

Wydano 20 marca 1941 r.

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE
OPIS PATENTOWY

F 17 c 3/00

Nr 29630.

Kl. 4 c, 35.

Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G., Norymberga.

Zbiornik gazowy, składany w kształcie harmonii.

Patent dodatkowy do patentu nr 26965.

Zgłoszono 18 grudnia 1936 r.

Udzielono 3 marca 1941 r.

Pierwszeństwo: 21 lutego 1936 r. (Stany Zjednoczone Ameryki).

Najdłuższy czas trwania patentu do 27 lipca 1953 r.

W patencie nr 26965 jest opisany zbiornik gazowy z rozciąganą i składaną powłoką w postaci harmonii, w którym do budowy powłoki stosuje się faliste pierścienie blaszane, przylegające do siebie na przemian krawędziami wewnętrznymi i zewnętrznymi. Poza tym w tym patencie wskazano możliwość wykonania zbiornika, którego wierzch posiadałby mniejszą powierzchnię, niż dno, tak iż kształt zbiornika po napełnieniu gazem odpowiadałby kształtowi stożka ściętego. Takiego wykonania zbiornika dotyczy właśnie niniejszy wynalazek. Przede wszystkim według wy-

nalazku kąt nachylenia powłoki i kształt zwoju jest tak dobrany, aby wówczas, gdy zbiornik jest złożony całkowicie, zwoje powłoki leżały na dnie zbiornika w przestrzeni pierścieniowej pomiędzy obwodową linią przymocowania powłoki do dna zbiornika i obwodem wierzchu zbiornika, leżącego na dnie zbiornika. W ten sposób martwa objętość złożonego zbiornika, wypełniona jeszcze gazem, jest zmniejszona do objętości możliwie najmniejszej, dzięki czemu zapobiega się niebezpieczeństwu wypadków, możliwych w przypadku zastosowania znanych zbiorników wskutek

obecności przestrzeni martwych, wypełnionych gazem. Poza tym ciężar zbiornika po opróżnieniu i złożeniu rozkłada się równomiernie na powierzchnię podstawy zbiornika, wobec czego dno zbiornika jest stosunkowo mało obciążone, a tym samym i fundament może być lżejszy.

W połączeniu z tą zaletą istnieje możliwość budowania zbiornika bez zastosowania stosunkowo wysokich rusztowań. Według wynalazku poszczególne odcinki pierścieniowe powłoki łączy się kolejno ze sobą i wreszcie łączy się je z wierzchem zbiornika, przy czym wszystkie te części w czasie budowy leżą na dnie zbiornika lub na niskich wspornikach tuż ponad dnem.

Poza tym wynalazek dotyczy zastosowania narządów wzmacniających na zwojach powłoki, które stanowią kratownicę na podobieństwo szkieletu, pokrywającą cały zbiornik i dostosowywującą się do wszystkich ruchów powłoki, zapobiegając niepożądanym zniekształceniom zarówno poszczególnych zwojów, jak i całego zbiornika. W tym celu narządy wzmacniające w kształcie prętów, umieszczone na zwojach w kierunku promieniowym, posiadają na swych końcach przegubowe kabłąki, opierające się na blasze powłoki w odpowiednich miejscach. W pewnych przypadkach narządy wzmacniające mogą być połączone przegubowo ze zwojami powłoki.

Na rysunku przedstawiono składany zbiornik gazowy w wykonaniu według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia schematycznie w przekroju pionowym lewą połowę zbiornika gazowego w stanie rozciągniętym, fig. 2 — przekrój pionowy tegoż zbiornika w stanie złożonym, tak iż zwoje powłoki i wierzch zbiornika leżą na dnie zbiornika, fig. 3 — w większej podziale przekrój części rozciągniętej powłoki zbiornika w pobliżu dna, fig. 4 — tenże przekrój złożonego zbiornika, wreszcie fig. 5 — szcze-

gół styku pomiędzy narządem wzmacniającym a powłoką.

Zbiornik gazowy składa się z dna 10 (fig. 1), umieszczonego na fundamencie 11, z powłoki 12, która stanowi stożkową ściankę boczną zbiornika, oraz z wierzchu 13 zbiornika. Powierzchnia dna zbiornika gazowego posiada stosunkowo znacznie większą średnicę, niż wierzch, tak iż powłoka przebiega od dna zbiornika ku jego górze wzdłuż linii, nachylonej względem pionowej osi środkowej, dzięki czemu zbiornik w stanie napełnionym jest podobny do stożka ściętego lub ściętego ostrosłupa wielobocznego. Zarys powłoki może posiadać kształt nieco wypukły, jak to przedstawiono na rysunku.

Powłoka 12 jest zamocowana na obwodzie wierzchu 13 zbiornika w miejscu 14, a do dna 10 zbiornika — w miejscu 15 (fig. 3 i 4) za pomocą ścianki 16, szczelnie połączonej z dnem. Dno zbiornika może być wykonane z betonu nie przepuszczającego gazu lub może być pokryte blachą, lub też wykonane w jakikolwiek inny odpowiedni sposób.

Powłoka zbiornika składa się z szeregu zwojów 20 (fig. 1), wykonanych falisto z materiału sprężynującego i podatnego, aby mogła ona rozszerzać się na podobieństwo harmonii. Ważną jest rzeczą, żeby powłoka zbiornika całkowicie opróżnionego leżała na dnie zbiornika, a zwoje układały się kolejno obok siebie w kształcie łusek. Wierzch zbiornika znajduje się przy tym na środkowej części dna, a zwoje powłoki zajmują pierścieniową przestrzeń pomiędzy miejscem 15 przymocowania powłoki do dna zbiornika i obwodem miejsca 14 przymocowania powłoki do wierzchu zbiornika. W celu umożliwienia tego kąta nachylenia powłoki powinien być określony tak, żeby pomiędzy wierzchem zbiornika i miejscem połączenia powłoki z dnem pozostała przestrzeń, wystarczająca na pomieszczenie złożonych zwojów bez wybrzu-

szania lub załamania powłoki, a zatem również i kształt zwojów musi być odpowiednio do tego dostosowany.

Zwoje ścianki bocznej są tej głębokości i długości, iż materiał powłoki nie jest poddawany nadmiernym naprężeniom. Najlepiej jest, gdy poszczególne części powłoki są wykonane tak, żeby materiał powłoki nie był poddawany naprężeniom zginającym, gdy zbiornik jest naplany gazem do połowy, a więc gdy poszczególne zwoje są rozciągnięte mniej więcej do połowy. Materiał poddawany jest naprężeniom stosunkowo najwięcej wtedy, gdy zbiornik jest całkowicie naplany lub całkowicie opróżniony. Prócz tego w takim wykonaniu zbiornika osiąga się tę zaletę, że powłoka jego stosunkowo łatwo poddaje się rozciąganiu lub składaniu, a więc wystarczają małe różnice ciśnień gazu do spowodowania ruchu powłoki.

Zwoje 20 mogą mieć różne wielkości i kształty. Najlepiej jest, gdy każdy zwój składa się z mniej lub więcej prostych części 21 i 21a (fig. 3), z wewnętrznej zgiętej części 22 oraz zewnętrznej wygiętej części 23. W kierunku obwodu zwoje mogą mieć zarys wieloboczny lub też kształt koła.

Zbiornik gazowy jest wzmocniony i usztywniony za pomocą kratownicy szkieletowej, która musi być tak wykonana, aby nie przeszkadzała swobodnym ruchom powłoki. Wszystkie części kratownicy mogą znajdować się na zewnętrznej stronie zbiornika gazowego lub też części te mogą znajdować się częściowo z zewnątrz, a częściowo wewnątrz zbiornika. W przedstawionej na rysunku postaci wykonania osłonę wzmacniającą kratownicy stanowią pręty 24 i 25 (fig. 3 i 4), zamocowane na zewnętrznej stronie powłoki, oraz blacha 26 i pręt 27, umieszczone wewnątrz powłoki. Każda para prętów 24 i 25 jest zamocowana zwróconymi do siebie końcami

w pobliżu środka każdego zwoju przez spawanie lub nitowanie. Najlepiej jest, gdy każda blacha 26 jest umieszczona pod złożonymi razem końcami prętów 24 i 25 i jest również połączona z blachami przez spawanie lub nitowanie. Przedział 24a pomiędzy końcami prętów ma na celu umożliwienie całkowitego złożenia zwojów. Pręty 24 i 25 mogą być połączone w pręt pojedynczy, przy czym w pewnych przypadkach blacha 26 jest zbędna.

Na zewnętrznym końcu każdego pręta 24 jest zamocowany za pomocą przegubu 28 kabłąk 29, obejmujący zewnętrzny łuk 23 powłoki. Swobodny koniec kabłąka 29 w miejscu 30 jest spłaszczony i opiera się na blasze 26 powłoki w tym miejscu, gdzie znajduje się również spłaszczony koniec 31 pręta 27, położonego na wewnętrznej stronie krótszej części 21a każdego zwoju. W ten sposób siły mogą być przenoszone z pręta 27 na kabłąk 29 i odwrotnie.

Pręt 27 jest zamocowany za pomocą poziomego czopa 32 na kątowniku 33, który jest przymocowany do powłoki zbiornika. W ten sposób pręt może dostosowywać się do zmian łukowej linii części 21a powłoki.

Wewnętrzny koniec pręta 25 jest zaopatrzony w przegub 37 wspornika 36, którego spłaszczony koniec 35 przylega do powłoki mniej więcej w tym miejscu, gdzie znajduje się spłaszczony koniec 34 pręta 27. Również i w tym przypadku umożliwiające jest przenoszenie sił z jednego zwoju na drugi zwój powłoki. Wspornik 36 usztywnia łuk 22, tak iż uniemożliwia załamanie go pod działaniem ciśnienia gazu lub podczas składania powłoki. Kabłąk 29 chroni w podobny sposób łuk 23 przed nadmiernym rozciąganiem.

W celu uniknięcia tarcia końców 30 na blasze powłoki i zapewnienia utrzymania kabłąka 29 i wspornika 36 jednocześnie w ich prawidłowym położeniu, znajdują się na ich końcach trzpienie 38 (fig. 5),

których łby 39 są przymocowane do blachy powłoki przez spawanie lub w inny sposób. Cieńsza część 40 trzpienia 38 wchodzi do rozszerzonego otworu 40a, znajdującego się na końcu kabłąka 29 wspornika 36, tak iż częściowo jest umożliwiony ruch trzpienia 38.

Pręty 24, 25 i 27 mogą posiadać dowolny przekrój poprzeczny, np. o kształcie kątowym, ceowym, teowym, płaskim lub podobnym.

Linia zygzakowa, przebiegająca wzdłuż powłoki, utworzona za pomocą narzędzi usztywniających 24, 25 i 27, powtarza się mniej więcej w odstępach od 1 do 1,5 m. W większych zbiornikach narzędzia te mogą być połączone za pomocą poziomo przylegających narzędzi wzmacniających, np. prętów 41, przymocowanych do haków 29. Podobne narzędzia łączące mogą być również zastosowane do pozostałych prętów.

Kratownica narzędzi wzmacniających stanowi usztywnienie zbiornika gazowego, tak iż zbiornik może wytrzymywać stosunkowo pewne parcie wiatru. Prócz tego blacha zwojów powłoki opiera się na narzędziach usztywniających, które umożliwiają nadmierne wygięcie blachy.

Narzędzia usztywniające mogą również stanowić podporę części ciężaru obciążenia, służącego do wywoływania w zbiorniku potrzebnego ciśnienia gazu. W przykładzie wykonania zbiornika kłoc betonowe 42 i 43 są umocowane na prętach 24 i pod prętami 25, do których są przymocowane za pomocą pałaków 44. Kłoc betonowe mogą być zastąpione ciężarami żelaznymi.

Najlepiej jest, gdy kłoc, znajdujące się pod prętami 25, są tak wykonane, iż przy zbiorniku złożonym opierają się one na dnie 10 zbiornika, podpierając zwoje powłoki.

Wierzch 13 zbiornika jest wykonany z blachy i przymocowany szczelnie do po-

włoki. Obciążenie wierzchu może stanowić warstwa betonu lub też może składać się z poszczególnych ciężarów. Niekiedy jest możliwe umieszczenie całego obciążenia na wierzchu zbiornika, tak iż ciężary na zwojach powłoki są zbyteczne.

Każdy zwoj powłoki zbiornika składa się z dwóch pierścieniowych odcinków blachy, z których pierwszy zaczyna się w miejscu 49 (fig. 3 i 4), a w miejscu 50 leży pod lub nad drugim odcinkiem, drugi zaś odcinek blachy jest zakończony w miejscu 51, gdzie wystaje ponad następny odcinek blachy powłoki. Końce niektórych odcinków blachy mogą być odgięte od powierzchni powłoki w celu wykonania kołnierza 52, który stanowi usztywnienie odcinków blachy powłoki w kierunku poprzecznym. W celu usztywnienia innych części zwojów, blachy ich mogą być wyoblone, jak w miejscach 53. W ten sposób zwiększa się wytrzymałość blachy na zginanie w kierunku obwodowym.

Zbiornik gazowy według niniejszego wynalazku może być całkowicie zmontowany na ziemi bez konieczności użycia wysokich rusztowań. Kolejne odcinki pierścieniowe powłoki montuje się i łączy wówczas, gdy wszystkie części spoczywają na dnie zbiornika gazowego lub też znajdują się na niskich podpórkach tuż nad dnem zbiornika, dzięki czemu montaż jest ułatwiony. Pierwszy czyli zewnętrzny odcinek 55 blachy powłoki zostaje przymocowany do dna zbiornika, a następnie przymocowywa się do niego drugi odcinek 56, przy czym odcinki 55 i 56 nie są narażone na jakiekolwiek naprężenie zewnętrzne. Następnie zamocowuje się pręty 24, 25 i 41 oraz zakłada się względnie zawiesza się kłoc 42 i 43, przy czym zostaje ściśnięty zewnętrzny lewy łuk 23 blachy, który przyjmuje kształt, przedstawiony na fig. 4. Górna część odcinka 56 (fig. 3) wraz z łukiem 22 pozostaje stosunkowo nienaprężona. Wreszcie przy-

łącza się odcinek 55' do odcinka 56, a następnie nakłada się odcinek 56' i łączy się z odcinkiem 55'. Po umieszczeniu prętów 27 przymocowywa się kloc 42 do górnej części odcinka 55' i kloc 43 dolnej części odcinka 56', tak iż zewnętrzny łuk 23 tego zwoju zostaje ściśnięty, podczas gdy tak samo, jak i przed tym, wewnętrzny łuk 22 w miejscu 56 jest stosunkowo wolny od naprężeń, dzięki czemu swobodny koniec odcinka 56' wystaje na zewnątrz. Przy dalszym montażu zbiornika kolejne zwoje przyjmują położenia, przedstawione na fig. 2 i 4, a w końcu przymocowywa się wewnętrzny zwój powłoki do wierzchu zbiornika.

Najkorzystniej jest, jeżeli naprężenia blachy powłoki są równe zeru wtedy, gdy zbiornik gazowy jest napełniony w przybliżeniu do połowy, a więc gdy zwoje są rozciągnięte mniej więcej do połowy. Warunek ten jest spełniony wtedy, gdy podczas montażu wszystkie części odcinków blachy powłoki, a zwłaszcza łuki 22 i 23, mają taki kształt, jaki odpowiada zbiornikowi, rozciągniętemu do połowy. Gdy zbiornik gazowy jest złożony, to zwoje są najsilniej wygięte w jedną stronę, a gdy zbiornik gazowy jest całkowicie napełniony, to są najwięcej wygięte w drugą stronę względem położenia normalnego, a więc są stosunkowo najwięcej naprężone.

W celu uniknięcia niedopuszczalnego rozszerzania się zbiornika gazowego w kierunku jego wysokości można zastosować zabezpieczenia np. w postaci prętów 57 i łańcuchów 58. Części te mogą być zamocowane na jakichkolwiek narządach wzmacniających powłokę zbiornika, np. na hakach 29. Zabezpieczenie to może mieć jednocześnie kształt drabinki do wchodzenia na zbiornik.

Zawór bezpieczeństwa 59 (fig. 1), umieszczony na wierzchu 13 zbiornika, zapobiega zwiększeniu ciśnienia gazu w

zbiorniku ponad ciśnienie dopuszczalne.

Dzięki dużej sprężystości zwojów powłoki wystarczają do napełnienia lub opróżnienia zbiornika stosunkowo małe różnice ciśnień gazu. Gdy do całkowicie złożonego zbiornika wpuszcza się gaz, to unosi się najpierw nieznacznie wierzch 13 zbiornika, następnie pod działaniem ciśnienia gazu pod powłoką podnoszą się równomiernie wszystkie zwoje powłoki. W ten sposób wierzch i powłoka są unoszone razem, zawartym w zbiorniku, dzięki czemu gaz poddany jest od razu ciśnieniu całego zbiornika, a gdy zbiornik jest napełniany w dalszym ciągu gazem, ciśnienie jego niemal nie wzrasta, ponieważ obciążenie zbiornika pozostaje niezmiennione. Dzięki temu, pomijawszy nieznaczne różnice sprężystości zwojów powłoki, ciśnienie gazu pozostaje prawie stałe przy wszelkich warunkach napełnienia zbiornika, przy czym kąt nachylenia powłoki powinien być tak określony, iżby wyrównał w przybliżeniu obciążenie i ciężar powłoki z parciem gazu w górę, wywieranym na powłokę.

Przestrzeń, zajęta przez zbiornik gazowy, jest stosunkowo mała dzięki temu, że w stanie złożonym zwoje powłoki zbiornika leżą płasko na ziemi. Przestrzeń ta może być zmniejszona jeszcze więcej przez zastosowanie pierścieniowych narządów 61 (fig. 4), wykonanych z betonu lub podobnego materiału o takim kształcie, żeby wypełniały sobą możliwie całkowicie przestrzeń 60. Pozostająca praktycznie znikomo mała szkodliwa przestrzeń może być całkowicie usunięta w ten sposób, że ponad dnem znajduje się ciecz, jak to jest znane w budowie podobnych zbiorników gazowych.

Do wykonania powłoki może być użyta przede wszystkim blacha żelazna lub stalowa względnie może być wykonana również z jakichkolwiek innych materia-

łów, jak z aluminium, stopów itd., o ile tylko materiały te są w dostatecznym stopniu sprężyste i giętke.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Zbiornik gazowy, składany w kształcie harmonii, którego powłoka posiada kształt stożka ściętego, według patentu nr 26 965, znamieny tym, że kąt nachylenia tworzącej zarysu powłoki (12) i kształt zwoju (20) są tak dobrane, aby wówczas, gdy zbiornik jest całkowicie złożony, zwoje powłoki leżały na jego dnie (10) w przestrzeni pierścieniowej pomiędzy linią obwodu przymocowania powłoki do dna zbiornika a obwodem wierzchu zbiornika, leżącego na dnie zbiornika (fig. 1 i 2).

2. Zbiornik gazowy według zastrz. 1, znamieny tym, że każdy zwój (20) powłoki składa się z odcinków (55) blachy dłuższej i odcinków (56) blachy krótszej, przy czym gdy zbiornik jest całkowicie złożony, to odcinek (55) blachy dłuższej leży w kształcie łuski częściowo na przylegającym z zewnątrz odcinku (56) blachy krótszej jednego zwoju i częściowo pod przyległym od wewnątrz odcinkiem (56') blachy krótszej drugiego zwoju (fig. 3 i 4).

3. Zbiornik gazowy według zastrz. 1, znamieny tym, że na zwojach (29) powłoki, w celu jej wzmocnienia, częściowo z zewnątrz i częściowo wewnątrz jest umieszczona kratownica szkieletowa, składająca się z prętów (24, 25, 27), która może się poddawać ruchom powłoki.

4. Zbiornik gazowy według zastrz. 1, znamieny tym, że na wierzchu (13) zbiornika i na zwojach (20) powłoki względnie na usztywniającej kratownicy umieszczone są ciężary obciążające w postaci klocków (42, 43), które wówczas, gdy powłoka zbiornika jest złożona, stanowią częściowo wsporniki zwojów, leżących na dnie (10) zbiornika.

5. Zbiornik gazowy według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że kratownica wzmacniająca składa się z dźwigarów prętów (24, 25, 27), zamocowanych na zwojach (20) powłoki w kierunku promieniowym, tak iż są połączone ze środkiem zwojów nieruchomo, a z końcami zwojów ruchomo, dzięki czemu odcinki (55 i 56) blachy powłoki mogą przesuwac się pomiędzy ruchomo połączonymi punktami podparcia.

6. Zbiornik gazowy według zastrz. 5, znamieny tym, że pręty (24, 25) kratownicy usztywniającej, zamocowane w środku na górnej dłuższej części zwojów (20), leżą na zewnętrznej stronie powłoki, przy czym do zewnętrznego końca pręta (24) przyłączony jest przegubowo kablak (29), który obejmuje spłaszczonym końcem z zewnątrz łuk wygiętej części (23) aż do miejsca (31), gdzie przylega do blachy powłoki wzmacniający pręt (27), umieszczony na wewnętrznej stronie powłoki zbiornika krótszego dolnego zwoju, ponadto do górnego końca wzmacniającego pręta (25), umieszczonego na górnej dłuższej części zwoju (20), jest przymocowany przegubowo wspornik (36), opierający się na blasze powłoki w tym miejscu, gdzie znajduje się koniec (34) wzmacniającego pręta (27) krótszej części zwoju przyległego.

7. Zbiornik gazowy według zastrz. 5 i 6, znamieny tym, że wzmacniający pręt (27) dolnej krótszej części zwoju jest połączony ze zwojem (20) w środku jego długości za pomocą poziomego czoła obrotowego (32).

8. Zbiornik gazowy według zastrz. 5 i 6, znamieny tym, że kablak (29) i wspornik (36), połączone przegubowo ze wzmacniającymi prętami (24, 25), współdziałają za pomocą otworu podłużnego (40a) na końcu kabłaka (29) z zamocowanymi na powłoce zbiornika trzpieniami (38), posiadającymi zgrubione łby (39),

tak iż uniemożliwione jest bezpośrednie zetknięcie blachy powłoki z ruchomymi narzędziami wzmacniającymi.

9. Zbiornik gazowy według zastrz. 1, znamienny tym, że kształt linii powłoki i stosunki wagowe odcinków powłoki tudzież wierzchu dobrane są tak, iż dla każdego zwoju oraz dla wierzchu zbiornika wypór w górę wszystkiego gazu równa się ciężarowi tych części.

10. Zbiornik gazowy według zastrz. 1 — 8, znamienny tym, że zwoje (20) powłoki posiadają podczas ich składania

kształt, odpowiadający kształtowi zbiornika w stanie napełnionym w przybliżeniu do połowy, przy czym zwoje te, poczynając od najniższego, połączonego z dnem zbiornika, są łączone kolejno aż do najwyższego zwoju, połączonego z wierzchem zbiornika.

M a s c h i n e n f a b r i k
A u g s b u r g - N ü r n b e r g A. G.

Zastępca: M. Skrzypkowski,
rzecznik patentowy.



