



ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

173005 2. vydání	POŽADAVKY NA UKOSTŘENÍ KOVOVÝCH SOUČÁSTÍ LETADEL
-----------------------------------	---

ZAVÁDÍ	STANAG 3659, Ed. 4 ELEKTRICAL BONDING REQUIREMENTS FOR METALLIC AIRCRAFT SYSTEMS Požadavky na ukostření kovových součástí letadel
NAHRAZUJE	ČOS 173005, 1. vydání, Oprava 1 POŽADAVKY NA UKOSTŘENÍ KOVOVÝCH SOUČÁSTÍ LETADEL

(VOLNÁ STRANA)

ČESKÝ OBRANNÝ STANDARD

POŽADAVKY NA UKOSTŘENÍ KOVOVÝCH SOUČÁSTÍ LETADEL

Základem pro tvorbu tohoto standardu byl následující originál dokumentu:

STANAG 3659, Ed. 4 ELECTRICAL BONDING REQUIREMENTS FOR
METALLIC AIRCRAFT SYSTEMS
Požadavky na ukostření kovových součástí letadel

© Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování jakosti

Praha 2019

OBSAH

	Strana
1	Předmět standardu..... 6
2	Nahrazení standardů (norem) 6
3	Související dokumenty 6
4	Zpracovatel ČOS..... 6
5	Použité zkratky 6
6	Všeobecná ustanovení..... 7
6.1	Účel 7
7	Primární ukostření..... 7
7.1	Hlavní konstrukce 7
7.2	Snímatelné části 9
7.3	Kloubově uchycené části 9
7.4	Palivové nádrže 9
7.5	Motory, APU (pomocný nouzový zdroj elektrické energie) a ECS (systém řízení klimatizace)..... 9
7.6	Nekovové vnější části 10
7.7	Vnější vyčnívající části..... 10
8	Sekundární ukostření 10
8.1	Elektrické ukostření třídy A (instalace antény)..... 10
8.2	Elektrické ukostření třídy C (zpětná dráha proudu napájecího zdroje) 10
8.3	Elektrické ukostření třídy H (riziko úrazu) 11
8.4	Elektrické ukostření třídy L (ochrana proti blesku)..... 11
8.5	Elektrické ukostření třídy R (vř potenciál) 12
8.6	Elektrické ukostření třídy S (elektrostatický náboj) 12
8.7	Elektrické ukostření třídy W (stínění vodiče, kabelu a svazku vodičů)..... 12
8.8	Elektrické ukostření třídy X (systém uzemnění letadla) 13
8.9	Elektrické ukostření třídy Y (ochrana stanoviště a místa uzemnění) 13
9	Metody ukostření..... 13
9.1	Instalace elektrického ukostření..... 13
9.2	Elektrické ukostřovací spoje. 14
9.3	Části, u kterých není použitelné ukostření přemostěním 14
9.4	Kruhové vodiče 14
9.5	Kontrola koroze..... 14
9.6	Přelakování..... 14
9.7	Nestálý elektrický kontakt 15
9.8	Neschválené způsoby elektrického ukostření 15
10	Ověřování..... 15
10.1	Primární ukostření 15

10.2 Instalace antény – ukostření třídy A.....	15
10.3 Zpětná dráha proudu napájecího zdroje – ukostření třídy C.....	15
10.4 Riziko úrazu – ukostření třídy H.....	15
10.5 Ochrana proti blesku – ukostření třídy L.....	16
10.6 Vf potenciál – ukostření třídy R.....	16
10.7 Elektrostatický náboj – ukostření třídy S.....	16

Přílohy

A	Pojmy a definice.....	20
1	Členěné části.....	20
2	Uzemnění.....	20
3	Elektrická kostra.....	20
4	Elektrické ukostření.....	20
5	Elektrické ukostřovací přemostění.....	20
6	Vodivé povrchy nebo objekty.....	20
7	Podrobná specifikace.....	20
8	Kostra.....	20
9	Podsystém ukostření.....	21
10	Izolované povrchy nebo objekty.....	21
11	Konstrukce.....	21
B	Návody k použití.....	22
1	Všeobecná ustanovení.....	22
2	Součástky a materiály.....	22
3	Příprava povrchu elektrického ukostření.....	23
4	Zkoušky elektrického ukostření.....	23
5	Ochrana proti blesku.....	24

1 Předmět standardu

ČOS 173005, 2. vydání, zavádí STANAG 3659, Ed. 4, do prostředí České republiky.

ČOS definuje požadavky na elektrické ukostření kovových součástí letadel a příslušných pomocných zařízení. Dále popisuje doporučené technologické postupy při výběru standardních součástí a materiálů používaných pro elektrické ukostření a definuje přijatelné způsoby úpravy povrchu pro elektrické přemostění, vhodné zkoušky elektrických přemostění (spojů) a stanovuje postupy elektrického ukostření k ochraně proti blesku.

ČOS je určen pro odběratele a dodavatele výrobků a služeb k zajištění obrany státu ve smyslu zákona č. 309/2000 Sb.

2 Nahrazení standardů (norem)

Tento standard nahrazuje ČOS 173005, 1. vydání, Oprava 1.

3 Související dokumenty

Níže citované dokumenty jsou nezbytné pro použití tohoto ČOS a tímto se stávají jeho normativní součástí. Datované citované dokumenty platí bez ohledu na to, zda existují jejich novější vydání/edice. U nedatovaných citovaných dokumentů se používají pouze jejich nejnovější vydání/edice (včetně všech změn).

STANAG 3456, Ed. 7	– AIRCRAFT ELECTRICAL POWER SYSTEM CHARACTERISTICS Vlastnosti elektrických soustav letadel ¹
ČOS 999907 (STANAG 3632, STANAG 3682)	– STANOVENÍ POSTUPŮ K ZAJIŠTĚNÍ ELEKTROSTATICKÉ BEZPEČNOSTI PŘI MANIPULACI S LETECKÝM PALIVEM
ČOS 168001	– OCHRANA LETADLA, POSÁDKY A LETECKÝCH SYSTÉMŮ PROTI ELEKTROSTATICKÝM NÁBOJŮM ZA LETU

4 Zpracovatel ČOS

Vojenský technický ústav, s. p., odštěpný závod VTÚLaPVO, Ing. Antonín Vitovský.

5 Použité zkratky

Zkratka	Význam zkratky v angličtině	Význam zkratky v češtině
APU	Auxiliary Power Unit	pomocná napájecí jednotka
AWG	American Wire Gauge (Gage)	rozměr vodičů podle rozměrové řady USA
E ³	Electromagnetic Environmental effects	účinky elektromagnetického prostředí
ECS	Environmental Control System	systém řízení klimatizace

¹ STANAG 3456, Ed. 6, je v AČR zavedena odbornou instrukcí Ř SPOD MO, *Vlastnosti elektrických zdrojů letadel*, čj. 6345-32/2006/DP-3042.

Zkratka	Význam zkratky v angličtině	Význam zkratky v češtině
NATO	North Atlantic Treaty Organization	Organizace Severoatlantické smlouvy
STANAG	NATO Standardization Agreement	standardizační dohoda NATO
vf	High-Frequency (HF)	vysokofrekvenční

6 Všeobecná ustanovení

6.1 Účel

Účelem tohoto dokumentu je specifikovat požadavky na provedení elektrického ukostření a na jeho ověření pro kovové části letadel a příslušná pomocná zařízení. Kontroly elektrického ukostření jsou nezbytné k řízení drah elektrického proudu a ke kontrole napětí, aby se tím zajistilo požadované provedení ukostření a ochrana personálu. Elektrické ukostření lze dělit na primární a sekundární. Primární ukostření zahrnuje elektrické ukostření celého draku letadla bez systémů nacházejících se na letadle. Sekundární ukostření se vztahuje na všechna ostatní elektrická ukostření, jiná než primární. Podrobné požadavky na primární elektrické ukostření jsou uvedeny v následující části. Podrobnosti o sekundárním elektrickém ukostření jsou popsány v samostatné části, která pojednává o třídách ukostření, spojených s jednotlivými technickými problémy (např. ráz nebo blesk). Tyto třídy rovněž doplňují kategorie primárního ukostření. Mezi třídami existuje překrytí v důsledku jednotlivých konstrukčních vlastností letadel, které jsou spojeny s více než jedním typem ukostření.

7 Primární ukostření

Primární ukostření zahrnuje elektrické ukostření celé konstrukce bez systémů umístěných na letadle. Zahrnuje všechny vodivé části konstrukce. Tabulka 1 definuje požadavky na typické elektrické propojení mezi určitými referenčními body (A) a různými hlavními konstrukčními prvky (B) letadla. Tabulka 2 definuje požadavky na typické elektrické propojení určitých referenčních bodů (A) letadla a různých vedlejších nebo snímatelných konstrukčních prvků (B) letadla.

7.1 Hlavní konstrukce

Části, které tvoří konstrukci, jsou především kovové vodiče, které umožní pohyb statických nábojů a vytváření proudových drah pro instalované elektrické systémy napájení a při zásahu bleskem.

TABULKA 1 – Požadavky na odpor elektrického propojení mezi určitým referenčním bodem a hlavními konstrukčními prvky

Číslo	Referenční bod (A)	Hlavní konstrukční prvek letadla (B)	Max. [Ω]
1	Část hlavní kovové konstrukce nejbližší přednímu konci letadla	Pevná kovová část kýlové plochy nejbližší hornímu konci	0,0005
2	Část hlavní kovové konstrukce nejbližší přednímu konci letadla	Pevná kovová konstrukce na konci pravého křídla	0,0005
3	Část hlavní kovové konstrukce	Pevná kovová konstrukce na	0,0005

Číslo	Referenční bod (A)	Hlavní konstrukční prvek letadla (B)	Max. [Ω]
	nejblíže přednímu konci letadla	konci levého křídla	
4	Část hlavní kovové konstrukce nejblíže přednímu konci letadla	Pevná kovová konstrukce na konci pravého stabilizátoru	0,0005
5	Část hlavní kovové konstrukce nejblíže přednímu konci letadla	Pevná kovová konstrukce na konci levého stabilizátoru	0,0005

TABULKA 2 – Požadavky na odpor elektrického propojení mezi určitým referenčním bodem a vedlejšími (nebo snímatelnými) konstrukčními prvky

Číslo	Referenční bod (A)	Vedlejší konstrukční prvek letadla (B)	Max. [Ω]
1	Referenční bod	Část hlavní kovové konstrukce nejblíže přednímu konci letadla	0,001
2	Část hlavní kovové konstrukce nejblíže přednímu konci letadla	Trup: pevné a snímatelné části (Pitotova trubice, čidla atd.)	0,005
3	Část hlavní kovové konstrukce nejblíže přednímu konci letadla	Trup: vodiče propojující metalizované izolační části (kryt antény radiolokátoru atd.)	0,002
4	Část hlavní kovové konstrukce nejblíže přednímu konci letadla	Všechny kovové části vysunutě vně atd. Příďová noha, podvozek, dveře podvozku	0,01
5	Hlavní konstrukce letadla, která sousedí s body měření	Překryt kabiny, dveře k nákladovému prostoru, jakákoliv kloubově uchycená nebo výsuvná kovová část ve vztahu k trupu.	0,01
6	Pevná kovová konstrukce na konci pravého křídla	Pravé křídlo: pevné a snímatelné kovové části (dvířka, krytky pro přístup ke světlům)	0,01
7	Pevná kovová konstrukce na konci pravého křídla	Pravé křídlo: propojovací vodič metalizovaných izolačních částí a všech kovových připevněných částí přístupných vně letadla	0,01
8	Pevná kovová konstrukce na konci pravého křídla	Pravé hlavní podvozkové nohy, kryty podvozků	0,01
9	Pevná kovová konstrukce na konci pravého křídla	Pravé křídlo: Kloubově uchycené kovové části (kontrolní krytky, kloubově uchycené panely, zasouvací světla atd.)	0,01
10 až 13	Totéž co v bodech 6 až 9 pro levé křídlo		0,01
14	Pevná kovová konstrukce, zadní část letadla	APU (pomocná napájecí jednotka): Mobilní součástky APU, které vyčnívají vně, sací	0,01

Číslo	Referenční bod (A)	Vedlejší konstrukční prvek letadla (B)	Max. [Ω]
		hrdlo APU, přístupové krytky, snímatelné nebo kloubově uchycené krytky, výstupní roura APU	
15	Pevná kovová konstrukce, zadní část letadla	Vystupující součásti stabilizátoru, přístupové krytky atd.	0,01
16	Pevná konstrukce kýlové plochy	Snímatelné části kýlové plochy, kloubově uchycené součásti, prvky propojení metalizovaných izolovaných částí	0,01

7.2 Snímatelné části

Kovové části (např. přístup ke krytkám, které nejsou kloubově uchycené) připevněné značným počtem kovových šroubů v podstatě zajišťují dobrou elektrickou vodivost a nevyžadují dodatečné přemostění. Avšak kovové části, připevněné šrouby se čtvrt závitem (rychlouzávěry), obvykle vyžadují dodatečné propojení (lanka, dotekové raménko, vložení vodivých materiálů atd.).

7.3 Kloubově uchycené části

Takto uchycené části musí být propojeny, přičemž je potřebné vzít v úvahu následující:

Kloubové uchycení může být svou konstrukcí dostatečně vodivé pouze tehdy, když je promazáno a za předpokladu, že je vyhovující tlak na styku.

Kloubové uchycení není vodivé pouze tím, že je vyrobeno z vodivého materiálu nebo že je chráněno. V tomto případě se doporučuje zajistit propojení použitím několika vodivých přemostění. Tato přemostění musí být co nejkratší a s vyhovujícím průřezem, kterým mohou procházet poruchové proudy nebo proudy způsobené bleskem, aniž by tato přemostění byla porušena.

7.4 Palivové nádrže

Konstrukční návrh palivových nádrží musí být proveden tak, aby nedocházelo k jiskření při úderu bleskem, které způsobí vznícení par. Toho lze dosáhnout odpovídajícím elektrickým propojením vnějších částí, jako palivových uzávěrů, krytek otvorů pro odčerpávání paliva, odvzdušňovačů, vypouštěčů paliva za letu.

7.5 Motory, APU (pomocný nouzový zdroj elektrické energie) a ECS (systém řízení klimatizace)

Hlavní kloubová uchycení pro motory, APU a prvky ECS musí být přemostěna propojovacími můstky, kromě případů, kdy elektrická kontinuita mezi motorem, APU a prvky ECS a jejich odpovídajícími konstrukčními prvky je trvale zajištěna pevnými úchytnými body. Všechny pevné nebo pohyblivé hadice musí být také elektricky propojeny s motorem, APU nebo s prvky ECS buď konstrukcí, nebo přemostěním.

7.6 Nekovové vnější části

Nekovové konstrukční části, zvláště pak v místech, kde je vysoká pravděpodobnost úderu bleskem (kryt radiolokátoru, okrajové oblouky křidel, průhledné kryty a nejzazší místa na stabilizátoru, kýlová plocha atd.) musí být upraveny tak, aby umožnily vybíjení elektrostatického výboje a zabezpečily ochranu proti účinkům blesku.

7.7 Vnější vyčnívající části

Kovové části vyčnívající z vnějšího povrchu letadla (např. Pitotova trubice, výpustě) musí být propojeny na kostru v bodě, který je umístěn co nejbližší k potahu trupu.

Vystupující části, které jsou připojeny k palubnímu elektrickému obvodu (např. navigační světla, čidla, Pitotovy trubice), musí být propojeny s palubním elektrickým obvodem letadla.

8 Sekundární ukostření

Sekundární ukostření zahrnuje veškerá elektrická ukostření, jiná než ukostření primární. Sekundární ukostření je popsáno pod jednotlivými třídami podmínek elektrického ukostření a prvky, které doplňují kategorie primárního ukostření.

Třídy elektrického ukostření jsou následující:

<u>Třída</u>	<u>Popis</u>
A	Instalace antény
C	Zpětná dráha proudu
H	Riziko úrazu
L	Ochrana proti účinkům blesku
R	Rádiový kmitočet
S	Statická elektřina
W	Vodič, kabel
X	Systém ukostření letadla
Y	Ochrana pracovního místa

8.1 Elektrické ukostření třídy A (instalace antény)

Aby se dosáhly požadované anténní charakteristiky, musí být antény dostatečně ukostřeny. Je-li to nutné, musí se antény opatřit odpovídající protiváhou. Anténní protiváha se skládá z vodivých prvků vzájemně propojených a elektricky ukostřených na podsystém ukostření letadla. Elektrické ukostření rozhraní montážní konstrukce antény musí zajistit stejnosměrný odpor ne větší než $0,01 \Omega$, je-li měřen mezi kostrou antény a podsystémem ukostření letadla. Tento požadavek je určen pouze k tomu, aby se prokázala kontinuita elektrického propojení antény s podsystémem ukostření letadla. Zkoušení anténního diagramu na různých kmitočtech se provádí při ověření systémů letadel.

8.2 Elektrické ukostření třídy C (zpětná dráha proudu napájecího zdroje)

Musí se provést opatření, aby zpětné dráhy proudu elektrického zdroje napájení byly takové, že celkové poklesy napětí mezi místem regulace zdroje napájení a elektrickými zátěžemi se nacházely v tolerančních mezích použitého standardu pro

kvalitu napájecího zdroje (viz STANAG 3456, Ed. 6, je-li použitelný). Jestliže je použito krytů dílčích systémů (mínusový pól je připojen na kostru spotřebiče) pro elektrické ukostření těchto dílčích spotřebičů na podsystém ukostření letadel, potom tento podsystém ukostření nesmí mít větší odpor než 0,0025 Ω .

Podmínky pro závady vzniklé na ukostření. Spojky (můstky) elektrického ukostření na dráze zpětného proudu musí mít odpovídající průřez pro proudy, které zajišťují činnost ochranných zařízení obvodů maximálně do 0,2 s od vzniku proudového přetížení.

Elektrické ukostření v rizikových místech. V místech, která jsou náchylná k výbuchu nebo k riziku požáru, nesmí být pokles napětí mezi kostrou zařízení a kostřicím podsystémem letadla větší než 0,074 V. Poruchový proud je definován jako maximální proud, který je schopen elektrický systém dodávat v případě, že existuje porucha v ukostření zdroje a velký proud prochází přes kostru zařízení k podsystému ukostření. Přitom je potřebné zvážit hodnotu maximálního proudu, impedanci odpovídajícího obvodu a kritéria pro návrh mezního proudu v případě zkratu. Maximální proud může být stanoven experimentálně na zkušebním zařízení (testeru) elektrického systému. Protože elektrické ukostření samo o sobě nemůže eliminovat všechny možné zdroje vznícení, musí se zařízení navrhnut tak, aby se minimalizovala místa přehřátí, jiskření a aby se vyloučilo tavení kovu v případě, že vznikne závada na vnitřním zdroji.

8.3 Elektrické ukostření třídy H (riziko úrazu)

K ochraně osob před riziky elektrického úrazu se musí používat elektrické můstky (spojky). Taková rizika zahrnují přímá fyzická zranění a přidružená poranění, která mohou způsobit sekundární účinek v indukovaném reflexním šoku (tj. pádu). Předpokládá se, že rizika úrazu existují při napětí 30 V a výše.

Odpor elektrického přemostění. Rizika úrazu se mohou minimalizovat tím, že se kontroluje odpor přemostění. Nechráněná vodivá kostra nebo části elektrického nebo elektronického zařízení musí mít odpor elektrického přemostění k podsystému ukostření letadla menší než 0,1 Ω . Kovová ochranná trubka elektrického vedení musí mít nízký stejnosměrný odpor elektrického ukostření k podsystému ukostření letadla mezi každým výstupem a mezi každým bodem přerušení. Elektrická dráha ukostření musí vést přes kostru zařízení, na které stínění končí.

Ukostření. Jestliže konstrukce zařízení obsahuje ukostřovací svorku nebo kolík, který je spojený s vyčnívající částí, musí být k těmto ukostřovacím prvkům připojen ukostřovací vodič. Elektrické panely nebo jiná zařízení přístupná posádce letadla (obvody s větším napětím než 30 V) musí být propojena na kostru, aby se zabránilo elektrickému úrazu. Kloubově uchycené panely musí být propojeny spojkou nebo vodivým kovovým opletením. Kloubově uchycené panely, které nejsou snímatelné, připevněné šrouby nebo podobnými kovovými prvky, jsou opatřeny vodivým kovovým opletením pouze tehdy, jestliže kontakt zajištěný uchycením je považován za nejistý nebo neadekvátní.

8.4 Elektrické ukostření třídy L (ochrana proti blesku)

Musí se zajistit elektrické ukostření přes kabelové spojky, které mohou přenášet proudy při úderu bleskem. Z hlediska ochrany před bleskem musí elektrické ukostření chránit funkce řízení letu a limitovat napětí na letadle hodnotou 500 V,

s cílem zajistit ochranu kritické elektroniky pro lety a minimalizovat jiskření, a tím předejít vznícení paliva.

8.5 Elektrické ukostření třídy R (vf potenciál)

Musí se zajistit takové elektrické ukostření, které minimalizuje vf (vysokofrekvenční) potenciály existující mezi vodivými konstrukcemi neúmyslně umístěnými v průběhu normální činnosti zařízení ve vf poli. Všechny elektrické a elektronické bloky nebo konstrukční prvky, které vytvářejí elektromagnetickou energii, by měly být konstrukčně provedeny tak, aby stejnosměrný odpor ukostření mezi krytem zařízení a podsystémem ukostření letadla nebyl větší než 0,0025 Ω .

8.6 Elektrické ukostření třídy S (elektrostatický náboj)

Elektrostatické nabíjení by se mělo kontrolovat v takovém rozsahu, aby se předešlo degradaci výkonnostních parametrů elektroniky, aby se předešlo vznícení paliva a chránil personál před úrazem. Při sestavování požadavků na výkonnostní parametry zařízení, s ohledem na elektrostatický náboj, se musí vzít v úvahu ČOS 168001, 2. vydání.

Vnější části. Všechny elektricky vodivé části (s výjimkou antén), které jsou vně letadla, musí být elektricky propojeny na podsystém ukostření dopravního prostředku a toto propojení musí mít menší hodnotu odporu než 1 Ω . Dielektrické povrchy by měly být opatřeny elektricky vodivou úpravou, která je propojena s podsystémem ukostření letadla. Elektrický odpor propojení vodivé povrchové vrstvy na anténním krytu radiolokátoru by neměl degradovat výkonost zařízení nebo personálu pod přijatelné provozní úrovně.

Potrubí pro kapalinu. Všechny kovové trubky a hadice, kterými protékají ropné produkty nebo jiné kapaliny, musí mít elektromechanicky bezpečné propojení s podsystémem ukostření letadla. Hodnota odporu tohoto ukostření nesmí být větší než 1 Ω . Instalace trubky nebo hadice musí být navržena tak, aby tyto montážní prvky tvořily primární dráhu proudů elektrického zdroje za normálních podmínek nebo při poruše.

8.7 Elektrické ukostření třídy W (stínění vodiče, kabelu a svazku vodičů)

Stínění vodičů, kabelů a svazků vodičů musí být elektricky propojena tak, aby tato propojení splňovala požadavky na E³ (účinky elektromagnetického prostředí), podrobně uvedené v jednotlivé specifikaci systému. Následující požadavky vytvářejí základ pro ukostření stínění, jestliže je ve specifikaci systému nebo zařízení od toho upuštěno.

Skupiny jednotlivých vodičů. Stínění skupiny jednotlivých vodičů tvořících kabel nebo svazek kabelů musí být elektricky propojen s pláštěm konektoru. Hodnota odporu elektrického propojení mezi stíněním a tělesem konektoru může být maximálně 0,0025 Ω . Celistvost stínění vodiče musí být zachována až do vzdálenosti 40 mm (1,5 palce) od kolíku konektoru. Elektrické propojení k plášti konektoru musí mít minimální délku. Použití pláště konektoru navrženého pro „nulovou“ délku zakončení dává optimální výsledky.

Celková stínění kabelu. Celková stínění, tj. stínění, která uzavírají celý svazek vodičů nebo svazek kabelů, musí být elektricky propojena po obvodu konektoru, ve kterém svazek vodičů končí. Hodnoty odporu elektrického propojení 0,0025 Ω se musí dosáhnout takovým způsobem, že se dosáhne celistvosti stínění a ve stínění se

nevytvoří žádné otvory. Je-li pro účely stínění použita kovová trubka, potom se musí dosáhnout odporu elektrického ukostření $0,0025 \Omega$. Jestliže je trubka použita pouze jako mechanická ochrana, uplatňují se na ni požadavky uvedené v jiné části.

Zásuvky. Všechny zásuvky, které jsou upevněny na přepážkách nebo krytech, musí být elektricky propojeny na podsystém ukostření letadla. Elektrické propojení na podsystém ukostření letadla musí mít hodnotu odporu $0,0025 \Omega$ nebo menší.

8.8 Elektrické ukostření třídy X (systém uzemnění letadla)

Při údržbě letadla, jeho doplňování palivem, obsluze podvėsů a při parkování se musí používat zásuvky pro uzemnění, definované v ČOS 999907 (STANAG 3632), které dovolí propojení podsystému ukostření letadla s místy uzemnění. Elektrické propojení zásuvky uzemnění s podsystémem ukostření letadla nesmí mít hodnotu odporu větší než 1Ω .

8.9 Elektrické ukostření třídy Y (ochrana stanoviště a místa uzemnění)

Údržba letadel, jejich doplňování palivem, nabíjení zbraní a stojánky musí být opatřeny systémem zemnicích bodů a elektrických drah ukostření, aby se tím zajistil bezpečný a správný provoz systému při všech účincích elektromagnetického prostředí (E^3).

9 Metody ukostření

Existují dva typy ukostření: přímé ukostření s kontaktem kov na kov mezi prvky, které mají být ukostřeny a nepřímé ukostření použitím vodivých přemostění.

9.1 Instalace elektrického ukostření

Instalace přímého elektrického ukostření jsou považovány za stálé a přirozeně elektricky propojené, jestliže použijeme spojení kov na kov svářením, pájením a kováním v záпустce. Konečné izolační úpravy se nemusí odstraňovat, jestliže jsou splněny požadavky na hodnotu odporu takového styku. Dočasné spoje mechanicky opracovaných kovových povrchů pevně držených pohromadě zajišťují výborná přímá ukostření, pokud jsou stykové plochy čisté a před montáží jsou odstraněny všechny nevodivé povlaky. Je nutné se vyhnout přímému kontaktu nestejných kovů. Především kovové šrouby nejsou k propojení přijatelné. Spoléhat na elektrické ukostření pevným spojením šrouby nelze za předpokladu, že chceme zajistit nízkou impedanci na vf kmitočtech. Nýtované spoje s roztečí 19 mm (3/4 palce) jsou přijatelné, jestliže otvory pro nýty jsou prosté izolačních materiálů. Více otvorů se provádí, pokud je požadováno jejich zvýšení. Příklady dočasných instalací jsou:

- Spoje kov na kov se strojově opracovanými povrchy, které jsou k sobě přitaženy šroubovým fixačním zařízením.
- Nýtové spoje s minimálně třemi nýty.
- Spojovací tyče.
- Napnutá strukturální lanka.
- Těsná kloubová upevnění.
- Normálně stálá a nehybná uchycení objímkami, která budou namontována až poté, co se ze styčné plochy odstraní konečná izolační úprava.

9.2 Elektrické ukostřovací spoje.

Elektrické ukostřovací spoje se musí instalovat takovým způsobem, že vibrace, roztažnost, smršťování nebo relativní pohyb, vyskytující se v normálním provozu, neporuší nebo nezpůsobí ztrátu spojení v takovém rozsahu, že se během pohybu bude měnit odpor. Elektrické ukostřovací spoje se musí umístit na chráněné místo co nejpraktičtěji a je-li to možné, tak poblíž držadla, kontrolního otvoru nebo na jiném přístupném místě, které dovoluje rychlou prohlídku nebo výměnu. Měly by se také splnit následující podmínky:

- Jednotlivé části by se měly elektricky propojit s podsystémem ukostření letadla spíše přímo než přes jiné propojovací součásti.
- Nepřímé ukostření použitím elektrických propojovacích můstků musí být instalováno takovým způsobem, aby pohyblivé části nebyly při provozu omezovány propojovacími můstky.
- Elektrické ukostřovací spoje nesmí být upevněny tlakem použitím nekovových materiálů.
- Elektrické spojky na systému potrubí nesmí být závislé na montážních objímkách kvůli různé tepelné roztažnosti. Sestava objímek (svorek) a přemostění musí vyhovovat všem účelům elektrického ukostření.
- Všechny zpětné proudy a elektrické spojky se musí ověřit měřením, aby se předešlo rizikům výbuchu.

9.3 Části, u kterých není použitelné ukostření přemostěním

Použití vodivé epoxidové pryskyřice je dovoleno tehdy, jestliže splňuje požadavky na výkonnostní parametry letadlových částí. Jestliže elektrické ukostření přemostěvacími můstky způsobuje závady nebo nesprávné mechanické funkce, musí se použít jiné vhodné elektrické propojovací prostředky, které vyhovují požadavkům na výkonnostní parametry letadla. Takové prostředky musí schválit projektová instituce.

9.4 Kruhové vodiče

Elektrické ukostření válcových nebo trubkových vodivých prvků, které nejsou přirozeně ukostřeny, se musí opatřit objímkami a přemostěním. Elektrické kostřící objímky, požadované na kovové trubky nebo hadice, nesmí při instalaci provést rýhy nebo poškodit trubku nebo hadici.

9.5 Kontrola koroze

Můstky a ostatní prvky elektrického ukostření by měly být z takového materiálu, který minimalizuje možnost vzniku bimetalické koroze při propojení různých kovů. Jestliže se přesto koroze objeví, potom se ošetří spíše hardwarové části, jako např. přemostění, šrouby, nýty, podložky, než stálé podsystémy ukostření. Podložky by neměly být v žádném případě povrchově upraveny nebo pokryty tak, aby to zhoršilo elektrickou vodivost. Nechráněná korodující ocel se nesmí použít pro podložky. Stanovení kompatibility propojení různých kovů musí určit projektová instituce.

9.6 Přelakování

Je-li nutné odstranit jakoukoliv ochrannou vrstvu na kovovém povrchu, aby se splnily požadavky tohoto ČOS, musí se přelakovat celý blok původním lakem nebo se musí provést jiná vhodná konečná úprava do 24 hodin po ukončení prohlídky. V žádném případě by přelakování nemělo být opožděno o více než 7 dní po odstranění

povrchové ochrany. Aby se usnadnila další prohlídka, může se použít bezbarvý lak, který má vhodné mechanické, chemické a optické vlastnosti.

9.7 Nestálý elektrický kontakt

Mělo by se předejít nestálému elektrickému kontaktu, a to buď elektrickým propojením, nebo izolací (v případě že není nutné, aby elektrické ukostření bylo předepsáno specifikací zařízení) vodivých povrchů, které se mohou stát částí kostřicí plochy nebo proudové dráhy.

9.8 Neschválené způsoby elektrického ukostření

Valivá ložiska, drátěná síť, vibrační podložky, mazací průchodky by se neměly použít jako dráha elektrického ukostření. K elektrickému ukostření se rovněž nemůže použít klavírových závěsů v případě, kdy je ve spojitosti s nimi použito nevodivých mazadel, tuhých maziv nebo jiných nevodivých prvků.

10 Ověřování

Shoda s požadavky na elektrické ukostření se musí ověřit zkouškami, analýzou nebo prohlídkou, podle toho, co je vhodné pro jednotlivá ukostření a podle toho, co se požaduje k průkazu při zabezpečovací činnosti. Ověření a měření elektrického ukostření je nezbytné k tomu, aby se zajistilo, že jsou provedeny odpovídající kontroly. Adekvátnost (přiměřenost) většiny elektrických ukostření se může zhodnotit tím, že se provede prohlídka. Příloha B poskytuje informace o alternativních postupech při testování ukostření.

10.1 Primární ukostření

Primární ukostření by se mělo ověřit měřením stejnosměrného odporu. Zkouška se provádí na sestavené konstrukci před instalací letadlových podsystémů. Výsledky měření elektrického ukostření musí být v souladu s požadavky tohoto ČOS.

10.2 Instalace antény – ukostření třídy A

Ukostření antény by se mělo ověřit zkouškou a analýzou, aby se prokázalo, že požadavky kladené na anténu jsou splněny. Nejpřesvědčivějším průkazem, že anténa je řádně ukostřena, je správný vyzařovací diagram. Jiné dokumenty, obsahující systémové požadavky, předepisují pro anténní podsystém požadavky na dosah a úhlové pokrytí. Výsledky měření elektrického ukostření musí být v souladu s článkem 8.1 tohoto ČOS.

10.3 Zpětná dráha proudu napájecího zdroje – ukostření třídy C

Ukostření pro zpětný proud zdroje elektrické energie by se mělo prokázat analýzou dráhy elektrického proudu, úrovněmi elektrického proudu a kontrolovanými hodnotami impedance ukostření. Pokles napětí na zpětné dráze proudu elektrického zdroje musí být takový, aby zdroj elektrické energie zabezpečil napájení zařízení podle standardu a aby odstranil nebezpečí vznícení paliva. U většiny vojenských letadel je konstrukce letadla využita pro zpětný proud elektrického zdroje. Naměřené výsledky elektrického ukostření musí být v souladu s článkem 8.2.

10.4 Riziko úrazu – ukostření třídy H

Ukostření k odstranění rizika úrazu se musí u jednotlivých aplikací ověřit zkouškou, analýzou a prohlídkou podle toho, co je vhodnější. Prvotně se ověření dosáhne prokázáním, že napětí vyšší než 30 V jsou chráněna před dotekem z nepozornosti

a tím, že závady v elektrické vodivosti povrchů nezpůsobí na povrchu větší úbytek napětí než 30 V. Tento druh závad by se měl eliminovat ochranným vypínacím okruhem (napěťovým jističem) zařízení. Ta měření ukostření, která prokazují hodnotu odporu mezi vodivým povrchem a kostrou podsystému menší nebo rovnou 0,1 Ω , dávají záruku, že neexistuje nebezpečí úrazu.

10.5 Ochrana proti blesku – ukostření třídy L

Elektrické ukostření jako ochrana proti blesku, proti jeho přímým účinkům, se musí ověřit zkouškami způsobilosti a analýzami, které vycházejí z údajů vývojové zkoušky, ze základních principů, z dříve ověřených konstrukčních návrhů nebo z kombinací těchto metod. Program ověření ochrany proti blesku tvoří základ k tomu, aby se prokázalo, že konstrukční návrh chrání letadlo v prostředí ohroženém zásahem blesku. K ověření konstrukčního návrhu neexistuje jednoduchá metoda. Obecně nutný je dobře sestavený program zkoušky, doplněný analýzou. Letové zkoušky letadel probíhají často dříve, než ověření odolnosti přepravního prostředku proti blesku. Za těchto okolností musí program letové zkoušky obsahovat omezení spočívající v zákazu letů do určité vzdálenosti od bouřky, obvykle 40 km (25 mil). Údery blesku se někdy objeví ve velké vzdálenosti od bouřkového mraku.

10.6 Vf potenciál – ukostření třídy R

Ukostření vf potenciálu se musí prokázat zkouškou. Zkoušení je jediná přijatelná metoda, kterou lze prokázat, že požadavky na ukostření jsou vyhovujícím způsobem řešeny. Měření se provádí mezi povrchem krytu a další hlavní konstrukční skupinou. Například u instalace zásobníku s připevněným krytem se musí provést odděleně měření mezi krytem a zásobníkem a měření mezi zásobníkem a konstrukcí letadla. Stejnoseměrná měření zabezpečí dobrou indikaci kvality ukostření. Měření ukostření často vyžadují, aby pro dosažení dobrého elektrického kontaktu elektrická sonda pronikla ochranným lakem na povrchu. Proto se musí dát pozor, aby přitom nevznikl problém koroze.

10.7 Elektrostatický náboj – ukostření třídy S

Elektrostatické nabíjení se musí ověřovat zkouškami, analýzou nebo prohlídkou podle toho, co považuje zabezpečující organizace za průkazné. Zvolený postup ověření musí odpovídat druhu použitého konstrukčního materiálu a zvláště pak druhu kontroly. Poměrně jednoduché elektrické konektory jsou účinné jako dráha vybíjení elektrostatických nábojů. Z tohoto důvodu může být i prohlídka vhodná k tomu, aby se ověřilo, že kovové konstrukční prvky jsou odpovídajícím způsobem ukostřeny za předpokladu, že je použito vodivých materiálů a laků. Pro dielektrické povrchy, které jsou opatřeny vodivým lakem, jsou vhodnější zkoušky povrchového odporu a elektrického kontaktu s vodivou dráhou. K tomu, aby se prokázalo, že letadlo přiměřeně vybíjí získanou statickou elektřinu během letu, musí se provést let v podobných podmínkách pro nabíjení. Toto ověření se musí provést u všech prvků konstrukčního celku, aby se zkontrolovalo, že všechny prvky jsou mezi sebou vzájemně propojeny. Příklady měření elektrického ukostření, týkajícího se elektrostatického nabíjení ve zvlášť citlivých oblastech, jsou uvedeny níže.

Palivový systém. Měření ukostření se požaduje pro následující konfigurace:

- Mezi palivovým potrubím z lehkých slitin a letadlovým podsystémem ukostření.

- Mezi ocelovým potrubím odolným proti rzi a letadlovým podsystémem ukostření.
- Mezi kteroukoliv kovovou částí zařízení (elektrickou nebo jinou) uvnitř i vně prostorů týkajících se paliva (čerpadla, ventily, drenáž, odvodňovací trubky, zpětné ventily, nouzové vypustné ventily, měřidla) a letadlovým podsystémem ukostření.
- Mezi palivovými konektory, větracími otvory nádrží, kterýmikoliv zařízeními vztaženými k palivu a letadlovým podsystémem ukostření.
- Mezi prvky připojení, které dovolují ekvipotenciální propojení mezi ramenem pro doplňování paliva a letadlovým podsystémem ukostření.

Hydraulický systém. Měření ukostření se musí provést u následujících konfigurací:

- Mezi potrubím z lehkých slitin a mezi nerezovými ocelovými trubkami, delšími než 1 m.
- Mezi jakýmkoliv kovovým zařízením a letadlovým podsystémem ukostření.
- Mezi letovými ovládacími prvky a různými mechanickými prvky ovládanými pákou nebo kabelem v přetlakových prostorech.
- Mezi všemi částmi nebo pokovenými zařízeními a letadlovým podsystémem ukostření.

Klimatizace, pneumatické systémy a systémy pro měření vzdušné rychlosti. Měření ukostření se musí provést: mezi kteroukoliv částí potrubí délky $\geq 0,3$ m a letadlovým podsystémem ukostření a mezi kterýmikoliv zařízením o rozměrech větších než 0,2 m v libovolném směru, (které neobsahuje elektrický systém) a letadlovým podsystémem ukostření.

Kyslíková soustava. Měření ukostření se musí provést: mezi kteroukoliv kovovou částí kyslíkové soustavy a letadlovým podsystémem ukostření.

(VOLNÁ STRANA)

PŘÍLOHY

Pojmy a definice

Pro účely této dohody se používají následující pojmy a definice.

1 Členěné části

Části, které jsou spojeny a rozmístěny trvale nebo dočasně vně letadla, jako řízené plochy, dveře, krytky, podvozková kola.

2 Uzemnění

Vytvoření uspokojivého elektrického propojení mezi konstrukcí, včetně kovového potahu, objektu nebo přepravního prostředku a zemí, s cílem zajistit stejný potenciál jako je potenciál země.

3 Elektrická kostra

Elektrická kostra je jakýkoliv pevný svazek, existující mezi dvěma vodivými objekty, který má za následek elektrickou vodivost mezi objekty. Takový svazek vznikne buď fyzickým kontaktem mezi vodivými prvky objektů, nebo přidáním spolehlivého elektrického spoje mezi ně.

4 Elektrické ukostření

Elektrické ukostření je definováno jako prostředek k dosažení určité elektrické vodivosti mezi vodivými prvky, jako např. mezi bloky, mezi blokem a podsystémem ukostření letadla, mezi prvky ukostřovacího podsystému letadla nebo mezi vodivými prvky složené konstrukce a podsystémem ukostření letadla. Pro účely tohoto ČOS musí být vodivost stanovena měřením stejnosměrného odporu mezi vodivými povrchy.

5 Elektrické ukostřovací přemostění

Elektrické ukostřovací přemostění tvoří opletený vodič nebo kovový pásek, které zajišťují stanovenou elektrickou vodivost mezi blokem a konstrukcí přepravního prostředku, jestliže ostatní prostředky elektrického kontaktu nejsou vyhovující.

6 Vodivé povrchy nebo objekty

Vodivé povrchy nebo objekty zahrnují všechny objekty, jejichž odpor povrchu je menší než $1 \text{ M}\Omega/\text{m}^2$.

7 Podrobná specifikace

Podrobná specifikace je definována jako dokument nebo dokumenty, které podrobně specifikují požadavky na zbraňový systém, podsystém nebo zařízení.

8 Kostra

Vodivé připojení, ať už úmyslné nebo náhodné, kterým je elektrický proud nebo zařízení připojeno ke kostře nebo k podsystému ukostření, který plní podobnou funkci jako uzemnění (např. kovová konstrukce, jako je drak letadla, vesmírného nebo pozemního dopravního prostředku, který není vodivě spojen se zemí).

9 Podsystem ukostřeni

System vodičů zajišťující referenční úroveň země. Tento systém může zajistit dráhy zpětného proudu zdroje a poruchového proudu. System zajistí proudové dráhy při úderu bleskem a dráhy, kterými se statická elektřina dostane k vybíječům statické elektřiny. U kovového letadla tvoří podsystem ukostřeni jeho konstrukce.

10 Izolované povrchy nebo objekty

Izolovaný vodivý objekt je takový objekt, který je vloženou izolací fyzicky oddělený od podsystemu ukostřeni a od ostatních vodičů, které jsou ukostřeny k podsystemu ukostřeni.

11 Konstrukce

Mechanická kostra a potah letadla.

Návody k použití

1 Všeobecná ustanovení

Návody k použití představují navržené výrobní zkušenosti směřující k tomu, jak splnit požadavky na provedení elektrického ukostření kovových systémů letadel a příslušných pomocných zařízení. Členské státy nejsou vázány touto praxí. Je jim pouze doporučeno využít informací, obsažených v tomto dokumentu, k doplnění nebo přidání ke svým národním výrobním zkušenostem a metodologii.

Návod k použití se skládá ze 4 částí obsahujících informace z následujících oblastí:

- Součástky a materiály.
- Příprava povrchu.
- Zkoušky ukostření.
- Ochrana proti blesku.

2 Součástky a materiály

Následující údaje lze využít při výběru hardwaru vhodného k ukostření:

Standardní součástky. Kdykoliv je to vhodné, musí se pro daný účel použít standardní součástky NATO, které musí být identifikovatelné na výkresech nebo na jiných dokumentech číslem součástky. Komerční standardní součástky, jako šrouby, matice, podložky, nýty, závlačky, se mohou používat za předpokladu, že nebudou mít negativní vliv na zařízení během nebo po klimatických zkouškách.

Šrouby, nýty, matice a podložky.

- Pokadmiovaná ocel. Nedoporučuje se použít pro teploty vyšší než 285 °C pro sublimaci kadmia.
- Antikorozi ocel. Je možné použít pro všechny aplikace, včetně vysokých teplot.
- Titan. Vysoká teplota a úspora na váze. (Nepoužívat šrouby pokryté izolantem v případě, že šroub musí vést proud.
- Hliník. Všeobecné použití při teplotách do 150 °C.
- Samořezné šrouby. Nejsou povoleny.
- Pozinkování. Není dovoleno.
- Eloxované podložky. Nejsou povoleny.
- Galvanicky nepokovené. Není povoleno pro podložky.
- Podložka vroubkovaná. Není povolena.

Přemostění. Všechna elektrická přemostění musí být pokud možno co nejkratší a přímá. Při konstrukčním návrhu má být počet uvažovaných přemostění k instalaci co nejmenší a tato přemostění musí splňovat požadavky této specifikace. Použití dvou a více přemostění standardní délky, spojených v sérii pro dosažení požadované délky, není dovoleno.

Svorky. Svorky musí být obyčejné, neizolovaného typu. Nestandardní svorky se mohou používat pouze v těch případech, kdy standardní svorky nejsou vhodné.

3 Příprava povrchu elektrického ukostření

3.1 Příprava povrchu pro elektrické ukostření se musí provést tím, že se odstraní všechny vrstvy z kontaktní plochy, nanesené elektrolyticky, mazadla, barvy, laky nebo jiné povrchové úpravy, mající vysoký odpor, aby se zajistila malá impedance mezi sousedními kovovými součástmi. Nesmí se používat brusný materiál, který by mohl způsobit korozi kovu. Pokud se k odstranění ochranné konečné úpravy použije brusný materiál nebo stěrka, musí jít o takové prostředky, které vytvoří čistý a hladký povrch, aniž by bylo třeba odstraňovat nadměrný materiál pod ochrannou povrchovou úpravou. Chemické čištění a příprava povrchu musí být v souladu se standardní praxí každého státu. Jako návod může být použita následující příprava.

3.2 Příprava stykových ploch k elektrickému propojení. Následující postupy pro přípravu stykových ploch kovů k jejich elektrickému propojení jsou považovány za vyhovující a doporučené k použití:

- Nevodivé potahy od vazelíny, oleje a jiných látek se musí odstranit rozpouštědly.
- Nerozpustné potahy se musí odstranit pískováním a leštěním jemným smirkovým papírem, přičemž je potřebné mít na zřeteli, aby se nadměrně neodstranil kov. Dané místo se musí vyčistit kartáčem.
- Po vyčištění musí být povrchy ošetřeny následovně:

Slitiny hořčíku:

- Omývat místa čistého kovu ochranným roztokem proti korozi po dobu jedné minuty, potom po dobu pěti vteřin oplachovat v čisté vodě. Potom během 24 hodin důkladně vysušit, znovu namontovat a zaizolovat.
- Jestliže byl odstraněn lak a je požadováno, aby tam byl, je nezbytné provést konečnou ochranu původním lakem.
- Jestliže ochrana lakem není po montáži požadována, je nutné spoj natřít izolační směsí.

Slitiny hliníku. Stykové plochy elektrického ukostření u hliníkových slitin, které nepřicházejí do styku s palivem, se povrchově upraví, vhodně impregnují a potom se součásti smontují.

4 Zkoušky elektrického ukostření

Dále jsou popsány jednotlivé druhy zkoušek elektrického ukostření jako doporučené metody pro státy NATO:

Měření stejnosměrného odporu. Tato zkouška je určena k tomu, aby poskytla konstruktérovi všeobecný údaj o adekvátnosti elektrického ukostření po montáži, založeného na měření stejnosměrného odporu elektrického ukostření. Zkouška je často prováděna proto, aby určila, zda odpor elektrického ukostření je nebo není v předem stanovených mezích konstrukčního návrhu.

Metoda Kelvinova můstku. Kelvinův můstek s generátorem konstantního proudu musí mít přesnost 1% nebo lepší. V případě, že se použije metoda konstantního napětí, potom se musí, vždy když se měří, nastavit proměnný odpor na různé hodnoty. Pokud se vyberou hodnoty měřicího proudu 1 A nebo 10 A, lze na milivoltmetru odečítat hodnotu odporu přímo, ale je třeba ji vynásobit mocninou deseti. Minimální použitelná

Příloha B
(informativní)

hodnota proudu musí být 25 mA. Každý hotový výrobek musí mít ve své specifikaci pro ukostření uveden maximální odpor mezi libovolnými dvěma vybranými body.

Základní měření elektrického ukostření. Každá ze shora uvedených metod se může používat pro základní měření elektrického ukostření.

5 Ochrana proti blesku

Elektrické ukostření přes spáry (spoje) letadel je zvláště kritické při ochraně proti přímým nebo nepřímým hrozbám blesku. Mezi typické vstupní a výstupní body (ne však všechny) ohrožené bleskem patří:

- Navigační světla.
- Uzávěry palivových plnicích hrdel.
- Krytky ukazatelů stavu paliva.
- Ramena pro doplňování paliva.
- Odvzdušnění palivového systému.
- Antény.
- Radiolokační kopule (kryty).
- Vrchlíky padáků.
- Pitot-statické hubice.
- Elektrické vodiče a mechanické ovládací prvky, kabely, tyče nechráněné kovovou konstrukcí.
- Rotující listy vrtule.
- Okrajové oblouky křídla a části kýlu letadla.
- Závěsníky (pylony).

K minimalizaci ohrožení bleskem se doporučují následující výrobní zkušenosti.

Velikost vodiče. Jednotlivá elektrická ukostřovací přemostění k ochraně proti blesku nesmí být menší než pocínované měděné lanko o průměru 2,05 mm (12 AWG) nebo hliníkové lanko o průměru 2,60 mm (10 AWG). Tyto rozměry lanka platí pouze tehdy, jestliže je instalován odpovídající počet přemostění, schopný přenést proud při úderu bleskem. Jestliže jsou přemostění navržena na celý proud při úderu blesku, potom se požaduje, aby se pro ochranu proti mnohonásobnému úderu bleskem použilo lanko o průměru minimálně 6,54 mm (2 AWG).

POZNÁMKA 1 Pájené spoje se nesmí používat na přemostění, která slouží pro přenos proudu vyvolaného úderem blesku.

Řídicí plochy. Řídicí plochy a klapky musí být ukostřeny přemostěními u každého čepu kromě instalací, které mají jen jeden čep. V tomto případě jsou požadována pro ukostření 2 přemostění. Je-li to nutné, používají se dodatečná přemostění mezi řídicími plochami a konstrukcí, aby se provedla ochrana řídicích ploch a pák. Délka dráhy vybíjení přes řídicí systém musí být nejméně desetinásobkem délky dráhy přes jedno nebo více přemostění. Závěr typu klavírového závěsu je považován za elektricky ukostřený za předpokladu, že jeho odpor je menší než 0,01 Ω .

Panely, krytky, dveře, stropní otvory. Vodivé konstrukce, které jsou navrženy k tomu, aby se otevíraly nebo odnímaly během normálního provozu nebo rutinní údržby a které jsou umístěny v zónách pravděpodobného styku s bleskem, musí být opatřeny

elektrickým ukostřením ke konstrukci draku letadla, která je schopna přenášet proudy způsobené bleskem.

Elektrické ukostření vyčnívajících částí (výčnělků). Všechny vnější vodivé povrchy, elektricky izolované, které vyčnívají nad povrch dopravního prostředku, s výjimkou antén, musí být elektricky ukostřeny na vodivý konstrukční prvek, aby se zajistil přenos proudů způsobených bleskem. Velké nevodivé výčnělky, důležité pro let a pracoviště pilota, jako např. části vertikálního stabilizátoru, okrajové oblouky křídel, kryty radiolokátorů, aerodynamické potahy a kryty kabin, musí mít mnohonásobné vodivé dráhy, které jsou rozloženy vně, nad povrchem uvedených částí. Tyto vodivé dráhy musí být schopné přenášet proudy, způsobené bleskem na hlavní konstrukční prvek. Vyčnívajicí elektrické svody (vodiče) mohou být navrženy tak, že chrání jiné objekty včetně osob v rozsahu ochranné zóny před přímým úderem blesku.

- Elektrický svod vytvoří kuželovitou ochrannou zónu. Čím vyšší je svod, tím větší je chráněná zóna. Osu kužele tvoří samotný elektrický svod a vrchol kužele je umístěn na volném konci svodu. Vrchol kužele tvoří ochranný úhel 120° .
- Relativně větší zónu ochrany vytvoří rovný svod vedený paralelně s vodivým hlavním konstrukčním prvkem, tento svod je ukostřen na každém konci svislým svodem. Každý vertikální svod chrání kuželovou zónu. Paralelní svod k hlavnímu konstrukčnímu prvku bude dále chránit celý prostor mezi těmito dvěma kužely. Bezpečnost dopravního prostředku, jeho letové vlastnosti, viditelnost posádky z kabiny a výkonnost zařízení budou mít přednost před těmito požadavky. Vodivá dráha nesmí ovlivnit konstrukční integritu výčnělku.
- Nýtovaný povrch draku. Uzavřený a nýtovaný povrch draku, který rozděluje každý proud od blesku na mnoho nýtů, se považuje za dostatečný pro vybíjecí proud způsobený bleskem.

(VOLNÁ STRANA)

(VOLNÁ STRANA)

Účinnost českého obranného standardu od: **8. listopadu 2017**

Změny:

Změna číslo	Účinnost od	Změnu zpracoval	Datum zpracování	Poznámka

Upozornění: Oznámení o českých obranných standardech jsou uveřejňována měsíčně ve Věstníku Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví v oddíle „Ostatní oznámení“ a Věstníku MO.

V případě zjištění nesrovnalostí v textu tohoto ČOS zasílejte připomínky na adresu distributora.

Rok vydání: 2019, obsahuje 14 listů

Distribuce: Odbor obranné standardizace Úř OSK SOJ, nám. Svobody 471/4,
160 01 Praha 6

Vydal: Úřad pro obrannou standardizaci, katalogizaci a státní ověřování
jakosti
www.oos.army.cz

NEPRODEJNÉ
