

Warszawa, 22 sierpnia 1936 r.

URZĄD PATENTOWY



F02c 3/14



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 23236.

Kl. ~~46 f, t.~~

46f, 3/14

Hans Holzwarth
(Düsseldorf, Niemcy).

Komora wzbuchowa, zwłaszcza do turbin spalinowych, oraz sposób jej pracy.

Zgłoszono 2 maja 1934 r.

Udzielono 22 maja 1936 r.

Pierwszeństwo: 3 maja 1933 r. (Niemcy).

Wynalazek niniejszy dotyczy komór wzbuchowych, w których przez spalanie mieszkanki paliwa i powietrza wytwarza się wysokosprężony gazowy czynnik napędowy, który, przepływając przez rozrządzący kierowniczy zawór wylotowy, odpręża się w dyszy rozprężającej, a następnie użytkowuje do różnych celów, np. do zasilania wirnika turbiny spalinowej, ogrzewania wymiennicy ciepła lub do podobnych urządzeń. Resztę gazu, pozostałą w komorze wzbuchowej po ukończeniu rozprężania spalin, usuwa się zapomocą powietrza przedmuchowego przez zawór wylotowy, sterowany w rytmie odpowiednich okresów obiegu roboczego. Ze względu na uproszczenie wykonania komory wzbuchowej używa-

no do wylotu pozostałej w komorze reszty gazów spalinowych kierowniczy zawór wylotowy, którym wypływają wysokosprężone spaliny w ten sposób, że po ukończeniu rozprężania gazów spalinowych pozostawiano ten zawór w stanie otwartym jeszcze w czasie usuwania reszty gazów.

Dążąc do powiększenia sprawności tego rodzaju urządzeń do wytwarzania wysokosprężonych gazów wzbuchowych, należało ustalić, jakie czynniki wpływają na powiększenie sprawności tych urządzeń, aby w ten sposób osiągnąć w budowie komór wzbuchowych możliwie najlepsze wyniki zarówno pod względem pewności ich w ruchu, jak i pod względem gospodarczym. Na podstawie przeprowadzonych

doświadczeń stwierdzono najpierw, że sprawność komór wzbuchowych jest w dużej mierze zależna od stosunku między najmniejszym przekrojem dyszy kierowniczej i pojemnością komory wzbuchowej, ponieważ od wartości tego stosunku zależy w głównej mierze intensywność przenoszenia ciepła wysokosprężonych gazów na ich ścianki przewodnicze. Przy dokładniejszych badaniach okazało się, wbrew ustalonym dotychczas zapatrywaniom, że otwór wylotowy dyszy kierowniczej, przez którą przepływają wysokosprężone gazy, nie może przekraczać pewnej określonej wielkości, o ile straty w spalinach, wskutek przenoszenia ciepła na ścianki kanału przewodniczego, mają być utrzymane na poziomie, przy którym nie oddziałują jeszcze ujemnie na ekonomiczność urządzenia wzbuchowego pod względem cieplnym. Ponieważ następnie stwierdzono, że stan przepływu strumienia gazów jest czynnikiem, określającym intensywność przenoszenia ciepła, więc usiłowano zmniejszyć powstawanie wirów w gazach, które, jak wiadomo, powodują zwiększenie intensywności przenoszenia ciepła. W celu osiągnięcia tego koniecznego warunku czynione były próby skrócenia czasu otwarcia zaworu kierowniczego aż do osiągnięcia przez gazy przekroju przepływowego, odpowiadającego najmniejszemu całkowitemu przekrojowi dyszy, przyczem najmniejszy całkowity przekrój dyszy zmniejszono w określony sposób odpowiednio do pojemności komory wzbuchowej. W ten sposób próbowano więc osiągnąć zmniejszenie czasu trwania ruchu wirowego przepływających spalin podczas otwierania zaworu kierowniczego aż do osiągnięcia przez gazy przekroju przepływowego, odpowiadającego najmniejszemu całkowitemu przekrojowi dyszy, aby tem samem uniknąć strat ciepła, powodowanych przez ruch wirowy wysokosprężonych gazów. W celu osiągnięcia możliwie najwyższej sprawności urządze-

nia wzbuchowego w myśl powyższego, próbowano dobierać stosunek między najmniejszym przekrojem dyszy kierowniczej i pojemnością komory wzbuchowej równy stosunkowi od 40 : 1 do 100 : 1, przyczem dla tego stosunku przekrój dyszy mierzony jest w cm^2 , a pojemność komory wzbuchowej — w m^3 . Z tego wynika, że przekrój wylotowy wysokosprężonych gazów spalania winien być mały, aby uniknąć nieekonomicznych strat ciepła, jak również i okres czasu, w którym spaliny przepływają z największą szybkością przez kanał przewodniczy, winien być także mały.

Gdy w ten sposób udało się znacznie powiększyć sprawność komory wzbuchowej przez zmniejszenie strat ciepła podczas rozprężania, stwierdzono natomiast, że takie komory wzbuchowe ogrzewają się z biegiem czasu do tego stopnia, że wprowadzona do nich świeża dawka paliwa zapala się natychmiast po wprowadzeniu jej do komory niezależnie od określonego dla tej komory momentu zapłonu, wskutek czego dalsza praca urządzenia wzbuchowego staje się niemożliwa. W komorze wzbuchowej odbywają się zamiast stałego przebiegu, w którym temperatury w pewnych okresach pozostają niezmiennie, zmienne procesy spalania, przy których temperatura wzrasta po każdym obiegu roboczym. Przy dokładnem badaniu przyczyny tego zjawiska stwierdzono, że niestałość w przebiegu procesów spalania jest powodowana przez niedostateczne usuwanie resztek gazu. Wobec tego jest rzeczą konieczną ustalenie odpowiedniego okresu czasu, w jakim powinno trwać przedmuchanie komory wzbuchowej, w celu usunięcia z niej reszty gazów spalinowych, pozostałych w niej z poprzedniego obiegu roboczego. Stosowanie komory wzbuchowej, w której zawór kierowniczy służy jednocześnie do usuwania wysokosprężonych spalin oraz reszty gazów spalinowych, polega

na znanym sposobie, według którego stosunek ciśnienia przedmuchowego do przeciwcisnienia przy wylocie zaworu kierowniczego jest przynajmniej równy krytycznemu stosunkowi ciśnień, a czas usuwania spalin jest większy, niż dwudziestokrotność stosunku między pojemnością komory wzbuchowej i najmniejszym przekrojem przewodu, odprowadzającego wysokosprężone gazy, przyczem czas usuwania spalin należy określić w sekundach, pojemność w m^3 , a przekrój w cm^2 . Krytyczny stosunek ciśnień odpowiada najwyższej wartości czasu trwania usuwania spalin, kiedy ciężar reszty gazów, wypływających z komory, w jednostce czasu osiąga największą wartość, która więc przez dalsze powiększanie stosunku między ciśnieniem przedmuchowym i przeciwcisnieniem przy wylocie ze wspomnianego przewodu odprowadzającego nie może być przekroczona.

Z powyższej zależności, że czas trwania usuwania spalin musi być większy niż dwudziestokrotność stosunku między pojemnością komory w m^3 i najmniejszym przekrojem dyszy w cm^2 , wynika więc, że najmniejszy przekrój dyszy kierowniczej nie może przekraczać pewnej najmniejszej wartości, a to ze względu na warunek, aby zostało osiągnięte skuteczne przedmuchiwanie, czyli aby uzyskano stałe przebiegi spalania. Ta krańcowa wartość jest właśnie przeciwna powyżej przytoczonym zabiegom, które mają na celu osiągnięcie zmniejszenia intensywności przenoszenia ciepła w kanale przewodniczym wysokosprężonych gazów. Według tej pierwszej zasady chodzi bowiem właśnie o to, by najmniejszy przekrój dyszy był rzeczywiście możliwie mały, aby już w bardzo krótkim czasie wolny przekrój na wlocie podczas otwierania zaworu kierowniczego odpowiadał najmniejszemu przekrojowi dyszy. Drugi warunek, który ma na celu osiągnięcie stałego przebiegu procesów spalania, wymaga natomiast, aby został osiągnięty

możliwie wielki przekrój wylotowy dla reszty gazów, aby czas trwania usuwania spalin ograniczyć do praktycznie wogóle osiągalnego minimum; przekrój ten nie może co najmniej przekroczyć pewnej określonej minimalnej wartości.

Wynalazek niniejszy opiera się na spostrzeżeniu, że konstrukcyjnie trudno jest określić przekrój części przewodu, odprowadzającego wysokosprężone gazy, w taki sposób, aby ten przekrój odpowiadał powyższym dwóm warunkom jednocześnie w wymagany sposób. Wskutek tego jest rzeczą niemożliwą osiągnięcie najlepszych warunków działania odnośnie do przebiegu przedmuchiwania i rozprężania, jak również powiększenie sprawności komór wzbuchowych do największej wartości.

Wynalazek niniejszy ma na celu pokonanie tych trudności przez zastosowanie sposobu, według którego czas trwania usuwania spalin mógłby być zmniejszony do praktycznie osiągalnego stopnia, niezależnie od wielkości przekroju otwieranego przez zawór kierowniczy. Wynalazek polega więc na tem, że przez zastosowanie znanego dodatkowego zaworu wylotowego, którym wypuszczana jest przynajmniej część pozostałej w komorze reszty gazów spalinowych, najmniejszy całkowity przekrój wylotowy f dla pozostałej w komorze reszty gazów jest większy, niż wartość, wyliczona ze stosunku $20 \frac{V}{z}$, przyczem f oznacza przekrój w cm^2 , V — pojemność komory wzbuchowej w m^3 , a z — czas trwania usuwania spalin w sekundach.

Ten stosunek jest dolną krańcową wartością dla łatwo zapalnych paliw; przy stosowaniu trudno zapalnych paliw ten stosunek zmienia się, a mianowicie powiększa.

Zastosowanie specjalnego dodatkowego zaworu wylotowego dla pozostałej w komorze reszty gazów jest, oczywiście, znane jako takie. Dotychczas jednak nie uwzględniono tego faktu, że przez określenie prze-

kroju wylotowego po myśli powyższego stosunku osiąga się najlepsze warunki usuwania reszty spalin, a więc i największy skutek użyteczny.

Na rysunku przedstawiono przykład wykonania przedmiotu wynalazku. Fig. 1 przedstawia podłużny przekrój przez schematyczny układ turbiny spalinowej z komorą wzbuchową według wynalazku, a fig. 2 — przyrząd sterowniczy w przekroju poprzecznym wzdłuż linii II — II na fig. 1.

Liczba 1 układu oznacza podłużną komorę wzbuchową znanej budowy, wyposażoną w zawór 2 do przedmuchiwania, znajdujący się w osi komory, i w dwa zawory 3 do doprowadzania powietrza spalania oraz w dyszę 4 do doprowadzania paliwa. Komora wzbuchowa jest otoczona płaszczem chłodzącym 1a na pewnej części swej długości, w zależności od potrzeby. Powietrze do przedmuchiwania komory jest dostarczone przez sprężarkę 18 przewodem 5, powietrze spalania zaś — przez drugą sprężarkę 19, sprzęgniętą ze sprężarką 18, przyczem obydwie sprężarki są napędzane zapomocą wspólnego silnika, np. turbiny parowej 20. Powietrze spalania jest sprężane wstępnie w sprężarce 18 do ciśnienia pośredniego, które odpowiada ciśnieniu przedmuchiwania, a potem sprężane ostatecznie w sprężarce 19, z której doprowadzane jest przewodem 6 do zaworów 3. Obydwie dysze paliwowe 4 są połączone każda przewodem 7 z pompą paliwową 21. Liczba 8 oznacza świece zapłonowe, które zapalają w odpowiednim momencie mieszankę, utworzoną w komorze wzbuchowej. Na przeciwnym wylotowym końcu komory 1 znajdują się dwa sterowane zawory wylotowe, a mianowicie zawór kierowniczy 9, przez który przepływają gorące gazy, wytworzone w komorze, oraz zawór wylotowy 16, przez który podczas przedmuchiwania komory usuwana jest przynajmniej część pozostałych w niej gazów spalinowych. Wysokosprężone gazy, prze-

plywające przez zawór kierowniczy 9 i w dalszym ciągu przez połączoną z nim komorę kierowniczą 10 i dyszę 11, są zużytkowywane do wytwarzania pracy w turbinie spalinowej 12, wykonanej w postaci podwójnej turbiny z dwoma wirnikami 13, 14. Obydwa wirniki 13, 14 są sprzęgnięte ze sobą oraz z generatorem 21a. Reszta gazów, wytłoczona z komory wzbuchowej podczas jej przedmuchiwania, przepływa przez zawór wylotowy 16, a w danym razie część tych gazów także przez zawór kierowniczy 9 do przewodu 17, który prowadzi do drugiego wirnika turbinowego 14. Z tego wirnika gazy przepływają do przewodu wylotowego 15.

Wszystkie narządy wlotowe i wylotowe komory wzbuchowej 1 są sterowane w znany sposób zapomocą łączonych z niemi przewodów 22a — 22d, prowadzących do obrotowego suwaka rozrządczego 22, który posiada dla narządów rozrządczych tego samego rodzaju po jednym oddzielnym odcinku, uwidocznionym w przekroju na fig. 2. Każdy odcinek posiada więc po dwa występy rozrządcze 23, 24, znajdujące się w określonych odstępach na obwodzie właściwego suwaka rozrządczego 25. Występy 23, 24 tworzą komorę 26 do odpływu oleju i komorę ciśnienia 27, które podczas obrotu suwaka 25 łączą się naprzemian z odpowiednim przewodem olejowym 22a — 22d odnośnego odcinka sterującego. Komora 27 jest stale połączona zapomocą środkowego otworu suwaka ze środkowym wydrążeniem 28 suwaka, napełnionem olejem. Olej, spełniający zadanie czynnika rozrządczego, doprowadza się zapomocą pompy 29 ze zbiornika 30 przewodem 31a do wydrążenia 28 suwaka obrotowego. Nad kadłubem suwaka znajduje się komora powietrzna 31, która utrzymuje ciśnienie oleju możliwie na stałej wysokości nawet przy zmiennem pobieraniu oleju. Do napędu pompy olejowej 29 służy silnik elektryczny 32 lub inny podobny silnik, który

jednocześnie napędza także suwak obrotowy 25 oraz pompę paliwową 21.

Według wynalazku więc w urządzeniu, w którym reszta gazów zostaje wytłoczona zapomocą ciśnienia przedmuchowego, a to ciśnienie jest względem przeciwcisnienia, panującego za częścią przewodu prowadzącego resztę gazów spalinowych, przynajmniej w krytycznym stosunku ciśnień, całkowity przekrój wylotowy do usuwania reszty gazów zostaje określony większy, niż wartość, wyliczona ze stosunku $20 \frac{V}{z}$, przyczem przekrój wylotowy jest oznaczony w cm^2 , V — jako pojemność komory wzbuchowej — w m^3 i z — jako czas trwania usuwania — w sekundach. Reszta gazu może być usuwana przytem częściowo przez ten specjalny zawór wylotowy 16 i jednocześnie przez zawór kierowniczy 9 albo tylko przez zawór 16. Zapomocą opisanego powyżej ustroju można albo powiększyć moc danego zespołu, albo, naodwrot, zmniejszyć ciężar danego zespołu dla określonej mocy.

Najlepiej jest najmniejszy przekrój przelotowy dyszy 11 dla wysokosprężonych gazów określić w takim stosunku do pojemności komory, 1, aby stosunek pojemności komory wzbuchowej do najmniejszego przekroju przepływowego dyszy 11 zawarty był w granicach stosunków od 40 : 1 do 100 : 1, przyczem objętość należy również określić w m^3 , a przekrój przepływowy z cm^2 . Oczywiście, można przekrój przelotowy części, któremi przepływają sprężone gazy, określić także przy uwzględnieniu innych stosunków i warunków. W żadnym jednakże razie niema związku między częściami, przeprowadzającymi gazy wysokosprężone, z jednej strony, a resztę gazów z drugiej strony.

W celu urzeczywistnienia wynalazku można, oczywiście, przedmuchiwanie komory wzbuchowej przeprowadzać także zapomocą powietrza zasilającego, nie stosując przytem specjalnego zaworu 2 dla

powietrza przedmuchowego. Sposób według wynalazku nie ogranicza się, oczywiście, tylko do komór wzbuchowych, służących do napędu turbin spalinowych, gdyż może być stosowany i niezależnie od sposobu użytkowywania wysokosprężonych gazów.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Komora wzbuchowa, zwłaszcza do turbin spalinowych, wyposażona przynajmniej w jeden zawór kierowniczy do wypuszczania wysokosprężonych gazów, z której to komory reszta gazów, pozostała po ukończeniu rozprężania w komorze wzbuchowej, usuwana jest zapomocą ciśnienia przedmuchowego, pozostającego względem przeciwcisnienia, panującego za częścią odprowadzającą resztę gazów, przynajmniej w krytycznym stosunku ciśnień, znamienna tem, że najmniejszy całkowity przekrój wylotowy (f), którym usuwana jest reszta gazów, dzięki zastosowaniu w komorze dodatkowego zaworu wylotowego (16), wypuszczającego przynajmniej część reszty gazów, jest większy, niż wartość, obliczona ze stosunku $20 \frac{V}{z}$, przyczem (f) oznacza przekrój w cm^2 , V — pojemność komory wzbuchowej w m^3 , a z — czas trwania usuwania w sekundach.

2. Sposób pracy komory wzbuchowej według zastrz. 1, znamienny tem, że pozostałości gazów spalinowych komory są usuwane częściowo przez dodatkowy zawór wylotowy, a częściowo przez zawór kierowniczy do wysokosprężonych gazów, przyczem przekroje przepływowe, powstałe przez otwarcie tych dwóch narządów, stanowią łącznie całkowity przekrój przepływowy.

Hans Holzwarth.
Zastępca: Inż. F. Winnicki,
rzecznik patentowy.

Fig. 1

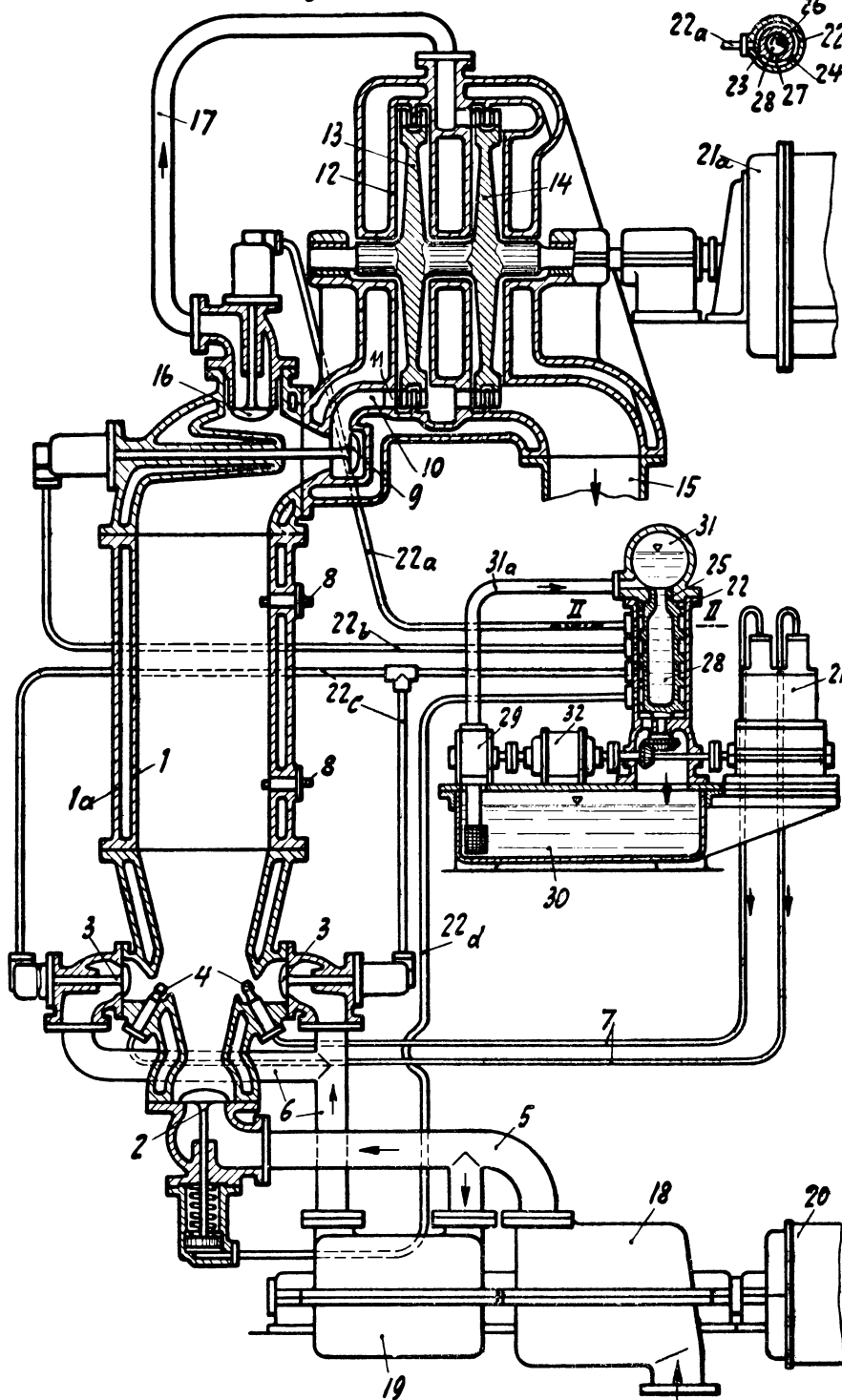


Fig. 2

