

B64c 13/06



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ **OPIS PATENTOWY**

Nr 45298

Kl. 62 b, 3/65
Kl. internat. B 64 c

VEB Wissenschaftlich Technisches Büro für Gerätebau
Institut für Regelungstechnik*)

Berlin, Niemiecka Republika Demokratyczna

**Urządzenie do regulacji temperatury i ilości powietrza
w kabinach ciśnieniowych**

Patent trwa od dnia 8 lutego 1961 r.

Pierwszeństwo: 30 czerwca 1960 r. (Niemiecka Republika Demokratyczna).

Wynalazek odnosi się do urządzenia regulacji temperatury i ilości powietrza w ciśnieniowych kabinach samolotów.

W znanych urządzeniach służących do zaopatrywania kabin ciśnieniowych w świeże powietrze pobierane ze sprężarek, powietrze jest chłodzone przez pierwotne i wtórne wymienniki powietrza, częściowo odwilżone w suszarce i po tym dostarczone kabinie. Aby przeszkodzić oblodzeniu suszarki, wtórny wymiennik ciepła jest otoczony przewodem obejściowym i ciepłe powietrze jest doprowadzane do suszarki. W przewodzie obejściowym znajduje się człon nastawczy, który reguluje ilość ciepłego po-

wietrza. Ten człon nastawczy napędzany jest za pomocą silnika elektrycznego i może zostać uruchomiony za pomocą ręcznego wyłącznika, jak również samoczynnie. Do samoczynnego sterowania są zainstalowane w kabinie przy suszarce rtęciowe lub bimetalowe termometry kontaktowe, które zależnie od temperatury kabiny lub suszarki włączają lub wyłączają przełącznik uruchamiający silnik elektryczny członu nastawczego. Termometry kontaktowe są zaopatrzone w uzwojenia grzejne, które włączane są zależnie od stanu włączenia przełącznika i służą do sprzężenia zwrotnego.

Przy bimetalowych termometrach kontaktowych wartość żądana temperatury kabiny może być nastawiona mechanicznie, jednakże jest przy tym konieczne, aby czujnik temperatury umieścić tylko w łatwo dostępnych miejscach.

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są ing. Klaus Pille, ing. Paul Schäfer i ing. Wolfgang Grosse.

Te, jak wiadomo z bardzo dużą bezwładnością pracujące, bimetalowe termometry kontaktowe wykazują stosunkowo dużą stałą czasową, która pociąga za sobą odpowiednie wahania temperatury o dużym zakresie. Do usunięcia tej wady byłoby konieczne, aby na przykład przez nadmuchiwanie na bimetalowy termometr kontaktowy mierzonym powietrzem osiągnąć skrócenie stałej czasowej. Jest to jednak zależne od dodatkowych części składowych, niemożliwych do przyjęcia ze względu na ich ciężar. Poza tym istnieje niebezpieczeństwo sfalszowania pomiaru, które może być spowodowane połączeniem obwodu elektrycznego przy wstrząsach.

Przy rtęciowych termometrach kontaktowych wartość nastawcza temperatury kabiny jest dokładnie określona, na przykład 21–24°C, tzn. temperaturę kabiny można tylko regulować we względnie wielkim zakresie tolerancji, gdyż przy tym następuje sterowanie leżące jedynie między wartościami granicznymi. Po wymontowaniu tego rodzaju jednorazowo nastawionego czujnika temperatury, nie jest więcej możliwa żądana zmiana temperatury kabiny odpowiednio do zewnętrznych warunków tropikalnych lub arktycznych. Trzeba także wziąć pod uwagę pewną bezwładność tych rtęciowych termometrów kontaktowych. Ilość powietrza reguluje się oddzielnie za pomocą uruchamianego ręcznie członu nastawczego, usytuowanego za pierwotną chłodnicą.

Celem wynalazku jest taka regulacja temperatury i ilości powietrza, aby temperaturę kabiny można było nastawić w określonym zakresie, przykładowo 20–37°C, każdej chwili i przy tym wahania temperatury wokół wartości żądanej aktualnie nastawionej były jak najmniejsze. Stałą w normalnych warunkach ilość powietrza należy przy podniesionych temperaturach powietrza wlotowego dostosować do wydajności chłodzenia maszyny chłodzącej, by zagwarantować bezpieczeństwo kabiny ciśnieniowej przed przegrzaniem. Rozwiązanie tego zadania zostanie bliżej wyjaśnione w poniższym opisie i na podstawie rysunku.

Gorące powietrze pobrane ze sprężarek silników napędowych samolotu jest redukowane do stałego ciśnienia za pomocą zaworów redukcyjnych 1, 2, chłodzane w chłodnicach czołowych 3, 4, jak również w wymienniku ciepła 5, osuszane w znajdującym się za nim, nie pokazanym odwadniaczu i dostarczane do kabiny ciśnieniowej 6. Przy tym najniższa temperatura wymiennika ciepła 5 maszyny chłodzącej jest tak utrzy-

mana, że nie ma możliwości oblodzenia oddzielnika wody. Między chłodnicami czołowymi 3, 4 a wymiennikiem ciepła 5 ilość powietrza zostaje zmierzona pośrednio za pomocą dyszy Venturiego 16 i automatycznie regulowana wzmacniaczem magnetycznym 14. Równolegle do chłodnic czołowych 3, 4 i wymiennika ciepła 5 są zainstalowane przewody obejściowe U1, U2, które służą do mieszania ciepłego i zimnego powietrza dla utrzymania nastawionej temperatury kabiny. Istnieją więc dwa miejsca mieszania, którymi w zależności od temperatury powietrza w sprężarkach może być nastawiana każdorazowo żądana temperatura kabiny (wartość żądana).

Temperatura jest mierzona przy wlocie do kabiny i przy wylotach z kabiny za pomocą identycznych czujników temperatury 7, 7a, 8, które są połączone w układzie mostkowym. Te czujniki temperatury nie wymagające zabiegów konserwujących w przeciwieństwie do znanych urządzeń pracujących za pomocą bimetalowych i rtęciowych termometrów mogą być instalowane w miejscach, gdzie wymaga tego regulacja temperatury niezależnie od tego, czy będą w nich łatwo lub trudno dostępne. Wartość żądana nastawiona zostaje wewnątrz układu mostkowego znany przełącznikiem oporowym 21 w ten sposób, że przy zmianie wartości żądanej przez przełącznik oporowy 21 mostek zostaje rozstrojony. Rozstrojenie połączenia mostkowego usunięte zostaje wówczas, gdy temperatura kabiny powróci do wartości żądanej.

Czujniki temperatury 7, 7a, 8 są sprzężone z wzmacniaczem magnetycznym 9 spełniającym rolę regulatora temperatury, przy czym czujnik 8 temperatury u wlotu do kabiny stanowi nadajnik pomocniczej wielkości regulowanej. To połączenie pomocniczej wielkości regulowanej powoduje, że zniwelowane zostają większe wahania temperatury przy wlocie powietrza do kabiny, zanim wywołają one następstwa w postaci dużego wahania temperatury w kabinie 6. Poza tym wartość pomocnicza polepsza działanie urządzenia regulującego w czasie.

Gdy temperatura kabiny odchyli się od wartości żądanej, układ mostkowy czujników 7, 7a, 8 temperatury zostaje rozstrojony przez zmianę ich oporu i wzmacniacz magnetyczny 9 otrzymuje sygnał sterujący. Wzmacniacz magnetyczny 9 pobudza polaryzowany przełącznik 10, który uruchamia człon nastawczy 11, 12 w przewodach obejściowych U1, U2 zależnie od kierunku odchylenia temperatury od wartości ża-

danej. Człony nastawcze 11, 12 regulują ilość ciepłego powietrza w przewodach obejściowych U1, U2 i nastawiają tym samym żądany stosunek mieszania ciepłego i zimnego powietrza. Z każdym członem nastawczym 11, 12 jest sprzężony na stałe jeden potencjometr tak, że tworzy on ze stałymi oporami układ mostkowy dający zależnie od nastawiania członów nastawczych 11, 12 sygnał, który jako wielkość sprzężenia zwrotnego jest przełączana na wzmacniacz magnetyczny 9 przeciwnie do odchylenia wartości żądanej. Przy tym człony nastawcze 11, 12 są tak połączone, że najpierw zostaje wykorzystana moc chłodnic czołowych 3, 4. Jeżeli człon nastawczy 12 zmieni swoje położenie z pozycji „otwarty“ na inną, to za pomocą jego kontaktu krańcowego włączona zostaje maszyna chłodząca. Zależnie od temperatury ilość ochładzanego powietrza musi być dostosowana do wydajności chłodzenia maszyny chłodzącej.

Pomiar ilości powietrza przepływającego pomiędzy chłodnicami czołowymi 3, 4 i wymiennikiem powietrza 5 maszyny chłodzącej, wykonany pośrednio za pomocą dyszy Venturi'ego 16, przy czym ciśnienie wytworzone przez znany różnicowy przekątnik ciśnieniowy 19 zostaje przetworzone w prąd elektryczny (wartość rzeczywista), który zostaje porównany z uprzednio nastawioną wartością żadaną ilości powietrza w wzmacniaczu magnetycznym 14 służącym jako regulator. Wartość żadana stanowi napięcie doprowadzone z sieci samolotu za pomocą przewodu Z.

Jeżeli występują różnice to pobudzony zostaje wzmacniacz magnetyczny 14 i steruje w zależności od ich kierunku polaryzowany przekątnik 15, który przełącza człon nastawczy 13 w odpowiednim kierunku. Ten człon nastawczy pozostaje uruchomiony tak długo, aż zlikwidowane zostanie odchylenie od wartości żądanej. Gdyby moc wyżej opisanej maszyny chłodzącej była niewystarczająca, to ilość powietrza musiałaby zostać zmniejszona. W takim przypadku konieczne jest, aby przeciwnie do wartości połączony był prąd elektryczny pochodzący z nadajnika zwrotnego członu nastawczego 12, którego wielkość zależna jest od położenia tego członu nastawczego.

Dalszą cechą wynalazku jest, że aby osiągnąć elastyczną poprawkę, zostaje włączony w obwód prądu korygującego opór 17, uzależniony od napięcia. Przy zamkniętym członie nastawczym 12 wartość poprawki jest tak wielka, że wartość żadana jest wyrównana. W na-

stępstwie tego musiałby również zamknąć się człon nastawczy 13. Tego unika się jednak przez zabezpieczenie 18 od przegrzania. To zabezpieczenie od przegrzania przeciwdziała przekroczeniu przez powietrze określonej temperatury przy wlocie do kabiny i dlatego jest tak dobrane, że przy zamkniętym członie nastawczym 12 i pracującej maszynie chłodzącej skierowuje ono powietrze w zależności od jego temperatury i wydajności chłodzenia maszyny chłodzącej, poza chłodnice czołowe. W tym celu sygnał pochodzący z zabezpieczenia 18 przed przegrzaniem, umieszczonego w obwodzie mostka, przekazany zostaje na wejście wzmacniacza magnetycznego 14. Sygnał zabezpieczenia 18 od przegrzania jest na wejściu wzmacniacza magnetycznego 14 regulacji ilości powietrza tak przyłączony, że przedstawia „wartość żadaną“. Powietrze do ochłodzenia jest wtedy dostosowane do wydajności chłodzenia maszyny chłodzącej, gdy „wartość rzeczywista“ nastawiona przez przekątnik różnicowy ciśnień 19 równa jest tej „wartości żądanej“, utworzonej przez zabezpieczenie od przegrzania.

Zabezpieczenie 18 od przegrzania zainstalowane za wymiennikiem ciepła 5 maszyny chłodzącej ma poza tym sygnalizować niedomagania maszyny chłodzącej. Następuje to, gdy przy osiągnięciu przez powietrze dopuszczalnej temperatury maksymalnej przy wlocie do kabiny zostanie przerwane zestrojenie układu mostkowego zabezpieczenia 18 od przegrzania, a więc „wartość żadana“. Zostaje przy tym zamknięty człon nastawczy 13. Kontakt krańcowy członu nastawczego 13 daje odpowiedni sygnał, dzięki któremu zaczyna działać nie pokazany na rysunku wentylator o znanej konstrukcji, który regeneruje przez filtrowanie zużyte powietrze kabiny i doprowadza je znowu do kabiny.

Wszystkie człony nastawcze 11 do 13 mogą być uruchomione dowolnie w zależności od nastawienia nie pokazanego wyłącznika głównego, tzn. mogą być uruchomione samoczynnie lub przez wyłącznik ręczny 20. Przewód doprowadzony do punktu P zaznaczono na rysunku w celu pokazania możliwości równoległego włączenia dalszych członów doprowadzających świeże powietrze.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do regulacji temperatury i ilości powietrza w kabinach ciśnieniowych, w którym powietrze pobrane ze sprężarek, częś-

niowo ochładzane w wymienniku ciepła regulowane jest pod względem ilości za pomocą ręcznego zaworu, a mieszanka powietrza ciepłego z wymiennika ciepła i zimnego z ochładzacza, wytworzona w przewodzie obiegającym ochładzacz, sterowana jest za pomocą granicznych regulatorów temperatur (termostatów), zainstalowanych w kablinie i w osuszaczu, znamienne tym, że posiada przewody obiegowe (U1, U2) z członami nastawczymi (11 i 12), równocześnie do chłodnic czołowych (3 i 4) i wymiennika ciepła (5), które połączone są poprzez wzmacniacz magnetyczny (9) i wmontowane w kablinie (6) czujniki temperatury (7, 7a i 8), znajdujące się w układzie mostkowym tak, iż wywołane przez wahania temperatury zmiany oporu w układzie mostkowym działają na sprzężony z członami nastawczymi spolaryzowany przekładnik (10), który utrzymuje na stałym poziomie pożądaną temperaturę nastawioną na przełączniku oporowym (21), o znanej konstrukcji poprzez zmianę połączenia członów nastawczych (11 i 12), podczas gdy ciśnienie odpowiadające ilości powietrza, zmierzonej pośrednio przez dyszę Venturi'ego (16), przekształcone na odpowiednią wartość elektryczną przez różnicowy przekładnik ciśnieniowy (19), przy czym wartość ta stanowi wartość rzeczywistą, porównywana jest z wartością żadaną, uzyskaną z doprowadzenia (Z) lub sygnałem wyjściowym zabezpieczenia (18) przed przegrzaniem, który służyć może jako wartość żadana, przy czym zabezpieczenie przed przegrzaniem (18) umieszczone jest przy wyjściu wymiennika ciepła (5) i połączone jest mostkowo z oporami stałymi i czujnikami temperatury w taki sposób, iż rczstrojenie układu mostkowego

przez zbyt wysoką temperaturę spływaśnik-
niętych członach nastawczych (11 i 12) od-
działywane poprzez wzmacniacz magnetycz-
ny (14) i spolaryzowany przekładnik (15) na
człon nastawczy (13) zmniejszający wartość
żadaną ilości powietrza, przy czym człon (13)
zmienia się również przy osiągnięciu tempe-
ratURY granicznej, a jego styk krańcowy syg-
nalizuje wyłączenie się maszyny chłodzącej
na przykład akustycznie.

2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że posiada człon nastawczy (12), który powoduje przystosowanie ilości powietrza do wydajności chłodzenia maszyny chłodzącej i włącza poprzez swój styk krańcowy maszynę chłodzącą oraz podaje prąd elektryczny poprzez uzwojenie zwrotne na wzmacniacz magnetyczny (14), przy czym prąd ten jest proporcjonalny do położenia tego członu nastawczego i zostaje włączony przeciwnie do wartości żadanej, uzyskiwanej z doprowadzenia (Z).
3. Urządzenie według zastrz. 1 i 2, znamienne tym, że zależny od napięcia opór (17) jest umieszczony w obwodzie prądu korygującego pomiędzy wzmacniaczem magnetycznym (14) a członem nastawczym (12), w celu uzyskania opóźnionego zmniejszenia dopływu powietrza z kabliny przy małych zmianach położenia członu nastawczego (12).

**V.E.B. Wissenschaftlich Technisches
Büro für Gerätebau
Institut für Regelungstechnik**

Zastępca: dr Andrzej Au
rzecznik patentowy

