

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **218063**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **388471**

(51) Int.Cl.
B64D 33/08 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **06.07.2009**

(54) **Sposób i układ automatycznego sterowania dopływem i parametrami powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika turbinowego śmigłowca**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
17.01.2011 BUP 02/11

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.10.2014 WUP 10/14

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
STEFAN FIJAŁKOWSKI, Lublin, PL
PIOTR WÓJCIK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 218063 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ automatycznego sterowania dopływem i parametrami powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika turbinowego śmigłowca.

Znane są z literatury, na przykład W. Szenajch „Napędy i sterowanie pneumatyczne” WNT Warszawa 1997, str. 123-162, 165-184 sposoby i urządzenia sterujące przepływami i ciśnieniami gazu w układach pneumatycznych. Brak jest natomiast opisów układów sterujących działaniem kanałów dyszowych wprowadzających strumienie chłodnego powietrza, dodatkowo schładzającego spaliny w eżekcyjnych, bezprzeponowych schładzaczach śmigłowcowych.

Istotą sposobu automatycznego sterowania dopływem i parametrami powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika turbinowego śmigłowca jest to, że sygnały zagrożenia śmigłowca ze strony obcego statku powietrznego po jego wejścia w dowolną część sfery bezpieczeństwa otoczenia śmigłowca, sygnał prędkości lotu śmigłowca, sygnały temperatury powietrza w otoczeniu śmigłowca, sygnały temperatury gazów tuż przed wylotem z dyfuzora schładzacza przekazuje się do bloku wzmacniającego i po wzmocnieniu przekazuje się je do bloku analogowo-cyfrowego, gdzie sygnały z postaci analogowych przekształca się w sygnały cyfrowe, po czym sygnały cyfrowe przekazuje się do bloku układu logicznego, w którym wyznacza się wartości wcześniej zakodowanej funkcji $F_{ST} = f_{ST}(X_{tw}, X_{th}, X_{vi}, X_d)$ sterowania, będącymi jednocześnie cyfrowymi sygnałami sterującymi, przy czym sygnały sterujące wyprowadza się z bloku układu logicznego równolegle, w ilości odpowiadającej ilościom kanałów doprowadzających dodatkowo powietrze dodatkowo schładzające, następnie sygnały sterujące wprowadza się do bloku wykonawczego, gdzie zamienia się je w wielkości sterujące, w dziedzinie wielkości elektrycznych, które doprowadza się do elektrozaworów odcinających - szybkiego działania, w elektrozaworach zamyka się lub otwiera drogę sprężonego powietrza i odcina się dopływ lub wprowadza się strumień sprężonego powietrza ze zbiornika w kształcie torusa do kanałów powietrznych zakończonych płaskimi dyszami de Lavalą, gdzie uzyskuje się wypływ strumieni powietrza do przestrzeni położonej za przekrojem dyszy wypływu spalin z prędkościami naddźwiękowymi lub okołodźwiękowymi.

Istotą układu automatycznego sterowania dopływem powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika turbinowego śmigłowca umieszczony na pokładzie śmigłowca składającego się z dyszy wypływu spalin połączonej z silnikiem turbinowym śmigłowca, otoczonej częścią stożkową i walcową płaszcz zewnętrznego schładzacza ze zbiornikiem sprężonego powietrza w kształcie spłaszczonego torusa w formie stożkowej, umieszczonego na zewnątrz stożkowej części płaszcz schładzacza przy wlocie powietrza do schładzacza, z przewodów powietrznych z odcinającymi elektrozaworami szybkiego działania, łączących zbiornik w kształcie torusa z opływowymi kanałami powietrznymi zakończonymi płaskimi dyszami de Lavalą - zbieżno-rozbieżnymi o wylotach umieszczonych w strefie wylotu spalin z dyszy wypływu spalin, o osiach nachylonych pod kątem α do osi wzdłużnej dyszy wypływu spalin, przy czym $0^\circ < \alpha < 45^\circ$ z umieszczonego na pokładzie śmigłowca podukładu sprężania powietrza, składającego się ze sprężarki napędzanej silnikiem elektrycznym zasilanymi z akumulatora i głównego zbiornika sprężonego powietrza, połączonego przewodem ze zbiornikiem w kształcie torusa poprzez elektrozawór regulacyjno-odcinający, ponadto w skład układu wchodzi podukład filtrujący sygnały „swój-obcy” pochodzące z detektorów rozmieszczonych w odpowiednich miejscach kadłuba śmigłowca jest to, że znany układ połączony jest z układem filtrującym sygnały o zagrożeniu śmigłowca przez obcy statek powietrzny, generowane przez detektory umieszczone na powierzchni kadłuba śmigłowca, w dyfuzorze wylotowym połączonym z płaszczem schładzacza tuż przed wylotem znajduje się czujnik temperatury, zaś na powierzchni zewnętrznej bocznej ścian kadłuba śmigłowca znajduje się czujnik temperatury, a na zewnątrz części nosowej kadłuba śmigłowca znajduje się czujnik prędkości, układ filtrujący oraz czujniki połączone są z blokiem analogowo-cyfrowym poprzez blok wzmacniający poszczególne sygnały mierzonych wielkości, przy czym blok analogowo-cyfrowy składa się z podukładów przekształcających poszczególne sygnały analogowe mierzonych wielkości na poszczególne sygnały cyfrowe, zaś blok analogowo-cyfrowy połączony jest z blokiem logicznym, z którego wychodzą równolegle, identyczne sygnały cyfrowe w ilości odpowiadającej ilości elektrozaworów odcinających szybkiego działania, które wchodzi do bloku wykonawczego, skąd wyprowadzone są wielkości sterujące i przekazywane są na elektrozawory odcinające szybkiego działania, otwierające lub zamykające połączenia pomiędzy zbiornikiem sprężonego powietrza w kształcie torusa i płaskimi kanałami połączonymi z płaskimi dyszami de Lavalą.

Korzystnym skutkiem rozwiązania według wynalazku jest umożliwienie w przypadku nagłego zagrożenia śmigłowca w locie ze strony obcego statku powietrznego, szybkiego dochłodzenia spalin odpływających z silników turbinowych śmigłowca do otoczenia i poprzez to obniżenie poziomu emisji podczerwieni przez spaliny, to znaczy obniżenie intensywności promieniowania i zmianę długości fal promieniowania. Skutek ten znacząco poprawia bezpieczeństwo śmigłowca i jego załogi w czasie wykonywania specjalnych zadań lotnych.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku w postaci schematu blokowego. Układ według wynalazku w części sterowania automatycznego dopływem powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, działa w czasie zagrożenia śmigłowca przez obcy statek powietrzny.

W celu ograniczenia tego zagrożenia, schładza się dodatkowo spaliny odpływające z silnika śmigłowca 1 poprzez gwałtowne wprowadzenie kanałami 2 powietrznymi zakończonymi dyszami de Lavalą, dodatkowych strumieni chłodnego powietrza do strefy spalin pod kątami α , $0^\circ < \alpha < 45^\circ$ poza dyszą 3, niezależnie od głównego strumienia powietrza chłodzącego wprowadzanego do schładzacza na zasadzie eżekcji. Dodatkowe strumienie natomiast intensyfikują proces eżekcji strumienia głównego.

Układ w części sterowania dopływem powietrza dodatkowo schładzającego spaliny wypływające z silnika 6 turbinowego poprzez dyszę 3 do schładzacza 9, składa się z płaskich kanałów i zakończonych dyszami de Lavalą, połączonych przewodami 7 i 8 poprzez elektrozawory 4 odcinające ze zbiornikiem 9 w kształcie torusa, w którym umieszczony jest czujnik C_{p1} ciśnienia.

Układ wywołuje szybką realizację tego procesu po wykryciu przez układ U-S/O filtrujący sygnały z detektorów D1, D2, D3, D4, D5, D6 zagrożenia ze strony obcego statku powietrznego. Działanie układu według wynalazku polega na ciągłym pomiarze bieżących wartości wielkości t_w , t_H , V_L i sygnałów d rozpoznawania, do czego służą czujniki C_{T1} , C_{T2} , C_v oraz układ U-S/O filtrujący, a następnie na wzmacnieniu i przetworzeniu sygnałów TW, TH, VL, D w dziedzinie analogowej w sygnały X_{TW} , X_{TH} , X_{VL} , X_D w dziedzinie cyfrowej w blokach U-WZ1 i U-A/C1. W bloku UL1 następuje transformacja sygnałów X_{TW} , X_{TH} , X_{VL} , X_D cyfrowych w wartości funkcji sterowania $F_{ST} = f_{ST}(X_{TW}, X_{TH}, X_{VL}, X_D)$, które to wartości tożsame sygnałom S_{ST} cyfrowym, sterującym w ilości odpowiadającej ilości kanałów 2 po przesłaniu do bloku UW1 wykonawczego przekształcane są na wielkości SZ1 sterujące w dziedzinie wielkości elektrycznych, które przesyłane są do elektrozaworów 4 odcinających, umożliwiających lub nie dopływu strumieni powietrza, dodatkowo schładzających spaliny poprzez płaskie kanały 2 zakończone dyszami de Lavalą.

Przy wylocie spalin z dyfuzora schładzacza 5 spalin umieszczony jest czujnik C_{T2} temperatury i w nosowej części śmigłowca 1 czujnik C_v prędkości lotu, a na bocznej powierzchni kadłuba czujnik C_{T1} temperatury. Detektory D1, D2, D3, D4, D5, D6 układu U-S/O filtrującego, rozpoznawania „swój-obcy”, rozłożone są odpowiednio na powierzchniach kadłuba śmigłowca. Sygnały z czujników C_{T1} , C_{T2} , C_v i z układu U-S/O filtrującego doprowadzone są do podukładu w części sterowania dopływem powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, składającego się z bloków U-WZ1, U-A/C1, UL1 i UW1, skąd wielkości SZ1 sterujące w dziedzinie wielkości elektrycznych, przekazywane są do elektrozaworów 4 odcinających.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób automatycznego sterowania dopływem powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika 5 turbinowego śmigłowca, **znamienny tym**, że sygnały (d) zagrożenia śmigłowca ze strony obcego statku powietrznego po jego wejścia w dowolną część sfery bezpieczeństwa otoczenia śmigłowca (1), sygnał (v_L) prędkości lotu śmigłowca, sygnały (t_H) temperatury powietrza w otoczeniu śmigłowca, sygnały (t_w) temperatury gazów tuż przed wylotem z dyfuzora schładzacza przekazuje się do bloku (U-WZ1) wzmacniającego i po wzmacnieniu przekazuje się je do bloku (U-A/C1) analogowo-cyfrowego, gdzie sygnały z postaci analogowych przekształca się w sygnały cyfrowe, po czym sygnały cyfrowe przekazuje się do bloku (UL1) układu logicznego, w którym wyznacza się wartości wcześniej zakodowanej funkcji $F_{ST} = f_{ST}(X_{TW}, X_{TH}, X_{VL}, X_D)$ sterowania, będącymi jednocześnie cyfrowymi sygnałami (S_{ST}) sterującymi, przy czym sygnały (S_{ST}) sterujące wyprowadza się z bloku (UL1) układu logicznego równolegle, w ilości odpowiadającej ilościom kanałów (2) doprowadzających dodatkowo powietrze dodatkowo schładzające, następnie sygnały (S_{ST}) sterujące wprowadza się do bloku (UW1) wykonawczego gdzie zamienia się je w wielkości (SZ1) sterujące, w dziedzinie wielkości elektrycznych, które doprowadza się do elektrozaworów (4) odcinających - szybkiego działania,

w elektrozaworach (4) zamyka się lub otwiera drogę sprężonego powietrza i odcina się dopływ lub wprowadza się strumień sprężonego powietrza ze zbiornika (9) w kształcie torusa do kanałów (2) powietrznych zakończonych płaskimi dyszami de Laval, gdzie uzyskuje się wypływ strumieni powietrza do przestrzeni położonej za przekrojem dyszy (3) wypływu spalin z prędkościami naddźwiękowymi lub okołodźwiękowymi.

2. Układ automatycznego sterowania dopływem powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika turbinowego śmigłowca umieszczony na pokładzie śmigłowca składający się z dyszy wypływu spalin połączonej z silnikiem turbinowym śmigłowca, otoczonej częścią stożkową i walcową płaszczą zewnętrznego schładzacza ze zbiornikiem sprężonego powietrza w kształcie spłaszczonego torusa w formie stożkowej, umieszczonego na zewnątrz stożkowej części płaszczki schładzacza przy wlocie powietrza do schładzacza, z przewodów powietrznych z odcinającymi elektrozaworami szybkiego działania, łączących zbiornik w kształcie torusa z opływowymi kanałami powietrznymi zakończonymi płaskimi dyszami de Laval - zbieżno-rozbieżnymi o wylotach umieszczonych w strefie wylotu spalin z dyszy wypływu spalin, o osiach nachylonych pod kątem α do osi wzdłużnej dyszy wypływu spalin, przy czym $0^\circ < \alpha < 45^\circ$ z umieszczonego na pokładzie śmigłowca podukładu sprężania powietrza, składającego się ze sprężarki napędzanej silnikiem elektrycznym zasilanymi z akumulatora i głównego zbiornika sprężonego powietrza, połączonego przewodem ze zbiornikiem w kształcie torusa poprzez elektrozawór regulacyjno-odcinający, ponadto w skład układu wchodzi podukład filtrujący sygnały „swój-obcy” pochodzące z detektorów rozmieszczonych w odpowiednich miejscach kadłuba śmigłowca, **znamienny tym**, że znany układ połączony jest z układem (U-S/O) filtrującym sygnały o zagrożeniu śmigłowca (1) przez obcy statek powietrzny, generowane przez detektory (D1, D2, D3, D4, D5, D6) umieszczone na powierzchni kadłuba śmigłowca, w dyfuzorze wylotowym połączonym z płaszczem schładzacza (5) tuż przed wylotem znajduje się czujnik (C_{T2}) temperatury, zaś na powierzchni zewnętrznej bocznej ściany kadłuba śmigłowca znajduje się czujnik (C_{T1}) temperatury, a na zewnątrz części nosowej kadłuba śmigłowca znajduje się czujnik (C_V) prędkości, układ (U-S/O) filtrujący oraz czujniki (C_{T2} , C_{T1} , C_V) połączone są z blokiem (U-A/C1) analogowo-cyfrowym poprzez blok (U-WZ1) wzmacniający poszczególne sygnały (tW, tH, VL, D) mierzonych wielkości, przy czym blok (U-A/C1) analogowo-cyfrowy składa się z podukładów przekształcających poszczególne sygnały (TW, TH, VL, D) analogowe mierzonych wielkości na poszczególne sygnały (X_{TW} , X_{TH} , X_{VL} , X_D) cyfrowe, zaś blok (U-A/C1) analogowo-cyfrowy połączony jest z blokiem (UL1) logicznym, z którego wychodzą równolegle, identyczne sygnały (S_{ST}) cyfrowe w ilości odpowiadającej ilości elektrozaworów (4) odcinających szybkiego działania, które wchodzi do bloku (UW1) wykonawczego, skąd wyprowadzone są wielkości (SZ1) sterujące i przekazywane są na elektrozawory (4) odcinające szybkiego działania, otwierające lub zamykające połączenia pomiędzy zbiornikiem (9) sprężonego powietrza w kształcie torusa i płaskimi kanałami (2) połączonymi z płaskimi dyszami de Laval.

Rysunek



