



POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

60091

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 07.I.1967 (P 118 364)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 1.VI.1970

Kl. 14 c,4/03

MKP F 01 d 1/12

UKD

Twórca wynalazku: prof. dr inż. Robert Szewalski

Właściciel patentu: Polska Akademia Nauk (Instytut Maszyn Przepływowych), Gdańsk (Polska)

Sposób chłodzenia części wysokotemperaturowej turbiny gazowej lub parowej

1 Przedmiotem wynalazku jest sposób chłodzenia części wysokotemperaturowej turbiny gazowej lub parowej z wykorzystaniem przepływu nawrotnego czynnika pracującego, w celu umożliwienia podwyższenia temperatury czynnika pracującego na wlocie, bez zmiany temperatury metalu łopatek.

Znane i stosowane dotychczas sposoby chłodzenia wysokotemperaturowych turbin, zwłaszcza turbin gazowych, polegają na zastosowaniu pewnej ilości sprężonego powietrza, zaczerpniętego z wylotu sprężarki, bądź w przypadku szczególnie wysokich temperatur początkowych gazów — na zastosowaniu chłodzenia wodnego lub też za pomocą płynnego metalu.

Sposoby te są skomplikowane i obciążone stratami, które unicestwiają w poważnym stopniu korzyści energetyczne, wynikające z podwyższenia temperatury czynnika pracującego.

Celem wynalazku jest stworzenie takiego sposobu chłodzenia części wysokotemperaturowej turbiny gazowej lub parowej, który nie miałby wad znanych dotychczas sposobów chłodzenia części wysokotemperaturowej turbiny gazowej, a który to sposób umożliwiałby podwyższenia temperatury czynnika pracującego na wlocie, bez zmiany temperatury łopatek, a więc bez konieczności stosowania kosztownych stopów wysokotemperaturowych.

Cel ten według wynalazku został osiągnięty

2 w ten sposób, że strumień czynnika pracującego, w układzie przepływu nawrotnego polegającego na wielokrotnym kierowaniu czynnika na wieńiec łopatkowy jednego koła wirnikowego, zostaje 5 każdorazowo po opuszczeniu łopatek poddany rozprężeniu w przyrządzie ekspansyjnym (stopniowanie ciśnienia). W związku z tym przez każdy kanał łopatkowy przepływają w ciągu jednego obrotu dwa, lub więcej niż dwa, strumienie tego 10 samego czynnika, lecz o różnych temperaturach, ustalających się w wyniku ekspansji w przyrządach ekspansyjnych. Przy tej samej temperaturze metalu łopatek I-ego stopnia, co w systemie przepływu konwencjonalnego, temperatura czynnika 15 pracującego (gazu lub pary) na wlocie może być wyższa. Prowadzi to do wzrostu sprawności obiegowej poprzez wzrost temperatury czynnika w ciągu całej ekspansji i przyczynia się ponadto do wzrostu sprawności termodynamicznej tur- 20 biny.

Sam przepływ nawrotny przez pierwszy wieńiec łopatkowy wirnika może być realizowany zarówno zgodnym kierunkiem strumienia jak i ewentualnie kierunkiem odwrotnym.

25 Odpowiednio do konfiguracji przepływu nawrotnego występują różne, większe lub mniejsze, straty nieuszczelności. Są one zawsze większe aniżeli w dwóch następujących po sobie stopniach turbiny pracującej w układzie konwencjonalnym. 30

Niedogodność ta kompensuje się z nawiązką wzrostem sprawności łopatkowej układu, w wyniku bądź dłuższych łopatek przy identycznym łuku zasilania, bądź też większego stopnia zasilania przy identycznej długości łopatek. Również strata tarcia wirnika, ulega w tym układzie wydatnemu zmniejszeniu. W wyniku przepływu przez układ łopatkowy wirnika na przemian gorętszego i chłodniejszego strumienia gazów ustala się w metalu łopatek temperatura pośrednia, podlegająca w związku z dużą częstotliwością zmian tylko bardzo nieznacznym fluktuacjom. W rezultacie zachodzi możliwość podniesienia temperatury gazów na wlocie do turbiny, z oczywistą korzyścią dla sprawności. Możliwości te są większe w odniesieniu do turbin gazowych aniżeli turbin parowych, ze względu na mniejszą wartość ciepła właściwego przy stałej prężności dla gazów spalania aniżeli dla pary wodnej.

W przypadku wersji sposobu ze zgodnym kierunkiem przepływu obu strumieni gazu — odpadają ponadto straty opróżniania i napełniania kanałów łopatkowych, chociaż z drugiej strony rosną straty związane z ponownym nakierowaniem strumienia gazu do wirnika.

W konsekwencji w sposobie według wynalazku turbina (stopień turbiny) o przepływie nawrotnym jako część wysokotemperaturowa, służy jako środek do podwyższenia temperatury czynnika pracującego na wlocie do turbiny gazowej lub parowej, a tym samym do podwyższenia sprawności całkowitej urządzenia energetycznego, bez zmiany materiału łopatek.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony bliżej na podstawie rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat przepływu nawrotnego przez pierwszy wieniec łopatkowy wirnika z kierunkiem od-

wrotnym przepływu obu strumieni, a fig. 2 — schemat przepływu nawrotnego przez pierwszy wieniec łopatkowy wirnika z kierunkiem zgodnym przepływu obu strumieni.

Czynnik pracujący (para lub gaz) o stanie początkowym określonym parametrami p_1 i t_1 rozpręża się najpierw w przyrządzie ekspansyjnym 1-ego stopnia 2, po czym wpływa na łopatki 1 wirnika. Po obu stronach łopatek wirnikowych 1 panuje mniej więcej to samo ciśnienie. Z kolei czynnik pracujący dopływa kanałem 3 do przyrządu ekspansyjnego 4, (fig. 1 i 2), gdzie rozprężając się, ponownie obniża swoje ciśnienie i temperaturę. Strumień chłodzonego w ten sposób czynnika pracującego o parametrach p_2 , t_2 wypływa z przyrządu ekspansyjnego 4 ponownie na łopatki wirnika. W ten sposób wieniec łopatek wirnikowych zasilany jest na przemian i omywany dwoma (lub więcej niż dwoma) strumieniami czynnika pracującego o różnych temperaturach. Temperatura metalu łopatek ustala się na jakimś pośrednim poziomie i dzięki dużej częstotliwości zmian podlega tylko bardzo nieznacznym wahaniom. Dla określonej temperatury metalu łopatek można tym samym dopuszczać wyższą temperaturę początkową t_1 czynnika.

Zastrzeżenie patentowe

Sposób chłodzenia części wysokotemperaturowej turbiny gazowej lub parowej za pomocą przepływu nawrotnego czynnika pracującego, polegającego na wielokrotnym kierowaniu strumienia czynnika pracującego na wieniec łopatkowy, **znamienny tym**, że czynnik pracujący każdorazowo po wyjściu z łopatek poddaje się rozprężeniu w przyrządzie ekspansyjnym.

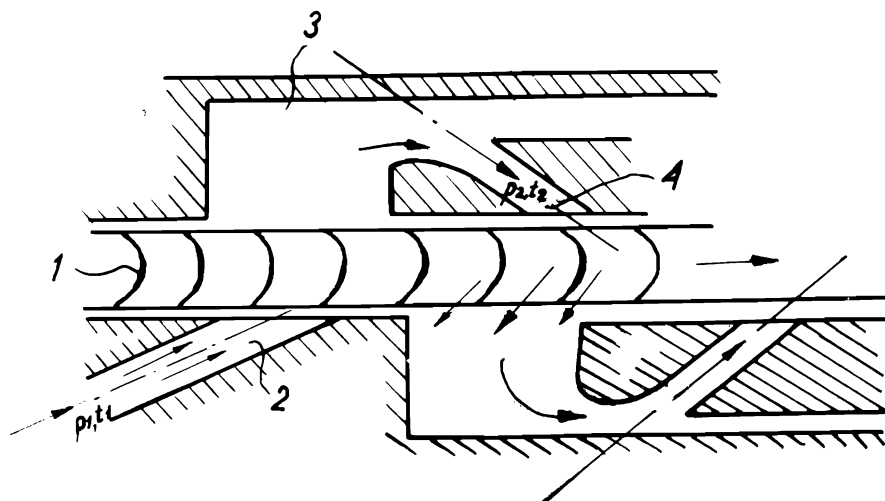


Fig. 1

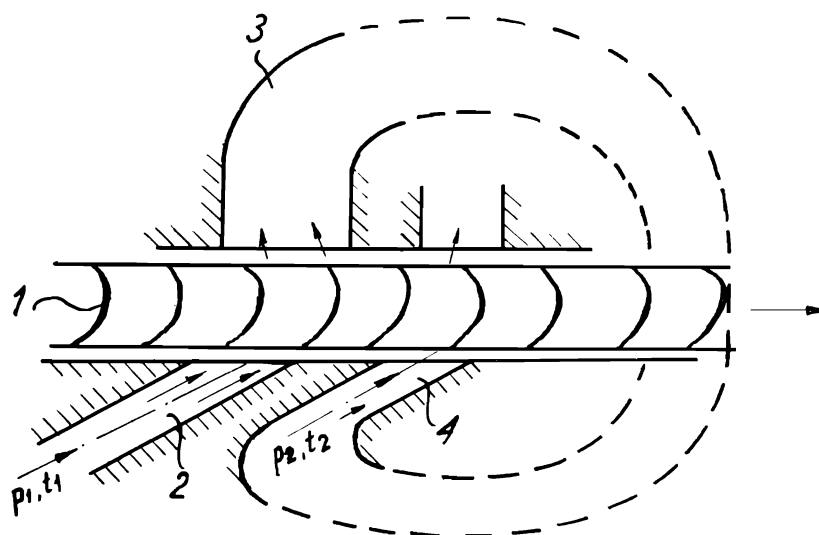


Fig. 2