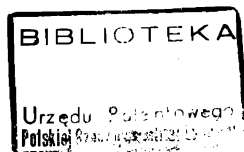


30 października 1925 r.

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY *F02c 3/18*

Nr 2289.

Kl. 46 f *3/18*

Conrad Kohler
(Zürich, Szwajcaria).

Sposób pracy turbin spalinowych o kilku stopniach ciśnienia.

Zgłoszono 30 września 1920 r.

Udzielono 20 czerwca 1925 r.

Pierwszeństwo: 3 października 1919 r. (Szwajcaria).

Dla należytego wyzyskania rozporządzalnego spadku ciepła w turbinach spalinowych proponowano już wykonywać je w postaci wielostopniowych, podobnie jak turbiny parowe. Jak w wielostopniowej turbinie parowej z międzystopniowym przegrzewaniem pary, tak też i w turbinach spalinowych o kilku stopniach ciśnienia można zwiększać pomiędzy dwoma kolejnymi stopniami ciśnienia lub grupami stopni ciśnienia temperaturę już częściowo rozprężonego środka pędnego, przez co termiczna sprawność turbiny musi ulec dalszej poprawie.

Sposób powierzchniowego nagrzewania pędnego środka w celu zwiększenia temperatury, stosowany przy parowej turbinie z przegrzewaniem pośrednim, zawodzi jed-

nakże w turbinie spalinowej o kilku stopniach ciśnienia, ponieważ tą drogą nie można uzyskać wysokiej temperatury, niezbędnej do uzyskania dobrej sprawności.

Proponowano już przeto wprowadzanie do pierwszego stopnia ciśnienia turbiny spalinowej środka pędnego z tak wielkim nadmiarem powietrza, żeby nadmiar ten następnie wystarczył do spalania nowego ciekłego lub stałego paliwa, wprowadzanego pomiędzy dwoma kolejnymi stopniami ciśnienia lub grupami stopni ciśnienia do już częściowo rozprężonego środka pędnego. Jednak, pomijając inne braki, posiada ten znany sposób tę poważną wadę, że paliwo, wprowadzane pomiędzy dwoma kolejnymi stopniami lub grupami stopni ciśnienia do częściowo już rozprężonego środ-

ka pędnego, niezupełnie miesza się z niezbędnym do spalania powietrzem, skutkiem czego jest złe spalanie.

Ta sama wada jest połączona również z odwrotnym sposobem pracy, według którego do pierwszego stopnia lub grupy stopni ciśnienia turbiny spalinowej zostaje wprowadzany środek pędny, posiadający nadmiar palnych części składowych, lecz niedostateczną ilość powietrza, poczem zaś pomiędzy dwoma kolejnymi stopniami ciśnienia lub grupami stopni ciśnienia do częściowo już rozprężonego środka pędnego zostaje wprowadzone dodatkowo tylko świeże powietrze, które w każdym takim miejscu spala dalszą część palnych części składowych pędnego środka.

W celu zwiększenia temperatury już częściowo rozprężonego środka pędnego pomiędzy każdymi dwoma kolejnymi stopniami ciśnienia lub grupami stopni ciśnienia turbiny spalinowej był również proponowany sposób następujący: całkowita ilość paliwa, przeznaczona do spalania w turbinie, zostaje spalona z niezbędnym powietrzem przy ciśnieniu, panującym przed pierwszym stopniem ciśnienia. Część wytworzonych spalin może być zatem wprowadzona jako środek pędny do pierwszego stopnia ciśnienia turbiny spalinowej, podczas gdy pozostała część gorących spalin zostaje użyta do stopniowego wprowadzania do częściowo już rozprężonego środka pędnego. Ten znany sposób posiada oprócz innych braków również tę ważną wadę, że przy wprowadzaniu stosowanych do zwiększenia temperatury spalin do częściowo już rozprężonego środka pędnego powstają na skutek dławienia znaczne straty, obniżające w niedopuszczalny sposób sprawność turbiny spalinowej.

Niniejszy wynalazek zapobiega wadom tych znanych sposobów pracy, przyczem zostaje osiągnięta nadzwyczaj wysoka sprawność termiczna. Istotą wynalazku polega na tem, że zostają wytwarzane przy-

najmniej dwie mieszanki paliwa z powietrzem pod ciśnieniami różnej wysokości, i każda z nich ulega spalaniu przy stałym ciśnieniu, a również na tem, że z powstałych w ten sposób spalin spalin o najwyższym ciśnieniu doprowadzane są jako środek pędny do pierwszego stopnia ciśnienia, a każde spalin o niższym ciśnieniu — do odpowiadającego jego ciśnieniu dalszego stopnia ciśnienia, przyczem temperatura spalin, które mają być doprowadzone do jednego z dalszych stopni ciśnienia, jest wyższa od temperatury już częściowo rozprężonego środka pędnego, dopływającego z poprzedzającego stopnia ciśnienia i ulegającego pomiędzy temi obu stopniami zmieszaniu z doprowadzonymi z zewnątrz spalinami, poczem tak powstała mieszanka środków pędnych ulega w następnej części turbiny dalszemu rozprężaniu. Wykres ciśnienia i temperatury rozprężającego się środka pędnego wykazuje zatem nagły wzrost temperatury przynajmniej przy jednym z dalszych stopni, to jest następujących po pierwszym stopniu ciśnienia.

Ten sposób pracy może być również urzeczywistniony przez to, że jako środek pędny zostaje wprowadzona do pierwszego stopnia ciśnienia mieszanka z wytworzonych spalin o najwyższym ciśnieniu i z pary wodnej w przybliżeniu o takim samym ciśnieniu. W ten sposób osiąga się z jednej strony tę zaletę, że temperatura wprowadzonych do pierwszego stopnia ciśnienia spalin ulega zmniejszeniu do wielkości dopuszczalnej dla pracy turbiny, a z drugiej strony korzystać ze wzrostu temperatury przy dwóch kolejnych stopniach ciśnienia jest tem większa, im większa ilość pary wodnej jest zawarta w częściowo już rozprężonym, a potem znowu nagrzanym środku pędnym.

Przy sposobie pracy według niniejszego wynalazku uchodząca z turbiny mieszanka środków pędnych unosi wprawdzie z sobą dużo ciepła, lecz ciepło to może być zno-

wu w znany sposób wykorzystane przez zastosowanie go, np. do wytwarzania pary wodnej, która może być użyta do dowolnego celu. Ponieważ jednakże w większości wypadków do spalin, mających być wprowadzonymi do pierwszego stopnia ciśnienia turbiny, zostaje dodawana para dla zmniejszenia temperatury do wielkości dopuszczalnej przy pracy turbiny, jak to było wyłuszczone powyżej, wskazane jest użycie do tego celu pary wodnej, wytworzonej z ciepła spalin. Przytem osiąga się tę szczególną zaletę, że, w przeciwieństwie do innych instalacji turbin spalinowych, dodatkowe urządzenie kotłów parowych jest niepotrzebne, ponieważ będące w rozporządzeniu samo ciepło wystarcza już do wytworzenia niezbędnej pary wodnej.

Sposób pracy według niniejszego wynalazku może mieć w dalszym ciągu taki przebieg, że gorące spaliny, które mają być doprowadzane do dalszego stopnia ciśnienia, są wprowadzane w tak dużej ilości, że temperatura wytworzonej pomiędzy temi stopniami mieszanki mniej więcej odpowiada temperaturze pędnego środka, doprowadzanego do pierwszego stopnia ciśnienia turbiny.

Dalsza forma wykonania wynalazku może polegać na tem, że mieszanka pędnych środków w ostatniej części turbiny ulega rozprężaniu do stanu próżni. Ten ostatni sposób pracy może być urzeczywistniony w ten sposób, że pomiędzy dwoma kolejnymi stopniami ciśnienia, w miejscu, gdzie gorący gaz spalinowy zostaje wprowadzony do turbiny jako środek pędny, zostaje podtrzymane w przybliżeniu ciśnienie atmosferyczne. W tym wypadku przy wytwarzaniu spalin, znajdujących się pod atmosferycznym ciśnieniem nie jest potrzebna sprężarka do sprężania powietrza niezbędnego do spalania.

Na fig. 1 rysunku jest schematycznie przedstawiona dla przykładu instalacja turbin, pracujących według niniejszego spo-

sobu. Fig. 2 przedstawia wykres ciśnienia i temperatury tej instalacji. Jako odcięte są narysowane z lewej strony ku prawej ciśnienia, panujące w średniej strudze prądu, jako rzędne-przynależne temperatury.

Turbina 1a posiada trzy grupy stopni I, II i III, z których każda składa się z dwóch pojedynczych stopni ciśnienia 1 i 2, względnie 3 i 4, względnie 5 i 6. Pierwsza grupa I stopni otrzymuje przez kierownicze urządzenie 7 z komory mieszalnej 8, jako środek pędny, mieszanek spalin i pary wodnej. Spaliny dopływają do komory mieszalnej 8 z urządzonej przed nią komory spalania 9. Paliwo zostaje doprowadzone do komory spalania przez rurę 10, a niezbędne powietrze do spalania przez rurę 11 przy pomocy powietrznej sprężarki wysokiego ciśnienia 12. W komorze 9 paliwo i powietrze zostają zmieszane i spalane. Wytworzone spaliny mają jednak teraz zbyt wysoką temperaturę, aby mogły być bezpośrednio użyte jako środek pędny w wielostopniowej turbinie. Wskutek tego do spalin, przed ich użyciem w turbinie, w komorze mieszalnej 8, łączącej się z komorą spalania 9 — zostaje domieszana taka ilość nasyconej pary wodnej, że powstaje mieszanka środków pędnych o temperaturze, dopuszczalnej dla turbiny. W danym przykładzie wykonania ma ona wynosić 1200° abs. Niezbędna para wodna zostaje doprowadzona do komory mieszalnej 8 przez rurę 14 pod ciśnieniem, w przybliżeniu takim samem, jak ciśnienie spalin. W danym wypadku ciśnienie to wynosi 16 atm abs. Stan ten jest przedstawiony na wykresie (fig. 2) w punkcie A.

Dopływająca z komory mieszalnej 8 mieszanka spalin i pary, wykonywując pracę w pierwszej grupie I stopni turbiny, rozpręża się do ciśnienia 4 atm abs. Temperatura mieszanki spada przytem w przybliżeniu do 890° abs (punkt B na fig. 2). W celu otrzymania wysokiej termicznej sprawności, również w następnych stopniach ciśnienia, pomiędzy grupami I i II,

do rozprężonej już w grupie I do 4 atm mieszanki środków pędnych zostaje domieszane z komory spalania 15 tyle gorących spalin również o ciśnieniu 4 atm, że powstaje mieszanka, posiadająca temperaturę w przybliżeniu równą początkowej temperaturze przed pierwszą grupą stopni, zatem 1200° abs (punkt C na fig. 2). Służące do zmieszania gorące spaliny zostają wytworzone w komorze spalania 15, do której zostaje doprowadzane paliwo przez rurę 16, a przez rurę 17 — powietrze niezbędne do spalania; powietrze to tłoczy sprężarka powietrzna niskiego ciśnienia 13. Mieszanka pędnego środka pierwszej grupy stopni i na nowo doprowadzonych gorących spalin zostaje wprowadzona do grupy II stopni i rozpręża się tam przy wykonaniu pracy do ciśnienia (punkt D fig. 2), które o nieznaczną wielkość d różni się od ciśnienia atmosferycznego (punkt E na fig. 2). Temperatura mieszanki środka pędnego spada przytem w przybliżeniu do 880° abs. W celu zachowania termicznej sprawności w dalszej części turbiny zostaje ponownie do częściowo rozprężonej mieszanki pędnego środka domieszana taka ilość gorących spalin, żeby dla dalszego rozprężania w grupie III stopni powstała nowa mieszanka środka pędnego, której temperatura początkowa jest znowu w przybliżeniu taka, jak początkowa temperatura pędnego środka, wchodzącego do pierwszej grupy stopni, zatem 1200° abs (punkt F na fig. 2). Wytwarzanie gorących spalin, które mają być domieszane i które winny mieć ciśnienie atmosferyczne, odbywa się w komorze spalania 18. Paliwo zostaje do niej doprowadzane przez rurę 19, a powietrze niezbędne do spalania — z atmosfery przez rurę 20. Osobna sprężarka powietrzna jest tutaj niepotrzebna, ponieważ w komorze spalania panuje bardzo nieznaczną niedopreżność.

Mieszanka pędnego środka grupy II stopni i doprowadzonych na nowo z komo-

ry 18 gorących spalin zostaje wprowadzona do części turbiny, tworzącej grupę III stopni i stanowiącej tutaj ostatnią jej część. Mieszanka, wykonując tam pracę, rozpręża się do ciśnienia 0,25 atm według krzywej F—G na fig. 2. Niedopreżność ta zostaje wytworzona przez urządzenie skraplające 20a i sprężarkę 21 do sprężania spalin. Zanim jednak uchodząca z turbiny mieszanka pędnych środków dojdzie do skraplacza 20a, oddaje ona w przyrządzie 22 do wytwarzania pary dużą część swojego ciepła. Ciepła tego wystarcza do wytworzenia takiej ilości pary wodnej, jaka jest potrzebna do mieszania w komorze 8. Dopływ pary wodnej z przyrządu do wytwarzania pary 22 do komory mieszalnej 8 odbywa się przez rurę 14. Przyrząd do odparowywania 22 otrzymuje zasilającą wodę przez rurę 23.

Do przyrządu wytwarzającego parę 22, w razie życzenia, może być też przyłączony przegrzewacz pary, tak iż spaliny, wytworzone w komorze spalania 9, mogą być mieszane nie z nasyconą, lecz z przegrzaną parą wodną.

Po oddaniu przez mieszankę środka pędnego, uchodzącego z turbiny, większej części swojego ciepła w przyrządzie do wytwarzania pary 22 dostaje się ona do powierzchniowego skraplacza 20a, gdzie ochłodzona do temperatury skraplania pary wodnej wskutek skroplenia, zostaje ona uwolniona od większej części domieszanej pary wodnej. Do tego powierzchniowego skraplacza zostaje doprowadzona przez rurę 24 woda chłodząca. Ciepła woda odpływa przez rurę 25. Skroplinę odciąga rura 26 przy pomocy nieprzedstawionej na rysunku pompy. Nieskroplona gazowa część składowa mieszanki środka pędnego zostaje sprężona do atmosferycznego ciśnienia wirową sprężarką 21 i wyprowadzona nazewnątrż przez rurę 27. Sprężarki wirowe 13 i 12 są połączone szeregowo. Pierwsza ssie powietrze z atmosfery przez

przewód 28. Część sprężonego w niej powietrza przechodzi przez rurę 17 do komory spalania 15; pozostała część zostaje dalej sprężana w sprężarce wysokiego ciśnienia 12 i przez rurę 11 prowadzona do komory spalania 9.

Sprężarka 21 do gazów wylotowych, sprężarka niskiego ciśnienia do powietrza 13 i powietrzna sprężarka wysokiego ciśnienia 12 mogą być pędzone dowolnymi silnikami. Jako takie mogą, naturalnie, znowu być stosowane turbiny, których rodzaj budowy i sposób pracy jest zgodny z rodzajem budowy i sposobem pracy turbiny 1a, lub też sama turbina 1a może nawet służyć do napędu.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób pracy turbin spalinowych o kilku stopniach ciśnienia i ogrzewaniu międzystopniowym, znamieny tem, że zostają utworzone przynajmniej dwie mieszanki paliwa i powietrza o ciśnieniach różnej wielkości i każda z nich jest spalana przy stałym ciśnieniu, poczem z tak powstałych gazów spalinowych spaliny o najwyższym ciśnieniu zostają doprowadzane, jako środek pędny do pierwszego stopnia ciśnienia, a każde spaliny o niższym ciśnieniu — do odpowiadającego jego ciśnieniu dalszego stopnia ciśnienia, przyczem temperatura spalin, które mają być doprowadzane do jednego z dalszych stopni ciśnienia jest utrzymywana wyżej, aniżeli temperatura już częściowo rozprężonego środka pędnego, dopływającego z poprzedzającego stopnia

ciśnienia i podlegającego zmieszaniu pomiędzy temi obu stopniami z doprowadzanymi z zewnątrz spalinami, a powstała w ten sposób mieszanka środków pędnych ulega rozprężaniu w następnych stopniach.

2. Sposób pracy według zastrz. 1, znamieny tem, że jako środek pędny zostaje wprowadzona do pierwszego stopnia ciśnienia mieszanka z wytworzonych spalin o największym ciśnieniu i z pary wodnej w przybliżeniu o tem samym ciśnieniu.

3. Sposób pracy według zastrz. 1 i 2, znamieny tem, że niezbędna para wodna zostaje wytworzona zapomocą ciepła uchodzącej z turbiny mieszanki środków pędnych.

4. Sposób pracy według zastrz. 1, znamieny tem, że spaliny, które mają być doprowadzone do jednego z dalszych stopni ciśnienia, wprowadzane są w tak wielkiej ilości, że temperatura utworzonej w tem miejscu mieszanki mniej więcej odpowiada temperaturze pędnego środka przed pierwszym stopniem ciśnienia.

5. Sposób pracy według zastrz. 1, znamieny tem, że mieszanka pędnych środków ulega w ostatniej części turbiny rozprężaniu aż do stanu próżni.

6. Sposób pracy według zastrz. 5, znamieny tem, że pomiędzy dwoma kolejnymi stopniami ciśnienia, w miejscu, gdzie gorące spaliny zostają wprowadzane do turbiny jako środki pędne, zostaje utrzymane w przybliżeniu atmosferyczne ciśnienie.

Conrad Kohler.
Zastępca: M. Brokman,
rzecznik patentowy.

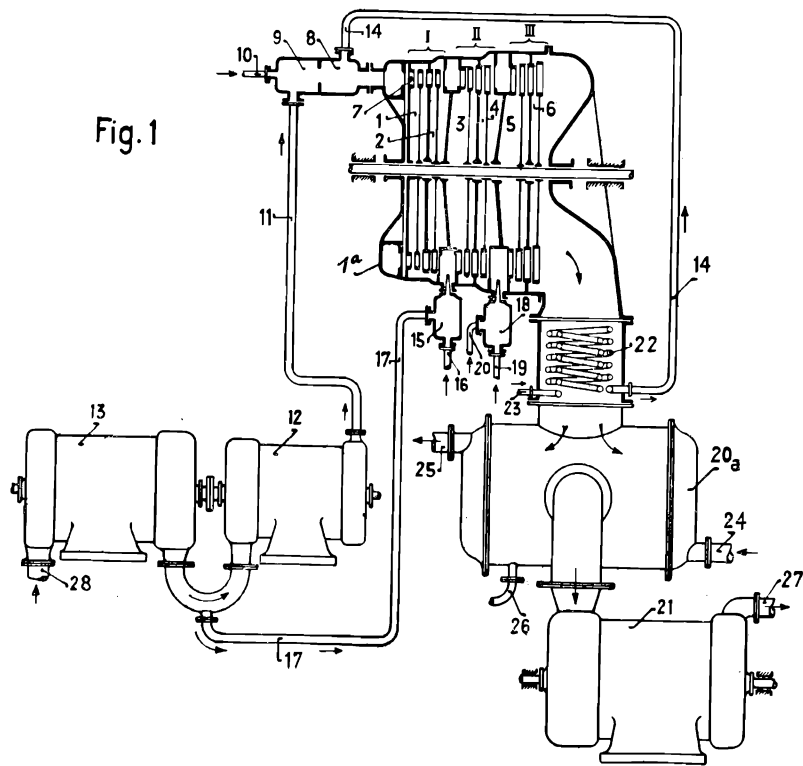


Fig. 2

