

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

62030

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 07.X.1967 (P 122 914)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 5.II.1971

Kl. 42 b, 12/03

MKP G 01 b, 15/02

UKD

Twórca wynalazku: Jerzy Lewitowicz

Właściciel patentu: Dowództwo Wojsk Lotniczych, Warszawa (Polska)

Urządzenie do bezstykowego pomiaru szczeliny pomiędzy łopatkami turbiny gazowej a obudową, zwłaszcza w lotniczych silnikach turbinowych

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do bezstykowego pomiaru szczeliny pomiędzy łopatkami turbiny gazowej a obudową, zwłaszcza w lotniczych silnikach turbinowych, na wszystkich zakresach pracy turbiny.

Szczelina ta zmienia się wraz ze zmianą takich parametrów, jak liczba obrotów i temperatura gazów. Wielkość tej szczeliny wpływa na sprawność turbiny. W wielu istniejących turbinach gazowych wielkość tej szczeliny dobiera się doświadczalnie, zakładając wstępną odległość łopatek turbiny od obudowy, a następnie sprawdzając, czy w różnych warunkach pracy turbiny szczelina ta nie równa się zeru, co w eksploatacji jest przyczyną uszkodzenia turbiny i silnika.

Znany dotychczas sposób pomiaru szczeliny za pomocą wkręcanych w obudowę kołeczków pozwala tylko na pomiar minimalnej wartości szczeliny, dla określenia której należy unieruchomić silnik i dokonać wymontowania kołeczka. Wadą powyższego sposobu jest ponadto mechaniczny kontakt kołeczków z łopatkami turbiny.

Znane urządzenia, służące do dokładnego pomiaru odległości pomiędzy źródłem izotopowym i detektorem a mogące znaleźć zastosowanie do pomiarów szczelin, działają w oparciu o metodę porównawczą polegającą na ciągłym porównywaniu natężenia promieniowania jądrowego z natężeniem promieniowania pochodzącego od źródła kontrolnego. Każde urządzenie tego rodzaju posiada ciężką przesłonę z ołowiu obracającą się wokół detektora z prędkością kilkunastu obrotów na minutę, zastępującą raz jedno, raz drugie źródło promieniowania.

2

Wysoką dokładność uzyskuje się dzięki temu, że dokonuje się pomiarów natężenia promieniowania za pomocą jednego układu detekcyjnego, co pozwala eliminować błędy aparatury elektronicznej. Powyższy sposób nie nadaje się do wykorzystania w tych przypadkach, w których źródło promieniowania pojawia się przed detektorem cyklicznie z bardzo dużą częstotliwością rzędu kilku tysięcy razy na minutę.

Celem wynalazku jest skonstruowanie urządzenia do bezstykowego pomiaru szczeliny pomiędzy łopatką turbiny gazowej a obudową, zwłaszcza w lotniczych silnikach turbinowych, pozwalającego na dokonywanie pomiaru rzeczywistej wartości szczeliny przy pracującej turbinie.

Cel ten został osiągnięty dzięki temu, że na łopatkę turbiny umieszczono źródło promieniowania, którego natężenie, rejestrowane przez układ detekcyjny, jest miernikiem odległości końca łopatki od detektora, czyli w stałych warunkach geometrycznych — od obudowy turbiny, a do kompensacji błędów aparatury elektronicznej zastosowano kontrolne źródło promieniowania umieszczone na ramieniu, obracającym się z tą samą prędkością co łopata z tym, że oba źródła znajdują się przed detektorem nierównocześnie.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematycznie układ pomiarowy do bezstykowego pomiaru szczeliny pomiędzy łopatką turbiny gazowej i obudową, a fig. 2 — schemat blokowy układu elektrycznego wraz z przebiegiem impulsów.

Źródło promieniowania 4 umieszcza się trwale na końcu łopatki 5, wkładając je w przygotowany otwór i zabezpieczając przed jakimkolwiek jego przemieszczeniem. Do obudowy turbiny 7 dostawia się licznik scyntylacyjny 1 z detektorem 2 umieszczonym w osłonie z ołowiu 3 z dwoma otworami kolimacyjnymi o średnicy ϕ , której wielkość uwarunkowana jest parametrami konstrukcyjnymi turbiny.

Źródło promieniowania znajdujące się w łopacie wiruje wokół osi wału 6 z prędkością kątową ω i w czasie każdego obrotu jeden raz przesuwa się przed kolimatorem. Z drugiej strony licznika w obudowie 8 umieszcza się ramię 10 o regulowanej długości, na końcu którego instaluje się kontrolne źródło promieniowania 11, emitujące promieniowanie gamma. Ramię wprawiane jest w ruch obrotowy za pomocą wału 9, który sprzęgnięty jest z wałem turbiny tak, że przełożenie między nimi jest równe 1:1. Izotopowe źródło kontrolne umieszczone jest tak, aby przemieszczało się przed kolimatorem licznika z przesunięciem o kąt 180° względem źródła 4. Na wale 9 umieszczony jest komutator 12, który steruje pracą układu elektronicznego.

Układ ten składa się z zespołu zasilaczy 13 podających napięcie żarzenia i anodowe oraz układu rozdzielającego impulsy rejestrowane w detektorze 2. Impulsy elektryczne wychodzące z detektora przechodzą przez dyskryminator amplitudy 14 i podawane są na pierwsze siatki dwóch pentod, z jakich zbudowany jest układ 15. Do komutatora 12, na szczotkę a doprowadzane jest napięcie stałe U_z , które poprzez szczotki b i c podawane jest na siatki trzecie pentod, powodując ich zatkanie.

W takiej sytuacji impulsy podawane do układu 15 nie są przepuszczane. Pentody tego układu przepuszczają impulsy wtedy, gdy jest odłączone napięcie U_z , to jest wówczas, gdy pod stykiem b lub c znajduje się wycinek izolacyjny 20. Na wyjściu z układu 15 otrzymuje się grupy impulsów, których szerokość jest proporcjonalna do wielkości kąta ϕ_k elementu izolacyjnego na komutatorze i okresu obrotu turbiny.

Wartość kąta ϕ_k dobiera się w zależności od rozwiązania technicznego turbiny. Następnie impulsy podawa-

ne są na wzmacniacze 16 i 18 posiadające dyskryminatory, służące do odcinania przypadkowych impulsów powstałych na skutek komutacji napięcia U_z .

Impulsy zliczane są w jednostce czasu za pomocą przeliczników elektronowych 17 i 19.

Dla danych warunków technicznych przeprowadzania pomiaru i ustalonych odległości l_p i l_w należy wykonać dwie krzywe cechowania wyrażające liczbę impulsów na jednostkę czasu w funkcji wielkości szczeliny d_p i d_w . Cechowanie wykonuje się na zimnej, nie pracującej turbinie. Przy cechowaniu zmianę d_p realizuje się przez zmianę wielkości l_p .

Zastosowanie w układzie pomiarowym wirującego źródła kontrolnego pozwala na wyeliminowanie błędów wprowadzanych przez układ detekcyjny, na przykład licznik scyntylacyjny 1, oraz trudności związanych z naturalnym zmniejszeniem się aktywności źródeł izotopowych.

Ponadto urządzenie według wynalazku pozwala na zainstalowanie zamiast przeliczników 17 i 19, elektronowych układów mierzących częstość impulsów. Pozwala to na uzyskiwanie ciągłych wskazań wartości szczeliny d_p na wskaźniku 21 oraz pozwala na wykorzystanie układu do sterowania procesami zależnymi od wielkości tej szczeliny.

Urządzenie według wynalazku może być zastosowane do mierzenia szczelin i luzów promieniowych pomiędzy obudową i dowolnym elementem wirującym.

Zastrzeżenie patentowe

Urządzenie do bezstykowego pomiaru szczeliny pomiędzy łopatkami turbiny gazowej a obudową, zwłaszcza w lotniczych silnikach turbinowych, **znamiennie tym**, że posiada źródło promieniowania (4) umieszczone na łopacie (5) turbiny, a poza tym ma kontrolne źródło promieniowania (11) umieszczone na końcu ramienia (10) obracającego się na wale (9) z przesunięciem kątowym o 180° w stosunku do łopatki (5) ze źródłem (4), natomiast pomiędzy tymi źródłami umieszczony jest detektor promieniowania (2) w obudowie (3) z otworami kolimacyjnymi.

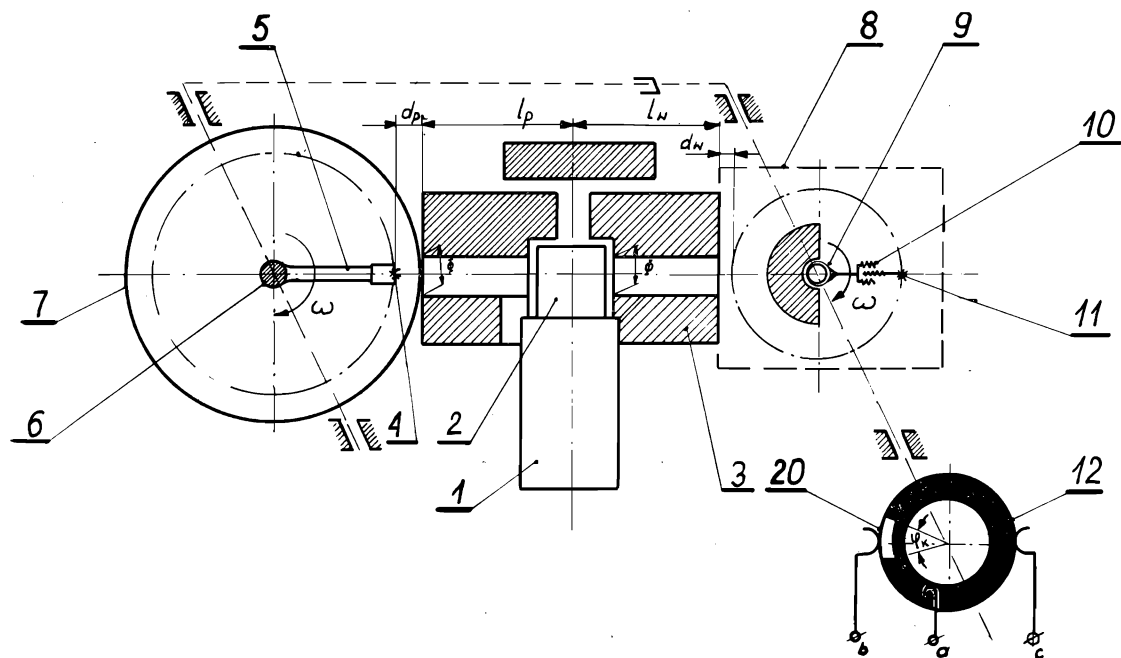
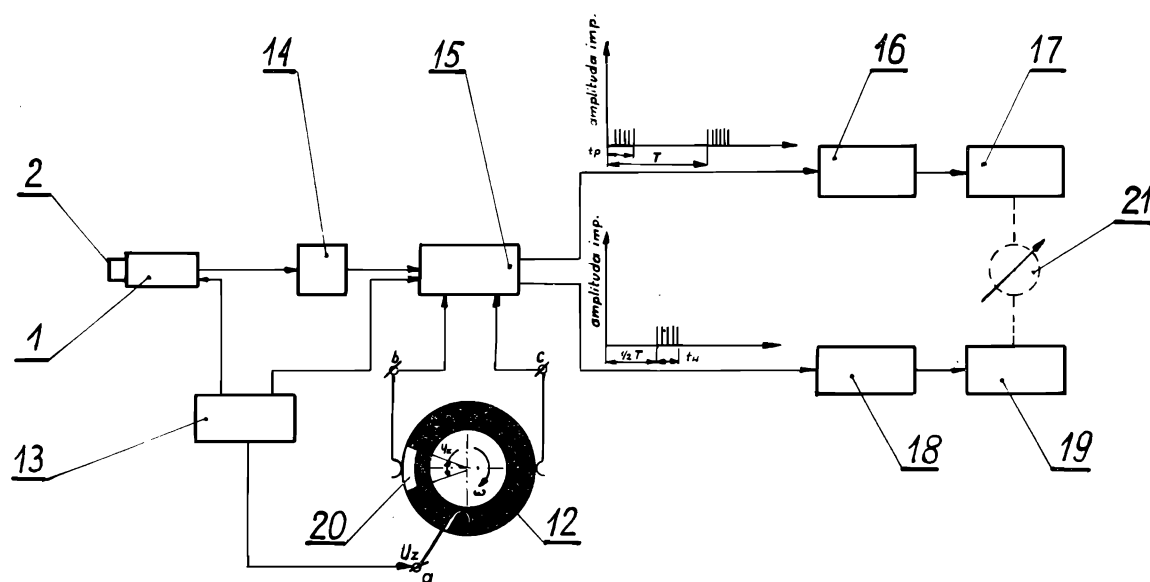


Fig. 1

Fig.2