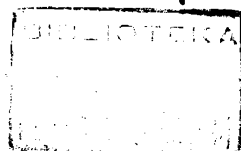


Warszawa, 14 kwietnia 1938 r.

URZĄD PATENTOWY



Folk 7/04



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

14h, 7/04

Nr 26188.

Kl. 14 c, 23/01.

Aktiengesellschaft für technische Studien
(Zurych, Szwajcaria).

Sposób regulacji mocy siłowni cieplnych, w których gazowy czynnik roboczy, zwłaszcza powietrze, krąży stale pod pewnym nadciśnieniem w zamkniętym obiegu kołowym, oraz siłownia do wykonywania tego sposobu.

Zgłoszono 9 lipca 1936 r.

Udzielono 8 lutego 1938 r.

Pierwszeństwo: 12 lipca 1935 r. (Szwajcaria).

Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu regulacji mocy siłowni cieplnych, w których gazowy czynnik roboczy, zwłaszcza powietrze, krąży stale pod pewnym nadciśnieniem w zamkniętym obiegu kołowym. W siłowniach tego rodzaju czynnik roboczy, ogrzany przez doprowadzanie doń ciepła z zewnątrz, rozpręża się przy tym przynajmniej w jednej turbinie, oddając pracę na zewnątrz, po czym ponownie doprowadzany jest do wyższego ciśnienia.

Celem wynalazku jest umożliwienie pracy turbiny i napędzanej przez nią sprężarki wirnikowej z praktycznie stałą spraw-

nością przy wszystkich występujących w siłowni zmiennych obciążeniach. W tym celu według niniejszego wynalazku przy niezmienionej liczbie obrotów turbiny i sprężarki gęstość krążącego czynnika roboczego jest zmieniana w przybliżeniu proporcjonalnie do każdorazowo oddawanej na zewnątrz mocy turbiny, przy czym ciśnienia w różnych miejscach obiegu zmieniają się jednocześnie w tym samym stosunku tak, aby spadek cieplny oraz szybkości przepływu w turbinie i w sprężarce pozostawały bez zmiany. Zachowanie niezmienionej temperatury czynnika jest przy tym uwarun-

kowane regulacją ilości paliwa, dopływającego do źródła ciepła zewnętrznego, doprowadzanego do czynnika. W ten sposób zmienia się ciężar właściwy czynnika roboczego, przepływającego w danej chwili w zamkniętym obiegu. W siłowni cieplnej z regulacją mocy turbiny według niniejszego wynalazku przewidziane są urządzenia, które w zależności od oddawanej chwilowo na zewnątrz mocy umożliwiają samoczynne dodatkowe doprowadzanie czynnika roboczego do zamkniętego obiegu względnie odprowadzanie go na zewnątrz z tego obiegu.

Na rysunku przedstawiony jest schematycznie przykład wykonania siłowni do wykonywania sposobu według wynalazku, w której jako gazowy czynnik roboczy zastosowane jest powietrze.

Powietrze, krążące pod pewnym nadciśnieniem w zamkniętym obiegu kołowym, ogrzewane jest w miejscu doprowadzania ciepła z zewnątrz, mającym postać paleniska 1. Właściwe ogrzewanie odbywa się w powierzchniowym wymienniku ciepła 2, omywanym spalinami w palenisku 1, przy czym ogrzewanie czynnika doprowadza się przynajmniej do temperatury 500°C . Ogrzane w ten sposób powietrze przepływa do osiowej wielostopniowej turbiny powietrznej 3, w której wraz z oddawaniem mocy prądnicy 4 i wielostopniowej osiowej sprężarce odśrodkowej 5 powietrze rozpręża się przynajmniej do połowy tego ciśnienia, jakie miało u wlotu do turbiny 3. Ciśnienie powietrza u wylotu turbiny 3 odpowiada w przybliżeniu ciśnieniu, jakie posiada powietrze po opuszczeniu wymiennika 2 w palenisku 1. Wypływające z turbiny 3 powietrze przepływa w dalszym ciągu przewodem 6 do drugiego przeciwprądowego wymiennika ciepła 7. W wymienniku tym powietrze przepływa przez układ rur, gdzie oddaje przy tym ciepło części strumienia czynnika roboczego o wyższym ciśnieniu, dopływającego przewodem 9 ze sprężarki

osiowej 5 do wymiennika ciepła 7, a z tego ostatniego przewodem 8 do powierzchniowego wymiennika ciepła 2 w palenisku 1.

Powietrze, rozprężone w turbinie 3 przynajmniej do połowy ciśnienia początkowego i ochłodzone w wymienniku 7 przynajmniej do temperatury 150°C , przepływa następnie przewodem 11, po dodatkowym ochłodzeniu w miejscu 25, do osiowej sprężarki 5, gdzie przy jednoczesnym chłodzeniu za pomocą wody chłodzącej, tłoczzonej pompą 12, ponownie zostaje sprężone do wyższego ciśnienia. Do przewodu 11 przyłączony jest odgałęziony przewód 11¹, prowadzący do skrzynki zaworowej 10 z zaworem wlotowym 10¹ i wylotowym zaworem 10².

Regulacja wahań mocy, występujących w siłowni tego rodzaju, odbywa się w ten sposób, że przy niezmienionej liczbie obrotów turbiny 3, a wraz z nią i sprężarki 5, gęstość krążącego powietrza jest zmieniana w przybliżeniu proporcjonalnie do mocy każdorazowo oddawanej na zewnątrz przez turbinę 3. Temperatury poszczególnych części strumienia czynnika zostają przy tym niezmienione dzięki regulacji ilości paliwa, doprowadzanego do paleniska 1. W ten sposób zmieniane jest ciśnienie względnie ciężar właściwy czynnika roboczego, krążącego w zamkniętym obiegu. Ciśnienia w różnych miejscach obiegu zmieniają się przy tym zasadniczo proporcjonalnie do mocy każdorazowo oddawanej na zewnątrz przez turbinę 3, a spadek cieplny, oraz szybkości przepływu w turbinie 3 i w sprężarce 5 pozostają, praktycznie biorąc, stałe.

Aby mógł być osiągnięty powyższy sposób regulacji, czynnik roboczy jest przejściowo dodatkowo doprowadzany do obiegu względnie zeń odprowadzany. W tym celu w siłowni o układzie, przedstawionym schematycznie na rysunku, zastosowane są dwa zasobniki 24, 24¹. Zasobnik 24 przyłączony jest do sprężarki 23, tłoczącej doń

zassane z otaczającej atmosfery powietrze, które po sprężeniu doprowadzane jest przez przewód 24^4 do zaworu wlotowego 10^1 . Zasobnik 24^1 przyłączony jest za pomocą przewodu 24^5 do zaworu wylotowego 10^2 oraz za pomocą przewodu 24^6 do przewodu ssawnego 23^1 sprężarki 23. Stosownie do nastawienia zaworów 10^1 , 10^2 sprężone powietrze dodatkowe dopływa z zasobnika 24 do zamkniętego obiegu względnie nadmiar tego powietrza odpływa z obiegu do zasobnika 24^1 . Nastawianie wspomnianych zaworów 10^1 , 10^2 odbywa się samoczynnie w zależności od mocy oddawanej chwilowo przez turbinę 3 na zewnątrz. Nastawianie tych zaworów może być uskuteczniane regulatorem 3^1 turbiny 3, a także przez regulator napędzanej turbiną prądnicy 4 za pomocą olejowego układu rozrządczego 3^2 z tłokami rozrządczymi 3^3 . Stosownie do nastawienia tłoka rozrządczego 3^3 olej pod ciśnieniem dostaje się pod tłok 10^3 lub pod tłok 10^4 , tak iż otwarty zostaje zawór 10^1 względnie zawór 10^2 .

Ponadto w siłowni zastosowane jest urządzenie, które w zależności od mocy, chwilowo oddawanej na zewnątrz przez turbinę 3, oddziałuje także na zmianę temperatury paleniska 1 w miejscu, gdzie odbywa się doprowadzanie do obiegu ciepła z zewnątrz. Urządzenie to składa się z zaworu 43, przyłączonego do olejowego układu rozrządczego 3^2 , za pomocą którego rozrządzana jest ilość powietrza, dopływająca do paleniska 1.

Regulacja mocy turbiny 3 podczas gwałtownych wahań obciążenia poniżej obciążenia najwyższego może być uskuteczniata dodatkowo przez zmianę dławienia strumienia roboczego za pomocą zaworu regulacyjnego 40, umieszczonego przed turbiną 3. Zawór 40 jest również uruchomiany regulatorem szybkości 3^1 przez olejowy układ rozrządczy 3^2 . W pewnych przypadkach może być celowe umieszczenie takiego zaworu dławiącego za turbiną 3.

Opisany wyżej sposób regulacji, według którego w zależności od mocy każdorazowo oddawanej na zewnątrz przez turbinę 3 sprężone powietrze jest odprowadzane na zewnątrz z zamkniętego obiegu lub doń doprowadzane, by przy niezminionej liczbie obrotów turbiny i sprężarki zmieniana była gęstość krążącego czynnika roboczego w przybliżeniu proporcjonalnie do wspomnianej wyżej mocy oddawanej przez turbinę, jest bardziej ekonomiczny. Mianowicie w tym przypadku zarówno turbina, jak i sprężarka przy nowym obciążeniu będą zawsze pracowały w warunkach, założonych przy projektowaniu tych maszyn (jednakowe kąty łopatek, układy szybkości i t. d.); w ten sposób, pomijając niewielkie straty mechaniczne, sprawność pozostaje, praktycznie biorąc, niezmienna, aż do najmniejszych obciążeń. Stosunki przekrojów poprzecznych łopatek kierownic i wirników są dostosowywane dokładnie dla wszystkich momentów pracy, w przeciwieństwie do stosunków przy wszystkich znanych siłowniach cieplnych z maszynami wirnikowymi, np. turbinami parowymi lub gazowymi.

Urządzenie, umożliwiające samoczynne dodatkowe doprowadzanie czynnika roboczego do zamkniętego obiegu względnie odprowadzanie zeń tego czynnika w zależności od mocy chwilowo oddawanej przez turbinę 3, może być umieszczone zasadniczo w każdym miejscu obiegu.

Ciśnienie w urządzeniu, doprowadzającym do obiegu dodatkowy czynnik roboczy przy chwilowym wzroście mocy, musi być wyższe niż ciśnienie, panujące w miejscach zamkniętego obiegu, w których wprowadzany jest doń dodatkowy czynnik roboczy. Urządzenie to może być wykonane w postaci zasobnika cieplnego lub też sprężarki, tłoczącej do zamkniętego obiegu powietrze, zassane bezpośrednio z otaczającej atmosfery lub ze zbiornika 24^1 , przy czym powietrze to może być uprzednio podgrze-

wane ciepłem odpadowym siłowni. W zasobniku, do którego czynnik roboczy ma być usunięty z zamkniętego obiegu przy chwilowym spadku mocy, powinno panować ciśnienie niższe niż w miejscu, gdzie zasobnik ten może być przyłączony do zamkniętego obiegu. Zamiast powyższego zasobnika 24¹ może być jednak także zastosowane urządzenie 41, które w zależności od chwilowego spadku mocy bezpośrednio wypuszcza na zewnątrz powietrze z zamkniętego obiegu. Można również zastosować dodatkowe urządzenie 42, które przy spadku pobieranej mocy samoczynnie wytłacza czynnik roboczy z obiegu bezpośrednio na zewnątrz.

Zamiast powietrza jako czynnik roboczy w siłowni tego rodzaju może być w razie potrzeby stosowany inny gaz o stosunkowo dużym współczynniku przewodnictwa cieplnego, jak np. hel, wodór lub azot.

Do rozruchu turbiny 3 może być zastosowany w siłowni pomocniczy zespół silnika 45 do napędu sprężarki 5, w celu zapoczątkowania krążenia czynnika roboczego. Zespół tego silnika może być wykonany np. w postaci silnika spalinyowego.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób regulacji mocy siłowni cieplnych, w których gazowy czynnik roboczy, zwłaszcza powietrze, krąży stale pod pewnym nadciśnieniem w zamkniętym obiegu kołowym, przy czym czynnik roboczy, ogrzany przez doprowadzenie ciepła z zewnątrz, rozpręża się przynajmniej w jednej turbinie z jednoczesnym wykonywaniem pracy w tej turbinie, z której moc oddawana jest na zewnątrz, po czym przynajmniej w jednej sprężarce czynnik ten jest z powrotem doprowadzony do wyższego ciśnienia, znamienny tym, że przy zmianie obciążenia turbiny siłowni, oddającej moc na zewnątrz, przejściowo do zamkniętego obiegu krążącego czynnika roboczego do-

prowadzany jest dodatkowo czynnik roboczy względnie odprowadzany jest zeń nadmiar czynnika roboczego.

2. Odmiana sposobu według zastrz. 1, znamienna tym, że podczas nagłych wahań obciążenia turbiny siłowni poniżej obciążenia najwyższego strumień czynnika roboczego jest dławiony podczas swego przepływu przed lub za tą turbiną.

3. Siłownia cieplna, w której regulacja mocy wykonywana jest sposobem według zastrz. 1, znamienna tym, że od przewodu (11), prowadzącego od przeciwprądowego wymiennika cieplnego (7) do sprężarki (5), w której rozprężony w turbinie (3) gazowy czynnik roboczy jest ponownie sprężany do wyższego ciśnienia, odgałęziony jest przewód (11¹), połączony ze skrzynką zaworową (10), wyposażoną w zawór wlotowy (10¹) i zawór wylotowy (10²), ustalane w swych położeniach w zależności od stanu regulatora szybkości turbiny, które w zależności od mocy chwilowo oddawanej przez turbinę (3) na zewnątrz umożliwiają samoczynnie dodatkowe doprowadzanie czynnika roboczego do zamkniętego obiegu względnie odprowadzanie go na zewnątrz z tego obiegu.

4. Siłownia cieplna według zastrz. 3, znamienna tym, że skrzynka zaworowa (10) z zaworami rozrządczymi (10¹, 10²), które w zależności od chwilowego wzrostu pobieranej z siłowni mocy samoczynnie rozrządzają dopływ dodatkowego czynnika roboczego do zamkniętego obiegu, jest połączona ze zbiornikiem zasobnikowym (24), w którym ciśnienie dodatkowego czynnika roboczego jest większe niż ciśnienie, panujące w tym miejscu zamkniętego obiegu, w którym czynnik ten wprowadzany jest do obiegu.

5. Siłownia cieplna według zastrz. 3 i 4, znamienna tym, że zbiornik zasobnikowy (24), z którego pobierany jest dodatkowy czynnik roboczy o ciśnieniu wyższym od ciśnienia czynnika roboczego w zamknię-

tym obiegu, jest połączony ze sprężarką (23).

6. Siłownia cieplna według zastrz. 3, znamienna tym, że skrzynka zaworowa (10) z zaworami rozrządczymi (10^1 , 10^2) jest połączona ze zbiornikiem zasobnikowym (24^1), w którym panuje niższe ciśnienie niż ciśnienie czynnika roboczego w tym

miejscu obiegu, gdzie zasobnik ten jest dołączany do zamkniętego obiegu.

Aktiengesellschaft
für technische Studien.

Zastępca: Inż. M. Brokman,
rzecznik patentowy.

