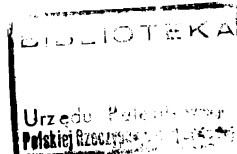


URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

C 10g, 5/06

Nr 3068.

Kl. 23 b 4.

Michał Nikiel
(Lwów, Polska).

**Wyrób gazoliny z gazu ziemnego zapomocą sprężenia, chłodzenia,
rozprężenia i mrożenia gazu.**

Zgłoszono 4 czerwca 1923 r.

Udzielono 29 września 1925 r.

Większa część wytwórni gazoliny, opartych na gazie ziemnym jako surowcu, pracuje w następujący sposób:

Gaz ziemny spręża się w kompresorach zazwyczaj kilkustopniowych na wysokie ciśnienie i przeprowadza następnie przez kilka chłodziń rurowych. Zgęszczony i prawie do punktu marznięcia wody ochłodzony gaz wydziela przytem przeważną część par w postaci skroplonej. Powstała ciecz zbiera się w oddzielaczu, w którym zachodzi oczyszczenie gazu od porwanych kropelek cieczy. Ponieważ do dalszego zużycia gazu do popędu motorów gazowych, zasilania palenisk i t. p. urządzeń nie są wymagane zwykle tak wysokie ciśnienia, do jakich sprężono gaz w ciągu tego procesu, przeto rozpręża się go zapomocą urządzeń dławia-

cych np. w wentylu sprężynowym. Temu rozprężeniu towarzyszy obniżenie temperatury gazu, które służy do chłodzenia nowych porcyj sprężonego gazu.

Przy opuszczaniu oddzielacza unosi gaz pewną ilość gazoliny, której para posiada prężność równą ciśnieniu nasycenia gazoliny w temperaturze oddzielacza.

Ciśnienie nasycenia ma dla gazoliny mniej więcej te same wartości jak dla pentanu, a więc wynosi przy:

$$t = +10 \quad +2 \quad +0 \quad -10 \quad -20 \quad -30 \quad -40 \\ -50 \quad -60 \quad -64 \quad -70^{\circ} \text{ C} \\ \beta = 280 \quad 200 \quad 185 \quad 115 \quad 67 \quad 37 \quad 20 \\ 9,7 \quad 4,4 \quad 3,0 \quad 1,8 \text{ m/m Hg}$$

Jeżeli ciśnienie gazu przed rozprężeniem wynosi 20 atm abs, a gaz został ochłodzony do $+2^{\circ} \text{ C}$, to w metrze sześciennym gazu

w normalnych warunkach (15° i 1 atm abs) wynosi ciśnienie par gazoliny około 200 mm Hg • 20 atm abs = 10 mm Hg, a ich waga około 40 gramów. Taki stopień odgazolinowania osiągają zazwyczaj znane urządzenia odgazolinujące.

Po bliższym przypatrzeniu się wytwórni gazoliny, pracującej z ciśnieniem roboczym 20 atm abs, można ustalić następujące dane. Jej zapotrzebowanie pracy mechanicznej dla danej przeróbki niech będzie np. 100 K M. Woda pozwala ochłodzić zgęszczony gaz do $+20^{\circ}\text{C}$; dalej chłodzi się w aparacie przeciwprądowym (konstrukcji Lindego) gazem, który przy rozprężaniu się z 20 na 2 atm abs obniża swą temperaturę o $\Delta T = 12^{\circ}$, a przez wymianę ciepła w chłodnicy przeciwprądowej doprowadza się zgęszczony gaz do temperatury $+2^{\circ}\text{C}$.

Stosunek między różnicą temperatur E w zgęszczonym gazie na początku i końcu chłodnicy przeciwprądowej, a różnicą temperatur ΔT przy rozprężaniu się gazu jest zależnym od powierzchni tej chłodnicy i ilości przepływu na jednostkę czasu i dla danego urządzenia jest wielkością stałą. W danym przykładzie stosunek ten

$$K = E : \Delta T = (20^{\circ} - 2^{\circ}) : 12^{\circ} = 1,5.$$

Do obliczenia spadku temperatur w innych warunkach nadaje się wzór W. Thomson'a i Joule'a:

$$\Delta T = \mu \cdot \Delta p \left(\frac{273}{T} \right)^2$$

przyczem otrzymuje się z powyższych danych $\mu = 0,75$.

Gdyby sztucznie ochładzać gaz do temperatury -12°C zapomocą urządzenia amonjakalnego, osiągnięto by przy niezmiennych innych warunkach najniższą temperaturę zgęszczonego gazu -30°C , a stopień odgazolinowania równy 37 mm Hg : 20 atm abs = 1,85 mm Hg prężności albo 7,4 g gazoliny w metrze sześciennym gazu (15°C 1 atm abs). Ten zwiększony wydatek gazoliny o $40 - 7,4 = 32,6$ g

z m^3 gazu usprawiedliwiłaby zastosowanie urządzenia amonjakalnego lub podobnego urządzenia kompresorowego z bezwodnikiem węglowym względnie siarkawym, gdyby przy wyrobie gazoliny nie było do dyspozycji nadzwyczajnych warunków zastosowania odpowiedniejszego, bo prostszego i tańszego środka do osiągnięcia tego samego, a nawet wyższego efektu. Stosując bowiem przestarzałe dziś maszyny do wytwarzania zimna zapomocą rozprężającego się adyabatycznie powietrza w cylindrze lub wirującym kole turbinowym uzyskuje się następujące warunki dla gazu ziemnego.

Różnica temperatur ΔT wyliczona na podstawie prawa Poissona $pV^k = \text{constans}$ i ogólnego prawa gazów $pV = GRT$ wynosi przy $k = c_p : c_v = 1,3$ dla gazu ziemnego, temperaturze rozprężającego się gazu $T_1 = -30^{\circ}\text{C} = 243^{\circ}\text{C}$ i spadku ciśnienia z $p_1 = 20$ na $p_2 = 8$ atm abs

$$\Delta T = T_1 - T_2 = T_1 \left[1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right] = 46^{\circ}.$$

Przewodnictwo ciepła przez ścianki, tarcie między tłokiem a cylindrem i kondensowanie się par powoduje zmniejszenie się tego spadku temperatury do około 34°C . Osiąga się więc obniżenie się temperatury wyjściowej w chłodnicy przeciwprądowej o $E = 1,5 \times 34 = 51^{\circ}\text{C}$ i dochodzi się rzeczywiście, jak powyżej dla obliczenia przyjęto, do temperatury $T_1 = -30^{\circ}\text{C} = 243^{\circ}\text{abs}$. Takie urządzenie maszyny do rozprężania gazu jest znacznie prostsze i tańsze od amonjakalnej maszyny chłodzącej, a nie zużywa pracy mechanicznej ani wody chłodzącej, ale oddaje jeszcze część pracy na zgęszczenie zużytej, a stopień odgazolinowania sięga znacznie dalej, bo po rozprężeniu osiąga gaz temperaturę -64°C a tem samem 3 mm Hg ciśnienia dla gazoliny tak, że jeszcze po rozprężeniu pewna część gazoliny wydziela się.

Z tego wyższego stopnia odgazolinowania można jednak śmiało zrezygnować. Da-

je to możliwość stosowania niższego ciśnienia i tak np. wystarcza ciśnienie 4 atm abs, jeżeli ciśnienie potrzebne do dalszego zużycia gazu nie jest wyższe od 1,6 atm abs. Bo i w tym wypadku otrzymuje się najniższą temperaturę gazu — 64°C , a zatem pozostaje w m^3 gazu 3 mm Hg : $1,6\text{ atm} = 1,98\text{ mm Hg}$ ciśnienia par gazolinowych czyli 8 g gazoliny.

W tym ostatnim przykładzie można użyć do zgęszczania gazu z 0,8 atm abs na 4 atm abs jednostopniowy kompresor. Do jego popędu potrzebna jest dla tej samej przeróbki połowa pracy mechanicznej z której około $\frac{1}{3}$ część przy rozprężeniu uzyskuje się zpowrotem, a zatem wystarcza 40 konny motor w miejsce 100 konnego. W dodatku cała aparatura może być lżejsza, bo na niższe ciśnienie robocze obliczona, a zatem tańsza. Nie można pominąć jeszcze łatwości, z jaką się da zastosować to urządzenie do trudnych warunków chłodzenia wodą przy braku dostatecznej ilości tejże albo przy jej wysokiej temperaturze (w krajach podzwrotnikowych). Wówczas przez zwiększenie stopnia rozprężenia gazu lub zwiększenie powierzchni chłodnicy przeciwprądowej ujemne skutki tych niedomagań można łatwo uchylić.

Tak zmodyfikowana metoda wyrobu gazoliny jest w stanie skutecznie współzawodniczyć z metodami, opartymi na absorpcji gazoliny w oleju chłonnym lub węglu aktywnym i tam, gdzie są do przeróbki wielkie ilości gazu zanieczyszczonego powietrzem o małej zawartości gazoliny, zwłaszcza gdy użyje się do zgęszczania turbokompresorów, a do popędu i rozprężania — turbin.

Woda, towarzysząca gazom ziemnym w postaci pary, wydziela się równocześnie z gazoliną. Ażeby przez marznięcie nie zamykała przewodów urządzenia, wydziela się ją w urządzeniach samoczynnych o znanej budowie, nim gaz i kondensat przejdą

do części aparatury ochłodzonych poniżej zera. Gaz posiada jednak jeszcze małe ilości pary wodnej, którąby usunąć można w filtrach, wypełnionych suchym chlorkiem wapnia. W prostszy, tańszy i pewniejszy sposób jednak można zapobiec marznięciu tych znikomych ilości wody, jeżeli zapomocą małej pompki będzie się utrzymywać w obiegu, przez te części poniżej zera ochłodzone, prawie że nasycony roztwór soli kuchennej lub chlorku wapniowego. Przez zwężenie przepływu w kilku miejscach powoduje się porywanie tego roztworu przez gaz, a tem samem zapewnia się zetknięcie się roztworu soli z wszystkimi cząstkami powierzchni chłodzonej. Koncentracje roztworu solnego utrzymuje się przez częściowe odparowanie wody w urządzeniu, znajdującem się w upuszcie względem drogi obiegu roztworu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Wyrób gazoliny z gazu ziemnego zapomocą zgęszczania gazów w kompresorach i chłodzenia w szeregu chłodnic, z których ostatnia chłodzoną jest w przeciwprądzie odgazolinowanym rozprężonym gazem, znamienny tem, że rozprężanie gazu odbywa się adyabatycznie w maszynach o znanej konstrukcji.

2. Wyrób gazoliny według zastrz. 1, znamienny tem, że zgęszczony gaz ochładza się do niskich temperatur (do -30°C), ażeby po rozprężeniu z niskich stosunkowo ciśnień (4 atm abs) osiągnąć ostateczne a daleko idące wydzielenie się gazoliny.

3. Wyrób gazoliny według zastrz. 1 i 2, znamienny tem, że zamrażanie wody uchyla się zapomocą prawie nasyconego roztworu soli kuchennej lub chlorku wapniowego, który, posiadając temperaturę niższą od zera, zapomocą pompki utrzymuje się w ciągłym obiegu przez części urządzenia.

Michał Nikiel.