

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 31476

Kl. 42 k, 18 01

Bendix Aviation Corporation, Chicago, Illinois

g01d 23/00

Sposób mierzenia i urządzenie do wskazywania mierzonej przybliżonej mocy indykowanej silników spalinyowych

Zgłoszono 19 lutego 1935

Udzielono 13 lutego 1943

Pierwszeństwo: 20 lutego 1934 (Stany Zjednoczone Ameryki)

Wynalazek niniejszy dotyczy urządzenia do wskazywania przybliżonej mocy indykowanej silników spalinyowych jako iloczynu wskazań przyrządu pomiarowego, zależnego od liczby obrotów i urządzenia do pomiaru czynnika stanowiącego miarę średniego indykowanego ciśnienia.

Znane urządzenia do wskazywania i pomiaru indykowanej mocy silnika spalinyowego są oparte na ogół na pomiarach ciśnień, panujących w poszczególnych cylindrach. Wykonanie tych pomiarów jednak wymaga znacznych technicznych środków pomocniczych, które zwłaszcza wtedy są skomplikowane, gdy silnik posiada wielką liczbę cylindrów, gdy liczba jego obro-

tów jest wielka, a wahania ciśnienia cylindra są znaczne. Ciśnienia i temperatury w cylindrach silników spalinyowych są stosunkowo wysokie, tak iż nawet przy najbardziej starannym doglądaniu unieruchomienie jednego urządzenia pomiarowego tego lub innego cylindra jest nieuniknione. Wielka liczba cylindrów, zwłaszcza w silnikach lotniczych, przyczynia się jeszcze więcej do zwiększenia tej niepewności. Dalsze trudności wynikają z konieczności niezawodnego sposobu przenoszenia indykowanego ciśnienia poszczególnych cylindrów, zmierzonego przez poszczególne urządzenia, na wspólne urządzenie wskaźnikowe.

Na ogół do wielkiej liczby obrotów silników spalinowych przystosowane są mierniki do pomiaru indykowanego ciśnienia cylindra tylko przez krótki czas i w stopniu niedostatecznym.

Te trudności techniczne nie będą usunięte nawet wtedy, gdy ciśnienie tłokowe przekazuje się sposobem elektrycznym na przyrząd wskaźnikowy. W urządzeniach tego rodzaju znana jest rzeczą oddziaływanie na elektryczny prąd pomiarowy nie tylko przez ciśnienia tłoków, lecz i przez szybkość ruchu tłoków tak, iż prąd pomiarowy w każdej chwili jest proporcjonalny do iloczynu szybkości ruchu tłoka i nadciśnienia na tłok. Znane jest przy tym wytwarzanie napięcia prądu pomiarowego przez prądnicę, napędzaną silnikiem spalinowym, przy czym napięcie zmienia się za pomocą zmiany oporu, włączonego do obwodu opornika w zależności od średniego indykowanego ciśnienia. Znane jest również oddziaływanie na prąd pomiarowy nie tylko bezpośrednio przez ciśnienie na tłok, lecz i przez temperaturę komory spalania za pośrednictwem ogniwa termoelektrycznego. Również i wtedy opisane wady występują w całej pełni.

Aby uniknąć szkodliwego oddziaływania szybkich wahań ciśnienia, stosowane są w urządzeniach pozostających pod wpływem ciśnienia na tłok znane specjalne urządzenia tłumiące. Takie urządzenia tłumiące komplikują urządzenie pomiarowe w znacznym stopniu.

Wynalazek niniejszy ma za zadanie uniknięcie opisanych trudności i stworzenie sposobu mierzenia i urządzenia do wskazywania przybliżonej mocy indykowanej silników spalinowych, które to urządzenie będzie prostsze, niż zwykłe dokładniejsze indykatory, i może być stosowane zwłaszcza do kontrolowania silników lotniczych, jednak również z pożytkiem może być zastosowane do silników innego rodzaju. Wynalazek opiera się na znanych

urządzeniach, według których przybliżona moc indykowana wynika z pomiarów jako iloczyn wskazania przyrządu pomiarowego, zależnego od liczby obrotów silnika i pomiaru czynnika służącego za miarę średniego indykowanego ciśnienia. Zadanie to rozwiązuje się według wynalazku w ten sposób, że miarę średniego indykowanego ciśnienia stanowi nie wypadkowe ciśnienie we wszystkich cylindrach, lecz bezwzględne ciśnienie w przewodzie zbiorczym ssącym lub wylotowym silnika. W ten sposób unika się wszystkich opisanych niedogodności. A zatem mierzy się nie indykowaną moc poszczególnych cylindrów silnika, lecz średnią indykowaną moc całego silnika. Wahania mocy w przewodzie zbiorczym ssącym lub wylotowym przy każdym obrocie silnika są mniejsze niż w cylindrach. Temperatury są również niższe, tak iż osiąga się korzystniejsze warunki pracy urządzenia pomiarowego.

Najlepiej, gdy urządzenie pomiarowe, zależne od liczby obrotów, składa się w znany sposób z przyrządu do pomiaru mocy prądu elektrycznego, którego napięcie wytwarzane przez prądnicę, napędzaną przez silnik spalinowy, jest proporcjonalne do liczby obrotów, i z opornika, włączonego do obwodu, a zmieniającego swój opór w zależności od bezwzględnego ciśnienia w przewodzie zbiorczym ssącym lub wylotowym silnika.

Bezwzględne ciśnienie w przewodzie zbiorczym ssącym lub wylotowym można określić z różnicy ciśnień względem ciśnienia powietrza atmosferycznego. Przy tym określenie ciśnienia powietrza atmosferycznego może być zbyt trudne, gdy nie waha się ono w zbyt dużych granicach. W tym przypadku urządzenie wrażliwe na ciśnienie (np. urządzenie membranowe), na które oddziałuje ciśnienie powietrza zewnętrznego i ciśnienie, panujące w przewodzie zbiorczym ssącym lub wylotowym silnika w kierunkach przeciwnych, oddzia-

ływa na wskazanie urządzenia pomiarowego, zależnego od liczby obrotów, a więc najlepiej na wskazania prądu prądnicy, napędzanej przez silnik spalinowy, i to w odwrotnym kierunku, niż zmienia się różnica ciśnień pomiędzy ciśnieniem powietrza zewnętrznego i ciśnieniem w przewodzie zbiorczym ssącym lub wylotowym. Opornik, włączony w obwód prądnicy, musi więc zmieniać swój opór w zależności od różnicy ciśnień pomiędzy ciśnieniem powietrza zewnętrznego i ciśnieniem w przewodzie zbiorczym ssącym lub wylotowym.

Gdy natomiast w silnikach lotniczych trzeba się liczyć z tym, że ciśnienie bezwzględne powietrza atmosferycznego wskutek zmiany wydajności lotu waha się w większym stopniu, urządzenie, mierzące ciśnienie powietrza zewnętrznego, oddziaływa prócz tego na wskazania urządzenia pomiarowego, zależnego od liczby obrotów, w zależności od zmian ciśnienia atmosferycznego. Gdy jako urządzenie pomiarowe zależne od liczby obrotów stosuje się przyrząd do pomiaru mocy prądu elektrycznego, którego napięcie, wytwarzane przez prądnicę, napędzaną przez silnik spalinowy, jest proporcjonalne do liczby obrotów tej prądnicy, to opór opornika, włączonego do obwodu, jest zmieniany w zależności od ciśnienia powietrza atmosferycznego tak, iż przy spadającym ciśnieniu atmosferycznym oporność staje się większa i odwrotnie. Szczególnie korzystne jest zastosowanie takiego urządzenia według wynalazku w silniku lotniczym ze śmigłem o zmiennym skoku, gdyż w tym przypadku liczba obrotów silnika nie jest rzeczywistą miarą mocy silnika.

Gdy urządzenie pomiarowe, zależne od liczby obrotów, stanowi prądnicę prądu zmiennego, to regulowany opornik stanowi najlepiej cewka indukcyjna i przesuwany wzdłuż niej miękki rdzeń żelazny, obrotowy około tej samej osi co i cewka. Przy tym część połączona z cewką jest poru-

szana przez jedno urządzenie reagujące na ciśnienie, natomiast część połączona z miękim rdzeniem żelaznym jest poruszana przez drugie reagujące na ciśnienie urządzenia. Gdy natomiast jako urządzenie pomiarowe, zależne od liczby obrotów, stosuje się prądnicę prądu stałego, to regulowany opornik składa się najlepiej ze zwojów oporowych i kontaktu ślizgowego, które są osadzone na wspólnej osi tak, że podczas wychylania obu części względem siebie końcówka kontaktowa posuwa się po zwojach. Przy tym część połączona ze zwojami jest poruszana przez jedno urządzenie wrażliwe na ciśnienie, a część połączona z kontaktem ślizgowym jest poruszana przez drugie wrażliwe na ciśnienie urządzenia.

Aby zwiększyć dokładność pomiaru urządzenia według wynalazku, poleca się przy tym uwzględnić pośrednio lub bezpośrednio wpływ temperatury powietrza zewnętrznego. Od temperatury powietrza zewnętrznego jest zależna temperatura wessanej ilości powietrza i tym samym sama wessana ilość, która z kolei stanowi miarę indykowanej mocy silnika. Według wynalazku urządzenie wrażliwe na temperaturę oddziałuje poza tym na wskazania urządzenia pomiarowego, zależnego od liczby obrotów. Takie urządzenie, wrażliwe na temperaturę przy zastosowaniu prądu elektrycznego do urządzenia pomiarowego, zależnego od liczby obrotów, składa się najprościej z opornika, wrażliwego na zmiany temperatury, który jest połączony w szereg z opornikiem, regulowanym w zależności od bezwzględnego ciśnienia w przewodzie zbiorczym ssącym lub wylotowym. Gdy urządzenie wrażliwe na zmiany temperatury pozostaje bezpośrednio pod wpływem temperatury powietrza zewnętrznego, powinno ono oddziaływać na wskazania urządzenia pomiarowego, zależnego od liczby obrotów, w kierunku przeciwnym do zmian temperatury. Urządzenie wrażliwe na

zmiany temperatury może natomiast pozostawać również pod wpływem temperatury zależnej od obciążenia silnika. Im niższa jest temperatura powietrza atmosferycznego, tym większe jest obciążenie silnika i tym wyższa temperatura, zależna od obciążenia silnika. W tym przypadku urządzenie wrażliwe na temperatury powinno oddziaływać na wskazania urządzenia pomiarowego, zależnego od liczby obrotów w tym samym kierunku co i zmiany temperatury.

Najlepiej, gdy stosuje się przewód okrężny z wyłącznikiem, za pomocą którego może być wyłączone zarówno urządzenie do oddziaływania wskazań przyrządu pomiarowego zależnego od liczby obrotów w zależności od bezwzględnego ciśnienia w przewodzie zbiorczym ssącym silnika, jak i urządzenie do oddziaływania na wskazania w zależności od temperatury powietrza atmosferycznego albo temperatury, zależnej od obciążenia silnika. W ten sposób urządzenie pomiarowe, zależne od liczby obrotów, może służyć nie tylko do wskazywania przybliżonej indykowanej mocy silnika spalinowego, lecz i do wskazywania liczby obrotów.

Na załączonym rysunku przedstawiono schematycznie dwa przykłady wykonania wynalazku, przy czym fig. 1 przedstawia jedną postać wykonania wynalazku w ujęciu schematycznym, a fig. 2 — odmianę wynalazku również w ujęciu schematycznym.

W przedstawionych na rysunku przykładach wykonania zastosowana jest prądnica prądu zmiennego względnie stałego, napędzana silnikiem, którego moc ma być wykazana i rozrządzana. W przypadku silnika lotniczego może on być zaopatrzony w doładowywacz, aby wyrównywać stratę mocy silnika na dużych wysokościach lotu. Liczba obrotów silnika lotniczego może być również utrzymana na jednakowym poziomie dzięki temu, że silnik jest zaopatrzony

ny w śmigło, którego skok może być zmieniany ręcznie lub samoczynnie.

Chociaż wynalazek nadaje się w szczególności do silników lotniczych, zaopatrzonych w śmigło o zmiennym skoku i doładowywacz, to jednak nadaje się on również do dowolnego silnika spalinowego względnie silnika lotniczego ze śmigłem o stałym skoku.

Fig. 1 przedstawia np. silnik lotniczy 3 ze śmigłem 4, którego skok może być zmieniany samoczynnie odpowiednio do zmian mocy silnika podczas lotu w górę lub w dół, aby utrzymać stałą liczbę obrotów silnika na tym samym poziomie przy zmiennych obciążeniach. Silnik jest poza tym zaopatrzony w doładowywacz 5 o regulacji ręcznej 6, dzięki czemu mieszanka powietrzno-paliwowa może być na większych wysokościach lotu sprężana i doprowadzana do silnika, aby silnik pracował z takim samym współczynnikiem sprawności co i na ziemi. Doprowadzanie paliwa do silnika może być rozrządzane za pomocą nie przedstawionej na rysunku przepustnicy, połączonej z gaźnikiem 3a. Prądnica 7 jest połączona z silnikiem 3, gdyż może być napędzana silnikiem. W przykładzie wykonania według fig. 1 prądnica ta jest dwufazową prądnicą prądu zmiennego. Z prądnicą 7 jest połączony przewodami 8, 9 i 10 wskaźnik prądu zmiennego 11, na który oddziałuje siła elektromotoryczna prądu dwufazowego, wytworzonego przez prądnicę 7. Gdy liczba obrotów silnika 3 jest utrzymywana niezmienna na tym samym poziomie dzięki zastosowaniu śmigła o zmiennym skoku, gdy samolot leci w górę lub w dół, to i siła elektromotoryczna względnie prąd, wytworzony przez prądnicę 7, pozostają jednakowe, a więc i wskazania wskaźnika 11 pozostają bez zmiany. Jest jednak oczywiste, że gdy samolot leci wyżej, to silnik na skutek rozrzedzenia powietrza na dużych wysokościach również i wtedy traci

moc, gdy liczba obrotów wału silnika pozostaje jednakowa wskutek regulowania przez śmigło o zmiennym skoku. Aby podać tę stratę mocy na wskaźniku 11 stosuje się w niniejszym przykładzie wykonania urządzenie, które zmniejsza napięcie względnie natężenie prądu w obwodzie pomiędzy prądnicą i wskaźnikiem. Urządzenie to składa się z cewki indukcyjnej 12, która jest połączona w szereg ze wspólnym przewodem 9 obwodu dwufazowego i której impedancja może być zwiększona przez wzajemne teleskopowe przesunięcie cewki indukcyjnej 12 i umieszczonego w niej i ruchomego względem niej rdzenia z miękkiego żelaza, co odpowiada zmniejszeniu napięcia względnie natężenia prądu.

Wzajemne teleskopowe przesunięcie pomiędzy cewką indukcyjną 12 i rdzeniem miękkiego żelaza 13 wytwarza się przez to, że cewka indukcyjna 12 przy zwiększeniu wysokości lotu porusza się względem stosunkowo nieruchomego rdzenia. Ruch ten wytwarza się za pomocą urządzenia aneroïdowego 14, na który działa ciśnienie barometryczne, przy czym jeden koniec urządzenia jest umocowany na nieruchomej części 15, natomiast drugi koniec jest połączony za pomocą pręta 17 z wycinkiem 16, osadzonym obrotowo w miejscu 18. Jak wiadomo, puszka barometryczna 14 przy spadku ciśnienia barometrycznego na większych wysokościach lotu rozszerza się i przez to wycinek 16 zostaje obrócony prętem 17 na czopie 18, dzięki czemu rdzeń miękkiego żelaza 13 zmienia swoje położenie i wywiera większe działanie na cewkę indukcyjną 12, tak iż jej impedancja wzrasta. Zwiększenie impedancji obwodu pomiędzy prądnicą 7 i wskaźnikiem 11 powoduje zmniejszenie napięcia względnie natężenia prądu we wspomnianym obwodzie tak, iż można rozpoznać na podstawie wskazań wskaźnika, że indykowana moc silnika zmniejszyła się wskutek rozrzedzenia powietrza na większych wysokościach

lotu. Lotnik spostrzega wówczas, że silnik na skutek większej wysokości lotu stracił na mocy i że zachodzi potrzeba doładowywania silnika względnie szerszego otwarcia przepustnicy, aby wyrównać stratę mocy i sprowadzić moc silnika do wartości, odpowiadającej określonej z góry szybkości lotu. Można to osiągnąć przez uruchomienie ręczne dźwążka nastawczego 6 doładowywacza 5, przy czym ten dźwążek nastawczy jest umieszczony w zasięgu ręki lotnika i służy jako narząd nastawiający z odległości.

Gdy silnik jest doładowywany względnie przepustnica jest otwarta szerzej, to moc silnika wzrasta, ponieważ do gaźnika jest doprowadzana większa ilość mieszanki powietrza i paliwa. Dzięki zwiększonemu doprowadzeniu mieszanki wzrasta również ciśnienie względnie zmniejsza się podciśnienie w przewodzie zbiorczym ssącym. Aby wzrost mocy był wykazywany na przyrządzie 11, jest przewidziane wrażliwe na ciśnienie rozciągliwe urządzenie przeponowe 19, którego komora wewnętrzna jest połączona przewodem rurowym 21 ze zbiorczym przewodem ssącym 20 silnika. Jeden koniec urządzenia wrażliwego na ciśnienie jest sztywno połączony z nieruchomą częścią 22, natomiast swobodny koniec jest połączony przegubowo za pomocą dźwążka 23 z rdzeniem żelaznym 13, który jest osadzony obrotowo w podobny sposób, jak wycinek 16 na czopie 18. Gdy bezwzględne ciśnienie w zbiorczym przewodzie ssącym wzrasta, to urządzenie 19 czułe na ciśnienie rozszerza się, wskutek czego dźwążek 23 przesuwają się w lewo na fig. 1, a rdzeń żelazny 13 wysuwa się z cewki indukcyjnej 12. Dzięki temu wysunięciu rdzenia 13 impedancja cewki indukcyjnej 12 zmniejsza się i wskutek tego napięcie względnie prąd w obwodzie między prądnicą 7 i wskaźnikiem 11 wzrasta tak, iż wskaźnik wskazuje odpowiedni wzrost mocy. W ten sposób są wykazane

na przyrządzie 11 zmiany indykowanej mocy silnika 3, wywołane przez zmiany wysokości lotu.

Fig. 2 przedstawia inną odmianę wynalazku. W tym przypadku prądnicą prądu zmiennego 7 według fig. 1 jest zastąpiona prądnicą prądu stałego 24. Z prądnicą 24 jest połączony w szereg amperomierz 25 na prąd stały i opornik 27, którego zwoje oporowe są umieszczone na wycinkowym narządzie 28, który jest osadzony obrotowo w miejscu 29 i może wykonywać ruchy katowe. Z opornikiem 27 współdziała ślizgowe ramię kontaktowe 30, osadzone również obrotowo w miejscu 29. Prąd prądnicą 24 przepływa przez amperomierz 25, ramię kontaktowe 30 i włączoną część zwojów opornika 27, który jest wykonany tak, że prąd może być zwiększany względnie zmniejszany w taki sam sposób, jak napięcie zmienne względnie natężenie prądu zmiennego w obwodzie przykładu według fig. 1. Inaczej mówiąc, ramię kontaktowe może być za pomocą pręta 17 przesuwane w prawo pod działaniem puszki aneroidowej 14, reagującej na ciśnienie barometryczne, gdy puszka ta rozpręża się wskutek zwiększenia wysokości lotu. Przy zwiększeniu oporu opornika 27 zmniejsza się ilość płynącego przez amperomierz prądu tak, iż amperomierz 25 wskazuje spadek mocy. Skoro tylko lotnik włączy doładowywacz, moc silnika wzrasta. Dzięki temu zwiększa się ciśnienie w zbiorczym przewodzie ssącym, tak iż urządzenie 19, czułe na ciśnienie, rozpręża się i przesuwa opornik 27 w prawo, co odbywa się za pośrednictwem pręta 23, połączonego z jednym ramieniem dźwigni podwójnej 31, osadzonej obrotowo na czopie 32, przy czym ta dźwignia jest połączona z drugiej strony z wycinkową częścią 28 poprzez pręt 33. Dzięki ruchowi opornika 27 w prawo pod wpływem urządzenia 19, czułego na ciśnienie, włączona część oporu wspomnianego opornika staje się mniejsza, przez co

zwiększa się ilość prądu, płynącego przez amperomierz 25. W ten sposób jest wskazana zmiana indykowanej mocy silnika przez amperomierz 25.

Oprócz rozrządu urządzenia wskaźnikowego według wynalazku za pomocą ciśnienia barometrycznego względnie zamiast tego rozrządu może być z korzyścią zastosowany rozrząd za pomocą temperatury. W tym celu może być włączony w przewód 9 opornik 34 w szereg z cewką indukcyjną 12 według fig. 1 lub w szereg z prądnicą 24 i amperomierzem 25 według fig. 2, umieszczony bądź na silniku lub pozostawiony pod wpływem powietrza atmosferycznego, aby na opornik ten oddziaływała temperatura silnika lub powietrza zewnętrznego. Gdy opornik jest umieszczony na silniku, to powinien być wykonany z takiego materiału, żeby oporność jego malała, gdy temperatura wzrasta, jeśli jednak pozostaje pod wpływem powietrza atmosferycznego, to oporność powinna wzrastać wraz z temperaturą. Zasadą tego pomiaru jest to, że w zimnym powietrzu, np. na dużych wysokościach lotu, doprowadza się do silnika więcej tlenu, tak iż jego moc, a więc i temperatura wzrasta. Napięcie względnie prąd w przyrządzie 11 względnie 25 zostaje zwiększony przez opornik 34 tak, iż przyrządy te wskazują zwiększenie mocy, wskutek czego lotnik może zmienić nastawienie przepustnicy względnie doładowywacza tak, żeby moc silnika była sprowadzona do wymaganej wartości. Inaczej mówiąc, gdy opornik 34 pozostaje pod wpływem powietrza zewnętrznego, a jego oporność zmniejsza się w powietrzu zimniejszym, to zwiększa się napięcie względnie natężenie prądu w obwodzie generatora, przez co jest wskazane zmniejszenie mocy silnika. Gdy natomiast opornik jest umieszczony na silniku, a jego oporność przy zwiększeniu temperatury silnika zmniejsza się na skutek zwiększenia mocy, wywołanego obfitszym

dopływem tlenu przy niższych temperaturach atmosfery, to napięcie względnie natężenie prądu w przyrządach 11 i 25 wzrasta tak, iż wskazują one zwiększenie mocy. Obsługa widzi, że nastąpiła zmiana w mocy silnika i może wykonać takie nastawienie, żeby uzyskać jednakową moc na danym poziomie.

Poza tym mogą być wykonane wskaźniki 11 i 25 tak, że wskazują nie tylko indykowaną moc silnika, lecz i jego liczbę obrotów. Jest to możliwe dzięki temu, że napięcie na wskaźniku przedstawia połączoną funkcję liczby obrotów silnika i momentu obrotowego silnika, gdyż siła elektromotoryczna, wytworzona przez generator, jest proporcjonalna do liczby obrotów silnika, ponieważ prądnice są napędzane silnikiem i ponieważ moment obrotowy jest proporcjonalny do ciśnienia w zbiorczym przewodzie ssącym, co jest uwzględnione przez urządzenie 19 i cewkę indukcyjną 12 względnie opornik 27. Gdy więc rozrząd napięcia wskaźnikowego przez ciśnienie w przewodzie zbiorczym jest wyłączony, to napięcie to zależy tylko od liczby obrotów, a więc przyrząd wskazuje liczbę obrotów. Z tego względu przewidziany jest przełącznik 35, umieszczony np. na tablicy pokładowej, za pomocą którego mogą być zwierane urządzenia, pozostające pod wpływem ciśnienia w zbiorczym przewodzie ssącym. Na fig. 1 wyłącznik 35 jest umieszczony pomiędzy cewką indukcyjną 12 i opornikiem 34, a na fig. 2 pomiędzy opornikiem 27 i opornikiem 34. Aby zarówno liczbę obrotów, jak i moc można było wykazywać za pomocą jednego i tego samego przyrządu, wskaźniki 11 i 25 są zaopatrzone w podziałkę wewnętrzną 36 i podziałkę zewnętrzną 37, a mianowicie jedna podziałka wskazuje liczbę obrotów na minutę, druga zaś moc w koniach mechanicznych. Dzięki zastosowaniu wyłącznika 35 wskaźniki 11 i 25 mogą służyć jako mierniki szybkości i mierniki mocy.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób mierzenia i wskazywania przybliżonej mocy indykowanej silników spalinowych, przy czym takie wskazanie jest iloczynem wskazania, dostarczonego przez przyrząd do pomiaru szybkości, i wskazania przyrządu mierzącego ciśnienie czynnika, służącego jako miara średniego indykowanego ciśnienia silnika, znamienne tym, że jako miarę dla średniego indykowanego ciśnienia stosuje się ciśnienie bezwzględne, panujące w przewodzie zbiorczym ssącym lub wylotowym silnika.

2. Urządzenie do wykonania sposobu według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada przyrząd (19), reagujący na ciśnienie, na który działa w przeciwnym kierunku zewnętrzne ciśnienie atmosferyczne i ciśnienie w przewodzie zbiorczym silnika (20) i który rozrządza wskazania miernika, reagującego na szybkość (11, 25).

3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że posiada poza tym przyrząd reagujący na ciśnienie (14), mierzący ciśnienie atmosferyczne, który rozrządza wskazania przyrządu pomiarowego, reagującego na szybkość, w zależności od zmian ciśnienia atmosferycznego (11, 25).

4. Urządzenie według zastrz. 2 i 3, znamienne tym, że posiada narząd (34) reagujący na temperaturę, który mierzy temperaturę doprowadzanego powietrza lub temperaturę silnika, a więc który rozrządza wskazania miernika reagującego na szybkość (11, 25).

5. Urządzenie według zastrz. 2 — 4, znamienne tym, że wspomniany przyrząd, reagujący na szybkość, stanowi w znany sposób miernik elektryczny (11, 25), mierzący napięcie, dostarczone przez prądnice, napędzaną silnikiem, i proporcjonalne do szybkości silnika, przy czym ten przyrząd składa się poza tym z nastawnego opornika (12, 27), włączonego w obwód miernika i rozrządzanego przez reagujący

na ciśnienie przyrząd (19) lub przyrządy (19 i 14).

6. Urządzenie według zastrz. 5, znamienne tym, że narząd o zmiennej oporności składa się z ruchomego obrotowo opornika omowego (27) i ramienia kontaktowego (30).

7. Urządzenie według zastrz. 5, w którym stosuje się prądnice prądu zmiennego jako przyrząd do mierzenia szybkości, znamienne tym, że zmienne urządzenie oporowe składa się z ruchomych względem siebie cewki indukcyjnej (12) i rdzenia z miękkiego żelaza (13).

8. Urządzenie według zastrz. 6 i 7, znamienne tym, że opornik (27) lub cewka indukcyjna (12) jest osadzony na obrotowym narządzie, uruchamianym przez jeden z przyrządów czułych na ciśnienie (19, 14), natomiast ramię kontaktowe (30) lub rdzeń żelazny (13) jest osadzony w ten sposób, że może być uruchamiany w przeciwnym kierunku przez drugi z tych przyrządów.

9. Urządzenie według zastrz. 4 i 5, znamienne tym, że narząd reagujący na temperaturę stanowi opornik (34), włączony w obwód z miernikiem elektrycznym (11, 25).

10. Urządzenie według zastrz. 9, zna-

mienne tym, że narząd reagujący na temperaturę (34) jest wykonany z takiego metalu, że oddziaływa na wskazania przyrządu reagującego na szybkość (11, 25) w kierunku przeciwnym do zmian temperatury w przypadku, gdy podlega temperaturze powietrza zewnętrznego (atmosferycznego) i w tym samym kierunku, co i zmiany temperatury, gdy podlega działaniu temperatury zależnej od obciążenia silnika.

11. Urządzenie według zastrz. 2—10, znamienne tym, że posiada przyrząd (35), który czyni niezależnym prąd miernika elektrycznego (11, 25) od czynnego lub biernego zmiennego przyrządu oporowego (12, 17) lub od reagującego na temperaturę opornika (34), tak iż miernik elektryczny (11, 25) wskazuje szybkość obrotu wału silnika (3).

12. Urządzenie według zastrz. 11, znamienne tym, że miernik elektryczny (11, 25) jest zaopatrzony w dwie podziałki (36, 37), z których jedna (36) jest wyzorcowana w obrotach na minutę, a druga (37) w koniach mechanicznych.

Bendix Aviation Corporation
Zastępca: M. Skrzypkowski
rzecznik patentowy

Fig. 1

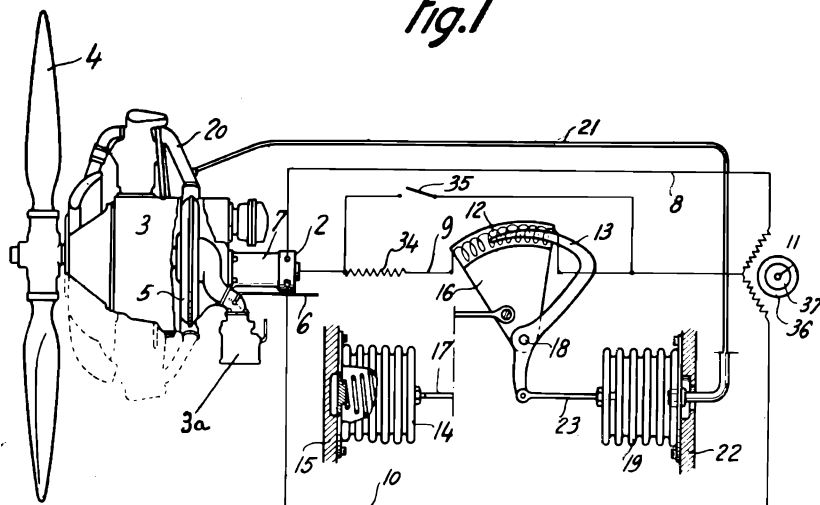


Fig. 2

