

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

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 powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika turbinowego śmigłowca, jest to, że sygnały zagrożenia śmigłowca ze strony obcego statku powietrznego po jego wejściu w dowolną część sfery bezpieczeństwa otoczenia śmigłowca, sygnały 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 wzmacnieniu 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

$F_{ST} = f_{ST}(X_{TW}, X_{TH}, X_{VL}, X_D)$ sterowania, będącymi jednocześnie cyfrowymi sygnałami sterującymi, przy czym sygnały sterujące wyprowadza się z bloku układu logicznego równoległe, w ilości odpowiadającej ilości kanałów doprowadzających powietrze dodatkowo schładzające spaliny, następnie sygnały sterujące wprowadza się do bloku wykonawczego gdzie zamienia się je w wielkości sterujące, które doprowadza się do elektrozaworów odcinających – szybkiego działania, w elektrozaworach tych 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 Laval, gdzie uzyskuje się wypływ strumieni powietrza do przestrzeni położonej za przekrojem dyszy wypływu spalin z prędkościami naddźwiękowymi lub okołodźwiękowymi.

Istotą sposobu automatycznego sterowania parametrami powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika turbinowego śmigłowca, jest to, że sygnały ciśnień panujących w przestrzeni schładzacza tuż za wylotem dyszy wypływu spalin, sygnały ciśnień panujących w zbiorniku w kształcie torusa położonym na zewnątrz początkowej, stożkowej części płaszcza schładzacza, przekazuje się do bloku wzmacniającego i po wzmocnieniu przekazuje się je do bloku analogowo-cyfrowego, w którym sygnały z postaci analogowych przekształca się w sygnały cyfrowe i następnie sygnały cyfrowe przekazuje się do bloku układu logicznego, w którym wyznacza się wartości wcześniej zakodowanej funkcji $F_{SP} = f(X_{ps}, X_{pz})$

sterowania, będącymi jednocześnie cyfrowymi sygnałami sterującymi, które doprowadza się do bloku wykonawczego, gdzie zamienia się je w wielkość sterującą, którą doprowadza się do elektrozaworu regulacyjno- odcinającego, gdzie ustala się wartości ciśnień w zbiorniku głównym według zależności $p_{z2} > p_{z1}$ przy czym $p_{z1} \geq 1/0,528 \times p_s$.

Istotą układu automatycznego sterowania dopływem powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika turbinowego śmigłowca umieszczonego na pokładzie śmigłowca składającego się z dyszy wypływu spalin połączonej z silnikiem turbinowym śmigłowca, otoczonej częścią stożkową i walcową płaszcza zewnętrznego schładzacza ze zbiornikiem sprężonego powietrza w kształcie spłaszczonego torusa w formie stożkowej, umieszczonego na zewnątrz stożkowej części płaszcza 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'a – 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 zasilanym 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 ściany kadłuba śmigłowca znajduje się czujnik temperatury, a na zewnątrz części nosowej kadłuba śmigłowca znajduje się czujnik prędkości, blok filtrujący oraz czujniki temperatury i prędkości 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 równoległe, 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 Laval.

Istotą układu automatycznego sterowania parametrami powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika turbinowego śmigłowca umieszczonego na pokładzie śmigłowca, jest to, że w zbiorniku w kształcie torusa znajduje się czujnik ciśnienia, a za dyszą spalin tuż przy jej wylocie, we wnętrzu płaszcza schładzacza umieszczony jest czujnik ciśnienia, czujniki ciśnienia połączone są z blokiem analogowo-cyfrowym poprzez blok wzmacniający sygnały mierzonych wielkości ciśnienia, a blok analogowo-cyfrowy składa się z podukładów przekształcających poszczególne sygnały analogowe mierzonych wielkości w poszczególne sygnały cyfrowe, blok analogowo-cyfrowy połączony jest z blokiem logicznym, a wychodzący z niego sygnał cyfrowy, sterujący dopływa do bloku wykonawczego, skąd wyprowadzana jest wielkość sterująca elektrozaworem regulacyjno-odcinającym, regulującym i utrzymującym ciśnienie w zbiorniku na wymaganym poziomie ciśnienia, a także odcinającym lub zamykającym połączenie zbiornika w kształcie torusa, ze zbiornikiem głównym sprężonego powietrza o ciśnieniu utrzymywanym poprzez oddziaływanie czujnika ciśnienia umieszczonego w zbiorniku głównym na podukład sterowania działaniem elektrycznego silnika napędzającego sprężarkę powietrza.

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 10 poprzez gwałtowne wprowadzenie kanałami 1 powietrznymi zakończonymi dyszami de Laval'a, dodatkowych strumieni chłodnego powietrza do strefy spalin pod kątami α , $0^\circ < \alpha < 45^\circ$ poza dyszą 7, niezależnie od głównego strumienia powietrza chłodzącego wprowadzanego do schładzacza na zasadzie eżekcji. Dodatkowe strumienie natomiast intensyfikują proces eżekcji strumienia głównego. Układ sterujący, w części sterowania dopływem powietrza dodatkowo schładzającego wywołuje szybką realizację tego procesu po wykryciu przez układ U-S/0 filtrujący sygnały z detektorów D1, D2, D3, D4, D5, D6 zagrożenia ze strony obcego statku powietrznego. Działanie tej części układu według wynalazku polega na ciągłym pomiarze bieżących wartości wielkości t_w , t_H , y_L , i sygnałów d rozpoznawania do czego służą czujniki C_{T1}, C_{T2}, C_V oraz układ U-S/0 filtrujący,

a następnie na wzmocnieniu i przetworzeniu sygnałów TW, TH, VL, D w dziedzinie analogowej w sygnały \underline{X}_{TW} , \underline{X}_{TH} , \underline{X}_{VL} , \underline{X}_D w dziedzinie cyfrowej w blokach U-WZ1 i U-A/C1. W bloku UL1 następuje transformacja sygnałów \underline{X}_{TW} , \underline{X}_{TH} , \underline{X}_{VL} , \underline{X}_D cyfrowych w wartości funkcji sterowania $F_{ST}=f_{ST}(X_{TW}, X_{TH}, H_{VL}, X_D)$, które to wartości tożsame sygnałom \underline{S}_{ST} cyfrowym, sterującym w ilości odpowiadającej ilości kanałów 1 po przesłaniu do bloku UW1 wykonawczego przekształcane są na wielkości SZ1 sterujące w dziedzinie wielkości elektrycznych, które przesyłane są do elektrozaworów 2 odcinających, umożliwiających lub nie dopływy strumieni powietrza, dodatkowo schładzających spaliny poprzez płaskie kanały 1 zakończone dyszami de Laval.

Układ według wynalazku w części automatycznego sterowania parametrami powietrza steruje parametrami powietrza dodatkowo schładzającego spaliny. Działanie tej części układu polega na ciągłym pomiarze bieżących wartości wielkości ciśnień p_s tuż za dyszą 7 wylotu spalin i ciśnień p_{z1} panujących w zbiorniku 3 w kształcie torusa do czego służą czujniki \underline{C}_{p1} , \underline{C}_{ps} a następnie na wzmocnieniu i przetworzeniu sygnałów PS, PZ w dziedzinie analogowej w sygnały \underline{X}_{ps} , \underline{X}_{pz} w dziedzinie cyfrowej odpowiednio w blokach U-WZ2 i U-A/C2. W bloku UL2 następuje transformacja sygnałów cyfrowych \underline{X}_{ps} , \underline{X}_{pz} w wartości funkcji sterowania $F_{SP}=f(X_{pz}, X_{ps})$, które to wartości tożsame z sygnałami \underline{S}_{sp} cyfrowymi sterującymi, po przesłaniu do bloku UW2 przekształcane są na wielkość SZ2 sterującą w dziedzinie wielkości elektrycznych, która przesyłana jest do

elektrozaworu 4 regulacyjno-odcinającego, regulującego wartości ciśnień p_{z1} w zbiorniku 3 według zależności $p_{z1} \geq 1/0,528 \times p_s$. Poziom ciśnienia p_{z2} powietrza w zbiorniku 5 głównym utrzymywany jest poprzez oddziaływanie czujnika C_{p2} na układ sterowania działaniem silnika elektrycznego napędzającego sprężarkę 6 powietrza, a sprężarka (6) połączona jest przez przewód (15) ze zbiornikiem (5) głównym.

Układ automatycznego sterowania dopływem i parametrami powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, zwłaszcza silnika turbinowego śmigłowca, w części sterowania dopływem powietrza dodatkowo schładzającego spaliny wypływające z silnika turbinowego 8 poprzez dyszę 7 do schładzacza 9, składa się z płaskich kanałów 1 zakończonych dyszami de Laval, połączonych przewodami 12 i 11 poprzez elektrozawory 2 odcinające ze zbiornikiem 3 w kształcie torusa, w którym umieszczony jest czujnik C_{p1} ciśnienia. Zbiornik 3 połączony jest przewodami 14 i 13 poprzez elektrozawór 4 regulacyjno- odcinający ze zbiornikiem 5 głównym sprężonego powietrza, w którym umieszczony jest czujnik C_{p2} ciśnienia, połączony z układem sterowania silnika elektrycznego napędzającego sprężarkę 6 powietrza. Przy wylocie spalin z dyszy 7 umieszczony jest czujnik C_{ps} ciśnienia spalin. Przy wylocie spalin z dyfuzora schładzacza 9 spalin umieszczony jest czujnik C_{T2} temperatury i w nosowej części śmigłowca 10 czujnik C_v prędkości lotu, a na bocznej powierzchni kadłuba czujnik C_{T1} temperatury. Detektory D1, D2, D3, D4, D5, D6 układu U-S/0 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/0 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 wielkość SZ1 sterujące w dziedzinie wielkości elektrycznych, przekazywane są do elektrozaworów 2 odcinających. Sygnały z czujników C_{p1} i C_{ps} doprowadza się do podukładu w części sterowania parametrami powietrza dodatkowo schładzającego spaliny, składającego się z bloków U-WZ2, U-A/C2, UL2 i UW2, skąd wielkość SZ2 sterująca w dziedzinie wielkości elektrycznych, przekazywana jest do elektrozaworu 4 regulacyjno-odcinającego.

RZECZNIK PATENTOWY
mgr inż. Tomasz Milczok

POLITECHNIKA LUBELSKA
Ośrodek Wynalazczości i Ochrony
Własności Intelektualnej
ul. Bernardyńska 13, 20-109 Lublin
tel. 081 53 66 621, fax 081 53 84 777