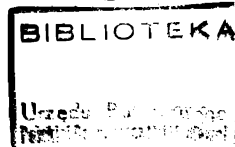


2  
Warszawa, 5 września 1936 r.

URZĄD PATENTOWY



## RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

# OPIS PATENTOWY

Nr 23325.

Kl. 81 e, 143.

Askan Willy Syndergaard  
(Kopenhaga, Danja).

**Zbiornik do przechowywania cieczy, a w szczególności lżejszych węglowodorów.**

Zgłoszono 5 stycznia 1935 r.

Udzielono 6 czerwca 1936 r.

Pierwszeństwo: 6 stycznia 1934 r. dla zastrz. 1—7; 3 marca 1934 r. dla zastrz. 8 (Danja).

Przy przechowywaniu łatwo ulatniających się cieczy, jak np. benzyny lub podobnych węglowodorów, w zbiornikach, wystawionych na zmienne działanie ciepła, np. w zbiornikach żelaznych, zbudowanych na ziemi bez osłony i oświetlanych promieniami słonecznymi, należy liczyć się z bardzo wielkimi stratami dzięki temu, że część par, wywiązujących się w zbiorniku nad powierzchnią cieczy, z biegiem czasu wylatuje przez miejsca nieszczelne oraz otwory wydechowe zbiornika.

W zbiornikach z blachy żelaznej straty należy przypisać głównie trzem przyczynom, a mianowicie: częściowemu wyciekaniu cieczy przez miejsca nieszczelne zbiornika, wylatywaniu par, wydzielających się ponad powierzchnią cieczy w zbiorniku lub

uchodzących przez miejsca nieszczelne i otwory wydechowe w górnej części zbiornika, powodowanemu przez zmiany temperatury, które wywołują naprzemian to kurczenie się, to znów rozszerzanie się mieszaniny par i powietrza ponad powierzchnią cieczy, czyli wydech, który sprawia, że bardzo znaczna część par, wydzielających się nad zwierciadłem cieczy, zostaje stopniowo wytłoczona nazewnątrz przez otwory wydechowe, a wreszcie wahaniom ciśnienia barometrycznego, które działają podobnie, jak wahania temperatury.

Źródło strat, wymienione na pierwszym miejscu, można naogół pominąć pod warunkiem starannego wykonania zbiornika, natomiast nieszczelności górnej części zbiornika są nieuniknionym źródłem strat

w zwykłych zbiornikach, zbudowanych z blach żelaznych i stojących bez osłony. Ścianki boczne i wierzch takich zbiorników posiadają często różne temperatury, co jest przyczyną nierównomiernego rozszerzania się pod działaniem ciepła poszczególnych części zbiornika, a wskutek tego powstawania nieszczelności, które znów, zwłaszcza przy wietrznej pogodzie, powodują przeciągi wewnątrz zbiornika. W ten sposób większa część par wylatuje ze zbiornika, a wynikająca stąd roczna strata cieczy jest bardzo poważna.

Trzecie źródło strat, czyli oddziaływanie pogody, jest również przyczyną strat bardzo poważnych. Zbiorniki bez osłony są wystawione na bezpośrednie wpływy zmian pogody, wobec czego górna część zbiornika musi być, ze względu na nieuniknione a dosyć znaczne wahania temperatury, zachodzące między dniem a nocą i naodwrot, zaopatrzona w otwory wydechowe, które mają zapobiegać powstawaniu niekorzystnego sprężania się lub rozprężania par w zbiorniku wskutek kurczenia się i rozszerzania zawartości zbiornika, zwłaszcza tej, która znajduje się w stanie pary, pod działaniem zmian temperatury. Tak np. zmiana temperatury od  $15^{\circ}$  do  $30^{\circ}$  (zmiana taka w ciągu doby w lecie może zdarzyć się bardzo łatwo) ze względu na to, że temperatura par w górnej części zbiornika, oświetlanego bezpośrednio promieniami słońca, z reguły podnosi się o  $6^{\circ}$  do  $8^{\circ}$  ponad temperaturę otoczenia, co wywołuje rozszerzenie się mieszaniny powietrza i par, znajdującej się w zbiorniku ponad powierzchnią cieczy, o 20%, a więc sprawia, że odpowiednia objętość tej mieszaniny gazowej wylatuje ze zbiornika przez otwory wydechowe nazewnątrz.

Po obniżeniu się temperatury wspomniana mieszanina powietrza i par kurczy się i rozpoczyna się wsysanie powietrza do zbiornika, które trwa aż do wyrównania się prężności par w zbiorniku z ciśnie-

niem zewnętrznym; przy nowej wyższej temperatury znowu wytłoczona zostaje pewna ilość mieszaniny powietrza i par i t. d. Ponieważ wahania temperatury zachodzą nie tylko w czasie między dniem a nocą i odwrotnie, lecz także, np. podczas pogody zmiennej, gdy zbiornik to jest bezpośrednio oświetlony promieniami słońca, to znowu znajduje się w cieniu, przeto takie straty mogą być bardzo poważne. Wahania ciśnienia barometrycznego wywierają podobne działanie, jak wahania temperatury i mogą niekiedy stać się przyczyną bardzo dużych strat.

W celu uniknięcia strat, wynikających z wahań temperatury powietrza zewnętrznego, proponowano już powlekanie wierzchu zbiornika i przyległej części pionowych ścianek bocznych warstwą, izolującą pod względem cieplnym, co znacznie ogranicza zmiany temperatury w tychże częściach zbiornika, a wskutek tego usuwa przyczynę powstawania nieszczelności. Jednakże pokrycie zbiornika warstwą izolacyjną nie może ochronić pozostałej jego części przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, to też w tego rodzaju zbiornikach mimo izolowania ich górnej części mogą powstawać bardzo duże wahania temperatury w części, wypełnionej parami, jeżeli powierzchnia cieczy w zbiorniku opadnie poniżej lub znacznie niżej płaszczyzny, od której na zewnętrznej stronie zbiornika niema warstwy izolacyjnej.

Jeżeli zbiornik żelazny jest pokryty warstwą izolacyjną całkowicie, przyczem jest rzeczą obojętną, czy warstwa ta pokrywa tylko wierzch, czy też całą powierzchnię zbiornika, to jednak, np. wskutek oddziaływania słońca podczas dnia, wiele ciepła będzie przenikało warstwą izolacyjną, ponieważ zaś pary węglowodorów lżejszych mają małe ciepło właściwe, przeto ciepło, które może przeniknąć warstwą izolacyjną, wystarcza z reguły,

aby wywołać w parze te same wahania temperatury, co i w powietrzu zewnętrznym nazewnątrz zbiornika, wobec czego taka warstwa izolacyjna niewiele przynosi pożytku.

Aby całkowicie uniknąć oddziaływania wahań temperatury, cały zbiornik można opuścić w ziemię, co nieraz się praktykuje. W wielu przypadkach z różnych powodów nie można jednak wpuścić zbiornika w ziemię z powodu zbyt wielkich kosztów lub też warunki miejscowe, jakość gruntu lub inne okoliczności nie pozwalają na umieszczenie zbiornika w ziemi.

Wynalazek niniejszy dotyczy zbiorników, stojących bez osłony i wystawionych na bezpośrednie działanie zmiennej pogody, i ma za zadanie zmniejszyć wahania temperatury nad cieczą wewnątrz takich zbiorników w czasie między dniem i nocą i naodwrot oraz znacznie ograniczyć straty, wywoływane parowaniem stosunkowo łatwo ulatniającego się węglowodoru w zbiorniku.

W tym celu według wynalazku pokrywa się zarówno wierzch, jak i ścianki boczne zbiornika, wykonanego, np. z blach żelaznych, zewnętrzną powłoką lub warstwą odpowiedniego materiału o dużym cieple właściwym (będącego zasobnikiem ciepła), jak np. betonu, zaprawy cementowej, pustaków betonowych, gliny, zaprawy wapiennej, a grubość tej warstwy dobiera się w ten sposób, aby wahania temperatury, które w najniekorzystniejszych warunkach w ciągu doby mogą wystąpić w parach, znajdujących się w zbiorniku, były możliwie zmniejszone.

Można przytoczyć, jako przykład, że temperaturę pary w zbiorniku z blachy żelaznej o grubości 5 mm zapomocą warstwy 75 — 125 mm zwykłego betonu, będącej zasobnikiem ciepła, można obniżyć o 5° do 10° wtenczas, gdy temperatura otoczenia wykazuje wahania, np. o 25°.

Ze względu na konieczność utrzymania

grubości warstwy o dużym cieple właściwym w obrębie odpowiednich granic może być rzeczą korzystną otoczenie takiej warstwy warstwą materiału izolującego dowolnej, byle odpowiedniej jakości, jak płytami słomianymi lub płytami, otrzymanymi przez sprasowanie trocin drzewnych lub innych podobnych tworzyw, nadających się do izolacji cieplnej.

Jako przykład można przytoczyć, że temperatura par w zbiorniku o pojemności około 300,000 litrów, wykonanym z 5 mm-owej blachy żelaznej i powleczonym od zewnątrz 12,5 mm-ową warstwą betonu, będącego zasobnikiem ciepła, jak również 50 mm-ową warstwą izolacyjną z płyt słomianych, otaczającą tę warstwę betonu, wahała się mniej niż o 1° w czasie od godziny 6 do 16 pewnego dnia, w którym temperatura powietrza zewnętrznego w tej samej porze wahała się o 5°, gdy tymczasem temperatura par w odpowiednim zbiorniku bez takiej warstwy wykazywała w tymże czasie i w tych samych zewnętrznych warunkach atmosferycznych wahania nie mniejsze od 11°.

Możność ograniczenia wahań temperatury par w zbiorniku przez otoczenie go powłoką, będącą zasobnikiem ciepła, pozwala również na całkowicie szczelne zamknięcie zbiornika, przyczem wahania prężności par, wywoływane małymi zmianami temperatury, nie przybierają wartości, którym zbiornik nie mógłby z łatwością sprostać, zwłaszcza wtedy, gdy zewnętrzna warstwa o dużym cieple właściwym jest wykonana z żelazo-betonu, służącego jednocześnie do wzmocnienia zbiornika. Jeżeli taki zbiornik będzie zamknięty szczelnie, to zmiany warunków atmosferycznych w ciągu doby, wynikające z wahań temperatury i ciśnienia barometrycznego, nie spowodują straty par, które nie mogą wydostać się ze zbiornika. W tym przypadku zaleca się jednak zaopatrzyć zbiornik w zawór bezpieczeństwa, otwiera-

jący się do wewnątrz lub nazewnątrz, ponieważ różnica pomiędzy ciśnieniem powietrza zewnętrznego a prężnością par w zbiorniku może znacznie się zmienić po upływie dłuższego czasu. Zawór taki jest potrzebny poza tym w czasie całkowitego lub częściowego opróżniania zbiornika i ma za zadanie niedopuszczyć do tego, żeby w zbiorniku powstało rozprężenie gazów, przeciwdziałające odpływowi cieczy.

Szczelnie zamknięty zbiornik, zaopatrzony w zewnętrzną warstwę z żelazo-betonu, będącego zasobnikiem ciepła, i w otaczającą go warstwę izolacyjną, powinien być chroniony — zależnie od okoliczności — przed mechanicznym lub chemicznym niszczeniem tych powłok. W tym celu na zewnętrznej stronie warstwy izolacyjnej można umieścić wodoszczelną warstwę wyprawy lub okładzinę, złożoną z ocynkowanych blach żelaznych względnie podobnego tworzywa, odpornego na wpływy atmosferyczne.

Wynalazek daje się zastosować zarówno w istniejących już zbiornikach, jak i przy budowie nowych zbiorników. W ostatnim wymienionym przypadku na ścianki zbiornika można zamiast blach grubych użyć blach żelaznych o grubości 3 — 4 mm, w takim zaś razie szczelne uzbrojenie zamkniętego zbiornika wykonywa się takiej grubości, aby mogło sprostać naprężeniom ściskającym i rozciągającym, na które zbiornik jest narażony z powodu sprężania się lub rozprężania par, wywołowanego wahaniami temperatury, zmianami ciśnienia powietrza zewnętrznego i ciśnieniem cieczy w zbiorniku.

Zamiast warstwy żelazo-betonu, jako zasobnika ciepła, można użyć specjalnej okładziny, niezależnej od uzbrojenia; warstwę, będącą zasobnikiem ciepła, mogą w takim razie stanowić materiały o dużym cieple właściwym, np. glina lub zaprawa wapienna.

Na rysunku przedstawiony jest sche-

matycznie przekrój zamkniętego zbiornika według wynalazku. Cyfra 1 oznacza wewnętrzną ścianę zbiornika, sporządzoną z blach żelaznych, a 2 — otaczającą zbiornik warstwę żelazo-betonu, którym pokryte są całkowicie zarówno ścianki boczne, jak i wierzch zbiornika. Cyfrą 3 oznaczona jest warstwa, izolująca przed ciepłem i otaczająca warstwę betonu.

Na zewnętrznej stronie warstwy izolacyjnej 3 w razie potrzeby można umieścić warstwę ochronną 4 z wyprawy wodoszczelnej, blach żelaznych lub innego tworzywa, odpornego na wpływy atmosferyczne. Jeżeli zbiornik jest zamknięty szczelnie, to grubość warstwy żelazo-betonu dobiera się tak, aby zdolność tej warstwy do gromadzenia ciepła była dostatecznie wielka i dawała pewność, że największa ilość ciepła, która w najniepomyślniejszych warunkach zdoła przeniknąć przez warstwy 2 i 3 w ciągu doby, nie wywoła tak wielkiej zmiany temperatury par, znajdujących się w zbiorniku ponad powierzchnią cieczy, żeby w szczelnie zamkniętym zbiorniku mogło powstać niebezpieczne sprężenie się par lub ich rozprężenie się. Te wahania temperatury nie powinny przekraczać 5° do 10°, a z reguły wypadają one między 1° a 3°.

Należy jednak zauważyć, że nie można ograniczyć się do utrzymania wahań temperatury w obrębie tych niższych granic. Istotne znaczenie ma zadanie, aby uzbrojenie zbiornika było wykonane zgodnie z doбором dopuszczalnych wahań temperatury, wskutek czego wzmocnienie będzie mogło w każdej chwili sprostać występującym naprężeniom rozciągającym i ściskającym. Grubość ścianki zbiornika 1 może wahać się od 3 mm do 10 mm i wyżej. Zbiornik nie posiada otworów wydechowych, przez które powietrze mogłoby być wysysane, a pary mogłyby wypływać. Zato zbiornik zaopatruje się w odpowiednie zawory bezpieczeństwa, które otwie-

rają się wówczas, gdy dopuszczalna najwyższa lub najniższa prężność par w zbiorniku zostanie z jakiegokolwiek powodu przekroczona w tę lub inną stronę. Poza tem może zająć potrzeba założenia zasuw ogniowych, otwierających się samoczynnie w razie wybuchu.

Dno 5 zbiornika jest wykonane z żelaza i jest ułożone na odpowiednim fundamencie betonowym, który może być izolowany cieplnie po stronie zewnętrznej, podobnie jak warstwa betonowa 2. Żelazne dno można jednak ułożyć również bezpośrednio na ziemi.

Przy budowie nowych zbiorników izolująca cieplnie, powłoka 3 może podczas wykonywania warstwy betonowej 2 służyć z powodzeniem jako opierzenie zewnętrzne.

Jeżeli istniejący już zbiornik ma być osłonięty według wynalazku, to najpierw ustawia się żelazne pręty uzbrojenia wokoło pionowych ścianek zbiornika, następnie zaś płytki izolacyjne 3, które zapomocą żelaznych obręczy są utrzymywane około całego zbiornika. Następnie wlewa się beton pomiędzy ściankę żelazną 1 a płytki izolacyjne, które łączy się z betonem zapomocą np. haków, wbitych już poprzednio do płytek 3 i przenikających przestrzeń między temi płytkami 3 a ścianką zbiornika 1. Gdy beton zostanie już doprowadzony aż do górnej krawędzi zbiornika, zamyka się szczelnie otwory, które mogłyby znajdować się w pułapie zbiornika, i ustawia na nim uzbrojenie żelazne. Z tym pułapem łączy się przez spawanie haki, które następnie zalewa się warstwą betonu, umieszczoną na pułapie zbiornika, podpartym uprzednio od wewnątrz odpowiednimi podporami, które po związaniu betonu można usunąć. Wkońcu umieszcza się płytki izolacyjne, pokrywające zbiornik od góry. Płytki te łączy się podobnie, jak płytki izolacyjne, z bocznemi ściankami zbiornika, zapomocą np. haków, sięgają-

cych w głąb betonu. Następnie płytki izolacyjne należy obłożyć plecionką drucianą i zaopatrzyć w warstwę zewnętrzną wyprawy, choć nie jest to bezwzględnie konieczne.

W podobny sposób postępuje się przy budowie nowego zbiornika, którego ściankę żelazną można jednak wykonać z reguły z cieńszych blach żelaznych niż w zbiornikach już istniejących, a blachy połączyć przez spawanie zamiast przez nitowanie.

Należy zauważyć, że wynalazek nie ogranicza się do ściśle zamkniętych zbiorników. Jak już wspomniano, ochronę zbiornika przed zmianami temperatury można uczynić tak skuteczną, że wahania te zmniejszą się do kilku stopni względnie nawet spadną poniżej 1°, a w takim razie nawet w zbiornikach, zaopatrzonych w zwykłe otwory wydechowe, bardzo wydatnie można zmniejszyć straty, wynikające z ulatniania się zawartości zbiornika. Jeżeli zbiornik posiada otwory wydechowe, to użyta warstwa betonu nie musi być uzbrojona, lecz może być zwykłą warstwą betonu grubości około 50 — 150 mm względnie warstwą betonu pustakowego. Wtenczas odpada, zależnie od istniejących warunków, wszelka potrzeba zastosowania okładziny, izolującej pod względem cieplnym, ponieważ dostatecznie gruba warstwa betonu pustakowego działa częściowo jako warstwa izolacyjna, a częściowo jako zły przewodnik ciepła. W zbiorniku z otworami wydechowymi warstwa, będąca zasobnikiem ciepła, może być utworzona z gliny, z zaprawy wapiennej lub z innych tworzyw, których ciepło właściwe jest równe lub większe od ciepła właściwego betonu zwykłego, a użyta względnie izolująca okładzina może być sporządzona również z drzewa, z płytek ze sprasowanych trocin drzewnych, z płyt słomianych lub z innych płyt izolacyjnych.

## Zastrzeżenia patentowe.

1. Zbiornik do przechowywania cieczy, a w szczególności lżejszych węglowodorów, znamienny tem, że zarówno jego wierzch, jak i ścianki boczne są pokryte od zewnątrz warstwą ochronną, będącą zasobnikiem ciepła.

2. Zbiornik według zastrz. 1, znamienny tem, że oprócz warstwy, będącej zasobnikiem ciepła, jest otoczony warstwą materiału, izolującego pod względem cieplnym.

3. Zbiornik według zastrz. 1, znamienny tem, że jest pokryty warstwą, wykonaną z żelazo-betonu.

4. Zbiornik według zastrz. 1, znamienny tem, że jest pokryty warstwą pustaków betonowych.

5. Zbiornik według zastrz. 1, znamienny tem, że warstwa pokrywająca posiada taką grubość, iż wywoływane zmianą pogody wahania temperatury par, znaj-

dujących się ponad powierzchnią cieczy w zbiorniku, nie przekraczają 5° w ciągu doby.

6. Zbiornik według zastrz. 1 i 2, znamienny tem, że warstwa, izolująca pod względem cieplnym, jest otoczona, np. warstwą wyprawy wodoszczelnej lub ocynkowanych blach żelaznych, ochraniających przed działaniem mechanicznem lub chemicznem.

7. Zbiornik według zastrz. 1 i 6, znamienny tem, że u góry jest zaopatrzony w zawory bezpieczeństwa do wyrównywania różnic między ciśnieniem powietrza zewnętrznego i prężnością par wewnątrz zbiornika.

8. Zbiornik według zastrz. 1, znamienny tem, że jest zaopatrzony w sposób znany w otwory wydechowe.

Askan Willy Syndergaard.

Zastępca: M. Skrzypkowski,  
rzecznik patentowy.

