

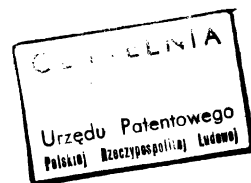
POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

120475



Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 22.01.80 (P. 221504)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 01.12.80

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1983

Int. Cl.³

B65D 85/00

Twórcy wynalazku: Kazimierz Balcerek, Zbigniew Raczkowski, Andrzej Grzegorzczak

Uprawniony z patentu tymczasowego: Polska Akademia Nauk,
Instytut Niskich Temperatur i Badań Strukturalnych,
Wrocław (Polska)

Zbiornik do przechowywania i transportu cieczy kriogenicznych, zwłaszcza ciekłego helu

Przedmiotem wynalazku jest zbiornik służący do transportu lub przechowywania skroplonych gazów, przede wszystkim gazów o niskiej temperaturze wrzenia pod normalnym ciśnieniem, zwłaszcza ciekłego wodoru i ciekłego helu.

Znany zbiornik tego typu posiada najczęściej jeden, dwa lub trzy ekrany cieplne, które są przylutowane lub przyspawane do tulei znajdujących się na szyjce. Zbiornik składa się z wewnętrznego zbiornika podstawowego otoczonego ekranami cieplnymi, na których umieszczona jest izolacja cieplna; przy czym ekrany cieplne wykonane korzystnie z miedzi lub aluminium, są w swojej górnej części zwarte cieplnie z szyjką zbiornika, przez który przepływa odparowujący gaz, oraz zewnętrznej osłony próżnioszczelnej.

Wadą tego rozwiązania jest niecałkowite wykorzystanie zimnych par cieczy z powodu małej powierzchni wymiany ciepła między parami i tulejami na szyjce.

Znany jest także zbiornik, w którym na przynajmniej jednym ekranie nawinięty jest rurkowy wymiennik ciepła wykonany korzystnie z miedzi.

W zbiorniku według tego rozwiązania zimne pary odparowującego gazu nie są odprowadzone bezpośrednio na zewnątrz zbiornika poprzez szyjkę jak w rozwiązaniu pierwszym, a przepływają najpierw przez wymiennik ciepła. Dzięki rozwiniętej powierzchni wymiany ciepła między parami i wymiennikami ciepła następuje lepsze wykorzystanie zimnych par cieczy i w rezultacie zbiornik taki ma mniejsze straty przechowywanego gazu.

Wadą tego rozwiązania jest skomplikowana konstrukcja zbiornika z powodu konieczności nawijania wymiennika na dużych powierzchniach ekranów.

Znany jest także zbiornik, w którym stosowana jest duża ilość ekranów cieplnych, korzystnie co najmniej dziesięć, zwartych cieplnie do kolejnych tulei umieszczonych na szyjce zbiornika. W rozwiązaniu tym mała powierzchnia wymiany ciepła dla pojedynczego ekranu kompensowana jest dużą ilością ekranów. Wadą rozwiązania jest konieczność stosowania dużej ilości ekranów.

Celem wynalazku jest usunięcie powyższych wad, a zadaniem jest skonstruowanie zbiornika, w którym zimne pary cieczy są całkowicie wykorzystane do chłodzenia ekranów przy mniejszej komplikacji konstrukcji i mniejszych kosztach wykonania zbiornika.

Cel ten został osiągnięty przez umieszczenie na szyjce zbiornika kołnierzy, do których są zwarte ciepłnie rurkowe wymienniki ciepła o powierzchni wymiany między przepływającym gazem i wymiennikiem około $100-200\text{ cm}^2$, natomiast ekrany ciepłne są zwarte ciepłnie z kołnierzami.

Odparowujący ze zbiornika gaz wyprowadzony jest do wymienników ciepła wychładzając zwarte z nimi ekrany. Część par cieczy ze zbiornika wewnętrznego przepływa przez wymienniki ciepła zwarte ciepłnie poprzez kołnierz z ekranami ciepłnymi natomiast część par jest wyprowadzana bezpośrednio przez szyjkę zbiornika na zewnątrz kriostatu.

Przedmiot wynalazku jest dokładniej objaśniony na przykładzie wykonania w związku z rysunkiem, na którym przedstawiony jest zbiornik w przekroju.

Wewnętrzny zbiornik 1 na ciecz kriogeniczną zawieszony jest na szyjce 2 stanowiącej cienkościenną rurę ze stali nierdzewnej. Do szyjki 2 przymocowane są kołnierze 3 i 4, na których nawinięte są rurowe wymienniki ciepła 5 i 6. Wymienniki ciepła połączone są między sobą rurką 7, przy czym wlot gazu do wymiennika 5 stanowi otwór 8 a wylot wymiennika 6 poprzez rurkę 9 wyprowadzony jest na zewnątrz zbiornika do zaworu 10.

Wylot szyjki 2 zbiornika zakończony jest uszczelnionym wlewem cieczy kriogenicznej 12 i zaworem 13 dla odprowadzenia odparowującego gazu. Do kołnierza 3 przymocowany jest ekran ciepłny 14, a do kołnierza 4 ekran ciepłny 15. Na ekranach 14 i 15 znajduje się wielowarstwowa izolacja ciepłna 16 i 17.

Wszystkie wymienione elementy znajdują się w osłonie próżnioszczelnej 18. Dla zmniejszenia dopływów ciepła do zbiornika wewnętrznego objętość wewnątrz osłony próżnioszczelnej powinna być odpompowana do ciśnienia gazów resztkowych 10^{-6} mm Hg . Zamykając zawór 10 i otwierając zawór 13 powoduje się, że pary cieczy wyprowadzane są na zewnątrz zbiornika przez szyjkę 2. Jest to niekiedy korzystne przy napełnianiu zbiornika cieczą gdy występuje jej silne odparowanie.

Zamykając zawór 13 i otwierając zawór 10 wymusza się przepływ par przez otwór 8, wymiennik 5, rurkę 7, wymiennik 6, rurkę 9 i zawór 10 na zewnątrz zbiornika.

Przeprowadzono pomiary strat dobowych zbiornika o poj. 100 l ciekłego helu wykonanego zgodnie z wynalazkiem. Dla trzech wariantów przepływu gazu pozwoliły na otrzymanie następujących wyników.

W przypadku pierwszym, przy zamkniętym zaworze 10 i całkowicie otwartym zaworze 13, pary helu zostają wyprowadzone na zewnątrz zbiornika wyłącznie przez szyjkę 2 z pominięciem wymienników ciepła, otrzymuje się średnie straty dobowo ciekłego helu 2,5%.

W przypadku drugim, przy zamkniętym zaworze 13 i całkowicie otwartym 10, pary helu zostają wyprowadzone na zewnątrz zbiornika przez wymienniki ciepła otrzymuje się średnie straty dobowe ciekłego helu 2,0%.

W przypadku trzecim, przy częściowo otwartych zaworach 10 i 13, pary helu wyprowadzone na zewnątrz zbiornika częściowo przez wymienniki ciepła i częściowo przez szyjkę 2, otrzymuje się straty dobowe ciekłego helu 1,4%.

Porównując uzyskane wyniki poszczególnych wariantów w przypadku pierwszym i drugim jest widoczne, że dodatkowa wymiana ciepła w wymienniku spowodowała obniżenie strat dobowych o 25%. Z porównania przypadku pierwszego i trzeciego wynika, że zarówno dodatkowa wymiana ciepła w wymiennikach jak i częściowa kompensacja dopływu ciepła do ciekłego helu wzdłuż rurki 2 powoduje otrzymanie najkorzystniejszej sytuacji, w której straty dobowe ciekłego helu zmniejszają się o około 60%.

Zastrzeżenie patentowe

Zbiornik do przechowywania i transportu cieczy kriogenicznych, zwłaszcza ciekłego helu, posiadający wewnętrzny zbiornik podstawowy z szyjką oraz ekrany ciepłne, z n a m i e n n y t y m, że na szyjce (2) zbiornika znajdują się kołnierze (3) i (4), do których przymocowane są wymienniki ciepła (5) i (6) oraz ekrany ciepłne (14) i (15).

