

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

70097

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 12.11.71 (P. 151 514)

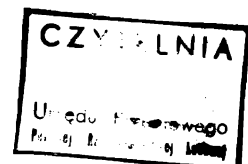
Pierwszeństwo: 13.05.71 Włochy

Zgłoszenie ogłoszono: 30.05.73

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1977

MKP B21d 51/24
B01j 3/00

Int. Cl.² B21D 51/24
B01j 3/00



Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu: Snam Progetti S.p.A.
Mediolan (Włochy)

Urządzenie wysokociśnieniowe oraz sposób wytwarzania urządzenia wysokociśnieniowego

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie wysokociśnieniowe oraz sposób wytwarzania tego urządzenia.

Nowe procesy technologiczne w przemyśle chemicznym i petrochemicznym wymagają stosowania bardzo wysokich ciśnień i temperatur, tak, że wymagania co do jakości materiałów na budowę urządzeń wysokociśnieniowych są coraz wyższe.

Budowa dużych reaktorów zmusza do stosowania ścian o dużych grubościach, gdyż dotychczasowe badania nad zgrzewalnymi materiałami nie doprowadziły dożądanego zmniejszenia stosunku kosztów do własności mechanicznych.

Stosowanie wspomnianych grubych ścian w urządzeniach przemysłu chemicznego i petrochemicznego wiąże się z dużym kosztem konstrukcji, trudnościami spawania, transportu i montażu ze względu na ich ciężar.

Znane urządzenia grubościennne, w celu uniknięcia związanych z tą grubością trudności spawania, muszą być zestawione albo z płyt o mniejszej grubości 6,5–10 mm – jest to system wielowarstwowy – albo z płyt o średniej grubości, nie większej, niż 50 mm – jest to system wielościenny. Chociaż rozwiązało to problem spawania i dużych gabarytów, ponieważ możliwa jest produkcja zbiorników dużych rozmiarów, to jednak grubość ścian tych zbiorników nie została zmniejszona. Poza tym znane rozwiązanie nie umożliwia uzyskania znaczniejszych oszczędności.

Celem wynalazku jest opracowanie urządzenia, odpornego na wysokie ciśnienie, którego ściany mają mniejszą grubość w porównaniu do znanych urządzeń, przy zachowaniu tego samego bezpieczeństwa, oraz opracowanie sposobu jego wytwarzania, możliwie prostego i oszczędnego w kosztach produkcji.

Nieoczekiwanie okazało się, że możliwe jest zmniejszenie grubości ścian urządzeń dla wysokich ciśnień przez złożenie ich z wielu warstw wykonanych z tego samego lub różnego rodzaju materiału, jeśli jedna lub kilka warstw wewnętrznych są częściowo lub całkowicie wstępnie naprężone.

Według wynalazku, w skład takiego urządzenia grubościennego wchodzi: jedna lub kilka wewnętrznych powłok cylindrycznych wstępnie naprężonych na żądaną grubość lub całkowicie wstępnie naprężonych, wyko-

nanych z metalu, a zwłaszcza ze stali węglowej. Powłoki te połączone są spawem wzdłużnym i obwodowym, tworząc ścianę odporną na naprężenia wzdłużne, stanowiącą wewnętrzną cylindryczną powłokę. Ponadto urządzenie to zawiera jedną lub kilka zewnętrznych powłok cylindrycznych, przy czym każda z nich jest utworzona z płyt metalowych, zwłaszcza ze stali węglowej, kutech lub kalandrowanych i spawanych albo walcowanych. Płyty te nie są spawane ze sobą ani przyspawane do wewnętrznej powłoki. Ich średnica wewnętrzna jest równa średnicy zewnętrznej sąsiedniej powłoki cylindrycznej.

Urządzenie według wynalazku może być wykonane przy użyciu jednej tylko powłoki wewnętrznej i jednej tylko serii płyt zewnętrznych.

Rozwiązanie według wynalazku wykazuje następujące zalety. Wewnętrzna powłoka, po nasunięciu zewnętrznych płyt zostaje częściowo lub na całą grubość wstępnie naprężona przy użyciu ciśnienia hydraulicznego lub ogólnie hydrostatycznego. Dzięki wstępnemu naprężeniu deformującemu plastycznie (częściowo lub na całą grubość) wewnętrzną warstwę powłoki cylindrycznej, ściana urządzenia po tym zabiegu przejmie część tego naprężenia, na które w czasie pracy nakłada się ciśnienie robocze. Powoduje to najbardziej równomierny rozkład naprężeń. Naprężenia poosiowe powstają głównie w wewnętrznej powłoce cylindrycznej. Właściwości mechaniczne warstw, tworzących wewnętrzną powłokę cylindryczną i zewnętrzne płyty, mogą być równe lub różne, nawet gdy są z tego samego materiału.

Urządzenie według wynalazku może posiadać bardzo wąską przestrzeń, pomiędzy zewnętrznymi płytami a wewnętrzną powłoką cylindryczną, która powstaje przez nawinięcie w odpowiedni sposób stalowych pasków, na zewnętrżnej stronie wewnętrznej powłoki cylindrycznej, po nasunięciu zewnętrznych płyt cylindrycznych.

Rozwiązanie takie jest szczególnie zalecane, gdy urządzenie zastosowane jest do syntezy amoniaku, gdzie, jak wiadomo występuje wodór, który łatwo dyfunduje przez stal i dlatego musi być odprowadzony na zewnątrz. W takim rozwiązaniu odprowadzenie wodoru na zewnątrz jest ułatwione i nie potrzebne jest wykonanie znanych otworków.

Dna przyspawane są do wewnętrznej powłoki urządzenia lub zamocowane innym sposobem. Płyty zewnętrzne mają za zadanie wytrzymać naprężenia obwodowe i promieniowe.

Sposób wytwarzania urządzenia według wynalazku obejmuje następujące etapy: wykonanie metalowej powłoki cylindrycznej, stanowiącej wewnętrzną powłokę cylindryczną o wymiarach dostosowanych do urządzenia. Powłoka może się składać z kilku warstw cylindrycznych tak połączonych aby tworzyły jeden cylinder lub z kilku płyt spawanych wzdłużnie i po obwodzie albo z rury bezszwowej lub kilku rur, czy też zarówno z rur jak i z płyt odpowiedniej grubości; następnie nasunięcie na wewnętrzną powłokę cylindryczną płyt kutech lub kalandrowych i spawanych albo walcowanych, w jednej lub kilku warstwach. Płyty te są nagrzewane do takiej temperatury, że po stygnięciu na powietrzu przylegają szczelnie do sąsiedniej wewnętrznej powłoki. Szereg takich płyt ułożonych jedna za drugą tworzy długość urządzenia. Płyty nie są ze sobą zespawane ani z członem wewnętrznym. Po nasunięciu płyt, utworzony w ten sposób zbiornik może być lub nie być poddany obróbce cieplnej. Następnym etapem jest poddanie wykonanego urządzenia ciśnieniu hydrostatycznemu, a w szczególności hydraulicznemu, w celu plastycznej deformacji, części lub całej grubości wewnętrznej powłoki cylindrycznej. Deformacja plastyczna następuje, gdy ciśnienie przewyższy naprężenie elastyczne materiału. Wolną przestrzeń, jeśli jest wymagana, między powłoką wewnętrzną a zewnętrznymi płytami uzyskuje się przez nawinięcie, korzystnie spiralnie, paska metalowego o żądanej grubości i szerokości na zewnętrzną stronę powłoki wewnętrznej, po zakończeniu pierwszego etapu.

Wykonuje się ze stali niskostopowej, której granica plastyczności wynosi 35 kg/mm^2 w temperaturze pokojowej, powłokę cylindryczną posiadającą średnicę 1400 mm, długość 3000 mm, grubość 68 mm. Na tę powłokę, będącą wewnętrzną powłoką zbiornika ciśnieniowego, nasuwa się pięć płyt walcowanych na gorąco w walcierce pionowej. Płyty te wykonane są z niskostopowej stali, której granica plastyczności wynosi 70 kg/mm^2 w temperaturze pokojowej. Temperatura płyt w czasie nasuwania wynosi 450°C . Płyty te o grubości 40 mm nie są ze sobą spawane, ani przyspawane do wewnętrznej powłoki. Granice plastyczności dla obu niskostopowych stali w temperaturze 300°C wynoszą odpowiednio 30 kg/mm^2 i 63 kg/mm^2 .

Wykonany w powyższy sposób zbiornik po uszczelnieniu jego końców poddaje się hydrostatycznemu ciśnieniu, wynoszącemu 560 kg/cm^2 w temperaturze pokojowej, w celu wywołania naprężeń wstępnych. Ciśnienie to powoduje plastyczne odkształcenie wewnętrzne powłoki, wynoszące 52 mm.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa, zbiornik wykonany w powyższy sposób nadaje się do pracy ciągłej przy ciśnieniu 400 kg/cm^2 i temperaturze 300°C . Zbiornik wykonany znanym sposobem w postaci bloku lub wielu warstw, miałby grubość 158 mm.

Wykonano zbiornik jak w przykładzie 1, przy czym między wewnętrznymi a zewnętrznymi warstwami wstawiono pasek ze stali węglowej o szerokości 10 mm i grubości 0,3 mm, nawinięty śrubowo skokiem 20 mm.

Pasek nałożono na wewnętrzną powłokę przed nasunięciem zewnętrznych płyt i zamocowano przez lutowanie cyną. Wykonany zbiornik poddano takiemu samemu badaniu, jak poprzedni i uzyskano podobne wyniki.

Jakość wolnej przestrzeni kontrolowano według testu, przez wprowadzenie freonu przez specjalny otwór w jednej z zewnętrznych płyt.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie wysokociśnieniowe, znamienne tym, że wykonane jest z jednej lub kilku wewnętrznych metalowych powłok cylindrycznych, zwłaszcza ze stali węglowej, częściowo lub całkowicie wstępnie naprężonych, oraz z jednej lub kilku zewnętrznych powłok cylindrycznych, z których każda składa się z metalowych płyt z tego samego, co powłoka wewnętrzna lub różnego materiału, przy czym płyty te nie są ze sobą spawane obwodowo ani przyspawane do wewnętrznej powłoki cylindrycznej i jest ich tyle w każdej warstwie, że cylindryczna powłoka lub powłoki wewnętrzne są całkowicie przykryte.

2. Urządzenie, według zastrz. 1, znamienne tym, że cylindryczne powłoki wewnętrzne utworzone są z kilku cylindrycznych warstw, połączonych w kształt jednego cylindra.

3. Urządzenie, według zastrz. 1, znamienne tym, że cylindryczne powłoki wewnętrzne utworzone są z kilku płyt spawanych zarówno wzdłużnie, jak też po obwodzie oraz tworzących kształt rurowy.

4. Urządzenie, według zastrz. 1, znamienne tym, że cylindryczne powłoki wewnętrzne są w kształcie rur bezszwowych.

5. Urządzenie, według zastrz. 2 lub 4, znamienne tym, że cylindryczne powłoki wewnętrzne utworzone są, zarówno z rur bezszwowych jak i cylindrycznych warstw połączonych w kształt rury.

6. Urządzenie, według zastrz. 3 lub 4, znamienne tym, że cylindryczne powłoki wewnętrzne utworzone są zarówno z rur bezszwowych jak i z rur wytworzonych przez spawanie płyt.

7. Urządzenie, według zastrz. 1 lub 3 lub 6, znamienne tym, że cylindryczne powłoki wewnętrzne połączone są spawem wzdłużnym i obwodowym, przy czym każdorazowo występuje spaw obwodowy.

8. Urządzenie, według zastrz. 1, znamienne tym, że powłoki zewnętrzne utworzone są z płyt kutych lub kalandrowanych i spawanych albo walcowanych.

9. Urządzenie, według zastrz. 1, znamienne tym, że między powłoką wewnętrzną a zewnętrzną utworzona jest wolna przestrzeń, na przykład dzięki spiralnemu nawinięciu paska metalowego lub z innego odpowiedniego materiału po zewnętrznej stronie największej powłoki wewnętrznej.

10. Sposób wytwarzania urządzenia wysokociśnieniowego znamienny tym, że wykonuje się je w trzech etapach, przy czym w pierwszym etapie wytwarza się metalową powłokę cylindryczną o żądanych rozmiarach wewnętrznym, poprzecznym i wzdłużnym, utworzonej zwłaszcza z jednej lub z kilku metalowych płyt spawanych wzdłużnie i obwodowo lub tylko po obwodzie, względnie utworzonych z jednej lub kilku połączonych rur lub z rur i płyt zaś w drugim etapie nasuwa się na gorąco na powłokę cylindryczną, otrzymaną podczas pierwszego etapu, płytę kutą lub kalandrowaną i spawaną albo walcowaną w ilości jednej lub kilku przy czym stosuje się taką temperaturę tych płyt, aby po ostudzeniu przylegały one dokładnie do powłoki i można było poddać je następnie obróbce cieplnej, a w trzecim etapie całe urządzenie poddaje się działaniu ciśnienia hydrostatycznego, zwłaszcza hydraulicznego, którym wstępnie napręża się części lub wszystkie warstwy powłok wykonanych w pierwszym etapie.

11. Sposób, według zastrz. 10, znamienny tym, że po pierwszym etapie nawija się spiralnie, pasek metalowy lub z innego odpowiedniego materiału na zewnętrzną powierzchnię największej wewnętrznej powłoki, dla uzyskania wolnej przestrzeni.

