



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201600
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 64 C 13/16

(22) Přihlášeno 20 07 76

(21) (PV 4802-76)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 12. 11. 75
(r. 2185501) Svaz sovětských
socialistických republik

(40) Zveřejněno 31 03 80

(45) Vydáno 15 07 82

(75)
Autor vynálezu

ANTONOV OLEG KONSTANTINOVICH, MASLOV VALENTIN TIMOFEJEVIČ a VOJTKO ALEXEJ FJODOROVICH, KYJEV (SSSR)

(54) Zařízení pro udržování náklonu letadla

Vynález spadá do oblasti letecké techniky, zejména pak do oblasti řídicích systémů a řídicích ústrojí letadel a slouží pro automatické udržování náklonu letadla buď při selhání jednoho motoru a nebo při korekci klouzavého letu při přistávání.

Jsou známy tzv. klouzavé automaty a automaty kompenzace selhání motoru (viz na př. F. I. Skljanskij „Uspořádání nadzvukového letadla“ vyd. Mašinostrojenije, Moskva 1964 str. 302), které při vyšších rychlostech stroje vyklánějí řídicí kormidla a klapky letadla do polohy zajišťující potřebný náklon letadla.

Tato zařízení obvykle obsahují: U klouzavých automatů — čidla reagující na změnu úhlů náklonu a u automatů kompenzace selhání chodu motoru — čidla hlídající práci motoru, řídicí ústrojí, ovládací mechanismy, dodatečný zdroj energie a pohony řídicích kormidel a klapky.

Tato zařízení mají tu nevýhodu, že jsou zařazeny do mechanických systémů řídicích pák, klapky a kormidel. To má za následek jeho složitost a snížení spolehlivosti. Mimoto použití dodatečného zdroje energie zajišťujícího činnost pohonu kormidel, klapky a pomocných ústrojí snižuje rovněž životnost zařízení pro udržování náklonu letadla.

Protože tato zařízení pracují při velkých

rychlostech, vyžadují velmi výkonné pohony a zdroje energie a dále zvyšují požadavky na základní řízení letadla. V případě poruchy dodatečného zdroje energie není možné zabránit selhání činnosti celého zařízení.

Pro zajištění provozní bezpečnosti takového zařízení je třeba použít složitých zdvojených zapojení, což vede ke značně složitým systémům a zvýšení váhy letadla.

Je známo zařízení pro zlepšení efektivity kormidlové klapky cestou odběru stlačeného vzduchu z kompresoru motoru letadla a jeho přívod přes trysku přímo pod horní povrch ovládací klapky, která je uspořádána na stejné straně letadla jako pohonný motor, ze kterého je stlačený vzduch odebírán (viz patent V. B. č. 844520). Toto zařízení má tu nevýhodu, že vyžaduje zvýšenou spotřebu stlačeného vzduchu, pro kterou je třeba zvýšit výkon kompresoru, nebo uspořádat dodatečný kompresor, popřípadě zásobník stlačeného vzduchu, což automaticky vede ke zvýšení váhy letadla.

Nehledě na použití ústrojí pro zvýšení efektivity směrových klapky letadla se udržování náklonu děje opožděně a závisí na subjektivní reakci pilota.

Úkolem vynálezu je odstranit výše uvedené nedostatky známých systémů a vytvořit takové zařízení, které zajišťuje rychlé a spo-

lehlivé udržování náklonu letadla a zlepšení jeho přistávacích vlastností.

Vynález si klade za úkol vytvořit systém, který by bez zásahu do vlastního systému řízení letadla umožnil automatické vyrovnávání náklonu letadla při selhání jednoho z motorů a dále by umožňoval při ručním přistávání korekci klouzavého letu a dále tlumení zdvihové síly a aerodynamické brzdění stroje při dojezdu letadla po letištní ploše. Pro řešení tohoto úkolu je navrženo zařízení pro udržování náklonu letadla majícího dvojici pohonů motorů obsahující čidlo selhání jednoho z motorů a silový obvod se zdrojem napájení a dále řídicí ventily a poháněcí mechanismus řídicích ploch, vyznačující se tím, že obsahuje interceptory, které jsou uspořádány na konzolách křídel mající každý z nich samostatný pohon zapojený do silového obvodu přes řídicí ventil spojený s čidlem selhání motoru uspořádaným na opačném konci křídla, přičemž silový obvod je napojen na zdroj napájení přes blokovací ventil reagující na čidlo startovacího režimu letadla.

Takovéto technické řešení umožňuje dosáhnout rychlé a spolehlivé vyrovnání náklonu letadla v případě selhání jednoho z motorů nezávisle na subjektivní reakci pilota, což má kladný vliv na bezpečnost letu.

Podle alternativního řešení vynálezu je silový obvod tvořen dvojicí vedení pro přívádění stlačeného vzduchu z prostoru kompresoru každého z motorů přes zpětné klapky a společné trubkové vedení do tlakovzdušných válců pomocí tlakovzdušného ventilu, které jsou připojeny k mechanismu ovládání klapky.

Takovéto technické řešení zjednodušuje systém základního řídicího mechanismu a nemá negativní vliv na jeho spolehlivost. Při práci toto zařízení spotřebuje malé množství stlačeného vzduchu, jehož odběr z kompresoru motoru prakticky nemá vliv na jeho výkon. Odpadá tedy dodatečná potřeba vyššího výkonu motoru, nebo uspořádání dodatečných kompresorů, čímž se dosáhne snížení váhy letadla. Mimoto takovéto řešení dovoluje zajistit nutnou bezpečnost, protože při návratu klapky do původní polohy se uzavře přívod stlačeného vzduchu k řídicím ventilům tlakovzdušných válců a tím se vyloučí možnost činnosti zařízení v případě klamného elektrického signálu do řídicího obvodu ventilů.

Podle další varianty vynálezu je silový obvod tvořen hydrostatickým systémem letadla a jsou k němu připojeny silové hydroválcce, přičemž blokovací ventil je tvořen elektromagnetickým ventilem.

Takovéto technické řešení umožňuje zvýšit výkonnost válců pohonu interpretorů při jejich malých rozměrech, dále umožňuje snížit počet trubkových vedení na minimum, což vede ke snížení váhy zařízení a jeho objemu. Mimoto zapojení blokovacího elektromagnetického ventilu v obvodu napájení hydroválců zajišťuje nutnou ochranu v případě selhání zařízení.

Podle další varianty vynálezu jsou čidla selhání motoru operativně spojena s ventily blokování přes čidla startovacího provozu a koncové spínače startovací polohy řídicí páky.

Takovéto technické řešení dovoluje zvýšenou spolehlivost činnosti zařízení v okamžiku vzniku náklonu při selhání jednoho z motorů při vzletu letadla.

Podle další varianty vynálezu ústrojí pro ruční řízení interceptorů je tvořeno elektrickým stykačem se spínacími kontakty, které jsou přes koncový spínač přistávací polohy klapky spojen s každým řídicím ventilem.

Takovéto technické řešení dovoluje zlepšit přistávací charakteristiku letadla na úkor korekce klouzavého letu a na úkor tlumení zdvihové síly a aerodynamického brzdění doletu.

Vynález bude dál popsán na příkladném provedení za pomoci přiložených obrázků, na kterých je znázorněno, v obr. 1 schéma zařízení pro udržování náklonu letadla s pneumatickým převodníkem podle vynálezu a v obr. 2 schéma zařízení s hydraulickým převodníkem podle druhé varianty vynálezu.

Zařízení pro udržování náklonu letadla podle obr. 1 obsahuje trubkové vedení 1 zapojené přes zpětné klapky 2 z prostoru kompresorů levého 3 a pravého 4 motoru do hlavního vedení 5 pro přívod stlačeného vzduchu. Toto vedení 5 je přes blokovací ventil, tvořený mechanickým tlakovzdušným ventilem 6, napojeno na mechanismus 7 výfukové klapky, připojené na elektro-tlakovzdušné ventily 8, 9, ze kterých vedou trubková vedení 10 k tlakovzdušným válcům 11, 12. V každém tlakovzdušném válci 11, 12 ovládacím interceptory 13, 14 je uspořádána pružina 15. Odstředivé čidlo 16 levého 3 a pravého 4 motoru jsou elektricky spojena s relé 17, 18, kterými se přivádí elektrické napětí na vinutí tlakovzdušných ventilů 8, 9.

Interceptory 13, 14, 22, 23 jsou tvořeny kormidly a jsou uspořádány na horních plochách křídel na jejich zadních okrajích. Tyto interceptory 13, 14, 22, 23 mohou být uspořádány rovněž nad klapkami náklonu.

V popsaném zařízení pro udržování náklonu letadla mohou být použity i interceptory umístěné v nosné části křídla nad ovládacími klapkami náklonu, nebo v libovolné části křídla podél jeho rozpětí.

Interceptory 13, 14, 22, 23 je možno použít zejména pro dané zařízení jako povrchy kormidla, které slouží také pro jiné účely.

Stlačený vzduch odebíraný za kompresory motorů 3, 4 se vedením 1 přes zpětné klapky 2 přivádí hlavním vedením 5 do tlakovzdušného ventilu 6 spojený s mechanismem 7 výfukové klapky. Tento tlakovzdušný ventil 6 umožňuje otevřením mechanismu 7 výfukové klapky průchod stlačeného vzduchu do elektro-tlakovzdušných ventilů 8, 9.

V případě poruchy levého motoru 3 letadla odstředivé čidlo 16 hlídající práci motoru vydá signál do relé 17. Relé 17 uzavře elektrický obvod napájející vinutí elektro-tlakovzdušné-

ho ventilu 9. Elektro-tlakovzdušný ventil 9 reaguje. Stlačený vzduch postupuje do tlakovzdušného válce 11 a vyklání interceptor 13 pravého křídla a tím se udrží náklon stroje.

V případě poruchy pravého motoru 4 letadla odstředivé čidlo 16 hlídající práci motoru vydá signál do relé 18. Relé 18 uzavře elektrický obvod napájející vinutí elektro-tlakovzdušného ventilu 8. Elektrotlakovzdušný ventil 8 reaguje. Stlačený vzduch postupuje do tlakovzdušného válce 10 a vyklání interceptor 14 levého křídla a tím se udrží náklon stroje.

Interceptory 13, 14 se pomocí pružiny 15 vracejí do své výchozí polohy, přičemž tlakový vzduch uniká přes elektro-tlakovzdušné ventily 8, 9. Při vytažení klapky uzavře mechanický tlakovzdušný ventil 6 přístup stlačeného vzduchu do elektro-tlakovzdušných ventilů 8, 9 a tím vyloučí reakci zařízení v případě klamného signálu.

Zařízení pro udržování náklonu letadla podle obr. 2 má hydraulické silové válce 19, 20 s pružinami 21, které jsou pomocí kloubu spojeny svými opěrami s interceptory 22, 23. Hydraulické válce 19, 20 jsou připojeny přes elektromagnetické ventily 24, 25 na společné hlavní vedení 26 pro přívod pracovní tekutiny z hydrosystému 27 přes elektromagnetický ventil 28.

Vinutí elektromagnetických ventilů 24, 25 jsou připojeny přes příslušné elektrické obvody na relé 29, 30 které jsou elektricky spojeny s čidly 31 na levém 32 a pravém 33 motoru, s relé 34 pro vypínání elektrického obvodu a přes čidlo startovacího provozu tvořené koncovým vypínačem 35 s vinutím elektromagnetického ventilu 28. Vinutí elektromagnetického ventilu 28 je s relé 34 pro vypínání elektrického obvodu spojeno elektricky.

Relé 34 pro vypnutí elektrického obvodu je spojeno za prvé pomocí elektrického proudového obvodu přes spínací kontakt koncového spínače 36 pro blokování činnosti interceptoru s jedním kontaktem elektrického stykače 37 pro řízení interceptoru a za druhé přes elektrický obvod s druhým spínacím kontaktem elektrického stykače 37.

Zařízení pracuje následujícím způsobem. Při vzletu se koncový vypínač 35 pro startovací polohu řídicí páky zapne.

V případě poruchy levého motoru 32 čidlo 31 hlídající práci motoru vydá signál na relé 29. Relé 29 uzavře elektrický obvod napájející vinutí elektromagnetického ventilu 28 při-

vádějící pracovní tekutinu z hydrosystému 27 do hlavního vedení 26 a vinutí elektromagnetického ventilu 25 ovládající přívod tekutiny do silového hydroválcu 19 interceptoru 23. Ventily 28 a 25 reagují. Pracovní tekutina pod tlakem se přivede do hydroválcu 19 vyklánějícího interceptor 23 pravého křídla a tím dochází k udržení náklonu letadla.

V případě poruchy pravého motoru 33 čidlo 31 hlídající práci motoru vydá signál do relé 30. Relé 30 uzavře elektrický obvod napájející vinutí elektromagnetického ventilu 28 přívádějící pracovní tekutinu z hydrosystému 27 do hlavního vedení 26 a vinutí elektromagnetického ventilu 24 ovládající přívod tekutiny do silového hydroválcu 20 interceptoru 22. Ventily 28 a 24 reagují. Pracovní tekutina pod tlakem se přivede do hydroválcu 20 vyklánějícího interceptor 22 levého křídla a tím dochází k udržení náklonu letadla.

Návrat interceptorů 22, 23 do výchozí polohy se děje pružinami 21, pracovní tekutina přitom vytéká z hydroválců 19, 20 přes ventily 24, 25 do odtokového vedení hydrosystému 27.

Je-li alespoň jeden z koncových spínačů 35 startovací polohy řídicí páky rozepnut, potom elektromagnetický ventil 28 je bez proudu, pracovní tekutina ze společného hlavního vedení 26 postupuje do hydrosystému 27 a interceptor se vrací vlivem pružiny 21 do výchozí polohy.

Při provozu ovládání interceptorů za klouzavého letu pracuje zařízení následujícím způsobem. Během přistávání koncový vypínač 36 blokování se zapne, na příklad podle polohy hlavních klapky.

Při zapnutí elektrického stykače 37 pro řízení interceptoru se napájí vinutí relé 34. Relé 34 uzavře elektrický obvod vinutí elektromagnetického ventilu 28 pro přívod pracovní tekutiny z hydrosystému 27 do hlavního vedení 26 a současně přes relé 29, 30 vinutí 24, 25 ventilů hydraulických válců 19, 20. Vinutí 24, 25, 28 elektromagnetických ventilů reagují. Pracovní tekutina se přivádí pod tlakem do hydroválců 19, 20 a interceptory 22, 23 se vykloní o stanovený úhel.

Při vypnutí stykače 37 pro řízení interceptorů, nebo rozepnutí koncového spínače 36 pro blokování interceptorů jsou elektromagnetické ventily 24, a 25 bez proudu, pracovní tekutina z hydroválců 19, 20 se vede do hydrosystému 27 a interceptory 22, 23 se vracejí do výchozí polohy vlivem působení pružin 21.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro udržování náklonu letadla s dvojicí pohonných motorů obsahující čidlo selhání jednoho z motorů a silový obvod se zdrojem napájení a dále řídicí ventily a poháněcí mechanismus řídicích ploch, vyznačující se tím, že obsahuje interceptory, které jsou uspořádány na konzolách křídel a mající každý z nich samostatný pohon

zapojený do silového obvodu přes řídicí ventil spojený s čidlem selhání motoru uspořádaným na opačném konci křídla, přičemž silový obvod je napojen na zdroj napájení přes blokovací ventil reagující na čidlo startovacího režimu letadla.

2. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím,

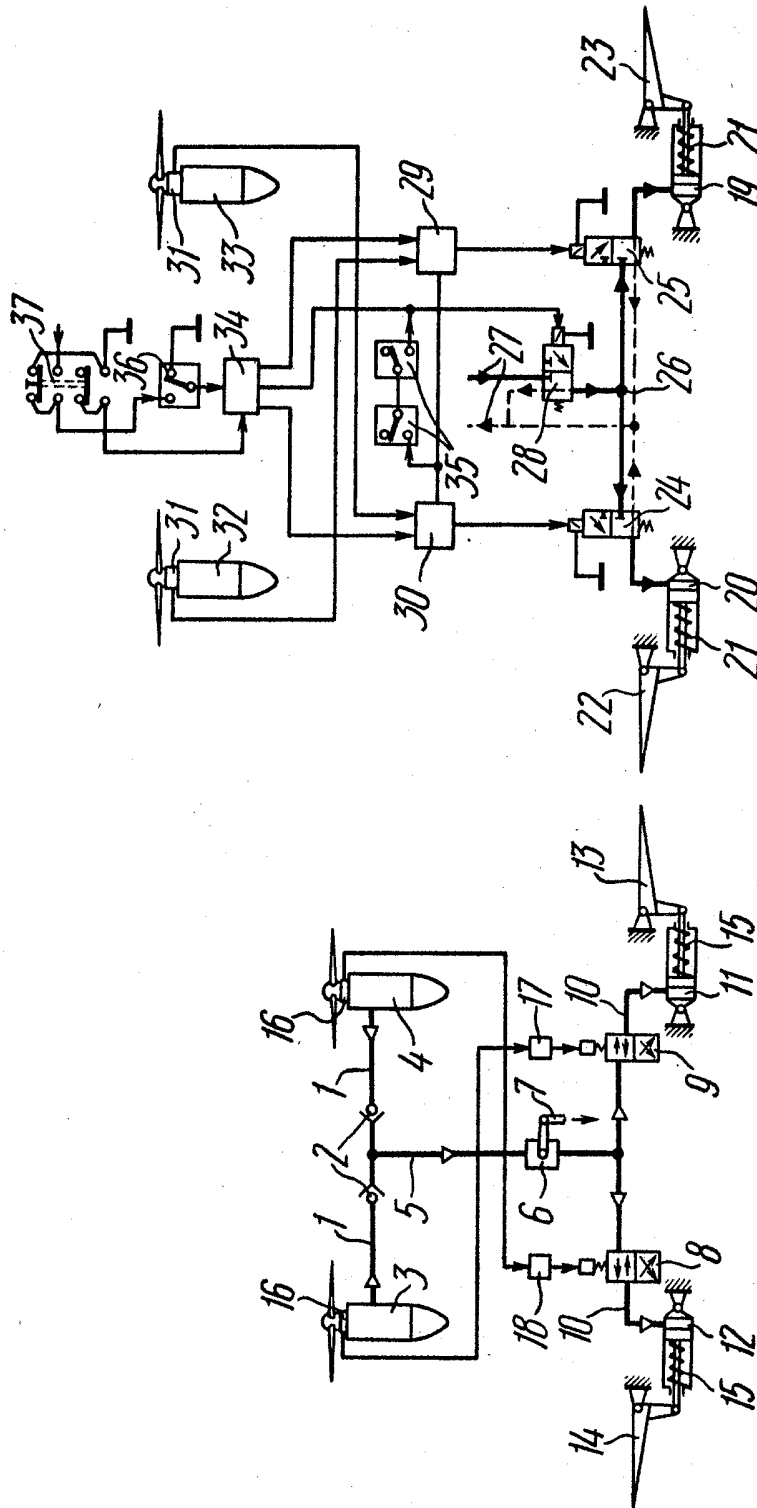
že silový obvod je tvořen dvojicí vedení (1, 5) pro přivádění stlačeného vzduchu z prostoru kompresoru každého z motorů přes zpětné klapky (2) a společné trubkové vedení do tlakovzdušných válců (11, 12) pomocí tlakovzdušného ventilu, které jsou připojeny k mechanismu ovládání klapek.

3. Zařízení podle bodu 1, vyznačující se tím, že silový obvod je tvořen hydrostatickým systémem letadla a jsou k němu připojeny silové hydroválcce (19, 20), přičemž blokovací ventil je tvořen elektromagnetickým ventilem (28).

4. Zařízení podle bodů 1, 2 a 3, vyznačující se tím, že čidla (16, 31) selhání motoru jsou spojena s ventily (6, 28) blokování přes čidla startovacího provozu a koncové spínače (35) startovací polohy řídicí páky.

5. Zařízení podle bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že ústrojí pro ruční řízení interceptorů (13, 14, 22, 23) je tvořeno elektrickým stykačem (37) se spínacími kontakty, které jsou přes koncový spínač (36) přistávací polohy klapek spojeny s každým z řídicích ventilů (24, 25, 28).

2 výkresy



Obr. 1

Obr. 2