie odcinka przejściowego zapewnia zgromadzenie ilości metalu potrzebnego do wypełnienia kanałów podczas tłoczenia żeber i ułatwia usunięcie z kanałów resztek metalu po zakończeniu procesu wytłaczania.

Tłoczenie rur z wewnętrznymi żebrami za pomocą trzpienia według wynalazku wykonuje się w następujący sposób. Pojemnik 8 wypełniony metalem ma osiowo umieszczony cylindryczny otwór. Przez ten otwór przechodzi trzpień 1, który wchodzi wyprofilowanym odcinkiem 5 w oczko ustnika 12 i nieruchomo ustala się go w tym położeniu. Przejście trzpienia 1 przez metal A i ustawienie go w oczku ustnika 12 ułatwia stożek ścięty 11.

Trzpień ustawia się w takim położeniu, ażeby wyprofilowane kanały 6 częścią b znajdowały się w oczku ustnika 12, a część a wyprofilowanych kanałów 6 znajdowała się wewnątrz metalu A przygotowanego do wytłoczenia.

Zbieżność stożka ściętego 5 ułatwia wsunięcie go w oczko ustnika 12. Odcinek zbieżny może mieć większą długość rzędu 10 do 100 mm i więcej.

Tłok 18 naciskając na metal A poprzez tłoczysko 17 zapewnia wytłoczenie rury 2 w prześwicie wytworzonym przez oczko ustnika 12 i wyprofilowaną strefę 5. Tłoczenie rury odbywa się tak długo dopóki większa część objętości metalu A nie będzie wytłoczona w formie rury. Następnie w pojemniku 8 pozostaje część nie wytłoczonego metalu wynosząca przykładowo 8 do 20% objętości wsadu metalu A. W położeniu krańcowym cyklu tłoczenia, tłok 18 większą podstawą stożka ściętego 9 nie powinien dochodzić do oczka ustnika 12. Oddzielenie pozostałego metalu odbywa się jednym ze znanych sposobów. W procesie tłoczenia trzpień 1 przesuwają się do przodu zgodnie z kierunkiem tłoczenia z szybkością w przybliżeniu równą przesuwowi tłoka 18 i ustawia się najmniejszą średnicą na odcinku 7 w oczku ustnika 12. Trzpień w tym położeniu mocuje się i kontynuuje się tłoczenie metalu z pozostałej resztki. Jak tylko odcinek z wyprofilowanymi kanałami 6 przesunie się za oczko ustnika 12, tłoczenie metalu A nie prowadzi do wypełnienia wyprofilowanych kanałów 6. Poza tym metal wypełniwszy objętość wokół odcinka 7 rozprzestrzeni się w strefie stożka ściętego 10, uwalniając odcinek z wyprofilowanymi kanałami.

Następnie trzpień 1 swobodnie odciąga się w przeciwnym kierunku do kierunku tłoczenia i ustawia się odcinek 5 z wyprofilowanymi kanałami 6 wewnątrz tłoczyska 17 i cofa się tłoczysko 17 w kierunku odwrotnym do kierunku tłoczenia.

W tym położeniu usuwa się pozostałości metalu z trzpienia. Można stosować inne sposoby oddzielenia pozostałości tłoczonego metalu w zależności od wymiarów tłoczonych rur. Przy tłoczeniu rur z wewnętrznymi żebrami, stosując trzpień z wyprofilowanymi kanałami, należy zapewnić następujące warunki: całkowicie wypełnić wyprofilowane kanały 6 metalem formując tym samym żebra, uzyskać przesuwanie uformowanych żeber w kanałach w kierunku tłoczenia poza granice strefy obróbki plastycznej to jest za oczko ustnika, dotrzymując przy tym warunku, żeby żebra 3 rury 2 nie oderwały się od ścianki rury i zsunęły się z wyprofilowanych kanałów przed oddzieleniem pozostałego nie wytłoczonego metalu. Przy wyżej opisanej konstrukcji trzpienia 1 i podanego jego położenia w stosunku do oczka ustnika 12, metal przygotowany do wytłaczania A w procesie tłoczenia, całkowicie wypełnia wąskie wyprofilowane kanały 6, formując tym samym cienkie i wysokie żebra 3 rury 2.

Wypełnienie tych kanałów wytłoczonym metalem następuje w wyniku równoczesnego wyciśnięcia metalu zarówno w radialnym kierunku od obwodu do osi odcinka 5 jak i w kierunku osi wzdłużnej profilowanych kanałów 6 odcinka 5. Ponieważ odcinek 5 ma kształt stożka ściętego, którego mniejsza podstawa jest obrócona w kierunku odcinka cylindrycznego 4 trzpienia 1, to wypadkowa siła tłoczenia działająca w osi tłoczenia, jest znacznie większa niż w przypadku odcinka cylindrycznego z wyprofilowanymi kanałami, w wyniku czego łatwiej wypełnia się wyprofilowane kanały 6 metalem i przeciwdziała się odrywaniu wewnętrznych żeber 3 od wewnętrznej powierzchni ścianki rury 2. Pozwala to tłoczyć rury o dowolnej grubości ścianki, a mianowicie od 1,5 do 50 mm.

Następuje to dlatego, że rozszerzenie wyprofilowanych kanałów 6 prowadzi do zmniejszenia oddziaływania sił tarcia na przesuwające się uformowane żebra 3. Po wysunięciu się za oczko ustnika 12 żebra 3 mają takie wymiary, jakie zostały wytłoczone w oczku ustnika 12. Poza tym wyprofilowane kanały 6 za oczkiem ustnika także rozszerzają się i dlatego nie zatrzymują przesuwu żeber 3.

Zbieżność odcinka 5 ułatwia również przemieszczanie się żeber 3, ponieważ po wyjściu poza oczko ustnika 12 rura 2 kontynuuje przesuwanie się wzdłuż odcinka 5 wykonanego ze zbieżnością ścianek i oddziela się od niej, mając większe średnice, co prowadzi do wyjścia żeber z wyprofilowanych kanałów trzpienia.

Zbieżność odcinka 5 z wyprofilowanymi kanałami 6 pozwala po ukończeniu procesu tłoczenia, usunąć z kanałów 6 przed oddzieleniem pozostałego niewytłoczonego metalu, niezależnie od sposobu jego oddzielenia. Przy oddzieleniu pozostałego niewytłoczonego metalu pierwszym wyżej opisanym sposobem, rozdzielenie metalu ze strefy przylegającej do odcinka 7 nie prowadzi do wypełnienia kanału 6 ponieważ brakuje metalu do wytworzenia tego ciśnienia.

W drugim sposobie oddzielania pozostałego niewytłoczonego metalu, opisanym powyżej, przy wyciąganiu trzpienia ciśnienie metalu jest również zbyt małe, żeby wypełnić wyprofilowane kanały 6.

Opisane przykłady trzpieni wykonane według wynalazku, przeszły doświadczalne badania i umożliwiają otrzymanie rur różnych średnic, grubości ścianek i wysokości żeber. Tłoczono rury o minimalnej średnicy 30 mm, mające grubość ścianek od 1,5 do 3 mm, różną grubość żeber 1,5 do 2 mm i wysokość żeber 6 i 9 mm oraz rury o maksymalnej średnicy 200 mm mające grubość ścianek od 7 do 50 mm, średnią grubość żeber 6 i 4 mm i wysokość żeber 25 mm i 40 mm. Również zostały wytłoczone rury pośrednich średnic o odpowiednim stosunku wysokości żeber i ich grubości. Wytłoczone rury są wysokiej jakości, wymaganej przy ich stosowaniu na wymienniki ciepła.

Zastrzeżenia patentowe

1. Trzpień do tłoczenia rur z wewnętrznymi żebrami mający odcinek cylindryczny i odcinek z rozmieszczonymi podłużnie wyprofilowanymi kanałami służącymi do formowania wewnętrznych żeber rury oraz łączący te odcinki odcinek przejściowy, mający zmienną średnicę na długości, najpierw zmniejszającą się, a następnie zwiększającą się w kierunku od odcinka cylindrycznego do odcinka z wyprofilowanymi kanałami, **znamienny tym**, że odcinek (5) z wyprofilowanymi kanałami (6) ma kształt stożka ściętego, którego mniejsza podstawa obrócona jest w kierunku odcinka cylindrycznego (4).

2. Trzpień według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każdy wyprofilowany kanał (6) ma zmienną na długości przekrój poprzeczny, stopniowo zwiększający się w kierunku większej podstawy stożka ściętego.

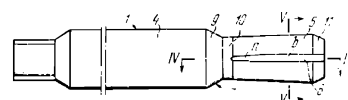


FIG. 3

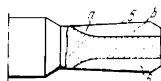


FIG. 4

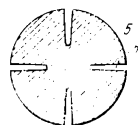


FIG. 5

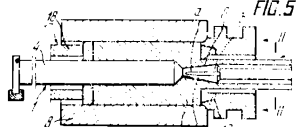


FIG. 1

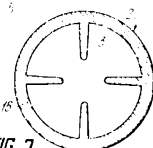


FIG. 2

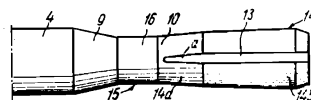


FIG. 7

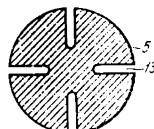


FIG. 6