

2

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

67 883

Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 17g,4

Zgłoszono: 25.II.1969 (P. 131 946)

Pierwszeństwo: 01.III.1968 Wielka
Brytania

MKP F17c 1/12

Opublikowano: 19.VII.1973



Twórca wynalazku: Robert Glover Jackson

Właściciel patentu: Conch International Methane Limited, Nassau (Wyspy Bahama)

Zbiornik do skroplonych gazów

1

Przedmiotem wynalazku jest zbiornik do skroplonych gazów lub do cieczy służący do ich transportu lub przechowywania w temperaturach znacznie różniących się od temperatury otoczenia.

Wynalazek dotyczy przede wszystkim zbiorników do bardzo zimnych cieczy takich jak skroplone gazy, np. gaz ziemny, o ciśnieniu zbliżonym do ciśnienia atmosferycznego, stosowanych na przykład na zbiornikowcach do transportu skroplonych gazów, a składających się ze zbiornika właściwego otoczonego izolacją cieplną umieszczoną przynajmniej w górnej części zbiornika wewnątrz sztywnej powłoki.

Znany zbiornik tego typu posiada samonośny zbiornik właściwy to znaczy taki, który przy podparciu tylko w części górnej posiada konstrukcję o wytrzymałości wystarczającej do utrzymania cieczy wewnątrz zbiornika i przeciwstawienia się ciśnieniu hydrostatycznemu oraz siłom bezwładności niezależnie od jakichkolwiek środków zewnętrznych zabezpieczających ściany przed wyboczeniem. Izolacja na zewnątrz zbiornika właściwego przenosi obciążenia od ciężaru własnego zbiornika i obciążenia spowodowane uniemożliwieniem poziomego przemieszczania się zbiornika, na przykład wywołane ruchami statku na morzu. Zbiornik właściwy wykonany jest z materiału nie wykazującego kruchości w niskich temperaturach np. z metalu. Zbiornik właściwy jest z zewnątrz izolowany cieplnie izolacją, którą wyłożona jest

2

zewnątrzna, sztywna obudowa zbiornika, na przykład ładownia zbiornikowca, ograniczająca przestrzeń ładunkową, w której umieszczony jest zbiornik właściwy.

5 Znany jest również zbiornik, tak zwany wbudowany, składający się z obudowy wykonanej z masywnego materiału termoizolacyjnego, zdolnego przenosić obciążenia, mieszcząca szczelny przeponowy zbiornik właściwy wykonany z cienkich i elastycznych płyt, np. z blachy, nie wykazujących kruchości przy niskich temperaturach. Zbiornik tego typu nie jest zbiornikiem samonośnym, działające na niego obciążenia spowodowane ciśnieniem hydrostatycznym i siłami bezwładności są przenoszone przez otaczającą go masywną izolację. Sama izolacja styka się z zewnętrzną sztywną obudową przenoszącą obciążenia izolacji która z kolei przenosi bezpośrednio na obudowę całe ciśnienie działające na ściany przeponowego zbiornika właściwego.

20 W obu typach zbiorników stosowana jest izolacja cieplna wykonana z dowolnego materiału o odpowiedniej wytrzymałości do przenoszenia obciążeń, zapewniająca szczelność i nieprzepuszczającą wody, tworząca w ten sposób wtórną przegrodę np. zabezpieczającą kadłub statku przed zetknięciem się z tą cieczą, w przypadku uszkodzenia zbiornika właściwego.

30 Znane materiały izolacyjne i konstrukcyjne stosowane do tego celu stanowią płyty lub bloki, wy-

konane np. z drzewa balsa pokrytego sklejką, zamocowane do rozmieszczonych w pewnych odstępach listw mocujących, np. drewnianych, przytwierdzonych do zewnętrznej sztywnej obudowy. Szczeliny pomiędzy płytami są wypełnione ściśniętym tworzywem sztucznym.

Wadą tych i innych znanych rozwiązań konstrukcyjnych odpowiadających wspomnianym warunkom jest to, że są one kosztowne w wytwarzaniu.

Celem wynalazku jest usunięcie wymienionych wad, a zadaniem jest skonstruowanie zbiornika z izolacją, tworzącą zadowalającą przegrodę wtórną ale mniej kosztowną w wytwarzaniu.

Istota rozwiązania zbiornika do masowego przechowywania lub transportu cieczy w temperaturach znacznie różniących się od temperatury otoczenia, zawierającego otoczony izolacją cieplną zbiornik właściwy, umieszczony w sztywnym płaszczu zewnętrznym, polega na tym, że części izolacji cieplnej przynajmniej ścian bocznych i dna, składają się z grubych płyt na obciążenia i są trwale przymocowane do zewnętrznego płaszcza, a pozostałe części są izolowane przez sztywne, piankowe tworzywo sztuczne, przylegające od wewnątrz do wewnętrznego płaszcza i do sąsiadujących z nim brzegów materiału wytrzymałego na obciążenia przy czym utworzone linie połączenia pomiędzy materiałem wytrzymałym na obciążenia a sztywnym, piankowym tworzywem sztucznym są oddalone od linii narożników sztywnego płaszcza, a ponadto płaszczyzna złącza pomiędzy izolacją z piankowego tworzywa sztucznego a izolacją z materiału wytrzymałego na obciążenia przebiega ukośnie do płaszczyzny ściany zewnętrznego płaszcza. Dalszą cechą charakterystyczną zbiornika według wynalazku jest to, że sztywne, piankowe tworzywo sztuczne ma powierzchnię wewnętrzną zewnętrznego płaszcza składającą się z kolejnych warstw, przy czym przynajmniej jedna warstwa powierzchniowa ma gęstość większą niż inne warstwy oraz to, że sztywne, piankowe tworzywo sztuczne jest wzmocnione przez umieszczenie w nim warstwami matami z rzadkiej tkaniny umieszczonymi pomiędzy kolejnymi warstwami, przy czym brzegi mat są zamocowane do przylegających grubych płyt wytrzymałych na obciążenia.

Stwierdzono, że w różnych miejscach warstwy izolacyjnej poszczególne części izolacji wymagają różnych warunków wytrzymałościowych. Na przykład w przypadku samonośnego zbiornika właściwego część dna izolacji, na której opiera się dno zbiornika wymaga dużej wytrzymałości na ściskanie aby mogła przenieść ciężar ładunku i zbiornika natomiast pozostałe części nie przenoszą żadnych obciążeń i nie wymaga się od nich tak wysokiej wytrzymałości na ściskanie. Podobnie w przypadku zbiorników wbudowanych, części narożne izolacji powinny mieć wysoką wytrzymałość na przeniesienie naprężeń powstających w miejscach zamocowania zbiornika właściwego w wyniku ochłodzenia.

Najkorzystniej gęstość warstw tworzących izolację wynosi od 50 do 130 kg/m³ przy czym jedna lub dwie warstwy powierzchniowe mają gęstość

większą niż 100 kg/m³ a najkorzystniej w zakresie od 110 do 130 kg/m³.

W przypadku samonośnych zbiorników właściwych część izolacji ułożona na dnie obudowy zewnętrznej, na której opiera się dno zbiornika właściwego jest wykonana z materiału izolacyjnego niespienionego, mogącego przenosić większe obciążenia i posiadającego dużą wytrzymałość na ściskanie, obejmuje dolne narożniki obudowy i sięga do wysokości dolnej części jej ścian bocznych, podczas gdy wykładzina izolacyjna pozostałej części ścian bocznych obudowy oraz, jeśli potrzeba, również górnej jej części jest wykonana ze sztywnego piankowego tworzywa sztucznego. Pionowe naroża obudowy są korzystnie bezpośrednio natryskiwane piankowym tworzywem sztucznym lub są wykonane w postaci prefabrykowanych, narożnych wkładek z tworzywa piankowego przyklejonych w ostrych załamaniach obudowy, przy czym piankowe tworzywo sztuczne jest korzystnie od wewnątrz wyłożone innym tworzywem izolującym cieplnie, na przykład watą szklaną lub wełną żużlową, który to materiał jest korzystnie użyty również do izolacji górnej części zbiornika zamiast tworzywa piankowego. Części izolacji cieplnej przenoszące większe obciążenia są wykonane korzystnie z pokrytych sklejką płyt z drzewa balsa, przy czym szczeliny pomiędzy nimi są wypełnione szczeliwem.

W przypadku przeponowego zbiornika właściwego, którego naroża są sztywno zamocowane do izolacji przy narożach obudowy zewnętrznej tak, aby uniemożliwić zmiany jego wymiarów na skutek zmian temperatury, część izolacji przyległa do naroży obudowy powinna być wykonana z materiału zdolnego do przenoszenia większych obciążeń i mającego wytrzymałość na rozciąganie, ścinanie i ściskanie wystarczającą do przeniesienia na obudowę obciążeń powstających w narożnikach izolacji na skutek zamocowania do niej zbiornika właściwego. Ściany obudowy, poza narożnikami, są wyłożone sztywnym, piankowym tworzywem sztucznym takim samym jak wyżej wymienione, przy czym linie złącz przebiegają wzdłuż ścian i są oddalone od narożników. Materiałem o dużej wytrzymałości na rozciąganie, ścinanie i ściskanie stosowanym na narożniki izolacji cieplnej mogą być płyty z drzewa balsa pokryte sklejką. Pianka poliuretanowa tworząca ściany izolacji pomiędzy narożnikami przenoszącymi obciążenie może być pokryta od strony zbiornika płytami z drzewa balsa.

Na złączach pomiędzy częściami izolacji z piankowego tworzywa sztucznego a częściami wykonanymi z materiału izolacyjnego pełnego zdolnego do przenoszenia większych obciążeń powierzchnia złącza przebiega pochyło względem powierzchni ściany tak, że grubość jednej części izolacji stopniowo się zmniejsza podczas gdy grubość części przyległej odpowiednio stopniowo się zwiększa.

W tym przypadku brzegi mat wykonanych z tkaniny jutowej lub innej w miejscach połączenia z częścią izolacji wykonaną z pełnego materiału izolacyjnego przenoszącego obciążenia są sztywno zamocowane w znany sposób do tego ostatniego. Odpowiednia powierzchnia brzegowa pełnego, niespienionego materiału izolacyjnego przenoszącego

obciążenia jest zaopatrzona korzystnie w rowki do pomieszczenia brzegów mat, w rowkach i zamocowania za pomocą klinów lub kleju.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony na przykładach wykonania konstrukcji zbiornika przedstawionych na rysunku na którym fig. 1 przedstawia zbiornikowiec z wbudowanym zbiornikiem samonośnym według wynalazku, w przekroju poprzecznym, fig. 2 — izolację cieplną zbiornika z fig. 1 w przekroju pionowym i w większej podziałce z uwidocznieniem złącza pomiędzy częścią izolacji wykonanej z tworzywa piankowego i inną częścią wykonaną z pełnego tworzywa przenoszącego obciążenia, fig. 3 — fragment izolacji cieplnej zbiornika z fig. 1 w przekroju pionowym i w powiększeniu pokazujący układ izolacji w górnej części ścian bocznych, przy czym przekrój dokonany jest po przekątnej dla przekazania całego górnego i dolnego naroża, fig. 4 — zbiornikowiec z wbudowanym zbiornikiem przeponowym w pionowym przekroju poprzecznym.

Na fig. 1 pokazano zbiornikowiec posiadający zewnętrzne poszycie 1 i wewnętrzne 2. W ładowni 3 zbiornikowca ograniczonej wewnętrznym poszyciem 2 kadłuba oraz grodziami poprzecznymi umieszczony jest samonośny zbiornik właściwy 4. Zbiornik ten wykonany jest z metalu nie wykazującego zmian kruchości pod działaniem niskich temperatur oraz mającego odpowiednią grubość i odpowiednio usztywnionego aby mógł pomieścić ładunek cieczy. Zbiornik właściwy jest otoczony izolacją cieplną 5, którą wyłożone jest wnętrze ładowni 3. Fig. 1 nie jest narysowana w skali, a szczególnie izolacja jest przedstawiona w większej podziałce niż kadłub zbiornikowca dla uzyskania lepszej czytelności rysunku. Pomiedzy zbiornikiem właściwym 4 i wewnętrzną powierzchnią ładowni 3 jest wolna przestrzeń S o szerokości około jednego metra.

Izolacja cieplna 5 składa się z części A ułożonej na dnie i sięgającej na pewną wysokość ścian bocznych ładowni oraz z części B stanowiącej resztę ścian izolacji cieplnej, którą wyłożone są ściany ładowni. Część A izolacji zawiera belki podporowe 6 zamocowane w regularnych odstępach do dna i ścian ładowni. Na belkach tych zamocowane są stosunkowo grube płyty 7 z drzewa balsa obłożone sklejką a szczeliny pomiędzy nimi są wypełnione ściśniętym tworzywem sztucznym 8. Cała ta część izolacji stanowi drugą przegrodę zabezpieczającą przed wyciekaniem ciekłego ładunku ze zbiornika. Pomiedzy dnem zbiornika właściwego 4 i płytami 7 umieszczona jest warstwa drzewa balsa 9.

Część B izolacji składa się z warstwy o jednokowej grubości, zależnie od gęstości, np. dziesięciocentymetrowej wykonanej ze sztywnej pianki poliuretanowej 10, o zamkniętych porach stanowiącej wykładzinę ścian ładowni i wyłożonej z kolei warstwą 11 waty szklanej lub wełny żuźlowej o grubości na przykład piętnastu centymetrów. Umieszczenie części A izolacji przebiega w znany sposób. Następnie zbiornik właściwy 4 osadza się w ładowni i wykonuje się część B izolacji.

Ściany ładowni czyści się strumieniem śrutu lub

szczotkami drucianymi w celu uzyskania czystej powierzchni dla położenia na niej warstwy sztywnej pianki poliuretanowej o zamkniętych porach, na przykład Shell Caradal S1 i Shell Caradate 30, mającej gęstość w zakresie 50 do 130 kg/m³. Piankę poliuretanową natryskuje się warstwami na ściany ładowni dotąd dopóki nie osiągnie się żądanej grubości pianki. Zewnętrzna lub wewnętrzna warstwa powierzchniowa może być wykonana z pianki poliuretanowej o gęstości większej, np. 110—130 kg/m³, niż pozostała część izolacji piankowej. W wewnętrznych warstwach pianki znajdują się dwie maty w postaci siatki o prześwicie oczek np. jednego centymetra wykonane z tkaniny jutowej lub podobnej. Jedna z tych mat jest umieszczona na przykład w odległości osiemnastu milimetrów od wewnętrznej powierzchni izolacji a druga np. sześć milimetrów od tej powierzchni.

Jak to pokazano na fig. 2 w miejscu połączenia części A i B izolacji, linia złącza przebiega pod kątem do płaszczyzny ściany ładowni 3 różnym od 90°, tak, że grubość jednej części izolacji stopniowo się zmniejsza podczas gdy grubość części sąsiedniej wzrasta. Pod tym samym kątem ukształtowane są również brzegi 7a płyt końcowych 7¹.

Jak pokazano na fig. 3 u góry każdej ściany umieszczona jest belka 13 zamocowana do tej ściany. Przeciwległe końce mat jutowych 12 zamocowane są do płyt końcowych 7¹ części A izolacji i do belki 13 np. w rowkach 7b w nich wykonanych. Dodatkowe maty 14, o mniejszej długości od poprzednich są umieszczone w piance poliuretanowej przy jej brzegach i zamocowane są do belek 13 i belek podporowych 6¹ płyt końcowych 7¹ części A izolacji. Od belki 13 w dół wystaje na pewną odległość pionowa płyta 15, do której w znany sposób za pomocą zawiasy 17 zamocowana jest duża płyta pozioma 16 przebiegająca w szczytowej części zbiornika. Nad i pod płytą 16 umieszczone są warstwy waty szklanej lub wełny żuźlowej przy czym górna warstwa znajduje się nad wierzchem zbiornika właściwego.

Na fig. 4 pokazano zbiornikowiec z zewnętrznym 1 i wewnętrznym 2 poszyciami kadłuba. W tym przypadku w ładowni 3 ograniczonej wewnętrznym poszyciem i poprzecznymi grodziami umieszczony jest przeponowy zbiornik właściwy 18. Jest on wykonany z cienkiej blachy nie wykazującej skłonności do pęknięcia przy niskich temperaturach. Zbiornik właściwy 18 jest otoczony izolacją cieplną 5, którą wyłożona jest ładownia 3 i która przenosi obciążenie hydrostatyczne i siły bezwładności działające na zbiornik właściwy. Fig. 4 nie jest narysowana w podziałce, zawartej na izolację, która jest przedstawiona w większej podziałce niż kadłub statku dla uzyskania lepszej czytelności rysunku.

Izolacja cieplna składa się z części narożnych C i części ściennych D. Części narożne C są takie same jak część A izolacji zbiornika pokazanego na fig. 1 i składają się z płyt zamocowanych do belek podporowych 6 a pomiędzy tymi płytami i zbiornikiem właściwym 18 umieszczona jest warstwa drzewa balsa. Naroża przeponowego zbiornika właściwego 18 są zamocowane tak, aby uniemożliwić

zmiany wymiarowe zbiornika, za pomocą narożnikowych elementów mocujących 19 przytwierdzonych do twardych płyt pilśniowych 20 zamocowanych z kolei do płyt izolacji. Płyty te mają wystarczającą wytrzymałość na rozciąganie, ścinanie i ściskanie aby przenieść obciążenia na ściany ładowni. Części D izolacji są takie same jak części B w zbiorniku pokazanym na fig. 1 i również zawierają piankę poliuretanową tak jak to opisano przy omawianiu fig. 1 z tym jednak, że zamiast wewnętrznej warstwy waty szklanej lub wełny żółowej posiadają wewnętrzną warstwę wykonaną z cienkich płyt z drzewa balsa.

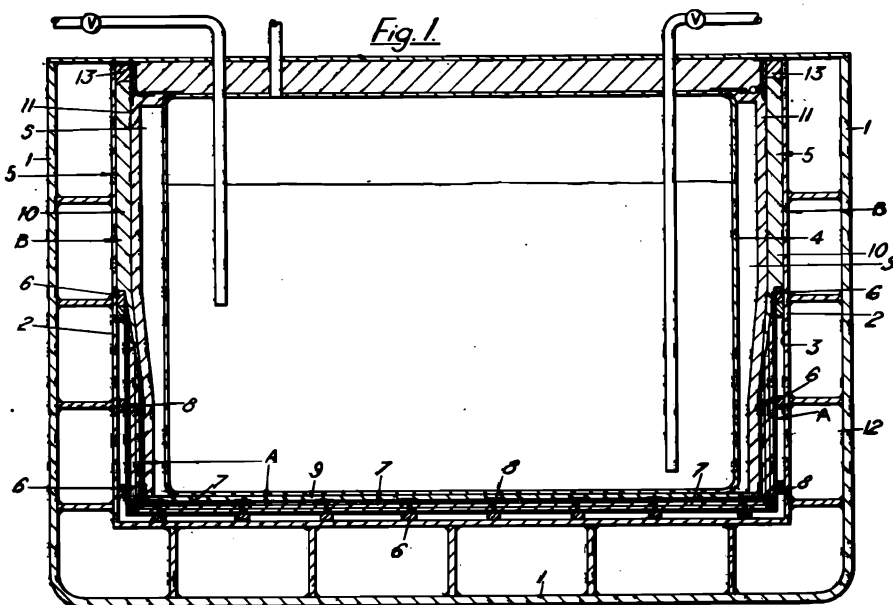
Zastrzeżenia patentowe

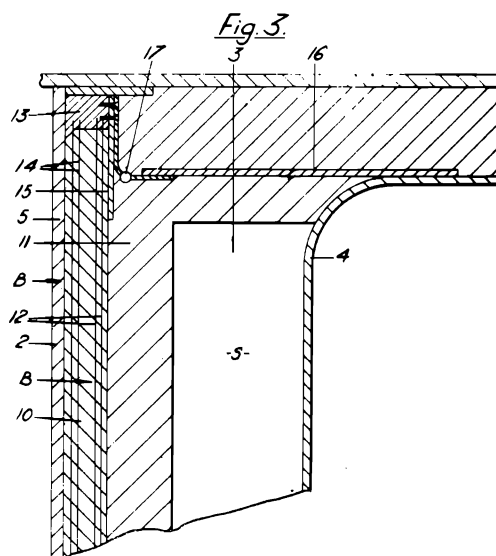
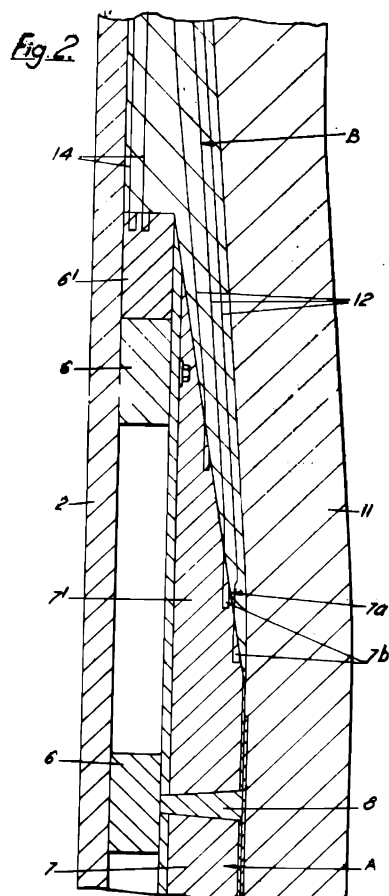
1. Zbiornik do masowego przechowywania lub transportu cieczy o temperaturach znacznie różniących się od temperatury otoczenia, zawierający otoczony izolacją cieplną zbiornik właściwy, umieszczony w sztywnym płaszczu zewnętrznym, **znamienny tym**, że części (A, C) izolacji cieplnej (5) przynajmniej ścian bocznych i dna składają się z grubych płyt (7) wytrzymałych na obciążenia i są trwale przymocowane do zewnętrznego płasz-

cza (3), a pozostałe części (B) są izolowane przez sztywne, piankowe tworzywo sztuczne (10), przylegające od wewnątrz do zewnętrznego płaszcza i do sąsiadujących z nim brzegów materiału wytrzymałego na obciążenia przy czym utworzone linie połączenia (7a) pomiędzy materiałem wytrzymałym na obciążenia a sztywnym, piankowym tworzywem sztucznym są oddalone od linii narożników sztywnego płaszcza, a ponadto płaszczyzna złącza pomiędzy izolacją z piankowego tworzywa sztucznego a izolacją z materiału wytrzymałego na obciążenia przebiega ukośnie do płaszczyzny ściany zewnętrznego płaszcza.

2. Zbiornik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sztywne, piankowe tworzywo sztuczne (10) ma powierzchnię wewnętrzną zewnętrznego płaszcza (3) składającą się z kolejnych warstw, przy czym przynajmniej jedna warstwa powierzchniowa ma gęstość większą niż inne warstwy.

3. Zbiornik według zastrz. 2, **znamienny tym**, że sztywne, piankowe tworzywo sztuczne (10) jest wzmocnione matami (12, 14) z rzadkiej tkaniny umieszczonymi pomiędzy kolejnymi warstwami, przy czym brzegi mat są zamocowane do przylegających grubych płyt (7) wytrzymałych na obciążenia.





CZYTELNIA
 Urzędu Patentowego
 Państwa Rzeczypospolitej

