

Evropská agentura pro bezpečnost letectví
Výkonný ředitel

ROZHODNUTÍ č. 2003/9/RM
VÝKONNÉHO ŘEDITELE AGENTURY
ze dne 24. října 2003

o certifikačních specifikacích, včetně předpisů letové způsobilosti a přijatelných způsobů průkazu, pro motory („CS-E“)

VÝKONNÝ ŘEDITEL EVROPSKÉ AGENTURY PRO BEZPEČNOST LETECTVÍ

s ohledem na nařízení (ES) č. 1592/2002 Evropského parlamentu a Rady ze dne 15. července 2002 o společných pravidlech v oblasti civilního letectví a o zřízení Evropské agentury pro bezpečnost letectví¹ (dále jen „základní nařízení“) a zejména na jeho články 13 a 14,

s ohledem na nařízení Komise (ES) č. 1702/2003 ze dne 24. září 2003², kterým se stanoví prováděcí pravidla pro certifikaci letové způsobilosti letadel a souvisejících výrobků, letadlových částí a zařízení a certifikaci ochrany životního prostředí, jakož i pro certifikaci projekčních a výrobních organizací, zejména na 21A.16A Části 21 tohoto nařízení;

vzhledem k těmto důvodům:

- (1) Agentura musí vydat certifikační specifikace obsahující předpisy letové způsobilosti a přijatelné způsoby průkazu, a také jakýkoliv poradenský materiál, který má být použit při certifikaci;

¹ Úř. věst. L 240, 7. 9. 2002, s. 1.

² Úř. věst. L 243, 27. 9. 2003, s. 6.

- (2) Agentura, na základě článku 43 základního nařízení, konzultovala široce zúčastněné osoby ohledně záležitostí, které podléhají tomuto rozhodnutí, a následně po této konzultaci poskytla písemné stanovisko k obdržným připomínkám.

ROZHODL TAKTO:

Článek 1

Pokud není pro motory, které mají být zastavěny na motorové kluzáky, velmi lehké letouny a velmi lehká rotorová letadla, rozhodnuto jinak, certifikační specifikace, včetně předpisů letové způsobilosti a přijatelných způsobů průkazu, pro motory jsou stanoveny v příloze k tomuto rozhodnutí.

Článek 2

Toto rozhodnutí vstupuje v platnost dne 24. října 2003. Rozhodnutí bude zveřejněno v *úřední publikaci Agentury*.

V Bruselu dne 24. října 2003.

Pro Evropskou agenturu pro bezpečnost letectví

Patrick GOUDOU

výkonný ředitel

Evropská agentura pro bezpečnost letectví

**CERTIFIKAČNÍ SPECIFIKACE
PRO
MOTORY**

CS-E

OBSAH (Obecné rozvržení)**CS-E KNIHA 1 – PŘEDPIS LETOVÉ ZPŮSOBILOSTI****HLAVA A – VŠEOBECNĚ**

CS-E 10	Platnost
CS-E 15	Terminologie
CS-E 20	Konfigurace a propojení motoru
CS-E 25	Instrukce pro zachování letové způsobilosti
CS-E 30	Předpoklady
CS-E 40	Jmenovité výkony
CS-E 50	Systém řízení motoru
CS-E 60	Opatření pro přístroje
CS-E 70	Materiály a výrobní metody
CS-E 80	Vybavení
CS-E 90	Ochrana proti korozi a opotřebením
CS-E 100	Pevnost
CS-E 110	Výkresy a značení částí – Montáž částí
CS-E 120	Identifikace
CS-E 130	Protipožární ochrana
CS-E 140	Zkoušky – Konfigurace motoru
CS-E 150	Zkoušky – Všeobecné provedení zkoušek
CS-E 160	Zkoušky – Historie
CS-E 170	Ověření motorových systémů a součástí motoru
CS-E 180	Funkční zkoušky vrtule
CS-E 190	Motory použitelné v akrobacii

HLAVA B – PÍSTOVÉ MOTORY, NÁVRH A KONSTRUKCE

CS-E 210	Analýza poruch
CS-E 230	Odmrazování a opatření proti námraze
CS-E 240	Zapalovací systém
CS-E 250	Palivový systém
CS-E 260	Chladicí systém motoru
CS-E 270	Mazací systém
CS-E 290	Ruční protáčení

HLAVA C – PÍSTOVÉ MOTORY, PROKAZOVÁNÍ TYPU

CS-E 300	Podmínky platné pro všechny zkoušky
CS-E 320	Přepočet a korekce výkonu
CS-E 330	Zkoušky – Všeobecně
CS-E 340	Vibrační zkoušky
CS-E 350	Kalibrační zkoušky
CS-E 360	Detonační zkoušky
CS-E 370	Zkoušky spouštění
CS-E 380	Zkoušky spouštění při nízkých teplotách
CS-E 390	Zkoušky akcelerace
CS-E 400	Zkoušky přetočení
CS-E 430	Zkoušky ostřikem vodou
CS-E 440	Vytrvalostní zkoušky
CS-E 450	Zkoušky zapalování

CS-E 460	Zkoušky zpětného prošlehnutí plamene
CS-E 470	Kontaminované palivo

HLAVA D – TURBÍNOVÉ MOTORY, NÁVRH A KONSTRUKCE

CS-E 500	Provozní spolehlivost
CS-E 510	Analýza bezpečnosti
CS-E 515	Kritické části motoru
CS-E 520	Pevnost
CS-E 525	Trvalé otáčení
CS-E 540	Náraz a nasátí cizího předmětu
CS-E 560	Palivový systém
CS-E 570	Olejový systém
CS-E 580	Vzduchové systémy a odběry z kompresoru a z turbíny
CS-E 590	Systémy spouštěčů

HLAVA E – TURBÍNOVÉ MOTORY, PROKAZOVÁNÍ TYPU

CS-E 600	Zkoušky – Všeobecně
CS-E 620	Přepočet a korekce výkonu
CS-E 640	Tlaková zatížení
CS-E 650	Hodnocení vibrací
CS-E 660	Tlak a teplota paliva
CS-E 670	Kontaminované palivo
CS-E 680	Vlivy náklonu a gyroskopických zatížení
CS-E 690	Odběr vzduchu z motoru
CS-E 700	Převýšení provozních podmínek
CS-E 710	Zkoušky zabrzdění rotorů
CS-E 720	Trvalé zapalování
CS-E 730	Kalibrační zkoušky motoru
CS-E 740	Vytrvalostní zkoušky
CS-E 745	Akcelerace motoru
CS-E 750	Zkoušky spouštění
CS-E 770	Zkoušky spouštění při nízké teplotě
CS-E 780	Zkoušky v podmínkách námrazy
CS-E 790	Nasátí deště a krup
CS-E 800	Náraz a nasátí ptáka
CS-E 810	Porucha lopatky kompresoru a turbíny
CS-E 820	Zkouška překročení krouticího momentu
CS-E 830	Maximální překročení otáček motoru
CS-E 840	Integrita rotoru
CS-E 850	Hřídele kompresoru, dmyhadla a turbíny
CS-E 860	Překročení teploty rotoru turbíny
CS-E 870	Zkouška překročení teploty výfukových plynů
CS-E 880	Zkoušky vstřikováním chladiva při vzletu a/nebo 2 ¹ / ₂ minutovém výkonu OEI
CS-E 890	Zkoušky obraceče tahu
CS-E 900	Parkovací brzda vrtule
CS-E 910	Opětovné spuštění motoru za letu
CS-E 920	Zkouška překročení teploty

HLAVA F – TURBÍNOVÉ MOTORY – NÁVRHOVÉ ENVIRONMENTÁLNÍ A PROVOZNÍ POŽADAVKY

CS-E 1000	Všeobecně
CS-E 1010	Únik paliva
CS-E 1020	Emise motoru
CS-E 1030	Časově omezené odbavení (Time Limited Dispatch (TLD))
CS-E 1040	ETOPS

DODATKY

Dodatek A – Standardní koncentrace deště a krup v atmosféře pro účely certifikace

CS-E KNIHA 2 – PŘIJATELNÉ ZPŮSOBY PRŮKAZU**HLAVA A – VŠEOBECNĚ**

AMC k CS-E 10 (c)	Obraceče tahu
AMC k CS-E 20	Konfigurace a propojení motoru
AMC k CS-E 20 (f)	Údaje o zajištění výkonu pro motory s jedním nebo více OEI výkonovými charakteristikami
AMC k CS-E 25	Instrukce pro zachování letové způsobilosti
AMC k CS-E 30	Předpoklady
AMC k CS-E 40	Jmenovité výkony
AMC k CS-E 40 (b)(3)	30sekundový a 2minutový jmenovitý výkon OEI
AMC k CS-E 40 (d)	Provozní omezení
AMC k CS-E 50	Systém řízení motoru
AMC k CS-E 50 (e)	Integrita rotoru
AMC k CS-E 50 (j)	Ovládání – motory s 30sekundovým jmenovitým výkonem OEI
AMC k CS-E 60	Opatření pro přístroje
AMC k CS-E 60 (d)	Opatření pro přístroje
AMC k CS-E 70	Odlitky, výkovky, svařované konstrukce a svařované součásti
AMC k CS-E 80	Vybavení
AMC k CS-E 130	Protipožární ochrana
AMC k CS-E 140	Konfigurace motoru při zkoušce
AMC k CS-E 150 (a)	Zkoušky – Všeobecně k provedení zkoušek
AMC k CS-E 150 (f)	Vytrvalostní zkoušky – Kontrola prohlídkami a kalibrační zkoušky
AMC k CS-E 170	Ověření motorových systémů a součástí motoru
AMC k CS-E 180	Funkční zkoušky vrtule

HLAVA B – PÍSTOVÉ MOTORY; NÁVRH A KONSTRUKCE

AMC k CS-E 210	Analýza poruch
----------------	----------------

HLAVA C – PÍSTOVÉ MOTORY; PROKAZOVÁNÍ TYPU

AMC k CS-E 300 (f)	Podmínky platné pro všechny zkoušky – Měření krouťícího momentu
ACM k CS-E 320	Přepoččet a korekce výkonu
AMC k CS-E 340	Vibrační zkoušky
AMC k CS-E 350	Kalibrační zkoušky
AMC k CS-E 380	Zkoušky spouštění za nízkých teplot
AMC k CS-E 440 (b)(3)	Vytrvalostní zkouška – Program pro motor s turbodmychadlem
AMC k CS-E 470	Kontaminované palivo

HLAVA D – TURBÍNOVÉ MOTORY; NÁVRH A KONSTRUKCE

AMC k CS-E 500	Funkce – Řízení motoru (Turbínové motory pro letouny)
AMC k CS-E 510	Analýza bezpečnosti
AMC k CS-E 515	Kritické části motoru
AMC k CS-E 520 (a)	Pevnost – vysokocyklová únava
AMC k CS-E 520 (c)(1)	Pevnost – utržení lopatek
AMC k CS-E 525	Trvalé otáčení
AMC k CE-E 540	Náraz a nasátí cizího předmětu
AMC k CS-E 560	Palivový systém
AMC k CS-E 570	Olejevý systém

HLAVA E – TURBÍNOVÉ MOTORY; PROKAZOVÁNÍ TYPU

AMC k CS-E 600 (e)	Zkoušky – všeobecně
AMC k CS-E 620	Výkonnost: vzorce
AMC k CS-E 640	Statický tlak a únavové zkoušky
AMC k CS-E 650	Hodnocení vibrací
AMC k CS-E 660	Zkoušky palivového čerpadla (Turbínové motory pro letadla)
AMC k CS-E 670	Zkoušky s kontaminovaným palivem
AMC k CS-E 680	Vlivy náklonu a gyroskopických zatížení
AMC k CS-E 690	Odběr/odpouštění vzduchu z motoru
AMC k CS-E 700	Převýšení provozních podmínek (Turbínové motory pro letouny)
AMC k CS-E 710	Zkoušky zabrzdění rotoru
AMC k CS-E 720 (a)	Trvalé zapalování
AMC k CS-E 730	Kalibrační zkoušky
AMC k CS-E 740 (c)(3)	Vytrvalostní zkoušky
AMC k CS-E 740 (f)(1)	Více rotorové motory
AMC k CS-E 740 (g)(1)	Vytrvalostní zkoušky – doplňkové běhy
AMC k CS-E 745	Akcelerace motoru
AMC k CS-E 750 (b)	Zkouška spouštění
AMC k CS-E 770	Zkouška spouštění při nízkých teplotách
AMC k CS-E 780	Zkoušky v podmínkách námrazy (motory pro letouny)
AMC k CS-E 790	Nasátí deště a krup
AMC k CS-E 790 (a)(2)	Nasátí deště a krup – Ztráta a nestabilita výkonu/tahu turbínového motoru v extrémních podmínkách deště a krup
AMC k CS-E 800	Náraz a nasátí ptáka
AMC k CS-E 810	Porucha lopatky kompresoru a turbíny
AMC k CS-E 840	Integrita rotoru
AMC k CS-E 850	Hřídele kompresoru, dmyhadla a turbíny
AMC k CS-E 890	Zkoušky obraceče tahu
AMC k CS-E 920	Zkouška překročení teploty

HLAVA F – TURBÍNOVÉ MOTORY; NÁVRHOVÉ ENVIRONMENTÁLNÍ A PROVOZNÍ SPECIFIKACE

AMC k CS-E 1000	Návrhové environmentální a provozní specifikace – Všeobecně
AMC k CS-E 1020	Emise motoru

**Certifikační specifikace EASA
pro
MOTORY**

**CS-E
Kniha 1**

Předpis letové způsobilosti

HLAVA A – VŠEOBECNĚ

CS-E 10 Platnost

- (a) Tyto CS-E obsahují specifikace letové způsobilosti pro vydání typových osvědčení a změn k těmto osvědčením pro motory v souladu s Částí 21.
- (b) CS-E obsahuje specifikace pro schválení k použití motoru s obracečem tahu, je-li jím motor vybaven. Je-li prokázáno vyhovění, daný obraceč tahu schválený k použití bude zaznamenán v certifikační dokumentaci motoru. V opačném případě bude v dokumentaci vyznačeno, že použití obraceče tahu je zakázáno.
- (c) Specifikace Hlav A, B a C platí pro pístové motory. O jakýchkoliv nezbytných odchylkách od specifikací Hlav B a C pro pístové motory určené k použití v rotorových letadlech bude rozhodnuto v souladu s 21A.16.
- (d) Specifikace Hlav A, D, E a F platí pro turbínové motory.

CS-E 15 Terminologie

- (a) Terminologie těchto CS-E 15 musí být použita společně s vydáním CS-Definice platným k datu vydání těchto CS-E. Když jsou v CS-E použity pojmy definované v tomto odstavci a v CS-Definice, jsou označeny velkými počátečními písmeny.

- (b) Všechny motory

Nepravděpodobný s velmi malou pravděpodobností výskytu
(*Extremely Remote*)

znamená nepravděpodobný výskyt při uvážení celkové provozní životnosti všech letadel daného typu, na kterých je motor zastavěn, ale přesto musí být uvažován jako možný. Číselně je možné tuto pravděpodobnost vyjádřit jako rozmezí 10^{-7} až 10^{-9} na jednu letovou hodinu motoru.

Důvodně pravděpodobný
(*Reasonably Probable*)

znamená, že častý výskyt během provozu každého letadla daného typu je nepravděpodobný, ale může se vyskytnout několikrát během celkové provozní životnosti každého letadla z typů, na které může být daný motor zastavěn. Číselně je možné tuto pravděpodobnost vyjádřit jako rozmezí 10^{-3} až 10^{-5} na jednu letovou hodinu motoru.

Nepravděpodobný s malou pravděpodobností výskytu
(*Remote*)

znamená nepravděpodobný výskyt na každém letadle během jeho celkové provozní životnosti, ale který se může vyskytnout několikrát, jestliže se uvažuje celková provozní životnost všech letadel daného typu, na kterých smí být motor zastavěn. Číselně je možné tuto pravděpodobnost vyjádřit jako rozmezí 10^{-5} až 10^{-7} na jednu letovou hodinu motoru.

- (c) Turbínové motory

Nebezpečný účinek motoru
(*Hazardous Engine Effect*)

znamená účinek označený takto v CS-E 510.

Významný účinek motoru
(*Major Engine Effect*)

znamená účinek označený takto v CS-E 510.

Nevýznamný účinek motoru
(*Minor Engine Effect*)

znamená účinek označený takto v CS-E 510.

* Poznámka překladatele: Platí pouze pro originální anglické znění.

(d) Pro pístové motory

Plnicí tlak (<i>Boost Pressure</i>)	znamená nastavení výkonu měřené vzhledem k standardnímu atmosférickému tlaku na hladině moře.
Chlazení nasávaného vzduchu (<i>Charge Cooling</i>)	znamená stupeň ochlazení nasávaného vzduchu v procentech, vyjádřený vzorcem: $((t_2 - t_3) / (t_2 - t_1)) \times 100$ kde: t1 je teplota vzduchu vstupujícího do chladiče chladicího média nasávaného vzduchu pohonné jednotky, t2 je teplota nasávaného vzduchu bez chlazení, a t3 je teplota nasávaného vzduchu s chlazením.
Tlak v sacím potrubí (<i>Manifold Pressure</i>)	znamená absolutní statický tlak snímaný ve vhodném místě sacího systému.

(e) Termíny související s řídicím systémem motoru

Alternativní režim (<i>Alternate Mode</i>)	znamená jakýkoliv režim řízení včetně záložních režimů, které nejsou primárním režimem používaným k řízení motoru.
Záložní režim (<i>Back-up Mode</i>)	znamená režim řízení záložním systémem.
Záložní systém (<i>Back-up System</i>)	znamená část systému řízení motoru, jejíž provozní charakteristiky nebo schopnosti k řízení motoru jsou dostatečně odlišné od primárního systému tak, že provozní charakteristiky a schopnosti letadla, pracovní zatížení posádky nebo obsah příslušných postupů posádky mohou být významně ovlivněny nebo změněny.
Systém řízení motoru (<i>Engine Control System</i>)	znamená jakýkoliv systém nebo zařízení, které je součástí typového návrhu motoru, které řídí, omezuje nebo monitoruje provoz motoru a je nezbytné pro zachování letové způsobilosti motoru.
Primární systém (<i>Primary System</i>)	znamená tu část systému řízení motoru používanou k řízení motoru za normálního provozu.
Režim řízení (<i>Control Mode</i>)	znamená každý stanovený provozní stav systému řízení motoru, který posádce umožňuje, aby uspokojivě řídila motor.
Primární režim (<i>Primary Mode</i>)	znamená takový režim, který je určen pro řízení motoru během normálního provozu. Tento režim je často označován jako „normální režim“.
Údaje dodávané z letadla (<i>Aircraft-Supplied Data</i>)	znamená veškeré údaje, které jsou dodávány z letadlových systémů nebo jejich prostřednictvím a jsou využívány systémem řízení motoru.
Elektronický systém řízení motoru (EECS) (<i>Electronic Engine Control System</i>)	znamená systém řízení motoru, ve kterém jsou základní funkce vykonávány pomocí elektroniky. EECS zahrnuje všechny součásti (např. elektrické, elektronické, hydromechanické a pneumatické) nutné k řízení výstupního výkonu nebo tahu motoru v rámci letové obálky a provozních omezení.

Poruchový stav nebo porucha (<i>Fault or Failure</i>)	znamená událost, která ovlivňuje činnost součásti, části nebo prvku tak, že nemůže nadále plnit zamýšlenou funkci.
Přizpůsobení se poruchovému stavu nebo poruše (<i>Fault or Failure Accommodation</i>)	znamená schopnost úplně nebo částečně zmírnit vliv poruchového stavu nebo poruchy.
Plně funkční konfigurace (<i>Full-up Configuration</i>)	znamená EECS, který nemá žádný současně známý poruchový stav nebo poruchu.
Selhání řízení tahu (LOTC) nebo selhání řízení výkonu (LOPC) (<i>Loss of Thrust Control or Loss of Power Control</i>)	znamená ztrátu schopnosti měnit výkon nebo tah mezi danými hodnotami nebo nepřijatelné kolísání tahu či výkonu. Tyto hodnoty jsou určeny konkrétním použitím.
Programovatelné logické zařízení (PLD) (<i>Programmable Logic Device</i>)	znamená součást, která je pořizována jako elektronická součástka a upravena k provádění specifické funkce. PLD zahrnují např. obvody typu PAL (Programmable Array Logic), GAL (General Array Logic), programovatelná hradlová pole FPGA (Field Programmable Gate Array) a obvody EPLD (Erasable Programmable Logic Devices).
(f) Termíny související s kritickými částmi motoru	
Schválená životnost (<i>Approved Life</i>)	znamená životnost do povinného výměny části, která je schválena Agenturou.
Atributy (<i>Attributes</i>)	znamenají základní charakteristiky dokončené části, které určují její způsobilost.
Připustnost poškození (<i>Damage Tolerance</i>)	znamená prvek procesu řízení životnosti, který rozpoznává potenciální existenci nedokonalosti součásti, která je výsledkem vlastní struktury materiálu, zpracování materiálu, konstrukčního návrhu, výroby nebo použití součásti, a který řeší tuto situaci zahrnutím konstrukce odolávající lomu, lomové mechaniky, řízením procesu a nedestruktivní kontrolou.
Kritická část motoru (<i>Engine Critical Part</i>)	znamená součást, která musí plnit předepsané specifikace integrity podle CS-E 515 k vyloučení primárních poruch, jejichž pravděpodobným následkem je nebezpečný účinek motoru.
Letový cyklus motoru (<i>Engine Flight Cycle</i>)	znamená profil letu, nebo kombinaci profilů, na kterých je založena schválená životnost.
Inženýrský plán (<i>Engineering Plan</i>)	znamená souhrn předpokladů, technických údajů a činností požadovaných pro stanovení a udržení způsobilosti během životnosti kritické části motoru. Inženýrský plán je sestaven a prováděn jako součást činností před certifikací a po ní.
Výrobní plán (<i>Manufacturing Plan</i>)	znamená souhrn vymezení určitého výrobního procesu části, který musí být zahrnut do výrobní dokumentace (výkresy, postupy, specifikace atd.) kritické části motoru k zajištění, že část splňuje záměry návrhu stanovené inženýrským plánem.
Primární porucha (<i>Primary Failure</i>)	znamená poruchu části, která není výsledkem předcházející poruchy jiné části nebo systému.

Plán řízení údržby a oprav
(Service Management Plan)

znamená souhrn procesů provozní údržby a oprav, který zajišťuje, že kritická část motoru dosahuje konstrukčních parametrů stanovených inženýrským plánem.

CS-E 20 Konfigurace a propojení motoru

- (a) Musí být vyhotoven seznam všech částí a vybavení včetně odkazů na příslušné výkresy, které definují zamýšlený typový návrh motoru.
- (b) Podle CS-E 30 musí být identifikován předpis letové způsobilosti letadla, jehož platnost se předpokládá pro danou zástavbu motoru.
- (c) Musí být identifikovány části a vybavení letadla, které smí být montovány na motor nebo poháněny motorem, ale které nejsou součástí deklarované konfigurace motoru, a proto nejsou zahrnuty do typového osvědčení motoru.
- (d) Musí být vypracovány příručky obsahující instrukce pro zástavbu a provoz motoru. Tyto instrukce musí zahrnovat stanovení fyzického a funkčního propojení s letadlem a vybavením letadla. Musí také obsahovat popis primárního a všech alternativních režimů a jakéhokoliv záložního systému spolu s jakýmkoliv souvisejícími omezeními systému řízení motoru a jeho propojení se systémy letadla včetně vrtule, existují-li taková omezení.
- (e) Pro účely certifikace letadla z hlediska výkonnosti, ovládání a namáhání musí být vypracovány údaje o výkonnosti motoru kompatibilní s přejímacími a provozními omezeními motoru. Tyto údaje musí umožnit odvodit "minima" a "maxima" motoru z hlediska výkonu/tahu a musí zahrnovat způsoby stanovení vlivu změn odběru vzduchu, odběrů výkonu, dopředné rychlosti, okolního tlaku, teploty a vlhkosti na výkon motoru.
- (f) Pro motory, které mají jeden nebo více jmenovitých výkonů OEI, musí být výrobci letadla poskytnuty údaje o výkonových charakteristikách a jejich tolerancích, aby výrobce letadla mohl stanovit postupy pro zabezpečení výkonu.

CS-E 25 Instrukce pro zachování letové způsobilosti

- (a) Dle 21A.61(a) musí být vypracována(y) příručka(y) obsahující instrukce pro zachování letové způsobilosti motoru. Instrukce musí být udržovány v aktuálním stavu v souladu se změnami ve stávajících instrukcích nebo se změnami v definici motoru.
- (b) Instrukce pro zachování způsobilosti musí obsahovat samostatný, od ostatní dokumentace jasně odlišený oddíl nadepsaný „Omezení letové způsobilosti“.
Pro kritické části motoru musí tento oddíl rovněž zahrnovat jakékoli povinné činnosti nebo omezení týkající se provozní údržby a oprav stanovených v plánu řízení údržby a oprav požadovaném v CS-E 515.
 - (1) Pro všechny motory musí oddíl „Omezení letové způsobilosti“ obsahovat všechny časy povinných výměn dílů, intervaly kontrol a související postup požadovaný pro typovou certifikaci.
 - (2) Pro motory, které mají povoleny 30sekundové a 2minutové jmenovité OEI výkony, musí oddíl „Omezení letové způsobilosti“ navíc k vyhovění s CS-E 25(b)(1), také stanovit povinné poletové kontroly a údržbové činnosti související s jakýmkoliv použitím buď 30sekundového nebo 2minutového jmenovitého OEI výkonu. Přiměřenost těchto kontrol a údržbových činností musí být ověřena a musí být stanoven program sledování motoru v provozu, aby byly zajištěny adekvátnost údajů CS-E 20(f), které se týkají dostupnosti výkonu, a instrukce pro povinné činnosti poletové kontroly a údržby.
Program musí zahrnovat provozní zkoušky motoru nebo zkušenosti z rovnocenné provozní zkoušky motoru podobné konstrukce a/nebo vyhodnocení z provozního použití 30sekundového / 2minutového jmenovitého OEI výkonu.
- (c) Kde je to vhodné, musí se zvážit, zda do příručky(-ek) zahrnout následující informace požadované CS-E 25(a):
 - (1) Podrobný popis motoru a jeho součástí, systémů a zástaveb.
 - (2) Pokyny pro manipulaci, zahrnující správné postupy pro rozbalení, odkonzervování, přejímací kontrolu, zvedání a pro uchycení příslušenství, spolu s jakýmkoliv nezbytnými kontrolami.

- (3) Základní informace o ovládní a provozu popisující, jak součásti, systémy a zástavby motoru pracují. Informace popisující postupy při spouštění, chodu, zkoušení a zastavování motoru nebo jeho součástí a systémů včetně jakýchkoliv speciálních postupů a omezení, které se mají používat.
- (4) Informace pro údržbu, zahrnující podrobnosti o bodech podléhajících údržbě, o objemech nádrží a zásobníků, o druzích paliva, které se mají používat, tlacích vztahujících se k různým systémům, o umístění mazacích míst, o mazivech, které se mají používat, a o zařízení požadovaném k údržbě.
- (5) Informace pro plánování údržby pro každou část motoru udávající doporučené intervaly, ve kterých by měl být motor očištěn, zkontrolován, seřízen, přezkoušen a promazán, dále stupeň kontroly, příslušná omezení provozuschopnosti a práce doporučené v těchto intervalech. Také zde musí být uvedeny potřebné odkazy na oddíl „Omezení letové způsobilosti“. Navíc musí být zapracován, pokud je třeba, program kontrol, který stanoví četnost kontrol nutných k zabezpečení zachování letové způsobilosti motoru.
- (6) Informace o určení/odstranění závad popisující pravděpodobné nesprávné funkce, jak rozpoznat tyto nesprávné funkce a nápravné kroky při těchto nesprávných funkcích.
- (7) Informace popisující pořadí a postup při sejmutí motoru a jeho částí a výměnu částí, pořadí a postup demontáže a zpětné montáže, včetně jakýchkoliv potřebných upozornění. Musí být též uvedeny informace o správné manipulaci na zemi, balení a dopravě.
- (8) Instrukce pro čištění a kontroly, které pokrývají i materiál a přístroje, které se mají používat, a metody a potřebná upozornění. Musí být též uvedeny postupy kontroly.
- (9) Podrobnosti o způsobech oprav opotřebovaných či jinak neprovozuschopných dílů a součástí spolu s informacemi potřebnými k rozhodnutí o nutnosti výměny. Podrobnosti o všech příslušných uloženích a vůlích.
- (10) Instrukce pro zkoušení včetně zkušebního zařízení a přístrojů.
- (11) Instrukce pro přípravu ke skladování včetně všech omezení, která se týkají skladování.
- (12) Seznam nářadí a vybavení nutných pro údržbu a pokyny ohledně metody jejich použití.

CS-E 30 Předpoklady

- (a) Při stanovování vyhovění požadavkům CS-E musí být učiněny jisté předpoklady týkající se podmínek, které mohou být kladeny na motor při konečné zástavbě motoru do letadla. Aby platnost podmínek předpokládaných při certifikaci motoru mohla být posouzena pro danou jednotlivou instalaci, musí být před certifikací motoru předložen soupis podrobností těchto předpokladů. Tyto předpoklady musí být uvedeny v instrukcích pro zástavbu motoru požadovaných v CS-E 20 (d).
- (b) Pokud je systém motoru závislý na součástech, které nejsou součástí typového návrhu motoru, musí být v instrukcích pro zástavbu motoru – buď přímo, nebo odkazem na příslušnou dokumentaci – uvedeny podmínky propojení a specifikace spolehlivosti těchto součástí, na nichž je založena certifikace motoru.

CS-E 40 Jmenovité výkony

- (a) Musí být stanoveny jmenovité hodnoty výkonu a/nebo tahu pro vzletový a maximální trvalý výkon a/nebo tah pro všechny motory.
- (b) Mohou být stanoveny další jmenovité výkony –
 - (1) Pístové motory:
 - (i) maximální doporučený cestovní výkon;
 - (ii) maximální cestovní výkon pro nejlepší hospodárnost provozu.
 - (2) Turbínové motory pro vícemotorové letouny:
 - (i) 2½minutový OEI výkon nebo tah;
 - (ii) trvalý OEI výkon nebo tah.
 - (3) Turbínové motory pro vícemotorová rotorová letadla:
 - (i) 30sekundový OEI výkon;
 - (ii) 2minutový OEI výkon;
 - (iii) 2½minutový OEI výkon;

- (iv) 30minutový OEI výkon;
 - (v) trvalý OEI výkon.
- (c) Stanovení jmenovitého tahu nebo výkonu motoru bude prováděno pro podmínky standardní atmosféry, bez odběru vzduchu pro letadlo a pouze s tím zastavěným vybavením, které je nezbytné pro fungování motoru včetně ovládání, pokud není v příloze k typovému osvědčení motoru stanoveno jinak.
 - (d) Musí být stanovena provozní omezení příslušná pro zamýšlené provozní podmínky motoru.
 - (e) V příloze k typovému osvědčení motoru specifikované v 21A.41 musí být uvedeny jmenovité výkony/tahu motoru a provozní omezení stanovená v souladu s CS-E 40, jež musí být dodržovány posádkou letadla. V příloze k typovému osvědčení motoru musí být rovněž uvedeny veškeré další informace považované za nezbytné pro bezpečný provoz motoru, nebo musí být na tyto informace uveden odkaz.
 - (f) Charakteristiky stanovené dle CS-E 40 musí být definovány pro nejnižší výkon/tah, který lze očekávat, že vyvinou všechny motory téhož typu za podmínek použitých ke stanovení těchto charakteristik. Musí být definovány minimální zkoušky a související podmínky nezbytné k zajištění, že motory vyhoví tomuto požadavku.
 - (g) Při stanovení výkonů a provozních omezení motoru musí být vzaty v úvahu celková omezení přesnosti systému řízení motoru a nezbytného přístrojového vybavení stanoveného v CS-E 60 (b).
 - (h) Pro pístové motory musí být každý deklarovaný jmenovitý výkon stanoven jako výkon vyvinutý při daném nastavení výkonu a otáček motoru.

CS-E 50 **Systém řízení motoru**

- (a) *Činnost systému řízení motoru.* Zkouškami, analýzou nebo jejich kombinací musí být prokázáno, že systém řízení motoru vykonává předpokládané funkce způsobem, který:
 - (1) Umožní nastavení a udržení vybraných hodnot příslušných řízených parametrů a udržení motoru v rozsahu schválených provozních omezení při změnách atmosférických podmínek v rozsahu letové obálky.
 - (2) Vyhovuje provozním specifikacím CS-E 390, CS-E 500 (a) a CS-E 745 podle toho, které pro něj platí, pro všechny pravděpodobné vstupy systému a dosahovaný žádaný výkon nebo tah, jestliže nemůže být prokázáno, že to není v zamýšlené aplikaci pro specifické nepředpokládané režimy řízení požadováno. V takových případech bude schválení motoru příslušně doplněno.
 - (3) Umožňuje upravovat výkon nebo tah motoru s přiměřenou citlivostí a přesností v deklarovaném rozsahu provozních podmínek motoru; a
 - (4) Nevytváří nepřijatelné kolísání tahu nebo výkonu.
- (b) *Přechodové stavy řízení.* Musí být prokázáno, že když v důsledku poruchového stavu nebo poruchy dojde ke změně z jednoho režimu řízení nebo z jednoho kanálu do jiného nebo z primárního systému na záložního systém, ke změně dojde tak, že:
 - (1) Motor nepřekročí jakékoliv ze svých provozních omezení;
 - (2) U motoru nedojde k pumpáži, odtržení proudu, utržení plamene nebo nepřijatelným změnám či kolísání výkonu nebo tahu nebo k jiným nepřijatelným jevům; a
 - (3) Jestliže je od letové posádky požadováno, aby reagovala nebo vzala na vědomí změnu režimu řízení, musí být zavedeno opatření pomocí prostředků, které posádku na takovou změnu upozorní. Toto opatření musí být popsáno v instrukcích pro zástavbu motoru a činnost posádky musí být popsána v instrukcích pro provoz motoru. Velikost jakékoliv změny výkonu nebo tahu a související doba přechodu musí být stanoveny a popsány v instrukcích pro zástavbu a provoz motoru.
- (c) *Porucha systému řízení motoru.* Systém řízení motoru musí být navržen a zkonstruován tak, aby:
 - (1) Byla dosažena četnost selhání řízení tahu (nebo výkonu) (LOTC/LOPC), vyhovující cílům z hlediska bezpečnosti souvisejícím se zamýšleným použitím letadla.
 - (2) V plně funkční konfiguraci byl systém nezbytně odolný vůči jednotlivé poruše elektrické a elektronické s ohledem na události LOTC/LOPC.

-
- (3) Jednotlivé poruchy součástí systému řízení motoru nesmí mít za následek nebezpečné účinky motoru.
- (4) Poruchy nebo nesprávné funkce, které lze předpovědět, a které vedou k lokálním událostem v zamýšlené instalaci v letadle, takovým jako požár, překročení teploty, nebo poruchy vedoucí k poškození součástí systému řízení motoru, nesmí mít za následek nebezpečné účinky motoru způsobené poruchami nebo nesprávnými funkcemi systému řízení motoru.
- (d) *Posouzení bezpečnosti systému.* Jestliže má být vyhověno CS-E 210 nebo CS-E 510, musí být pro systém řízení motoru provedeno posouzení bezpečnosti systému. V tomto posouzení musí být identifikovány závady a poruchy, které mají za následek změny tahu nebo výkonu, přenos chybných dat, nebo vliv na provozuschopnost motoru. Současně musí být předpovězena četnost výskytu těchto poruchových stavů a poruch. (Viz také CS-E 100 (e))
- (e) *Ochranné systémy*
- (1) Jsou-li zavedeny elektronické systémy ochrany proti překročení otáček, jejich konstrukce musí zahrnovat prostředky pro jejich zkoušení za účelem stanovení dosažitelnosti ochranné funkce. Prostředky musí být takové, aby bylo možno provést úplné vyzkoušení systému při minimálním počtu cyklů. Jestliže zkouška není plně automatická, musí být v instrukcích pro provoz motoru uvedena specifikace manuálního provedení zkoušky.
- (2) Jestliže je ochrana proti překročení otáček provedena hydromechanickými nebo mechanickými prostředky, musí být zkouškou nebo jiným přijatelným způsobem prokázáno, že funkce ochrany proti překročení otáček zůstává dosažitelná mezi pravidelnými kontrolami a údržbou.
- (f) *Software a programovatelná logická zařízení.* Veškerý související software a zakódovaná logika musí být navrženy, uplatňovány a ověřovány, aby se minimalizovala existence chyb, a to použitím schválené metody odpovídající kritičnosti vykonávaných funkcí.
- (g) *Údaje dodávané z letadla.* Jednotlivé poruchy, které mají za následek ztrátu, přerušení nebo poškození údajů dodávaných z letadla nebo údajů předávaných mezi motory:
- (1) Nesmí způsobit nebezpečný účinek motoru pro jakýkoliv motor.
- (2) Musí být zjištěny a zohledněny. Strategie zohlednění nesmí mít za následek nepřijatelnou změnu tahu nebo výkonu nebo nepřijatelnou změnu provozních a spouštěcích charakteristik. Účinky těchto poruch na výkon nebo tah motoru, provozní a spouštěcí charakteristiky motoru uvnitř letové obálky musí být zhodnoceny a zdokumentovány.

Specifikace v CS-E 50 (g)(2) neplatí pro povelové signály řízení výkonu nebo tahu motoru dodávané z letadla.

- (h) *Elektrická energie dodávaná z letadla.*
- (1) Systém řízení motoru musí být navržen tak, že snížení nebo přerušení dodávky elektrické energie z letadla do systému řízení motoru:
- (i) nebude mít za následek nebezpečný účinek motoru,
- (ii) nezpůsobí nepřijatelné vyslání chybných údajů.

Účinek snížení nebo přerušení dodávky elektrické energie musí být vzat v úvahu při prokazování vyhovění specifikacím CS-E 50 (c)(1).

- (2) Jestliže zdroj elektrické energie určený pro motor má být vyhovující podle CS-E 50 (h)(1), měla by jeho kapacita poskytnout dostatečnou rezervu pro zahrnutí provozu motoru v režimu volnoběhu, pokud je pro něj systém řízení motoru navržen, a očekává se, že zajistí tuto fázi provozu motoru automaticky.
- (3) Potřeba a charakteristiky jakéhokoliv elektrického výkonu dodávaného do systému řízení motoru z letadla pro spouštění a provoz motoru včetně omezení napětí v přechodových a ustálených stavech musí být identifikovány a deklarovány v instrukcích pro zástavbu motoru.
- (4) Nízkonapěťové přechodové jevy překračující omezení napájecího napětí deklarované v CS-E 50 (h)(3) musí splňovat specifikace uvedené v CS-E 50 (h)(1). Systém řízení motoru se musí vrátit do normální činnosti, jestliže se elektrický výkon dodávaný z letadla vrátí do deklarovaných mezí.

- (i) *Signály tlaku vzduchu.*
Účinky ucpání nebo unikání vzduchu ze signálních vedení k systému řízení motoru musí být uváženy jako část posouzení bezpečnosti systému podle CS-E 50 (d) a v návrhu musí být učiněna přiměřená konstrukční protipatření.
- (j) Motory s 30sekundovým jmenovitým výkonem při OEI musí být vybaveny prostředky nebo uzpůsobeny pro použití prostředků pro automatické zpřístupnění tohoto výkonu a automatické řízení 30sekundového OEI výkonu v rozsahu provozních omezení.
- (k) Musí být k dispozici prostředky pro rychlé odstavení motoru.

CS-E 60 Opatření pro přístroje

- (a) Musí být provedena opatření pro zástavbu přístrojového vybavení nutného k zajištění provozu v souladu s provozními omezeními motoru. Když je, při uvádění výsledků analýzy bezpečnosti, nebo vyhovění jakýmkoliv jiným specifikacím, uvedena závislost na přístrojovém vybavení, které v předpokládané zástavbě na letadle není jinak povinné, potom musí být takové přístrojové vybavení specifikováno v instrukcích pro zástavbu motoru a povinně deklarováno ve schvalovací dokumentaci motoru.
- (b) V instrukcích pro zástavbu motoru musí být uveden seznam přístrojů nutných k řízení motoru. Rovněž musí být stanoveny a uvedeny celkové tolerance přesnosti a přechodových jevů požadované pro přístroje pro kontrolu provozu motoru tak, aby mohla být posouzena vhodnost přístrojů k zástavbě.
- (c) Snímače spolu se souvisejícími vodiči a prvky pro úpravu signálu musí být fyzicky a elektricky odděleny v nezbytné míře, aby bylo zajištěno, že pravděpodobnost šíření poruchového stavu od měřících přístrojů pro monitorování k řídicím funkcím a naopak bude odpovídat účinku poruchy tohoto poruchového stavu.
- (d) Turbínové motory rotorového letadla mající 30sekundový a 2minutový jmenovitý výkon OEI musí:
 - (1) Být vybaveny prostředky nebo opatřeními, které upozorní pilota, že motor se nachází ve 30sekundovém a 2minutovém OEI režimu, když tento stav nastane a když uplyne tento časový interval.
 - (2) Být vybaveny prostředky nebo opatřeními pro prostředky, které nelze za letu opakovaně nastavit do výchozího stavu (resetovat), aby:
 - (i) Automaticky zaznamenaly každé použití a trvání 30sekundového a 2minutového OEI výkonového režimu.
 - (ii) Upozornily personál údržby spolehlivým způsobem, že motor byl provozován buď v jednom, nebo v obou výkonech – 30sekundovém a 2minutovém OEI výkonovém režimu, a umožnily stažení zaznamenaných údajů; a
 - (3) Být vybaveny prostředky nebo opatřeními pro prostředky umožňujícími rutinní ověření správné činnosti výše uvedených prostředků.
- (e) Musí být zajištěno přístrojové vybavení umožňující letové posádce monitorovat funkci systému chlazení turbíny, pokud není důkazy prokázáno, že:
 - (1) Jiný přístroj poskytuje varování o poruše nebo počínající poruše; nebo
 - (2) Porucha chladicího systému by nezpůsobila nebezpečný účinek motoru před jejím zjištěním; nebo
 - (3) Pravděpodobnost poruchy systému chlazení je nepravděpodobná s velmi malou pravděpodobností výskytu.

V příslušných příručkách musí být uvedeny přiměřené kontroly.

CS-E 70 Materiály a výrobní metody

- (a) Vhodnost a trvanlivost materiálů použitých v motoru musí být stanovena na základě zkušeností nebo zkoušek. Předpokládané návrhové hodnoty vlastností materiálů musí přiměřeně odpovídat minimálním vlastnostem uvedeným ve specifikaci materiálu.

- (b) Výrobní metody a procesy musí umožnit výrobu bezvadné konstrukce a mechanismů, které si zachovávají původní mechanické vlastnosti v přiměřených provozních podmínkách.

CS-E 80 Vybavení

- (a) Pohony a uchycení vybavení
- (1) Náhony a uchycení veškerého vybavení zastavěného na motoru musí být navrženy tak:
- (i) Aby umožnily bezpečný provoz motoru s namontovaným vybavením, a
 - (ii) Aby porucha vybavení neměla za následek další poškození, které by mohlo způsobit nebezpečný účinek motoru.
- (2) Pohony a uchycení vybavení uvedené v CS-E 20 (c) musí být navrženy a umístěny tak, aby byla minimalizována možnost takové vady vybavení, která by si vyžadovala vypnutí motoru v důsledku:
- (i) Kontaminace nebo významné ztráty motorového oleje; nebo
 - (ii) Nesprávné činnosti motoru vyvolané působením nadměrného kroutícího momentu, proniknutím uvolněných částí do motoru, uvolněním pohonů atd.
- (b) Vybavení uvedené v CS-E 20 (a) musí být schváleno jako nedílná součást motoru a musí splňovat příslušné specifikace CS-E. Pokud specifikace předepsané Hlavami C a E (podle vhodnosti) nestanoví, aby toto vybavení bylo podrobeno provozním cyklům přiměřeně reprezentujícím všechny kritické podmínky ovlivňující jeho letovou způsobilost, kterým by mohlo být vystaveno během provozu, pak technické specifikace musí obsahovat doplňující specifikace letové způsobilosti, ke kterým musí být předložen průkaz vyhovění.
- (c) Vybavení uvedené v CS-E 20 (c) bude odsouhlaseno pro použití na motoru za předpokladu, že:
- (1) Vybavení splňuje specifikace na propojení uvedené v E 20 (d);
 - (2) Je prokázáno uspokojivé vyhovění CS-E 80 (a);
 - (3) Bylo schváleno v rámci příslušného typového osvědčení letadla.
- (d) Vybavení mající rotory s vysokou energií musí být provedeno tak, aby splňovalo jeden z následujících bodů:
- (1) Poruchy nebudou mít za následek nebezpečné nezadržení úlomků s vysokou energií; nebo
 - (2) Byla prokázána přijatelná úroveň integrity konstrukce včetně částí s vysokou energií; nebo
 - (3) Vhodná kombinace (1) a (2).

CS-E 90 Ochrana proti korozi a opotřebení

- (a) Každá součást motoru a každá jednotlivá část vybavení musí být schváleným způsobem chráněna proti korozi a opotřebení.
- (b) Materiály, které svými vlastnostmi zaručí, že motor bude odolný proti korozi, bez použití vnitřních a vnějších antikoročních prostředků, musí být použity všude, kde je to možné.

CS-E 100 Pevnost

- (a) Maximální napětí vzniklá v motoru nesmí překročit hodnoty odpovídající hodnotám pro příslušný materiál na základě uspokojivých zkušeností, při čemž je třeba vzít v úvahu jednotlivá konstrukční provedení a nejnepříznivější provozní podmínky. Při použití nového typu materiálu musí být k dispozici důkazy potvrzující předpokládané materiálové charakteristiky. U turbínových motorů musí být posouzeny účinky jakýchkoliv zbytkových napětí v kritických částech motoru.
- (b) Části motoru, které tvoří součást jeho zavěšení, a jakékoliv jiné části motoru, které mohou být kriticky namáhány, pokud je motor správně zavěšen na vhodné závěsné konstrukci, musí mít odpovídající pevnost, aby odolaly letovým a pozemním zatížením letadla jako celku v kombinaci s místními zatíženími vniklými v důsledku provozu motoru.
- (c) Každý motor musí být navržen a vyroben tak, aby v rozsahu stanovené letové obálky a v provozním rozsahu otáček a výkonu/tahu pracoval bez vyvolání nadměrného namáhání

v kterékoliv části motoru v důsledku vibrací a nebudil nadměrné vibrační síly působící na konstrukci letadla.

CS-E 110 Výkresy a značení částí – Montáž částí

- (a) Výkresy každé součásti motoru a každé jednotlivé části vybavení musí obsahovat všechny konstrukční podrobnosti návrhu včetně specifikace použitých materiálů. Musí být vyznačena povrchová ochrana a – je-li to třeba – i jakost opracování povrchu. Jakékoliv zkoušky nezbytné pro stanovení jakosti výroby součástí nebo vybavení musí být uvedeny v příslušných výkresech přímo nebo odkazem na jiné vhodné dokumenty.
- (b) Pokud není stanoveno jinak, musí být každá součást označena tak, aby jí bylo možno identifikovat s výkresem, podle kterého byla součást vyrobena. Poloha označení na součásti musí být vyznačena na výkresu.
- (c) Agentura může stanovit, že určité části (včetně kritických částí, viz CS-E 515) musí být označeny a výrobce musí udržovat záznamy vztahující se k těmto označením tak, aby bylo možno stanovit historii výroby částí.
- (d) Části turbínového motoru, jejichž nesprávná montáž může vést ke vzniku nebezpečného účinku motoru, musí být navrženy tak, aby riziko nesprávné montáže bylo minimalizováno, nebo kde to je prakticky nemožné, musí být části permanentně označeny tak, aby bylo zřejmé jejich správné umístění při montáži.
- (e) Jako součást posouzení bezpečnosti systému dle CS-E 50 (d), musí být posouzena možnost a následný vliv nesprávného zastavení přístrojů, snímačů nebo konektorů. Kde je potřeba, musí být v konstrukci provedena preventivní opatření, aby se předešlo nesprávné konfiguraci systému.

CS-E 120 Identifikace

- (a) Identifikace motoru musí vyhovět požadavkům 21A.801 (a) a (b), a 21A.805.
- (b) Významné moduly motoru, které mohou být v provozu samostatně měněny, musí být vhodně označeny, aby byla zajištěna vysledovatelnost částí a aby bylo umožněno odpovídající řízení vyměnitelnosti takových modulů na různých verzích motoru.

CS-E 130 Protipožární ochrana

- (a) Návrh a konstrukce motoru a použité materiály musí minimalizovat pravděpodobnost vzniku a šíření požáru během normálního provozu a při poruchových stavech a musí minimalizovat účinky takového požáru. Navíc musí návrh a konstrukce motoru minimalizovat pravděpodobnost vzniku vnitřního požáru, který by mohl mít za následek poruchu konstrukce nebo nebezpečné účinky motoru.
- (b) S výjimkou toho, co požaduje CS-E 130 (c), musí být každé vnější potrubí, šroubení a jiná součást, která obsahuje nebo jí prochází hořlavá kapalina během normálního provozu motoru, nejméně žáruvzdorné. Součásti musí být odstíněny nebo umístěny v místě, které je bezpečně chráněno proti zažehnutí unikající hořlavé kapaliny.
- (c) Nádrže obsahující hořlavé kapaliny a jakékoliv související uzavírací prostředky a podpěrné prvky, které jsou součástí motoru nebo jsou k motoru připevněny, musí být žárupevné buď svou konstrukcí nebo pomocí ochrany, ledažeba poškození ohněm nevyvolalo unikání nebo vystřikování nebezpečného množství hořlavé kapaliny. Pro pístové motory, u kterých je objem integrální olejové vany menší než 23,7 litru, nemusí být taková vana žárupevná, ani nemusí být odstíněná proti požáru žárupevným štítem, ale musí vyhovět CS-E 130 (b).
- (d) Součásti motoru navržené, zkonstruované a zastavené tak, aby vytvářely protipožární přepážku, musí být:
 - (1) Žárupevné; a
 - (2) Zkonstruované tak, že žádné nebezpečné množství vzduchu, kapaliny nebo plamene nepronikne okolo nebo přes protipožární přepážku; a
 - (3) Chráněny proti korozi.

- (e) Navíc k požadavkům CS-E 130 (a) a (b) musí být všechny součásti systému řízení motoru, které se nacházejí ve stanovené požární zóně, nejméně žáruvzdorné.
- (f) Nezamýšlenému nahromadění nebezpečných množství hořlavé kapaliny musí být předcházeno drenážováním a odvětráním.
- (g) Jakékoliv součásti, moduly, vybavení a příslušenství, které jsou na ně citlivé nebo jsou potencionálním zdrojem statického výboje nebo elektrických proudů způsobených poruchovými stavy, musí být navrženy a zkonstruovány tak, aby byly ukostřeny k motoru za účelem minimalizace rizika vznícení ve vnějších oblastech, ve kterých se mohou vyskytovat hořlavé kapaliny nebo výpary.
- (h) Ty konstrukční části motoru, které tvoří součást zavěšení motoru nebo upevňovací body motoru, musí být žárupevné buď svojí konstrukcí nebo pomocí ochranných prostředků, ledažby to nebylo požadováno pro určitou zástavbu letadla a takto deklarováno v souladu s CS-E 30.

CS-E 140 Zkoušky – Konfigurace motoru

- (a) Konfigurace motoru, jeho součástí nebo částí určených ke zkouškám musí být pro účely zkoušek vzhledem k typovému návrhu dostatečně reprezentativní.
- (b) Veškeré automatické řízení a ochrany musí být v provozním stavu, ledaže by bylo uznáno, že to není možné nebo že nejsou vyžadovány vzhledem k povaze zkoušky.
- (c) Variabilní zařízení, u kterých se nevyžaduje seřizování během provozu motoru, musí být před každou zkouškou nastaveny podle typového návrhu s tou výjimkou, kdy určitá zkouška vyžaduje provedení seřízení, nebo je to požadováno ustanoveními vztahujícími se k určitým specifickým zkouškám. Ostatní variabilní zařízení musí pracovat nebo musí být provozovány způsobem, který je v souladu jak s typovým návrhem, tak s provozními pokyny vytvořenými podle CS-E 20 (d), ledaže je nezbytné postupovat pro účely zkoušky jiným způsobem.
- (d)
 - (1) Všechny náhony vybavení, které není nezbytné pro uspokojivou funkci motoru, musí být během kalibračních zkoušek podle CS-E 350 nebo CS-E 730 odpojeny nebo připojeny v nezatíženém stavu. V průběhu všech následných zkoušek, s výjimkou toho, co požaduje CS-E 140 (d)(2), musí být náhony vhodně zatíženy buď vybavením uvedeným v prohlášení výrobce nebo zatěžovacími jednotkami vhodného typu.
 - (2) Když probíhají trestní sekvence vytrvalostních zkoušek požadovaných v CS-E 740 (c)(3)(iii), pohony příslušenství a upevňovací prvky nemusí být v zatíženém stavu, jestliže je možno doložit, že to nevyvolá žádné významné ovlivnění životnosti jakéhokoliv pohonu příslušenství nebo součásti motoru. V takovém případě však musí být sestava rotoru výkonové turbíny doplněna odběrem ekvivalentního výkonu přidaného k zatěžovacímu výkonu výstupního hřídele motoru.
- (e) Určité vlastnosti předepsané v CS-E 500 a v CS-E 560 až CS-E 590 je možno zahrnout spíše jako součást letadlové zástavby, než jako součást typového návrhu motoru. V tomto případě, jsou-li tím ovlivněny výkonnosti motoru, musí být tyto vlastnosti uspokojivě předvedeny během zkoušek motoru.
- (f) Navíc ke kombinovaným zkouškám motoru a vrtule požadovaným v CS-E 180, je možné provádět další zkoušky předepsané v certifikačních specifikacích pro vrtule společně se zkouškami motoru, když je uznáno, že tyto kombinované zkoušky nejsou pro motor, pro vrtuli nebo pro obojí méně náročné.

CS-E 150 Zkoušky – Všeobecné provedení zkoušek

- (a) Palivo a olej použité při všech zkouškách musí být běžně vybrány z těch, které jsou specifikovány žadatelem, jestliže výběr paliva nebo oleje může mít vliv na výsledky jakéhokoliv jednotlivé zkoušky, musí být zdůvodněno použití určitého paliva a oleje (včetně jakýchkoliv aditiv).
- (b) Během všech zkoušek smí být prováděny na motoru pouze údržba a seřizování a nevýznamné opravy s tou výjimkou, že významné opravy a výměny částí smí být provedeny s tím, že části, které byly opraveny nebo vyměněny, budou předmětem odsouhlasené úrovně trestních zkoušek.

- (c) S výjimkou případů deklarovaných žadatelem nesmí být v žádném případě použity umělé prostředky pro zvýšení vlhkosti okolního vzduchu.
- (d) Při všech zkouškách musí být parametry vztahující se k účelu dané zkoušky povinně odsouhlaseny a zaznamenány v příslušných časech během zkoušky. Kde je to možné, musí být motor uveden do stabilizovaného stavu předtím, než je provedeno pozorování (odečet parametrů). Jmenovitě, pozorování provedená po méně než 3 minutách po změně stavu motoru nesmí být zahrnuta do posouzení výkonnosti, ledaže úroveň výkonu nebo tahu nemůže být použita déle než 3 minuty.
- (e) Seřízení provedená v souladu s CS-E 140 (c) musí být zkontrolována a nezamýšlené odchylky od původního nastavení zaznamenány po každé zkoušce.
- (f) Veškeré vybavení zkušebního zařízení a veškerá měřicí zařízení použitá při zkouškách musí být příslušným způsobem zkalibrovány.

CS-E 160 Zkoušky – Historie

- (a) Aby bylo dosaženo vyhovění 21A.21 (c)(3) Části 21, musí se, pokud během certifikačních zkoušek nastane porucha části motoru, určit příčina této poruchy a posoudit její vliv na letovou způsobilost motoru. Musí být stanovena a podložena veškerá případná nápravná opatření.
- (b) Historie vývoje motoru, součástí nebo vybavení motoru musí být vzata v úvahu. Jakékoliv významné události vztahující se k letové způsobilosti motoru, které nastaly v průběhu vývoje a nebyly napraveny před certifikačními zkouškami, musí být rovněž posouzeny podle CS-E 160 (a).

CS-E 170 Ověření motorových systémů a součástí motoru

Systémy nebo součásti, které není možno přiměřeně prokázat jinými zkouškami podle CS-E, musí být podrobeny dodatečným zkouškám nebo analýzám, aby se prokázalo, že systémy nebo součásti jsou schopné vykonávat zamýšlené funkce v celém rozsahu podmínek okolního prostředí a provozních podmínek.

CS-E 180 Funkční zkoušky vrtule

- (a) Je-li žadatelem požadováno schválení motoru určeného pro použití se stavitelnou vrtulí, musí být během nebo při dokončení vytrvalostních zkoušek podle CS-E 440 nebo CS-E 740 provedeny odpovídající zkoušky předepsané v CS-P, aby se prokázalo, že kombinace vrtule-motor bude pracovat uspokojivě. Minimální počet zkoušek přijatelný pro schválení motoru je uveden dále.
- (b) Musí být provedeny následující zkoušky:
 - (1) Cykly přestavení úhlu listů
 - (i) Turbínové motory
 - (A) Padesát cyklů dopředného přestavení úhlů pomocí řízení vrtule. (Použitelné jen když je řízení vrtule samostatné). Každý cyklus musí obsahovat maximální rozsah přestavení listů, který bude pravděpodobně používán v normálním provozu.
 - (B) 100 vypnutí a zapnutí letové zarážky nastavení malého úhlu listů. To může být kombinováno s deceleracemi motoru podle CS-E 740 předepsanými pro vytrvalostní zkoušky.
 - (ii) Pístové motory – Pro motory, které mají být schváleny pro použití se stavitelnou vrtulí, musí být provedeno 100 reprezentativních dopředných přestavení stoupání listů v rozsahu úhlů nastavení a otáček.
 - (2) 10 cyklů praporování. Navíc pro turbínové motory, u kterých má být olejová nádrž schválena jako součást motoru, musí být prokázána schopnost vykonat jeden cyklus (tj. zapraporování a odpraporování), je-li zásoba oleje omezena na rezervu nutnou k praporování (viz CS-E 570 (b)(6)).

- (3) 200 cyklů přestavení na reverzní úhel (brzdění nebo manévrování, podle toho co je větší) a zachování příslušných maximálních deklarované režimů motoru po dobu 1 minuty během každého cyklu. V tomto případě etapy vytrvalostních zkoušek zahrnující rozsah cestovních režimů mohou být zkráceny celkem o 3 hodiny.
 - (4) Jeden cyklus přestavení na reverzní (manévrovací) úhel při zachování příslušných maximálních deklarovaných režimů motoru po dobu 5 minut.
- (c) Dodatečné zkoušky pístových motorů s vrtulí přestavitelnou do reverzní polohy:
- (1) Je-li požadováno schválení motoru určeného pro použití s vrtulí přestavitelnou do reverzní polohy, musí být provedeny odpovídající zkoušky podle certifikačních specifikací pro vrtule na motorech dostatečně reprezentativních z hlediska typového návrhu.
 - (2) Po ukončení těchto zkoušek musí být ty části motoru, které mohou být ovlivněny reverzním tahem nebo proudem vzduchu, demontovány a přezkoušeny a musí být prokázáno, že nebyly zkouškou negativně ovlivněny.
- (d) Jakékoliv jiné zkoušky, které jsou považovány za nezbytné pro průkaz, že kombinace vrtule-motor pracuje uspokojivě.

CS-E 190 Motory použitelné v akrobacii

Je-li požadováno schválení motoru, který má být použit v letounu, pro který je v letové příručce povoleno akrobatické nebo poloakrobatické létání, musí být prokázáno, že motor je schopen bezpečně pracovat v podmínkách letu na zádech nebo při záměrném působení záporných g po určitou dobu. Jestliže je průkaz považován za přijatelný a nezbytné zkoušky byly uspokojivě provedeny, bude příloha k typovému osvědčení motoru doplněna poznámkou, např. „motor smí být použit při nepřetržitěm působení záporných g nebo při letu na zádech nepřetržitě po dobu nepřevyšující ... sekund“.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

HLAVA B – PÍSTOVÉ MOTORY, NÁVRH A KONSTRUKCE**CS-E 210 Analýza poruch**

- (a) Musí být provedena analýza poruch motoru včetně systému řízení pro typickou zástavbu motoru, aby bylo stanoveno, že žádný jednotlivý nebo dvojitý poruchový stav, jestliže jeden z poruchových stavů může existovat a není zjištěn během předletové kontroly, nemůže způsobit nebezpečné stavy motoru při normálním řízení letovou posádkou.
- (b) V určených případech bude analýza poruch záviset na předpokládaných podmínkách zástavby. Tyto předpoklady musí být v analýze uvedeny.

CS-E 230 Odmrazování a opatření proti námraze

- (a) Návrh sacího systému motoru musí být proveden tak, aby se minimalizovalo riziko tvoření námrazy, která by nepříznivě ovlivnila funkci motoru, a pokud je to nutné, musí zahrnovat opatření pro užití prostředků k zabránění vzniku námrazy.
- (b) Kde je to nutné, musí být učiněna opatření pro upevnění teploměru vstupního vzduchu nebo indikátoru námrazy vhodného pro řízení daného systému.

CS-E 240 Zapalovací systém

Všechny motory s jiskrovým zapalováním musí povinně vyhovovat následujícím požadavkům:

- (a) Motor musí být povinně vybaven buď:
 - (1) Dvojitým zapalovacím systémem majícím všechny elektrické a magnetické obvody zcela nezávislé (včetně zapalovacích svíček), nebo
 - (2) Zapalovacím systémem, který je schopen pracovat s přinejmenším stejnou spolehlivostí.
- (b) Jestliže konstrukce zapalovacího systému zahrnuje zálohu:
 - (1) Maximální snížení výkonu v důsledku ztráty zálohy musí být povinně deklarováno v příslušné příručce (příručkách).
 - (2) Povinně musí být stanoven způsob obsluhy zapalovacího systému. V příslušné příručce (příručkách) musí být povinně specifikovány související postupy a požadované intervaly kontrol.

CS-E 250 Palivový systém

- (a) Každá specifikace paliva, aby byla schválena, včetně jakýchkoliv aditiv a souvisejících omezení průtoku, teploty a tlaku zajišťujících správnou funkci motoru ve všech zamýšlených provozních podmínkách, musí být deklarována a doložena.
- (b) Jakákoliv charakteristika paliva, vyhovující specifikaci(ím), která má být schválena a která by mohla pravděpodobně nepříznivě ovlivnit funkci nebo životnost motoru, musí být identifikována tak, že jestliže je to nutné, musí být na motoru nebo zkušební stolici provedeny zkoušky s příslušným palivem.
- (c) K ochraně palivového systému před nesprávnými funkcemi způsobenými kontaminací paliva musí být použity filtry, sítko nebo jiné ekvivalentní prostředky. Tyto prostředky musí mít takovou kapacitu, aby zachytily jakékoliv pravděpodobné množství kontaminací, včetně vody s ohledem na doporučené intervaly údržby. Tyto prostředky mohou být součástí palivového systému letadla; v takovém případě musí být charakteristiky těchto prostředků povinně zahrnuty a specifikovány v instrukcích pro zástavbu.
- (d) Není přípustné, aby palivo mohlo vtékat do motoru, který není v chodu, v takovém množství, které by způsobilo nebezpečí „hydraulického rázu“ nebo jinak nepříznivě ovlivnilo mechanickou spolehlivost motoru.
- (e) V konstrukci musí být provedena opatření proti možnosti chyb a nezamýšlených nebo neoprávněných změn v nastavení všech nastavovacích prvků řízení paliva.

CS-E 260 Chladicí systém motoru

- (a) Návrh a konstrukce chladicího systému motoru musí zajistit přiměřené chlazení za všech normálních provozních podmínek uvnitř letové obálky. Jakýkoliv vztah k předpokládaným podmínkám zástavby musí být povinně deklarován v instrukcích pro zástavbu.
- (b) Pro kapalinou chlazené motory musí být prokázáno, že chladicí kapalina nebude vřít za žádných normálních provozních podmínek uvnitř letové obálky, při všech koncentracích aditiv schválených k použití.
- (c) Pro kapalinou chlazené motory, musí být povinně zavedeny prostředky nebo opatření pro zavedení prostředků ke zjištění úniku chladicí kapaliny, aby se zabránilo nesprávné funkci motoru způsobené jeho přehřátím.

CS-E 270 Mazací systém

- (a) Olej nesmí vtékat do motoru, který není v chodu, v takovém množství, které by způsobilo riziko „hydraulického rázu“ nebo jinak nepříznivě ovlivnilo mechanickou spolehlivost motoru.
- (b) Průtok oleje mezi mazacím systémem motoru a systémem řízení vrtule nebo jiným systémem využívajícím olej dodávaný z motoru, nesmí v žádném případě způsobit, že by se tlak oleje neudržel v rámci schválených mezí za všech provozních podmínek uvnitř letové obálky, výjimka může být povolena při opotřebením motoru.
- (c) Všechny části olejového systému, které nejsou schopné správné funkce při znečištění v oleji, které je buď obsaženo v samotném oleji nebo může do olejového systému pronikat, musí být povinně chráněny filtrem(filtry) nebo sítkem(sítka). Tyto ochranné prostředky musí poskytnout dostatečný stupeň filtrace, který zajistí, že nedojde k poškození motoru nebo vybavení motoru, a musí mít dostatečnou kapacitu zadržení nečistot na dobu odpovídající stanoveným intervalům údržby. Tyto filtry nebo sítko mohou být součástí letadla, v takovém případě musí být jejich charakteristiky specifikovány v instrukcích pro zástavbu.
- (d) Musí být zajištěno chlazení oleje nebo musí být prostředky pro chlazení oleje specifikovány v instrukcích pro zástavbu, aby se zajistilo, že nedojde za jakýchkoliv provozních podmínek uvnitř letové obálky k překročení mezí teploty oleje.
- (e) Každý typ oleje, nebo druh (výrobní značka), je-li to třeba, musí být deklarován a specifikován z hlediska jakýchkoliv souvisejících omezení.
- (f) Jakékoliv vlastnosti oleje, které by mohly být pravděpodobně kritické pro funkci nebo životnost motoru, musí být identifikovány. Jestliže je to nutné, musí být provedeny zkoušky s příslušným olejem na motoru nebo zkušebním zařízením.

CS-E 290 Ruční protáčení

Musí být možné pomalu řízeně otáčet klikovým hřídelem. Když se toto protáčení provádí pomocí ručního zařízení jiného než vrtule, musí být provedena opatření zabraňující zranění obsluhy, kdyby motor naskočil nebo nastal zpětný ráz. Použitím ručního zařízení pro protáčení nesmí být možné poškodit motor.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

HLAVA C – PÍSTOVÉ MOTORY, PROKAZOVÁNÍ TYPU

CS-E 300 Podmínky platné pro všechny zkoušky

- (a) *Průtok chladícího média.* (Platí pouze pro motory chlazené kapalinou). Motor musí mít vybavení umožňující současně sledovat průtok chladící kapaliny každou řadou válců.
- (b) *Teploty válců.* (Platí pouze pro vzduchem chlazené motory). Musí být prováděno sledování teploty všech válců během kontrol jmenovitých výkonů, detonačních, vytrvalostních a kalibračních zkoušek. Poloha bodu(ů), kde je teplota na válci měřena, musí být zaznamenána.
- (c) *Teploty – všeobecně.* S výjimkou předepsanou v CS-E 300 (d) a (e), musí být teploty udržovány v průběhu každé etapy zkoušek v mezích uvedených v tabulce 1, na hodnotách deklarovaných jako maximální pro příslušný výkon, jestliže je limitující podmínkou výkon.

TABULKA 1

Teplota	Platí pro	Meze (°C)
Vstup oleje	Všechny motory	± 3
Výstup chladící kapaliny	Kapalinou chlazené motory	± 3
Válec	Vzduchem chlazené motory	± 5
Chladič nasávaného vzduchu (je-li použit)	Všechny motory	± 3

- (d) *Teploty – při vysokých výkonech*
- (1) V etapách zkoušek, při kterých motor pracuje při maximálním trvalém výkonu, platí meze podle CS-E 300 (c) během 50 % doby trvání každé etapy; během zbývajících 50 % doby musí motor pracovat nejméně při teplotách odpovídajících cestovnímu režimu s nejvyšší hospodárností.
- (2) V etapách zkoušek, při kterých motor pracuje při vzletovém výkonu nepřetržitě nejméně 1 hodinu, meze podle CS-E 300 (c) platí pouze po nepřetržitou dobu nejméně 15 minut během každé hodiny, během které bylo provedeno nejméně jednou měření při plném výkonu; zbytek každé hodiny musí motor pracovat nejméně při teplotách odpovídajících cestovnímu režimu s nejvyšší hospodárností.
- (3) Meze podle CS-E 300 (c) neplatí pro etapy zkoušek, ve kterých motor pracuje méně než 15 minut nepřetržitě na jakémkoliv jedné úrovni výkonu.
- (e) *Teploty – kalibrační zkoušky.* Pro výkonnostní ukazatele při kalibračních zkouškách v CS-E 350 musí platit meze dle CS-E 300 (c) s tou výjimkou, že deklarované teploty mohou být dosaženy a nastaveny na začátku každé křivky, a potom mohou být dodatečně seřizovány s tím, že se nebudou podstatně lišit od deklarovaných teplot.
- (f) *Měření kroutícího momentu* – Pro zkoušky vyžadující měření výkonu motoru musí být stanovena metoda určování kroutícího momentu motoru.

CS-E 320 Přepočet a korekce výkonu

- (a) Všechny výsledky měření výkonu musí být povinně přepočítány na podmínky standardní atmosféry podle mezinárodně uznávané metody.
- (b) Když je výkon motoru ovlivněn odchylkami teploty válců nebo chladícího média od předepsaných hodnot, musí být provedena korekce naměřených výkonů na minimální hodnotu výkonu motoru v rozsahu teplot schválených pro použití.

CS-E 330 Zkoušky – Všeobecně

Pro všechny zkoušky musí být použit jeden motor s tou výjimkou, pokud je požadováno, že vibrační, detonační a kalibrační zkoušky mohou být provedeny na motoru stejného typu, jako je motor použitý pro

ostatní zkoušky, pokud je v zásadě podobný tomuto motoru. Vibrační zkoušky mohou být provedeny během předcertifikačních fází vývoje typu za předpokladu, že se konstrukční provedení a výkonnostní charakteristiky použitého motoru podstatně neliší od prototypu.

CS-E 340 Vibrační zkoušky

- (a) Při vhodném upevnění motoru musí být provedeny zkoušky podle schválených metodik, aby bylo Agentuře prokázáno, že v provozním rozsahu otáček klikového hřídele a výkonu motoru používaného při letu se v dynamickém systému nevyskytují žádné nebezpečné torzní nebo ohybové vibrace. Pokud není prokázáno jinak, maximální namáhání prokazatelně bezpečné pro trvalý provoz musí být považováno za maximální bezpečné namáhání. Rozsah musí zahrnovat chod při nízkém výkonu a musí pokrývat rozsah otáček klikového hřídele od volnoběhu až po nejvyšší z následujících: 110 % z požadovaných maximálních trvalých otáček, 105 % požadovaných maximálních vzletových otáček, nebo nejvyšší požadované překročení otáček. Měření musí být prováděno při každém zvýšení otáček klikového hřídele o 50 ot./min v celém rozsahu otáček. Rovněž musí být provedeny zkoušky pokrývající rozsah otáček až do požadovaných maximálních jmenovitých vzletových otáček za podmínky, že nezapaluje jeden válec, který je nejkritičtější z hlediska vzniku vibrací.
- (b) Pro tyto zkoušky musí být použita reprezentativní letová vrtule. V případě pevné vrtule musí být proměřena křivka „škrčení“ (přestavením páky ovládní přípusti). V případě stavitelné vrtule musí být normálně použit stejný postup s listy nastavenými na pevnou hodnotu odpovídající nejvyššímu výkonu motoru při nejvyšších otáčkách motoru. Pokud se během zkoušek stavitelné vrtule objeví výrazné kritické vibrace během měření v rozsahu provozních otáček, musí být provedeno podrobnější měření při otáčkách v kritickém rozsahu.
- (c) Musí být provedena harmonická analýza záznamů vibrací, metodou schválenou Agenturou, při každém přírůstku otáček motoru a výsledky musí být zobrazeny v závislosti na otáčkách motoru tak, že převažující řady vibrací a jejich relativní velikosti jsou zřejmé v celém provozním rozsahu otáček motoru.
- (d) V případech, kdy je měřeno torzní namáhání vrtulového hřídele pomocí torzního snímače vibrací, amplituda řádu torzních vibrací musí být zobrazena kolem střední křivky motoru. V jiných případech, kde není možné z praktických důvodů použít torzního snímače vibrací a je použit seismický typ snímače připevněný k volnému konci klikového hřídele, úhlové amplitudy posunu (odchylek) různého řádu vibrací na volném konci klikového hřídele musí být zobrazeny v závislosti na otáčkách motoru.
- (e) Musí být sestavena tabulka, založená na hodnotách stanovených teoreticky a získaných měřeními, uvádějící následující podrobné informace vztahující se k výskytu rezonancí při nejkritičtějších kmitočtech: otáčky motoru, řád vibrací, kmitočet, maximální a minimální hodnoty vibračního namáhání klikového hřídele a vrtulového hřídele a místo, kde se vyskytují. Musí být též sestaven diagram zobrazující křivky výchylek pokrývající oblast kritických kmitočtů.
- (f) Jestliže se v provozním rozsahu motoru vyskytnou nadměrné vibrace, musí být provedena vhodná opatření k jejich odstranění před zahájením vytrvalostních zkoušek, jak je uvedeno v CS-E 440.
- (g) Je-li zjištěna existence mírných vibrací, které nejsou závažné natolik, aby bylo nutno provádět úpravy, ale je třeba zjistit jejich vliv na motor, je nezbytné zavést trestní zkoušky místo těch částí vytrvalostních zkoušek, které budou vhodné a které budou trvat při nejnepříznivějších vibračních podmínkách dostatečně dlouho, aby se prokázala schopnost motoru odolávat únavovým poruchám.

CS-E 350 Kalibrační zkoušky

- (a) Výkonové charakteristiky motoru musí být stanoveny za všech normálních provozních podmínek uvnitř deklarované letové obálky pomocí prostředků dostatečných pro kalibrační zkoušku.
- (b) Aby byly zjištěny změny výkonu motoru, které mohou nastat během vytrvalostních zkoušek podle CS-E 440, musí být na začátku a na konci vytrvalostních zkoušek zjištěny výkonové charakteristiky zkušebního motoru na hladině moře.

CS-E 360 Detonační zkoušky

Pro zážehové motory:

- (a) Zkouška musí být povinně provedena tak, aby se prokázalo, že motor může pracovat bez detonací v celém rozsahu provozních podmínek uvnitř letové obálky. Jestliže konstrukce zapalovacího systému obsahuje záložní prvky, musí být zkouška povinně zopakována při zhoršených provozních režimech.
- (b) Během zkoušky podle CS-E 360 (a) musí být motor povinně provozován v rozsahu od nejnižších otáček motoru uvažovaných pro použití při cestovním letu, do deklarovaných maximálních otáček motoru, za podmínek nastavení výkonu, nastavení směsi (je-li použito), teploty oleje, teplot chladicího media nebo hlav válců a teploty vzduchu v sacím potrubí, které nejpravděpodobněji přispívají ke vzniku detonací. Pro stanovení stupně detonací musí být použita dohodnutá metoda.

CS-E 370 Zkoušky spouštění

- (a) Musí být provedeno nejméně 100 úspěšných spuštění motoru buď během, nebo v závěru vytrvalostní zkoušky podle CS-E 440 při použití normálních prostředků pro spouštění a postupem doporučeným výrobcem motoru. Polovina spuštění musí být provedena se studeným motorem a polovina s teplým motorem.
- (b) Doba spouštění, počet pokusů, teplota okolního vzduchu a (v případě elektrického spouštěče) spotřeba proudu musí být zaznamenány na začátku každé 10hodinové etapy. Navíc musí být zaznamenán druh a množství spouštěcích směsí, pokud jsou použity, a zda je, nebo není použito zředění oleje.
- (c) Pokud jsou používány alternativní prostředky spouštění pro použití v nouzi nebo jako záložní prostředek, musí být provedeno nejméně dalších 10 spuštění při použití každého alternativního prostředku. Tyto zkoušky mohou být provedeny během vytrvalostní zkoušky podle CS-E 440 nebo samostatně, v tom případě však musí být po jejich ukončení provedena vhodná prohlídka v demontovaném stavu.

CS-E 380 Zkoušky spouštění při nízkých teplotách

- (a) Aby bylo prokázáno, že motor může být spouštěn za podmínek nejnižších teplot, které mají být schváleny, musí být za těchto podmínek povinně provedeny zkoušky, během kterých se motor nesmí poškodit. Musí být provedeno nejméně 25 spuštění při různých vstupních teplotách oleje, rozložených rovnoměrně v rozsahu od +5°C až do minimální deklarované teploty pro spouštění. Před každým pokusem spouštění musí být povinně teplota oleje a teplota motoru prokazatelně stejná jako teplota okolního vzduchu.
- (b) Zkoušky musí být povinně provedeny na reprezentativním letadle a s pozemním spouštěcím zařízením a při použití postupů spouštění uvedených v provozních instrukcích.
- (c) Motor musí být povinně vybaven reprezentativní letovou vrtulí nebo jejím ekvivalentem a reprezentativním vybavením letadla, jak je stanoveno v CS-E 20 (c).
- (d) Před zahájením i po provedení zkoušek spouštění za nízkých teplot musí být motor a jeho vybavení podrobeno prohlídce v demontovaném stavu, aby se prokázalo, že stav motoru je uspokojivý pro trvalý bezpečný provoz. Povinně musí být provedeno měření těch rozměrů, u kterých je předpoklad, že u nich dojde ke změnám rozměrů způsobených opotřebením nebo deformacemi.

CS-E 390 Zkoušky akcelerace

- (a) Zkoušky podle CS-E 390 (a)(1) a (2) musí být provedeny na konci vytrvalostní zkoušky podle CS-E 440 bez ohřevu vstupního vzduchu a podle potřeby zopakovány s ohřátým vstupním vzduchem na maximální teplotu, které bude pravděpodobně dosaženo za jakýchkoliv provozních podmínek uvnitř letové obálky.
 - (1) Pro všechny motory s výjimkou motorů s dvourychlostním kompresorem musí být provedeno pět akcelerací z volnoběhu do vzletového výkonu.

- (2) Pro motory s dvourychlostním kompresorem pět akcelerací od volnoběhu do každého z režimů:
- (i) Do vzletového výkonu s plnicím dmychadlem na nízkém převodovém poměru.
 - (ii) Do maximálního trvalého výkonu s přeplňovacím dmychadlem na vysokém převodovém poměru.
- (b) Motor musí povinně reagovat bez prodlev a zrychlovat plynule v celém rozsahu, když se ovládací páka motoru přesune z polohy minimálního letového volnoběhu do polohy vzletového nebo maximálního trvalého výkonu, podle toho co je vhodné, za dobu ne delší než jedna sekunda.
- (c) Jestliže má být motor schválen pro použití s vrtulí s proměnným nebo přestavitelným úhlem listů, musí být pro zkoušky CS-E 390 (a) úhel listů vrtule povinně nastaven tak, aby motor vytvářel nejméně jmenovitý vzletový výkon při otáčkách motoru použitých ke stanovení jmenovitého vzletového výkonu (viz CS-E 40 (h)).
- (d) Každá akcelerace (s výjimkou akcelerací s vysokým převodovým poměrem plnicího dmychadla) musí být povinně provedena počínaje od minimální teploty pro akcelerace z volnoběžného režimu deklarované v provozních omezeních. Každá akcelerace s plnicím dmychadlem s vysokým převodovým poměrem musí být povinně provedena počínaje od okolních podmínek.

CS-E 400 Zkoušky přetočení

- (a) Zkoušky (1) a (2) musí být provedeny během nebo na konci vytrvalostní zkoušky podle CS-E 440.
- (1) Všechny motory, kromě motorů s dvourychlostním kompresorem. 20 běhů, každý trvající 30 sekund při deklarovaném maximálním překročení otáček motoru nebo při otáčkách přesahujících o 5 % deklarované maximální otáčky motoru, podle toho, která z hodnot je větší. Nastavení výkonu pro tyto běhy nesmí být v žádném případě menší než to, které je deklarováno pro jmenovitý maximální trvalý výkon.
 - (2) Motory s dvourychlostním kompresorem. 20 běhů, každý trvající 30 sekund při deklarovaném maximálním překročení otáček motoru nebo při otáčkách překračujících o 5 % deklarované maximální otáčky motoru, podle toho, která z hodnot je větší; 10 běhů při nízkém převodovém poměru dmychadla a 10 běhů při vysokém převodovém poměru plnicího dmychadla. Nastavení výkonu pro tyto běhy nesmí být v žádném případě menší než to, které je deklarováno pro jmenovitý maximální trvalý výkon.
- (b) Další zkouška zahrnující celkem 10 minut chodu po úsecích ne kratších než 1 minutu musí být provedena při maximálním deklarovaném překročení otáček nebo při otáčkách převyšujících nejméně o 5 % deklarované maximální otáčky motoru, podle toho, která z hodnot je větší. Výkon při této zkoušce nesmí být větší než 30 % vzletového výkonu. Teplota vstupního oleje musí být povinně v rozmezí 30°C od deklarované nejvyšší teploty pro vzlet. Tyto zkoušky mohou být provedeny na dynamometru.

CS-E 430 Zkoušky ostřikem vodou

- (a) *Podmínky zástavby.* Motor vhodně zakrytovaný nebo zakrytý tak, aby to odpovídalo podmínkám zástavby motoru na letounu, musí být podroben ostřiku vodou rozdělenému do tří fází chodu.
- (b) *Podmínky chodu motoru.* Každá fáze chodu musí obsahovat:
- Spuštění
 - Zahřívání
 - Zkoušku zapalování
 - 5 minut při vzletovém výkonu
 - 15 minut při maximálním trvalém výkonu
 - 15 minut při maximálním cestovním výkonu s největší hospodárností
 - 25 minut při 60 % maximálního trvalého výkonu při 75 % maximálních cestovních otáček klikové hřídele s nejvyšší hospodárností
 - Zkoušku zapalování a akcelerací.

Motory s dvourychlostními kompresory musí absolvovat celou zkoušku při nízkém převodovém poměru dmychadla.

- (c) *Podmínky přestávky.* Po každé fázi chodu musí být umožněno zařazení 24hodinové přestávky. Nesmí být prováděno žádné seřizování nebo umělé vysoušení po zahájení zkoušek a pokud motor není v chodu, musí být zcela zakryt způsobem zabraňujícím pronikání vlhkosti. Na závěr třetího cyklu chodu a vypnutí motoru musí motor pracovat 5 minut při vzletovém výkonu bez ostříku vodou.
- (d) *Podmínky ostříku vodou.* Ostřík musí být uspořádán tak, aby simuloval velice hustý déšť působící na celou čelní plochu motoru včetně krytů, vstupů vzduchu atd., ale ne nezbytně na špičky listů vrtule během celé doby chodu motoru. Množství vody R musí být stanoveno podle vzorce:

$$R = 12,2 F \text{ litry/min}$$

kde F je čelní plocha motorové gondoly, v m².

CS-E 440 Vytrvalostní zkoušky

- (a)
- (1) Zkouška musí být provedena v pořadí stanoveném v příslušném programu a po vhodných částech probíhajících bez přerušení. V případě, že v průběhu jakékoliv nepřetržité části zkoušky dojde k zastavení, musí být tato část zkoušky zopakována, ledaže by bylo dohodnuto, že opakování není nutné. Opakování celé zkoušky může být potřebné v případě, že se při zkoušce vyskytl přílišný počet přerušení.
 - (2) Celá vytrvalostní zkouška musí proběhnout při tlaku oleje deklarovaném jako normální provozní tlak při maximálním jmenovitém trvalém výkonu s tou výjimkou, že jedna hodina při jmenovitém vzletovém výkonu a devět hodin při jmenovitém maximálním trvalém výkonu musí proběhnout při tlaku oleje deklarovaném jako nejnižší pro dokončení letu při jmenovitém maximálním trvalém výkonu. Pokud je třeba, mohou být podmínky revidovány, aby se nemusel motor zastavovat během jednotlivých částí zkoušky za účelem nastavení nového tlaku oleje.
 - (3) Kde jsou provozní podmínky stanoveny v procentech maximálního trvalého výkonu, otáčky klikového hřídele, nastavení výkonu, a nastavení složení směsi (je-li možné) musí odpovídat podmínkám nejobtížnějšího cestovního režimu při tomto výkonu. Pokud v takových případech nastavení výkonu není větší než to, které odpovídá podmínkám maximálního výkonu s nejlepší hospodárností, nastavení složení směsi (je-li možné), musí být kompatibilní s nastavením výkonu.
 - (4) Během každé části vytrvalostní zkoušky musí být otáčky klikového hřídele a nastavení výkonu udržovány na deklarovaných maximálních hodnotách příslušných předepsaným provozním podmínkám motoru nebo tak blízko k nim, jak je to možné. Může být požadováno opakování běhu, jestliže se z jakéhokoliv důvodu pozorované otáčky klikového hřídele a nastavení výkonu odchýlí o více než $\pm 1,5\%$ od deklarovaných maximálních hodnot.
 - (5) *Vrtule.* Při zkoušce musí být použita reprezentativní letová vrtule.
 - (i) *Stavitelné vrtule.* Nastavení vrtulových listů nemusí být nutně tak přesné, jako nastavení pro letové podmínky. Jestliže však nastavení listů neumožňuje dosáhnout podmínky stanovené ve schváleném programu zkoušky daného motoru, schválené omezení motoru bude založeno na podmínkách, při kterých zkouška proběhla.
 - (ii) *Vrtule s pevným nastavením listů.* Pro dostatečné přiblížení se různým úrovním výkonu motoru musí být použit dostatečný, předem dohodnutý počet vrtulí. Obvykle jsou přijatelné dvě vrtule, například jedna přednostně vhodná pro maximální cestovní výkon s nejlepší hospodárností, druhá pro maximální trvalý nebo vzletový výkon.
 - (iii) *Současně nedosažitelná omezení.* Jestliže je pro zkoušky použita vrtule s pevným nastavením listů, musí být motor provozován při maximálním nastaveném výkonu nebo při maximálních otáčkách klikového hřídele příslušné k podmínkám zkoušky, podle toho, které z omezení je dosaženo jako první.

- (6) Motor musí být před montáží podroben kontrole v dohodnutém rozsahu a musí být vyhotoven záznam o rozměrech, které se vlivem opotřebení, deformací a creepu (tečení materiálu) mohou změnit. Musí být také vyhotoven záznam o kalibracích a nastaveních odděleně pracujících součástí a vybavení motoru (např. systém řízení, čerpadla, akční členy, ventily).

(b) *Programy*

(1) *Program pro nepřepřítňované motory a motory s jednorychlostními plnicími dmychadly poháněnými převodovkou s ozubenými náhony*

- Část 1 30hodinový chod sestávající ze střídavých 5minutových period při vzletovém výkonu a otáčkách a maximálním cestovním výkonu s nejlepší hospodárností nebo maximálním doporučeném cestovním výkonu.
- Část 2 20hodinový chod sestávající ze střídavých 1¹/₂hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a 1/2hodinových period při 75 % maximálního trvalého výkonu a 91 % maximálních trvalých otáček.
- Část 3 20hodinový chod sestávající ze střídavých 1¹/₂hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a 1/2hodinových period při 70 % maximálního trvalého výkonu a 89 % maximálních trvalých otáček.
- Část 4 20hodinový chod sestávající ze střídavých 1¹/₂hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a 1/2hodinových period při 65 % maximálního trvalého výkonu a 87 % maximálních trvalých otáček.
- Část 5 20hodinový chod sestávající ze střídavých 1¹/₂hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a 1/2hodinových period při 60 % maximálního trvalého výkonu a 84,5 % maximálních trvalých otáček.
- Část 6 20hodinový chod sestávající ze střídavých 1¹/₂hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a 1/2hodinových period při 50 % maximálního trvalého výkonu a 79,5 % maximálních trvalých otáček.
- Část 7 20hodinový chod sestávající ze střídavých 2¹/₂hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a maximálním cestovním výkonu s nejlepší hospodárností nebo maximálním doporučeném cestovním výkonu.

(2) *Program pro motory s dvourychlostními plnicími dmychadly poháněnými převodovkou s ozubenými náhony*

- Část 1 30hodinový chod při nižším převodovém poměru sestávající ze střídavých 5minutových period při vzletovém výkonu a otáčkách a maximálním cestovním výkonu s nejvyšší hospodárností nebo maximálním doporučeném cestovním výkonu.
Je-li požadována zkouška jmenovitého vzletového výkonu při vyšším převodovém stupni, musí být 15 hodin z 30hodinového chodu provedeno při vyšším převodovém stupni ve střídavých 5minutových periodách při výkonu dosažitelném s nastavením výkonu odpovídajícím kritické nadmořské výšce vzletu a vletových otáčkách a 5minutových periodách při 70 % maximálního trvalého výkonu při vyšším převodovém stupni a 89 % maximálních trvalých otáček při vyšším převodovém stupni.
- Část 2 15hodinový chod při nižším převodovém stupni sestávající ze střídavých 1hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a 1/2hodinových period při 75 % maximálního trvalého výkonu a 91% maximálních trvalých otáček.
- Část 3 15hodinový chod při nižším převodovém stupni sestávající ze střídavých 1hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a 1/2hodinových period při 70 % maximálního trvalého výkonu a 89% maximálních trvalých otáčkách.
- Část 4 30hodinový chod při vyšším převodovém poměru při maximálním trvalém výkonu i otáčkách.
- Část 5 5hodinový chod sestávající ze střídavých 5minutových period při každém převodovém poměru plnicího dmychadla. Prvních 5 minut každé 10minutové periody musí proběhnout při vyšším převodovém stupni při maximálních trvalých otáčkách a výkonu dosažitelném při 90% nastavení maximálního trvalého výkonu a při vyšším převodovém stupni pro podmínky při hladině

moře. Podmínky provozu pro následujících 5 minut při nižším převodovém stupni musí být takové, jaké jsou dosažitelné při přefazení na nižší převodový poměr při konstantních otáčkách.

- Část 6 10hodinový chod při nižším převodovém poměru sestávající ze střídavých 1hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a 1hodinových period při 65 % maximálního trvalého výkonu a 87 % maximálních trvalých otáček.
- Část 7 10hodinový chod při nižším převodovém poměru sestávající ze střídavých 1 hodinových period při maximálním trvalém výkonu i otáčkách a 1 hodinových period při 60 % maximálního trvalého výkonu a 84,5 % maximálních trvalých otáček.
- Část 8 10hodinový chod při nižším převodovém poměru sestávající ze střídavých 1hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a 1hodinových period při 50 % maximálního trvalého výkonu a 79,5 % maximálních trvalých otáček.
- Část 9 20hodinový chod při nižším převodovém poměru sestávající ze střídavých 2hodinových period při maximálním trvalém výkonu a otáčkách a 2hodinových period při maximálním cestovním výkonu a otáčkách s nejvyšší hospodárností nebo při maximálním doporučeném cestovním výkonu a otáčkách.
- Část 10 5hodinový chod při nižším převodovém poměru při maximálním cestovním výkonu a otáčkách s nejvyšší hospodárností nebo při maximálním doporučeném cestovním výkonu a otáčkách.

(3) *Program pro motor s turbodmychadlem.* Pro tyto motory platí program CS-E 440 (b)(1) s následujícími výjimkami:

- (i) Běhy uvedené v části 1 musí být prováděny při tlaku na úrovni hladiny moře;
- (ii) Úseky chodů specifikovaných v částech 2 až 7 při maximálním trvalém výkonu musí být provedeny při tlaku odpovídajícímu kritické nadmořské výšce a úseky chodů při ostatních výkonech musí být provedeny při tlaku odpovídajícímu nadmořské výšce 2 500 m; a
- (iii) Turbodmychadlo používané během 150hodinové vytrvalostní zkoušky musí být v provozu na zkušební zařízení dalších 50 hodin při typickém vstupním tlaku a při mezní teplotě plynů vstupujících do turbínového kola a otáčkách odpovídajících provozu při maximálním trvalém výkonu, pokud mezní teplota a otáčky nejsou udržovány během 50 hodin provozu na maximálním trvalém jmenovitém výkonu.

(c) Po ukončení zkoušky musí být motor podroben prohlídce v demontovaném stavu a rozměry naměřené podle CS-E 440(a)(6) musí být znovu změřeny a zaznamenány. Stav motoru musí být vyhovující pro bezpečný trvalý provoz. Odděleně pracující součásti a vybavení motoru musí být zkontrolovány z hlediska funkčnosti před jejich sejmutím z motoru pro ujištění, že jakákoliv změna funkce nebo nastavení je vyhovující pro normální provoz.

CS-E 450 Zkoušky zapalování

Pro zážehové motory:

- (a) Jestliže konstrukce zapalovacího systému obsahuje zálohu, musí být povinně stanoveno omezení výkonu motoru následkem selhání této zálohy. Zkoušky musí být povinně provedeny při chodu motoru s nastaveným vzletovým výkonem na začátku a na konci každé části vytrvalostní zkoušky podle CS-E 440.
- (b) V žádném případě není přípustné snížení výkonu během zkoušky překračující hodnotu deklarovanou v CS-E 240 (b)(1).

CS-E 460 Zkoušky zpětného prošlehnutí plamene

Pro zážehové motory:

- (a) Po provedení vytrvalostní zkoušky dle CS-E 440 musí být povinně provedena funkční zkouška motoru, aby bylo zjištěno, zda motor nemá sklon ke vzniku zpětného prošlehnutí plamene při použití normálních prostředků pro spouštění a během akcelerací ovlivněných jakýmkoliv přiměřenými prostředky.
- (b)
- (1) Pokud po ukončení vytrvalostní zkoušky není zjištěn sklon ke vzniku zpětného prošlehnutí plamene, musí se povinně uměle vyvolat tři zpětná prošlehnutí plamene na motoru stejného typu. Pokud je zjištěn sklon ke vzniku zpětného prošlehnutí plamene, musí se povinně uměle vyvolat nejméně dvacet zpětných prošlehnutí plamene na motoru stejného typu.
 - (2) Je-li to nezbytné, provede se povinně chybné seřízení, aby bylo dosaženo zpětného prošlehnutí plamene. Chybné seřízení může zahrnovat záměrně slabé nastavení složení směsi (je-li to možné), nesprávné nastavení časování zapalování, nastavení zdvihátka ventilu tak, aby nedosedal, nebo přehození zapalovacích kabelů.
 - (3) Musí být stanoven vliv zpětných prošlehnutí plamene, které se vyskytnou během spouštění a chodu.
 - (4) Podmínkou schválení motoru je, že nesmí dojít k jeho vážnějšímu poškození v důsledku těchto zkoušek.

CS-E 470 Kontaminované palivo

Povinně musí být prokázáno, že úplný palivový systém motoru je schopen provozu, aniž by došlo k nesprávné funkci motoru, při jakýchkoli pravděpodobných množstvích pevných znečišťujících částic, vody a ledu obsažených v palivu. Jestliže vyhovění tomuto požadavku závisí na dodání aditiv(a) proti zamrzáání nebo na jiných prostředcích, které jsou součástí palivového systému letadla, potom musí být podle CS-E 30 tyto prostředky povinně deklarovány společně s ustanovením o podmínkách, za kterých je příslušné aditivum(a) schváleno k používání.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

HLAVA D – TURBÍNOVÉ MOTORY, NÁVRH A KONSTRUKCE**CS-E 500 Provozní spolehlivost**

- (a) V celém provozním rozsahu podmínek chodu motoru, podmínek prostředí a v rozsahu tlaku a teploty vstupního vzduchu deklarovaných výrobcem se nesmí při chodu motoru vyskytovat nebezpečná pumpáž ani jiné nestability.
- (b) [Vyhrazeno]
- (c) Všechny motory musí být vybaveny systémem zapalování, který umožní spuštění motoru na zemi i za letu, a to v každé nadmořské výšce až po deklarovanou nadmořskou výšku.

CS-E 510 Analýza bezpečnosti

- (a)
 - (1) Musí být provedena analýza motoru včetně systému řízení za účelem posouzení pravděpodobných následků všech poruch, jejichž výskyt lze důvodně předpokládat. Při analýze musí být brán zřetel na:
 - (i) Zařízení na úrovni letadla a na předpokládané postupy související s typickou zástavbou. Tyto předpoklady musí být uvedeny v analýze.
 - (ii) Následné druhotné poruchy a spící poruchy.
 - (iii) Vícenásobné poruchy uvedené v CS-E 510 (d) nebo takové, které vedou k nebezpečným účinkům motoru tak, jak jsou definovány v CS-E 510 (g)(2).
 - (2) Musí být zpracován přehled poruch, které by mohly vést k významným nebo nebezpečným účinkům motoru, jak jsou tyto účinky definovány v CS-E 510 (g), spolu s odhadem pravděpodobností výskytu těchto účinků. Jakékoliv kritické části motoru musí být v přehledu jasně vyznačeny.
 - (3) Musí být prokázáno, že nebezpečné účinky motoru jsou předpovězeny tak, aby jejich intenzita nepřekračovala tu, která je definována jako nepravděpodobná s velmi malou pravděpodobností výskytu („extremely remote“) (pravděpodobnost menší než 10^{-7} na letovou hodinu motoru). Pravděpodobnostní odhady pro jednotlivé poruchy mají být dostatečně přesné, aby bylo možné posoudit celkovou intenzitu nebezpečných účinků motoru. Pro certifikaci motoru je přijatelné uvažovat, že záměr tohoto bodu je dosažen, jestliže pravděpodobnost nebezpečného účinku motoru vycházející z jednotlivé poruchy může být předpovězena tak, aby nebyla větší než 10^{-8} na letovou hodinu motoru (viz také CS-E 510 (c)).
 - (4) Musí být prokázáno, že významné účinky motoru jsou předpovězeny tak, aby jejich intenzita nepřekračovala hodnotu definovanou jako nepravděpodobná s malou pravděpodobností výskytu („remote“) (pravděpodobnost menší než 10^{-5} na letovou hodinu motoru).
- (b) Jestliže existují závažné pochybnosti týkající se účinků poruch a pravděpodobné kombinace poruch, má být požadováno, aby jakékoliv předpoklady byly ověřeny zkouškou.
- (c) Je zřejmé, že pravděpodobnost výskytu primárních poruch určitých jednotlivých prvků lze obtížně odhadnout a číselně vyjádřit. Pokud může porucha takového prvku vést k nebezpečným účinkům motoru, musí být dosažena dostatečná jistota, že tyto prvky splňují specifikace integrity předepsané v CS-E 515, aby se posílila objektivita při stanovení nepravděpodobné poruchy s velmi malou pravděpodobností výskytu. Tyto případy musí být uvedeny v analýze bezpečnosti, jak je požadováno v CS-E 510 (a)(2).
- (d) Jestliže se spoléhá na zabezpečovací systém, který má chránit před rozvojem poruchy do nebezpečného účinku motoru, musí být možnost poruchy zabezpečovacího systému v kombinaci se základní poruchou motoru zahrnuta do analýzy. Takový zabezpečovací systém může obsahovat bezpečnostní zařízení, přístrojové vybavení, zařízení včasné výstrahy, kontroly při údržbě a jiná podobná vybavení nebo postupy. Jestliže žadatel některé prostředky systému zabezpečení nemůže ovlivnit, musí být předpoklady týkající se spolehlivosti těchto částí povinně a zřetelně uvedeny v analýze a identifikovány v souladu s CS-E 30.
- (e) Je-li použitelnost analýzy bezpečnosti závislá na jednom nebo více z dále uvedených bodů, musí to být v analýze specifikováno a vhodně prokázáno.

- (1) Činnosti údržby prováděné ve stanovených přerušeních. Tato údržba zahrnuje ověření provozuschopnosti prvků, u kterých může dojít ke skrytým (spícím) poruchám. Pokud je to nutné pro prevenci výskytu nebezpečných účinků motoru s četností větší než nepravděpodobnou s velmi malou pravděpodobností výskytu, musí být intervaly údržby uvedeny v oddíle omezení letové způsobilosti v instrukcích pro zachování letové způsobilosti požadovaných v CS-E 25. Jestliže by chyba v provedení údržby motoru včetně systému řízení motoru mohla vést k nebezpečným účinkům motoru, musí být do příslušných příruček motoru zahrnuty náležité postupy.
 - (2) Ověření správné činnosti bezpečnostních nebo jiných zařízení před letem nebo v jiných stanovených lhůtách. Podrobnosti tohoto ověření musí být uvedeny v příslušné příručce.
 - (3) Vybavení specifickým přístrojovým vybavením, které jinak není požadováno.
 - (4) Činnosti letové posádky. Tyto činnosti musí být stanoveny a uvedeny v provozních instrukcích požadovaných v CS-E 20 (d).
- (f) Jsou-li použity, musí vzít analýza bezpečnosti rovněž v úvahu vyšetření následujících položek, a nejen jich:
- (1) indikační vybavení,
 - (2) údaje nebo elektrická energie dodávané z letadla,
 - (3) systémy odběru vzduchu z kompresoru,
 - (4) systémy vstřikování chladiva,
 - (5) systémy řízení teploty plynů,
 - (6) systémy řízení otáček, výkonu nebo tahu a paliva,
 - (7) omezovače překročení otáček, teploty nebo omezovače přechodových špiček,
 - (8) systémy řízení vrtule, a
 - (9) systémy obraceče tahu motoru nebo reverzace vrtule.
- (g) Pro vyhovění CS-E se pro motor použijí následující definice poruch:
- (1) porucha motoru, která má za jediný následek pouze částečnou nebo úplnou ztrátu tahu nebo výkonu motoru (a souvisejících obslužných funkcí motoru), musí být považována za nevýznamný účinek motoru.
 - (2) Dále uvedené účinky musí být považovány za nebezpečné účinky motoru:
 - (i) Nezadržení úlomků s vysokou energií,
 - (ii) Koncentrace toxických produktů ve vzduchu odebíraném z motoru pro potřeby kabiny, dostatečná k zneschopnění posádky nebo cestujících,
 - (iii) Významný tah v opačném směru, než který je nastaven pilotem,
 - (iv) Nevladatelný požár,
 - (v) Porucha systému uložení motoru vedoucí k neodvratitelnému oddělení motoru,
 - (vi) Uvolnění vrtule od motoru, je-li použita,
 - (vii) Úplná nemožnost vypnout motor.
 - (3) Účinky nespádající svým významem mezi účinky uvedené v CS-E 510(g)(1) a (2) musí být považovány za významné účinky motoru.

CS-E 515 Kritické části motoru

Kritické části motoru musí být identifikovány podle CS-E 510 a jejich integrita musí být prokázána následujícími způsoby:

- (a) Inženýrským plánem, jehož uskutečnění potvrdí a zajistí, že kombinace namáhání, vlastností materiálu, vlivů prostředí a provozních podmínek, včetně účinků částí ovlivňujících tyto parametry, jsou dostatečně známy nebo je lze předpokládat ověřenou analýzou, na základě zkušeností ze zkoušek nebo z provozu, což umožní určit, kdy mají být kritické části motoru vyřazeny z provozu po dosažení schválené životnosti, dříve než dojde k nebezpečným účinkům motoru. Musí být provedeno přiměřené posouzení přípustnosti poškození, aby se zjistily potenciální poruchy vyvolané anomáliemi v materiálu, při výrobě a za provozu během schválené životnosti dané části. Schválená životnost musí být uvedena v dokumentaci, jak je požadováno v CS-E 25 (b).
- (b) Výrobním plánem, který stanoví specifické výrobní požadavky nutné pro zajištění výroby kritických částí motoru shodné s atributy požadovanými inženýrským plánem.

- (c) Plánem řízení údržby a oprav, který stanoví procesy údržby a oprav kritických částí motoru během provozu a který zajistí trvalé udržení atributů v souladu s těmi, které byly stanoveny inženýrským plánem. Tyto procesy musí být součástí instrukcí pro zachování letové způsobilosti.

CS-E 520 Pevnost

- (a) Hlavní rotační součásti motoru musí mít odpovídající pevnost, aby odolaly teplotním a dynamickým podmínkám normálního provozu a všem nadměrným teplotním a dynamickým podmínkám, které mohou nastat v důsledku abnormálních otáček, abnormálních teplot a abnormálních vibrací. Při posuzování abnormálních podmínek musí být přihlédnuto k analýze poruch předepsané v CS-E 510.
- (b) Pevné konstrukce v blízkosti rotačních částí musí být uspořádány tak, aby nedošlo k jakémukoliv vzájemnému odírání v důsledku:
- (1) Extrémních posuvů způsobených teplotní roztažností nebo smrštěním částí v rozsahu provozní obálky motoru, nebo
 - (2) Posunu způsobeného pravděpodobnými podmínkami při závadách pevných nebo rotačních částí v míře, která nevede k nebezpečnému účinku motoru. Jako alternativa musí být použito zařízení pro výstrahu, pokud k takovému nezamýšlenému posunu dojde.
- (c)
- (1) Pevnost motoru musí být taková, že utržení jednotlivých kompresorových nebo turbínových lopatek buď jednotlivě, nebo v pravděpodobných kombinacích nebude mít za následek nebezpečný účinek motoru (např. dlouhodobým účinkem těchto poruch, které by nebyly zjištěny deklarovaným přístrojovým vybavením, jako např. snímači vibrací), a to ani vlivem těch poruch, které by byly zjištěny během pravděpodobné doby do zastavení, a během jakékoli trvalého otáčení po vypnutí motoru.
 - (2) Musí být stanoveny a každému výrobcu letadla poskytnuty údaje, které mu umožní stanovit síly, které by mohly působit na konstrukci letadla a na systémy v důsledku nevyvážených chodů a během trvalého otáčení nevyvážených rotorů po vypnutí motoru v důsledku utržení lopatky prokazované v souladu s CS-E 810. Údaje musí obsahovat (ale ne se omezovat pouze na ně) – relevantní síly v důsledku nevyvážení, tuhosti motoru, spolu s očekávanými časovými změnami otáček hlavního rotačního systému(-ů) motoru po poruše lopatky.
- (d) Při návrhu musí být zvláštní pozornost zaměřena na vyloučení rizika vzniku významných prasklin skříní motoru (zvláště těch, které jsou podrobeny působení vysokých tlaků) v případě, že dojde k místnímu porušení skříně nebo k poškození skříně vzniklému např. od prošlehnutí plamene v důsledku poruchy spalovacího systému.

CS-E 525 Trvalé otáčení

Jestliže hlavní rotační systémy motoru budou pokračovat v otáčení po vypnutí motoru z jakéhokoliv důvodu za letu a pokud nejsou použity prostředky k zabránění trvalému otáčení, nesmí trvalé otáčení během maximální doby letu a v letových podmínkách, jejichž výskyt se očekává při nepracujícím motoru, vést k účinkům, které by byly podle CS-E 510 nepřijatelné.

CS-E 540 Náraz a nasátí cizího předmětu

- (a) Motor musí být navržen tak, aby náraz a nasátí cizího předmětu, který pravděpodobně postihne pouze jeden motor během jakéhokoli jednoho letu, nezpůsobily nebezpečné účinky motoru určené v CS-E 510(g) s tou výjimkou, že události s četností výskytu nižší než nepravděpodobná s velmi malou pravděpodobností nemusí být uvažovány.
- (b) Motor musí být navržen tak, aby náraz a nasátí cizích předmětů, které mohou pravděpodobně postihnout více než jeden motor během jakéhokoli jednoho letu, nezamezily pokračování v bezpečném letu a přistání letadla, následkem nebezpečného účinku motoru nebo:
- (1) nepřijatelné okamžité nebo postupné ztráty výkonu;

- (2) nepřijatelného zhoršení vlastností ovládání motoru;
- (3) nepřijatelného překročení některého z provozních omezení motoru.

CS-E 560 Palivový systém

- (a)
 - (1) Každá specifikace paliva, aby byla schválena, včetně jakýchkoli aditiv a souvisejících omezení průtoku, teploty a tlaku zajišťujících správnou funkci motoru ve všech předpokládaných provozních podmínkách, musí být deklarována a doložena.
 - (2) Jakýkoliv parametr specifikace paliva, u něhož je pravděpodobnost, že nepříznivě ovlivní provozuschopnost motoru nebo jeho životnost, musí být identifikován tak, že je-li to nutné, budou provedeny zkoušky na motoru nebo na zkušebním zařízení s použitím příslušného paliva.
 - (3) Motorové palivové čerpadlo musí mít rezervu dodávaného množství paliva nad maximální potřebu motoru uvnitř letové obálky, která odpovídá předpokládaným specifikacím jeho zástavby do daného letadla.
- (b)
 - (1) K ochraně palivového systému před nesprávnou funkcí způsobenou kontaminací paliva musí být použity filtry, sítko nebo jiné ekvivalentní prostředky. Tyto prostředky musí mít takovou kapacitu, aby zadržely jakékoliv pravděpodobné množství kontaminace, včetně vody s ohledem na doporučené intervaly údržby, a (jestliže jsou tak vybaveny) musí mít systém indikace zablokování nebo obtoku (viz také CS-E 670).
 - (2) Jakýkoliv hlavní palivový filtr nebo sítko umístěné mezi vstupem paliva do motoru a jakýmkoliv přístrojem, který zajišťuje významnou funkci pro řízení tahu nebo výkonu, musí být vybaveny prostředky umožňujícími indikaci hrozícího ucpání filtru nebo sítko buď:
 - (i) letové posádce, nebo
 - (ii) personálu údržby, jestliže může být prokázáno, že motor bude pokračovat v normálním provozu se specifikovanou úrovní znečištění během doby rovné intervalu kontroly ukazatele hrozícího ucpání.
- (c) Jestliže na jakémkoliv filtru nebo sítku jsou prostředky pro obtok, musí být tyto prostředky zkonstruovány tak, aby palivo dále protékalo v potřebném množství zbývajícími částmi systému, jsou-li filtr nebo sítko zcela ucpány. Navíc:
 - (1) Konstrukce obtoku musí být provedena tak, aby nečistoty dříve zachycené na filtru nebo sítku nepronikly z filtru nebo sítko do palivového systému motoru ve směru průtoku, je-li obtok v činnosti.
 - (2) Konstrukce palivového systému musí být provedena tak, aby provoz při kontaminovaném palivu nevedl k nebezpečným účinkům motoru, je-li obtok otevřen.
 - (3) Jestliže je postup údržby po otevření obtoku odlišný od údržby po indikaci hrozícího ucpání filtru, musí být povinně použita informace o otevření obtoku.
- (d) Palivový systém musí být navržen tak, aby nahromadění pravděpodobného množství vody, která se může oddělit z paliva, nezpůsobilo nesprávnou činnost motoru.
- (e) Jestliže se v palivovém systému může vyskytnout námraza, musí být za těchto podmínek zajištěno pokračování uspokojivé funkce motoru bez nutnosti jakéhokoliv zásahu letové posádky. Jestliže vyhovění tomuto požadavku spočívá v použití protinámrazových aditiv do paliva nebo v použití jiných prostředků zahrnutých do palivového systému letadla, musí to být deklarováno podle CS-E 30 spolu se stanovením podmínek, které musí být splněny.
- (f) U každého propojení tlakového paliva s přístrojovým vybavením musí být provedeno opatření, které omezí ztrátu kapaliny v případě poruchy potrubí.
- (g) V konstrukci musí být uplatněna bezpečnostní opatření proti možnostem chybného a nedbalého nebo neschváleného přestavení všech nastavitelných prvků systému řízení paliva.

CS-E 570 Olejový systém

- (a)
- (1) Konstrukce olejového systému musí být taková, aby byla zajištěna jeho správná funkce ve všech předpokládaných letových polohách, podmínkách zástavby a atmosférických a provozních podmínkách, včetně teploty oleje a součinitelů roztažnosti.
 - (2) V konstrukci musí být opatření:
 - (i) K minimalizování možnosti nesprávného upevnění uzávěru plnicího místa nebo jakéhokoliv jiného přístupového místa nebo k zabránění ztráty kapaliny v případě nesprávného upevnění uzávěru, a
 - (ii) K zabránění proniknutí jakéhokoliv předmětu, který by mohl bránit průtoku oleje systémem, do olejové nádrže nebo do jakéhokoliv výstupu z olejové nádrže.
 - (3) Uzávěry plnicích hrdel nádrží musí být zkonstruovány tak, aby byly olejotěsné a aby se za letu neuvolňovaly, a musí být označeny slovem „oil“.
 - (4) U každého propojení tlakového oleje s přístrojovým vybavením musí být provedeno opatření, které omezí ztrátu kapaliny v případě poruchy potrubí.
- (b)
- (1) Všechny části olejového systému, které nejsou v podstatě schopné snést přítomnost kontaminací pravděpodobně obsažených v oleji nebo jinak vniknuvších do olejového systému, musí být ochráněny vhodným filtrem(filtry) nebo sítkem(sítka). Ty musí poskytovat takový stupeň filtrace, který je dostačující k vyloučení poškození motoru a vybavení motoru, a musí mít kapacitu k zadržení nečistot s ohledem na stanovené intervaly údržby.
 - (2) Jestliže není nejkritičtější hlavní olejový filtr vybaven obtokem, potom musí mít opatření pro přiměřenou informaci posádce o hrozícím ucpání.
- (c) Každý filtr nebo sítko, které jsou vybaveny obtokem, musí být zkonstruovány a zastavěny tak, aby jsou-li filtr nebo sítko úplně zaneseny, olej protékal zbývající částí systému v množství, které odpovídá normálnímu provoznímu rozsahu systému. Navíc:
- (1) Konstrukce jakéhokoliv obtoku musí být taková, aby nečistoty nashromážděné ve filtru nebo na sítku nevnikly do filtru nebo sítka olejového systému motoru ve směru průtoku oleje, je-li obtok v činnosti.
 - (2) Musí být použita informace o činnosti obtoku poskytující podnět k provedení příslušné činnosti údržby. Tato informace není nutná, jestliže pokyny pro údržbu požadují provedení stejné činnosti, jako která následuje po informaci o hrozícím ucpání nejkritičtějšího olejového filtru.
- (d) Olejový systém včetně expanzního prostoru olejové nádrže musí být přiměřeně odvětrán. Všechny odvětrávací prvky olejového systému musí být umístěny a chráněny tak, aby bylo minimalizováno proniknutí cizích látek, které by mohly ovlivnit uspokojivou funkci motoru. Odvětrání musí být uzpůsobeno tak, aby se zkondenzovaná vodní pára, která by mohla zmrznout a bránit odvdzdušnění, nemohla hromadit v jakémkoli místě.
- (e)
- (1) S výjimkou případu, kdy jsou nádrž, její upevnění a všechny součásti olejového systému umístěné vně skříně motoru žárupevné, musí existovat prostředky pro uzavření dodávky oleje do motoru. Tyto prostředky musí být takové, že pokud jsou v činnosti, zabrání, v případě poruchy jakéhokoliv potrubí olejového systému, úniku nebezpečného množství oleje.
 - (2) Je-li možnost použít praporování, nesmí činnost uzavíracího prostředku zabránit dodávce oleje v předpokládaném množství pro činnost praporování vrtule.
- (f)
- (1) Žádná nepřetlaková olejová nádrž nesmí propouštět, je-li vystavena působení maximální provozní teploty a rozdílu tlaků 35 kPa.
 - (2) Každá olejová nádrž musí mít ukazatel množství oleje nebo umožnit jeho použití.
 - (3) Jestliže je systém praporování vrtule závislý na oleji motoru:
 - (i) Musí existovat prostředky pro udržení dostatečného množství oleje, jestliže dojde k selhání dodávky oleje následkem poruchy jakékoliv části mazacího systému

jiné než olejové nádrže. Toto množství zadržného oleje musí být dostačující k uskutečnění jednoho praporování. Přitom se bere v úvahu opotřebení provozem a toto zbytkové množství oleje musí být k dispozici pouze pro praporovací čerpadlo.

- (ii) Musí být zavedeno opatření k zabránění proniknutí kalů nebo cizích látek do systému praporování vrtule.
- (iii) Konstrukce olejového systému motoru musí umožnit provedení zapraporování a odpraporování za všech normálních provozních podmínek.

(g)

- (1) Každý druh a typ oleje, který má být schválen, a s ním související omezení musí být deklarovány a doloženy.
- (2) Jakýkoliv parametr specifikace oleje, který může být případně kritický pro funkci motoru nebo pro jeho životnost, musí být určen, a pokud je to nezbytné, mohou být s příslušným olejem provedeny odpovídající zkoušky na motoru nebo zkušebním zařízení.

CS-E 580 Vzduchové systémy a odběry z kompresoru a z turbíny

- (a) Když je odebíráný vzduch používán ke chlazení nebo přetlakování prostorů motoru, jehož funkce může být negativně ovlivněna vstupem cizích těles (např. písek nebo prach), musí být konstrukce taková, aby bylo zabráněno průchodu cizích těles nepřijatelného rozměru nebo množství.
- (b) Vedení vzduchu vně motoru musí být navrženo, uspořádáno a umístěno tak, aby jeho porucha nezpůsobila nebezpečné účinky motoru (např. nadměrným odběrem nebo sekundárním poškozením) před tím, než může být motor vypnut, s tou výjimkou, když může být prokázáno, že pravděpodobnost poruchy vedení vzduchu je nepravděpodobná s velmi malou pravděpodobností výskytu.

CS-E 590 Systémy spouštěčů

Jestliže je spouštěč deklarován jako část motoru, jeho konstrukce a jemu přidružené poháněcí mechanismy musí být takové, že přetočení spouštěče v rozsahu, který by mohl mít za následek nebezpečný účinek motoru, se nemůže vyskytnout při jakýchkoli poruchových nebo závadových stavech motoru, které nemohou být klasifikovány jako čtenější než nepravděpodobné s velmi malou pravděpodobností výskytu. Musí být vzato v úvahu, že spouštěč může zůstat připojený nebo může dojít k jeho opětovnému připojení následkem poruchy pohonného systému. Kde je při průkazu shody s tímto odstavcem spoléháno na bezpečnostní opatření, která mají být součástí zástavby, musí být potřeba takových opatření povinně deklarována.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

HLAVA E – TURBÍNOVÉ MOTORY, PROKAZOVÁNÍ TYPU**CS-E 600 Zkoušky – Všeobecně**

- (a) Všechny zkoušky musí být provedeny se vstupy vzduchu shodnými s konstrukcí, která je přijata jako reprezentativní pro prakticky použitelné vstupy pohonné jednotky.
- (b) Všechny zkoušky musí být provedeny s použitím výstupní trouby a hnacích trysek přijatých jako reprezentativní a s výjimkou přípustnou podle CS-E 740 (f)(4)(i). Schválení jiné výstupní trouby a/nebo hnacích trysek pro určitou instalaci bude bráno v úvahu individuálně podle potřeby.
- (c) Pokud není pro specifické zkoušky požadováno jinak, jakýkoliv volitelný odběr vzduchu musí být během všech příslušných zkoušek uzavřen.
- (d) V případě, že vlivem prostředí zkušební dojde k nahromadění nečistot v motoru, bude přijatelné provést v dohodnutých přestávkách během vytrvalostních zkoušek podle CS-E 740 vnitřní vyčištění motoru dohodnutým způsobem nevyžadujícím demontáž jakékoliv části motoru nebo sejmutí motoru ze zkušebního zařízení.
- (e) Motory pro rotorová letadla. Všechny zkoušky musí být provedeny s motorem upevněným v poloze, ve které bude zastavěn.

CS-E 620 Přepočet a korekce výkonu

- (a) Všechny výsledky týkající se výkonu musí být přepočteny na následující podmínky atmosférického tlaku a teploty na hladině moře:
 - (1) Tlak. 1013,25 hPa
 - (2) Teplota. 288 K
 - (3) Atmosféra. Suchý vzduch (je-li korekce významná).
- (b) *Korekce na vlhkost.* Na vlhkost dodávaného vzduchu se nemusí provádět korekce získaného výkonu. Korekce na vlhkost odpovídající vysokým atmosférickým teplotám v nadmořských výškách do 4 500 m se ale musí provést pro každý typ turbínového motoru, pro potřeby posouzení výkonu letadla v těchto podmínkách.

CS-E 640 Tlaková zatížení

- (a) *Statická tlaková zatížení*
Zkouškou, ověřenou analýzou nebo jejich kombinací musí být stanoveno, že všechny stacionární části, které jsou vystaveny působení významného tlakového zatížení od plynu nebo kapaliny, nebudou během stabilizovaného jednodominutového chodu:
 - (1) Vykazovat trvalé deformace překračující provozní omezení nebo vykazovat netěsnosti, které by mohly vést k nebezpečnému účinku motoru, jestliže jsou vystaveny působení většího z dále uvedených tlaků:
 - (i) 1,1 násobek maximálního pracovního tlaku, nebo
 - (ii) 1,33 násobku normálního pracovního tlaku, nebo
 - (iii) 35 kPa nad normálním pracovním tlakem; a
 - (2) Vykazovat trhliny nebo roztržení, jestliže jsou podrobeny působení většího z dále uvedených tlaků:
 - (i) 1,15 násobku maximálního možného tlaku, nebo
 - (ii) 1,5 násobku maximálního pracovního tlaku, nebo
 - (iii) 35 kPa nad maximálním možným tlakem.
- (b) Vyhovění CS-E 640 (a) musí zohledňovat:
 - (1) Provozní teplotu části;
 - (2) Navíc k zatížení tlakem jakákoliv jiná významná statická zatížení;
 - (3) Minimální reprezentativní vlastnosti jak materiálu, tak procesu použitého při výrobě části; a
 - (4) Jakékoliv nepříznivé podmínky z hlediska geometrie povolené typovým návrhem.

CS-E 650 Hodnocení vibrací

- (a) Každý motor musí být podroben hodnocení vibrací za účelem zjištění, že vibrační charakteristiky těchto součástí, které mohou být vystaveny mechanicky nebo aerodynamicky buzenému vibračnímu namáhání, jsou v celé stanovené letové obálce přijatelné. Hodnocení motoru a jejich rozsah musí být založeny na vhodné kombinaci zkušeností, analýz a zkoušek součástí a minimálně musí zahrnovat rotorové (oběžné) lopatky, statorové lopatky, rotorové disky, vymezoavače vůle a hřídele rotorů.
- (b) Hodnocení musí pokrývat rozsahy výkonů nebo tahů, a jak fyzické, tak i redukované otáčky každého rotorového systému odpovídající provozu v celém rozsahu okolních podmínek v deklarované letové obálce, od minimálních otáček až do 103 % maximálních fyzických a redukovanych otáček povolených pro 2minutové nebo delší doby jmenovitých výkonů, a až do 100 % všech ostatních povolených fyzických a redukovanych otáček včetně překročení otáček. Pokud se vyskytne jakýkoli náznak špičky napětí při nejvyšších požadovaných fyzických nebo redukovanych otáčkách, prošetření musí být dostatečně rozšířeno, aby se zjistily maximální hodnoty namáhání s tím, že rozšíření nemusí převýšit další 2 procentní body nad tyto otáčky.
- (c) Zhodnocení musí zahrnovat:
- (1) Vlivy na vibrační charakteristiky při provozu s plánovanými změnami (včetně tolerancí) úhlu stavitelných statorových lopatek, odběru/odpouštění vzduchu, zatěžování příslušenství, nejnepříznivější nerovnoměrnosti vstupního proudu vzduchu stanovené výrobcem a nejnepříznivějších podmínek ve výstupním kanálu(-ech); a
 - (2) Aerodynamické a aeromechanické činitele, které mohou vyvolat nebo ovlivnit třepetání (flutter) v systémech náchylných k tomuto druhu vibrací.
- (d) S výjimkou uvedenou v CS-E 650 (e) musí být vibrační namáhání související s vibračními charakteristikami zjištěnými podle CS-E 650, je-li v kombinaci s příslušným ustáleným namáháním, menší než meze únavy daných materiálů, s ohledem na provozní podmínky a dovolené odchylky vlastností materiálů. Přiměřenost těchto záloh na pokrytí možných namáhání musí být pro každou část zdůvodněna. Pokud je určeno, že určité provozní podmínky nebo rozsahy vyžadují omezení, musí být pro provoz a zástavbu stanovena příslušná omezení.
- (e) Účinek budících sil způsobených poruchovým stavem (jako jsou mimo jiné např. nevyváženost, místní ucpání nebo zvětšení průtočného průřezu mezi statorovými lopatkami, ucpání palivové trysky, nesprávné naprogramování nastavování stavitelných prvků kompresoru, atd.) na vibrační charakteristiky musí být zhodnocen zkouškou nebo analýzou nebo odkazem na předcházející zkušenosti a musí být prokázáno, že nevytváří nebezpečné účinky motoru.
- (f) Vyhovění tomuto CS-E 650 musí být prokázáno pro každou specifickou konfiguraci zástavby, která může zhoršit vibrační charakteristiky motoru. Jestliže tyto vlivy na vibrace nemohou být plně vyšetřeny během certifikace motoru, musí být vypracovány metody, podle nichž mohou být posouzeny, a průkaz vyhovění musí být řádně doložen a uveden v instrukcích pro zástavbu motoru požadovaných v CS-E 20 (d).

CS-E 660 Tlak a teplota paliva

Pomocí ověření musí být stanoveny nejnižší a nejvyšší tlak paliva a meze teploty paliva, pro které má být motor schválen. Postup při tomto stanovení, který může zahrnovat zkoušky na zkušebním zařízení a/nebo zkoušky na úplném motoru, musí být dohodnut s Agenturou.

CS-E 670 Kontaminované palivo

- (a) Musí být prokázáno, že úplný palivový systém motoru je schopen uspokojivě pracovat s palivem obsahujícím maximální množství tekutých/pevných kontaminujících látek vyskytujících se pravděpodobně při provozu, a to po dobu dostatečně dlouhou k zajištění, že následkem toho nedojde k nesprávné činnosti motoru.
- (b) Průkaz musí poskytnout jistotu, že:
- (1) Palivový systém není nepříznivě ovlivněn kontaminací, která může proniknout jakýmkoliv filtrem bezprostředně nebo během následujících chodů; a

- (2) Je možná činnost motoru po dobu nejméně poloviny maximální doby trvání letu letounu, na kterém bude motor pravděpodobně zastavěn, se stejnou úrovní kontaminace jako v okamžiku, kde je nejdříve indikováno, že hrozí zablokování filtru.

CS-E 680 Vlivy náklonu a gyroskopických zatížení

Musí být prokázáno, že náklon nemá vážně škodlivý vliv na chod motoru a že motor je navržen tak, aby odolal gyroskopickým zatížením vyvolaným normálními letovými obraty.

CS-E 690 Odběr vzduchu z motoru

- (a) Pro motor, který má odběr vzduchu pro potřeby letadla a/nebo motoru, musí být standardní program vytrvalostních zkoušek v CS-E 740 změněn podle tohoto odstavce CS-E 690 (a), pokud není odběr vzduchu prokazován samostatnou zkouškou a analýzou.
- (1) *Všeobecně*
- (i) Provést ovládání odběru na konci každé etapy vytrvalostních zkoušek.
 - (ii) Provést všechny ostatní zkoušky, které mohou být nezbytné pro průkaz uspokojivé činnosti motoru a odběrů.
 - (iii) Během zkoušek dle CS-E 690 (a)(3) mohou být otáčky motoru sníženy, pokud je to třeba, když je odběr v činnosti, aby bylo zabráněno překročení nejvyšší deklarované teploty ve výstupní trysce. (Viz CS-E 740 (f)(2).)
- (2) *Kalibrační zkoušky.* Zahrnují kalibraci s každým odběrem v provozu jednotlivě a kalibraci se všemi odběry v provozu. (Viz CS-E 730.)
- (3) *Vytrvalostní zkouška.*
- (i) Etapy 3, 7, 13, 17 a 23 jsou prováděny s odběry v činnosti během všech podmínek chodu, pro které mají být odběry schváleny k používání.
 - (ii) Během čtyř sekvencí zkoušky podle CS-E 740 (c)(3)(iii) se nemusí odběr vzduchu použít, když se prokáže, že platnost zkoušky není odběrem ovlivněna.
- (b) *Zkoušky znečištění vzduchu určeného pro ventilaci a přetlakování kabiny.* Požadavky tohoto odstavce (b) platí v případě, že je požadováno prohlášení, že vzduch odebíraný z kompresoru je vhodný pro přímé použití v systému ventilace a přetlakování kabiny.
- (1) Musí být provedeny zkoušky čistoty dodávaného vzduchu.
- (2) Musí být vypracována analýza závad, které by mohly ovlivnit čistotu odebíraného vzduchu, a kde je to nezbytné, závady musí být simulovány a po dohodě s Agenturou musí být provedeny zkoušky stanovující stupně znečištění, které by mohly pravděpodobně nastat. Pokud by uvažovaná závada mohla vést k okamžitému zastavení motoru, mohou být zkoušky odpovídajícím způsobem upraveny.

CS-E 700 Převýšení provozních podmínek

Jestliže by některá z provozních podmínek (např. tlak vzduchu nebo plynu, tah, teplota plynů) ověřená v jiné části této hlavy mohla být překročena za normálních nebo pravděpodobných nouzových podmínek v rámci letové obálky deklarované výrobcem motoru, musí být Agentuře prokázáno, že nejnepríznivější podmínky, které mohou nastat, nemají nepřijatelný vliv na motor.

CS-E 710 Zkoušky zabrzdění rotorů

Jestliže je trvalému otáčení bráněno pomocí prostředků k zabrzdění rotoru(ů), musí být motor podroben zkoušce zahrnující 25 odbrzdění a zabrzdění těmito prostředky za následujících podmínek: Motor musí být vypnut na jmenovitém maximálním trvalém tahu/výkonu; prostředky k zastavení a zabrzdění rotoru(ů) musí být ovládány, jak je předepsáno v instrukcích pro provoz motoru, přičemž musí být zatíženy maximálním kroutícím momentem, který může při trvalém letu za těchto podmínek vzniknout; po zabrzdění musí být rotor(y) udržován(y) nehybný(é) v těchto podmínkách po dobu 5 minut při každém z těchto 25 zabrzdění.

CS-E 720 Trvalé zapalování

- (a) Je-li požadováno schválení motoru, který dovoluje nebo vyžaduje použití trvale pracujícího zapalovacího systému, musí být splněny specifikace v CS-E 720 (b) společně s jedním z CS-E 720 (c) nebo (d).
- (b) Pro průkaz, že systémy trvalého zapalování jsou bezpečné a účinné v podmínkách, pro které je jejich použití povoleno nebo požadováno, musí být provedeny samostatné zkoušky dohodnuté s Agenturou.
- (c) Systém musí pracovat během vhodných vytrvalostních zkoušek motoru v časových úsecích odpovídajících, co do trvání a frekvence, pravděpodobnému využívání systému v provozu, které by měly být pro jednotlivé případy dohodnuty s Agenturou. Obecně, musí program obsahovat použití trvalého zapalování po maximální dobu odpovídající asi 1 000 hodinám provozu.
- (d) Je přijatelné provést ekvivalentní program vhodných zkoušek na zkušební zařízení, kde je to možné, ale v tomto případě konečné potvrzení vhodnosti zařízení v motoru musí být provedeno na základě nejméně 10hodinového chodu motoru při vytrvalostní zkoušce (v periodách trvajících nejméně $\frac{1}{2}$ hodiny) se zapalováním v provozu při odpovídajících režimech motoru.

CS-E 730 Kalibrační zkoušky motoru

Pro identifikaci změn tahu nebo výkonu motoru, které mohou nastat během vytrvalostní zkoušky podle CS-E 740, musí být stanoveny kalibrační křivky tahu nebo výkonu zkoušeného motoru buď zvláštními zkouškami provedenými bezprostředně před vytrvalostní zkouškou a po ní, nebo měřeními získanými během první a konečné etapy vytrvalostní zkoušky, až do nejvyššího jmenovitého výkonu s výjimkou jmenovitého 30sekundového a 2minutového výkonu OEI.

CS-E 740 Vytrvalostní zkoušky

- (a) Specifikace CS-E 740 se musí měnit a být doplňovány tak, aby byly v souladu s CS-E 890.
- (b)
 - (1) Zkouška musí být provedena v pořadí definovaném v příslušném rozpisu a ve vhodných nepřerušovaných etapách. Alternativní rozpis může být použit, jestliže je dohodnuto, že je přinejmenším stejně náročný. V případě, že během jakékoliv etapy dojde k zastavení, musí být taková etapa zopakována, ledaže by to nebylo považováno za nezbytné. Celou zkoušku může být potřeba zopakovat, jestliže se během ní vyskytne nadměrný počet zastavení.
 - (2) Čas spotřebovaný na přestavování výkonu a/nebo tahu během celé zkoušky nesmí být odečten z chodu předepsaného pro vyšší nastavení.
 - (3) V průběhu každé etapy vytrvalostní zkoušky musí být otáčky udržovány na deklarované hodnotě příslušné k daným podmínkám nebo uvnitř zadaných mezí této hodnoty. Stanovení nezbytné tolerance rychlosti otáčení musí vzít v úvahu otáčky motoru, zkušební zařízení a jakékoliv jiné související faktory. (Viz také CS-E 740 (f)(1).)
 - (4) Turbomotorové motory musí být pro zkoušku vybaveny reprezentativní letovou vrtulí.
 - (5) Na motoru musí být před kompletací provedena kontrola dohodnutého rozsahu a musí být zpracován záznam rozměrů, které by se mohly pravděpodobně změnit následkem opotřebení, deformací nebo tečení materiálu. Dále musí být proveden záznam o kalibracích a nastaveních samostatně pracujících součástí a vybavení motoru (např. systém řízení, čerpadla, akční členy, ventily).
- (c) *Rozpisy*
 - (1) *Rozpis pro standardní jmenovité výkony (vzletový a maximální trvalý)*
25 šestihodinových etap, každá etapa obsahuje:
 - Část 1 Jednu hodinu se střídáním 5minutových běhů při vzletovém výkonu nebo tahu a na minimálním pozemním volnoběhu nebo – pro motory rotorových letadel – minimálním volnoběhu na zkušební.
 - Část 2 (A) Etapy 1 až 15, v každé 30 minut při maximálním trvalém výkonu/tahu.

(B) Etapy 16 až 25, v každé 30 minut při vzletovém výkonu/tahu.

Motory pro letouny. Kde mohou být v provozu užívány otáčky motoru mezi maximálními trvalými a vzletovými, např. pro snížený vzletový tah nebo vlivem změn okolní teploty, a tyto otáčky by nebyly odpovídajícím způsobem zahrnuty v jiných částech vytrvalostní zkoušky, pak musí být použita následující část 2:

(C) Etapy 1 až 10, v každé 30 minut při maximálním trvalém výkonu/tahu.

(D) Etapy 11 až 15, v každé 30 minut při vzletovém výkonu/tahu.

(E) Etapy 16 až 15, v každé 30 minut zahrnující rozsah šesti přibližně stejných přírůstků otáček mezi maximálním trvalým a vzletovým výkonem/tahem.

Část 3 Jedna hodina a 30 minut při maximálním trvalém výkonu/tahu.

Část 4 2 hodiny a 30 minut zahrnující rozsah 15 přibližně stejných přírůstků otáček od pozemního volnoběhu až po (ale ne včetně) maximální trvalý výkon/tah.

Část 5 30 minut akcelerací a decelerací zahrnujících 6 cyklů od pozemního volnoběhu až po vzletový výkon/tah, při čemž vzletový výkon/tah je udržován po dobu 30 sekund; zbytek času při pozemním volnoběhu.

(2)

(i) *Rozpis pro standardní jmenovité výkony s 2½minutovým OEI a/nebo trvalým OEI výkonem a/nebo 30minutovým OEI výkonem (přichází-li v úvahu).*

25 šestihodinových etap, každá etapa obsahuje:

Část 1 Jednu hodinu se střídáním 5minutových běhů na vzletovém výkonu nebo tahu a na minimálním pozemním volnoběhu, nebo – pro motory rotorových letadel – na minimálním volnoběhu na zkušebně s tou výjimkou, že:

(A) V etapách 3 až 20 se místo dvou pětiminutových běhů při vzletovém výkonu/tahu zařadí 2½ minuty chodu při vzletovém výkonu/tahu a 2½ minuty chodu při 2½minutovém výkonu/tahu OEI.

(B) V etapách 21 až 25 se místo tří 5minutových chodů při vzletovém výkonu/tahu zařadí 1 minuta chodu při vzletovém výkonu/tahu následovaná 2 minutami chodu při 2½minutovém výkonu/tahu OEI a 2 minutami při vzletovém výkonu/tahu.

Část 2 (A) Etapy 1 až 15, každá v trvání 30 minut při maximálním trvalém výkonu/tahu.

(B) Etapy 16 až 25, každá v trvání 30 minut při vzletovém výkonu/tahu, až na to, že v jedné etapě v polovině 30minutového chodu musí být uskutečněn 5minutový chod při 2½minutovém výkonu/tahu OEI.

Motory pro letouny. Když mohou být v provozu užívány otáčky motoru mezi maximálními trvalými a vzletovými, např. pro snížený vzletový tah nebo vlivem změn okolní teploty, a tyto otáčky by nebyly odpovídajícím způsobem zahrnuty v jiných částech vytrvalostní zkoušky, pak musí být použita následující část 2:

(C) Etapy 1 až 15, každá v trvání 30 minut při maximálním trvalém výkonu/tahu.

(D) Etapy 16 až 20, každá v trvání 30 minut při vzletovém výkonu/tahu, až na to, že v etapě 16 v polovině 30minutového chodu musí být zařazen 5minutový chod při 2½ minutovém výkonu/tahu OEI.

(E) Etapy 21 až 25, každá v trvání 30 minut zahrnující rozsah šesti přibližně stejných přírůstků otáček mezi maximálním trvalým a vzletovým výkonem/tahem.

Část 3 (A) Motory pro letouny:
30 minut při maximálním trvalém výkonu/tahu následovaných jednou hodinou při trvalém výkonu/tahu OEI.

(B) Motory pro rotorová letadla:

Buď (motory, u kterých má být schválen trvalý OEI režim) 30 minut při maximálním trvalém výkonu následovaných jednou hodinou při trvalém výkonu OEI, nebo (motory, u nichž má být schválen 30minutový OEI režim) jedna hodina při maximálním trvalém výkonu následovaná 30 minutami při 30minutovém výkonu OEI. Při téže zkoušce může být prokázán trvalý OEI režim a 30minutový OEI režim při vyšších výkonových úrovních, je-li to požadováno, 30minutovým chodem při maximálním trvalém výkonu následovaným 30 minutami při trvalém výkonu OEI a potom 30 minutami při 30minutovém výkonu OEI.

- Část 4 2 hodiny a 30 minut zahrnující rozsah 15 přibližně stejných přírůstků od pozemního volnoběhu, nebo – pro rotorová letadla – od minimálního volnoběhu na zkušebně, po (ale ne včetně) maximální trvalý výkon.
- Část 5 30 minut akcelerací a decelerací sestávajících z 6 cyklů od pozemního volnoběhu, nebo – u motorů pro rotorová letadla – z minimálního volnoběhu na zkušebně, do vzletového výkonu/tahu při udržení vzletového výkonu po dobu 30 sekund; po zbývající dobu chod na pozemním volnoběhu, nebo u motorů rotorových letadel na minimálním volnoběhu na zkušebně.
- (ii) Jestliže je požadován pouze jeden další jmenovitý výkon, pak běhy při nepožadovaných výkonech musí proběhnout při nejbližší nižší hodnotě výkonu/tahu.
- (iii) Kde výrobce požaduje jmenovitý výkon OEI na trati pouze na dobu 30 minut, pak může být použit příslušný program FAR 33.87 místo tohoto programu. Je-li tato možnost zvolena a zároveň je také požadován 2¹/₂minutový výkon OEI, pak musí být použit příslušný program FAR 33.87.

(3) *Pro motory se jmenovitým 30sekundovým a 2minutovým výkonem OEI*

- (i) Jestliže jmenovitý trvalý OEI výkon souvisí se jmenovitým 30sekundovým a 2minutovým výkonem OEI, musí být provedeny následující zkoušky a musí být doplněny dodatečnou zkouškou podle CS-E 740 (c)(3)(iii):

25 šestihodinových etap, každá etapa obsahuje:

- Část 1 Jednu hodinu se střídáním 5minutových běhů při vzletovém výkonu a minimálním volnoběhu na zkušebním zařízení.
- Část 2 (A) Etapy 1 až 15, každá v trvání 30 minut na maximálním trvalém výkonu.
(B) Etapy 16 až 25, každá v trvání 30 minut při vzletovém výkonu.
- Část 3 Jednu hodinu při maximálním trvalém výkonu následovanou jednou hodinou při trvalém výkonu OEI.
- Část 4 Dvě hodiny pokrývající rozsah 12 přibližně stejných přírůstků výkonu od minimálního volnoběhu na zkušebním zařízení do maximálního trvalého výkonu.
- Část 5 30 minut akcelerací a decelerací skládajících se ze 6 cyklů od minimálního volnoběhu na zkušebním zařízení do vzletového výkonu, udržení vzletového výkonu po dobu 30 sekund, zbývající čas při minimálním volnoběhu na zkušebním zařízení.

- (ii) Jestliže 30minutový výkon OEI souvisí se jmenovitým 30sekundovým a 2minutovým výkonem OEI, musí být provedeny následující zkoušky a musí být doplněny dodatečnou zkouškou podle CS-E 740 (c)(3)(iii):

25 šestihodinových etap, každá etapa obsahuje:

- Část 1 Jednu hodinu se střídáním 5minutových běhů při vzletovém výkonu a minimálním volnoběhu na zkušebním zařízení.
- Část 2 (A) Etapy 1 až 15, každá v trvání 30 minut při maximálním trvalém výkonu.
(B) Etapy 16 až 25, každá v trvání 30 minut při vzletovém výkonu.

- Část 3 Jednu hodinu na maximálním trvalém výkonu následovanou 30 minutami na 30minutovém výkonu OEI.
- Část 4 Dvě hodiny a třicet minut pokrývající rozsah 15 přibližně stejných přírůstků výkonu od minimálního volnoběhu na zkušebním zařízení do maximálního trvalého výkonu.
- Část 5 30 minut akcelerací a decelerací skládajících se ze 6 cyklů od minimálního volnoběhu na zkušebním zařízení do vzletového výkonu, udržení vzletového výkonu po dobu 30 sekund, zbývající čas při minimálním volnoběhu na zkušebním zařízení.
- (iii) Dále uvedená sekvence zkoušek musí být provedena čtyřikrát během celkové doby ne menší než 120 minut. Jestliže během této zkoušky dojde k zastavení motoru, musí být přerušena sekvence opakována, ledaže lze prokázat, že náročnost zkoušky není snížena, jestliže zkouška bude pokračovat takto:
- Část 1 Tři minuty na vzletovém výkonu.
- Část 2 Třicet sekund na 30sekundovém výkonu OEI.
- Část 3 Dvě minuty na 2minutovém výkonu OEI.
- Část 4 Pět minut na kterémkoliv výkonu, který je největší, podle toho, který je použitelný – 30minutový výkon OEI, trvalý výkon OEI a maximální trvalý výkon, s tou výjimkou, že během první zkušební sekvence tato doba musí být šedesát pět minut. Pokud je největší 30minutový výkon OEI, potom musí šedesát pětminutová doba obsahovat třicet minut na 30minutovém výkonu OEI následovaných třiceti pětminutovým chodem na trvalém výkonu OEI a maximálním trvalém výkonu, podle toho který z nich je větší, a jak je použitelný.
- Část 5 Jedna minuta na 50 procentech vzletového výkonu.
- Část 6 Třicet sekund na 30sekundovém výkonu OEI.
- Část 7 Dvě minuty na 2minutovém výkonu OEI.
- Část 8 Jedna minuta na letovém volnoběhu.

(d) *Akcelerace a decelerace*

- (1) Během programu akcelerací a decelerací v částech 1 a 5,
- (i) u motorů pro letouny, musí být páka ovládní výkonu nebo tahu přesunuta z jedné krajní polohy do druhé za dobu ne delší než jedna sekunda.
- (ii) u motorů pro rotorová letadla, musí být přestavení požadovaného výkonu z nastavení minimálního volnoběhu na zkušebním zařízení do nastavení vzletového výkonu provedeno za dobu nepřesahující jednu sekundu.
- (2) *Měření*
- (i) *Turbínové motory pro letouny.*
- (A) Výkon/tah, otáčky a teplota výstupních plynů musí být odečteny a zaznamenány při každé významné změně podmínek motoru. Při akceleracích musí být zaznamenány překmity otáček a teplot nad ustálené podmínky vzletu.
- (B) Při prvním ustáleném chodu a potom během chodu při trvalých ustálených podmínkách musí být přibližně v 30minutových intervalech odečteny a zaznamenány všechny parametry.
- (C) Během cyklických a jiných chodů motoru, musí být prováděno dostatečné sledování měřených parametrů pro stanovení výkonu/tahu, otáček a teplot motoru vždy, kdykoliv může být zjištěn významný údaj.
- (ii) *Turbínové motory pro rotorová letadla.*
Musí být změřen výkon, otáčky, poloha trysky a teplota výfukových plynů při volnoběžných otáčkách a při maximálních otáčkách dosažených po akceleraci. Musí být zaznamenány překmity otáček a teploty nad ustálené podmínky při vzletovém výkonu. Tato měření mohou být pravděpodobně ovlivněna použitými přístroji, a proto musí být typy přístrojů uvedeny ve zprávě o vytrvalostní zkoušce.

- (e) *Tlak oleje.* Celá vytrvalostní zkouška musí být provedena při nastavení tlaku oleje, které je uvnitř mezi deklarovaných pro přejímku motoru, s tou výjimkou, že:
- (1) Etapa 22 musí probíhat s tlakem oleje nastaveným na minimum deklarované pro dokončení letu při maximálním trvalém režimu; a
 - (2) V jedné jiné etapě musí být tlak oleje nastaven na tlak deklarovaný jako normální maximum při maximálním trvalém režimu. Během této etapy nemusí být teplota oleje udržována na maximální hodnotě. Tato zkouška může být z vytrvalostní zkoušky vyřazena, pokud je možno příslušné údaje získat z jiných zkoušek.
- (f) *Provozní omezení.* Normální provozní omezení výkonu motoru, otáček, teploty na vstupu do turbíny, teploty oleje atd. stanovené podle CS-E 40 (d) a CS-E 40 (g) budou založena na středních hodnotách získaných v průběhu příslušných úseků vytrvalostní zkoušky včetně, je-li to použitelné, středních hodnot získaných během použití z 30sekundových a 2minutových výkonů OEI během 2hodinové doplňkové sekvence vytrvalostní zkoušky podle CS-E 740 (c)(3)(iii). Podobně, úrovně odběrů vzduchu z kompresoru a turbíny, které mají být schváleny, jsou vyjádřeny v procentech průtočného množství, které bylo dosaženo během vytrvalostní zkoušky, s výjimkou uvedenou v CS-E 690 (a)(3)(ii).
- (1) Charakteristiky vícerotorových motorů mohou být takové, že při zkoušce na zkušebním zařízení v podmínkách při hladině moře není možné dosáhnout maximálních otáček každého rotoru současně, aniž by byl motoru uveden do nepřijatelně nestandardních podmínek nebo provozován nereprezentativním způsobem. Za těchto okolností musí vytrvalostní zkouška probíhat při teplotách na vstupu do turbíny, pro které je požadováno schválení, a pro schválení jakýchkoliv vyšších limitů otáček musí být provedeny doplňkové vytrvalostní zkoušky podle programu přijatelného pro Agenturu.
 - (2) Jestliže je třeba použít v etapách 3, 7, 13, 17 a 23 s odběrem vzduchu v činnosti nižší otáčky, než jsou nejvyšší otáčky bez odběru vzduchu (jak je dovoleno CS-E 690 (a)(1)(iii)), není třeba tyto etapy brát v úvahu při stanovení střední hodnoty otáček, která má být odsouhlasena Agenturou.
 - (3) U motorů s volnými výkonovými turbínami, jestliže příslušné chody neprobíhají při nejvyšším kroutícím momentu turbíny, pro který je požadováno schválení, bude vyžadován průkaz při dodatečném chodu. Tento průkaz může být získán ze zkoušek ekvivalentních vytrvalostním zkouškám na podobném motoru, na motoru z vytrvalostní zkoušky nebo jeho příslušné části. Při všech těchto dodatečných chodech musí příslušné úseky proběhnout při nejvyšších otáčkách, pro které je požadováno schválení největšího kroutícího momentu.
 - (4) *Teploty.*
 - (i) Všechny doby zkoušky odpovídající režimu, který má být schválen musí být povinně uskutečněny při příslušné maximální deklarované teplotě na vstupu do turbíny, není-li odsouhlaseno jinak. Prostředky k dosažení tohoto cíle (např. nastavení průřezu výstupní trysky, použité odpouštění) musí být zdůvodněny.
 - (ii) Všeobecně, průměr z nejvyšších teplot dosažených během příslušných úseků zkoušek je základem ke stanovení provozních omezení teploty motoru. Průměrnou teplotu výfukových plynů je třeba snížit o hodnotu zabezpečující, že teplota na vstupu turbíny nepřesáhne za letu teplotu stanovenou při vytrvalostní zkoušce motoru na odpovídajících režimech. Během akcelerací a krátkých úseků při vzletovém výkonu musí být provedeny pokusy o dosažení nejvyšších teplot, ale pokud jsou vzhledem k neustáleným podmínkám zaznamenávány nižší teploty, nemusí být zahrnovány do výpočtu průměrné hodnoty.
 - (iii) Motory pro letouny. Jsou-li charakteristiky motoru takové, že akcelerace ze studeného stavu vyvolá přechodné překročení teploty nad teplotu odpovídající ustálenému chodu motoru, může být mez nejvyšší teploty plynů v turbíně při akceleraci schválena s časovým omezením 2 minut chodem při požadované teplotě v prvních 2 minutách každého předepsaného 5minutového úseku při vzletovém výkonu nebo delších a ve všech 30sekundových úsecích při vzletovém výkonu. Schválení pro krátké úseky v přechodových podmínkách při 2¹/₂minutovém výkonu OEI není uvažováno a jakákoliv požadovaná teplotní rezerva musí být normálně prokázána během 2¹/₂minutových chodů OEI při vytrvalostní zkoušce.

- (iv) Motory pro rotorová letadla. Jsou-li charakteristiky motoru takové, že akcelerace ze studeného stavu vyvolá přechodné překročení teploty nad teplotu odpovídající ustálenému chodu motoru, může být mez nejvyšší teploty výfukových plynů pro akceleraci schválena s časovým omezením 2 minut chodem motoru při požadované teplotě v průběhu prvních 2 minut každého předepsaného chodu delšího než 2 minuty při vzletovém výkonu (a v průběhu celého každého chodu v trvání 30 sekund při vzletovém výkonu pro jednomotorová rotorová letadla). Schválení pro krátké úseky v přechodových podmínkách při 2¹/₂minutovém výkonu OEI není uvažováno a jakékoliv požadované rezervy teploty musí být normálně prokázány v průběhu vytrvalostní zkoušky.
- (v) Všechny chody při vzletovém výkonu/tahu v trvání 5 minut nebo více musí probíhat po dobu 5 minut při nejvyšší vstupní teplotě oleje deklarované pro dané podmínky a zbylá část každého 30minutového chodu při vzletovém výkonu/tahu musí probíhat při normální teplotě oleje pro vzlet. Je-li požadován jmenovitý 10minutový vzletový výkon/tah, pak 10 minut každého 30minutového chodu při vzletovém výkonu/tahu musí probíhat při nejvyšší teplotě oleje. Pro všechny chody při maximálním trvalém výkonu/tahu musí 30 minut probíhat při nejvyšší vstupní teplotě oleje deklarované pro dané podmínky, zbylá část každého 1¹/₂hodinového úseku při maximálním trvalém výkonu/tahu musí probíhat při normální teplotě oleje pro stoupání/cestovní let.
- (vi) Kde je nezbytné připustit krátkodobé zvýšení teploty oleje v provozních podmínkách nad maximum stanovené během vytrvalostních zkoušek, může být tato teplota schválena jako nejvyšší teplota oleje (s vhodným časovým omezením) bez dodatečné vytrvalostní zkoušky, když je možné prokázat, že:
- (A) Vzrůst teploty v provozních podmínkách je důsledkem místního zvýšení teploty v místě umístění snímače teploty (např. může se vyskytnout při sníženém výkonu na vrcholu stoupání, je-li palivo používáno jako médium pro chlazení oleje);
 - (B) Nedochází k výraznému místnímu zvýšení nejvyšší teploty součástí motoru nebo oleje v jakékoliv kritické části motoru; a
 - (C) Za těchto okolností nedochází k nepřiměřenému znehodnocení oleje, ani k nepříznivému vlivu na jakýkoliv systém užívající olej jako pracovní médium (např. řízení vrtule).
- (g) *Doplňkové běhy.*
- (1) Jestliže se v rozsahu provozních podmínek motoru (nezakázaných podle CS-E 650 (d)) zjistí, že se při jakýchkoli podmínkách vyskytuje výrazná špička vibrací lopatek, musí být motor podroben doplňkovým běhům ne kratším než 10 hodin, které ale nepřekročí 50 % trvání zkoušky podle části 4 vytrvalostní zkoušky, při otáčkách měnících se spojitě v rozmezí, kde byly při měření vibrací zjištěny vibrace s největší amplitudou. Jestliže se v provozním rozsahu motoru vyskytují i jiné oblasti otáček, kde se dosahuje přibližně stejných amplitud, musí být motor podroben další nejméně 10hodinové zkoušce pro každou takovou oblast. Změna otáček musí být řízena automatickými prostředky metodou přijatelnou pro Agenturu.
 - (2) V případě, že motory pracují při konstantních otáčkách, může se pro účely části 4 vytrvalostních zkoušek místo otáček měnit tah a/nebo výkon.
 - (3) V případě motorů s volnou výkonovou turbínou musí být pokryt normální provozní rozsah otáček výkonové turbíny. To může být provedeno současně s rozsahem otáček generátoru plynu.
 - (4) V případě motorů s volnou výkonovou turbínou určených pro rotorová letadla, 10 minut části 4 v každé etapě vytrvalostní zkoušky musí probíhat při maximálních otáčkách výkonové turbíny pro autorotaci s generátorem plynu vytvářejícím nejkritičtější podmínky pro tuto letovou konfiguraci.
- (h)
- (1) Po ukončení zkoušky musí být motor podroben kontrole v demontovaném stavu a rozměry změřené podle CS-E 740 (b)(5) musí být znovu změřeny a zaznamenány. Stav motoru musí být vyhovující pro bezpečný trvalý provoz. Samostatně pracující součásti a vybavení motoru musí být prověřeny z hlediska funkčnosti před demontáží,

aby se zjistilo, že jakékoliv změny funkce a nastavení jsou vyhovující pro normální provoz.

- (2) Motory s 30sekundovým a 2minutovým jmenovitým výkonem OEI musí být podrobeny úplné prohlídce v demontovaném stavu po tom, když ukončí dodatečnou vytrvalostní zkoušku podle CS-E 740 (c)(3)(iii).
- (i) Jestliže na motoru nebyla provedena prohlídka v demontovaném stavu před zahájením dodatečné vytrvalostní zkoušky, potom se specifikace kontroly v demontovaném stavu podle CS-E 740 (h)(1) použijí po ukončení této zkoušky.
 - (ii) Jestliže je navrženo podrobit motor kontrole v demontovaném stavu před zahájením dodatečné vytrvalostní zkoušky, musí být motor znovu smontován s použitím stejných dílů, které byly použity při 150hodinové zkoušce s výjimkou těch částí, které jsou v dokumentaci motoru stanoveny jako spotřební.
 - (iii) Po této dodatečné vytrvalostní zkoušce může motor vykazovat zhoršení stavu v rozsahu povoleném v CS-E 740 (h)(1) a je přijatelné, aby některé části byly pro další použití nevhodné. Musí být prokázáno kontrolou, analýzou a/nebo zkouškou nebo jakoukoliv kombinací uvedených způsobů, že integrita konstrukce motoru je zachována.

CS-E 745 Akcelerace motoru

- (a) Zkouškou na zkušebním zařízení musí být prokázáno, že:
- (1) Motory pro letouny; zvýšení výkonu/tahu na jmenovitý vzletový výkon/tah proběhne při přesunutí ovládací páky výkonu nebo tahu z polohy minimálního letového volnoběhu do maximální polohy za dobu nepřevyšující 1 sekundu při příslušné nepříznivé kombinaci odběru vzduchu a odběru výkonů dovolených pro letoun, a to bez převýšení teplot, bez pumpáže, odtržení proudu nebo jiných činitelů poškozujících motor.
 - (2) Motory pro rotorová letadla; zvýšení výkonu na jmenovitý vzletový výkon proběhne při změně nastavení výkonu z minimálního volnoběhu na zkušebně na jmenovitý vzletový výkon za méně než 1 sekundu při nejnepříznivější kombinaci odběru vzduchu a odběru výkonů dovolených pro letadlo, a to bez převýšení teplot, pumpáže, odtržení proudu nebo jiných činitelů poškozujících motor.
 - (3) Všechny motory; zvýšení z 15 % jmenovitého vzletového výkonu nebo tahu na 95 % jmenovitého vzletového výkonu nebo tahu může být provedeno za dobu nepřekračující 5 sekund. Delší doba může být přijata, jestliže je patřičně zdůvodněná. Tato odezva výkonu nebo tahu musí probíhat z ustálených statických podmínek při použití pouze odběru vzduchu a zatížení příslušenstvím nezbytným pro chod motoru.
- (b) Minimální doba pro zvýšení výkonu na 95 % jmenovitého vzletového výkonu nebo tahu při pohybu ovládací páky motoru určeného pro letouny za dobu nepřevyšující 1 sekundu, z minimálního pozemního volnoběhu a minimálního letového volnoběhu, nebo pro motory rotorového letadla při zvýšení nastavení žádaného výkonu za dobu ne delší než 1 sekunda z výchozích ustálených podmínek, musí být změřena při následujících podmínkách zatěžování motoru.
- (1) Žádný odběr vzduchu a odběr výkonu pro potřeby letadla.
 - (2) Maximální povolený odběr vzduchu a odběr výkonu pro potřeby letadla.
 - (3) Mezilehlé hodnoty odběru vzduchu a odběru výkonu reprezentující ty, které mohou být použity jako maximální při přiblížení letadla na přistání.
- (c) Pokud nejsou k dispozici zkušebny k průkazu účinku odběru výkonů požadované CS-E 745 (b)(2) a (3), pak průkaz musí být dosažen s využitím přiměřených analytických prostředků.

CS-E 750 Zkoušky spuštění

- (a) V průběhu vytrvalostních zkoušek podle CS-E 740 musí být v rovnoměrných intervalech provedeno 25 studených spuštění (tj. ne dříve než za 2 hodiny po vypnutí motoru) a 10 teplých spuštění (tj. během 15 minut po vypnutí motoru, který byl před tím delší dobu v chodu). Musí být zaznamenán čas potřebný k zažehnutí paliva a dosažení volnoběžných otáček.

- (b) V průběhu vytrvalostních zkoušek musí být v rovnoměrných intervalech provedeno 10 nepravých spuštění, po každém z nich musí následovat normální spuštění ihned po uplynutí doby deklarované jako potřebné k drenáží paliva. Porucha spuštění musí být v těchto případech simulována vypnutím obvodu zapalování. Po každém nepravém spuštění se normálními prostředky provede vypuštění jakéhokoliv paliva, které se může nahromadit ve spalovacích komorách, vedení vzduchu, atd.
- (c) Na závěr vytrvalostních zkoušek musí být proveden takový počet spuštění, aby jich během zkoušek bylo provedeno celkem jedno sto. Tato spuštění v závěru zkoušek mohou být teplá nebo studená. Do celkového počtu spuštění se započítají i spuštění podle CS-E 750 (b), pokud byly provedeny celé normální spouštěcí cykly.
- (d) V případě motorů s volnou výkonovou turbínou určených pro rotorová letadla, musí být každé normální spuštění provedeno se zabrzděnou volnou turbínou a po něm musí následovat třímínutový chod motoru na pozemním volnoběhu se stojící volnou turbínou pro simulaci chodu motoru v rotorovém letadle se zabrzděným systémem rotoru.
- (e) Musí být zaznamenán průběh všech spuštění provedených v průběhu vytrvalostních zkoušek. Musí být zaznamenán čas, který uplyne, než dojde k zažehnutí paliva a dosažení volnoběžných otáček, a všechny podrobnosti o všech pokusech o spuštění a příčiny jakýchkoliv poruch.

CS-E 770 Zkoušky spouštění při nízké teplotě

- (a) Musí být prokázáno, že motor je možné spustit a akcelarovat při přiměřených nejnižších teplotách deklarovaných výrobcem a že splňuje požadavky uvedené v CS-E 770 (b) a (c). Pokud není stanoveno jinak, udávaná teplota pro provoz by měla být teplota oleje.
- (b) *Nejnižší teplota tělesa motoru/oleje pro spouštění.* Musí být prokázáno, že spuštění motoru při teplotě tělesa motoru a oleje rovné nejnižší deklarované teplotě a při použití nejnižšího a nejvyššího spouštěcího momentu deklarovaného pro provoz je proveditelné a nezpůsobí poškození motoru. Jestliže pro teploty nižší než určitá teplota je nezbytné použít nestandardní postup spouštění, musí to být stanoveno a podrobně uvedeno v instrukcích pro provoz motoru jako doplněk k normálnímu postupu.
- (c) *Nejnižší teplota oleje pro akceleraci.* Musí být podán důkaz, že se dosáhne plynulé akcelerace motoru bez jeho poškození při přesunutí ovládací páky výkonu nebo tahu z polohy pozemního volnoběhu (minimální volnoběh na zkušební pro rotorová letadla) do polohy příslušející vzletu za dobu ne delší než 1 sekunda, je-li teplota oleje motoru na deklarované minimální teplotě pro vyjetí na vzletový výkon nebo tah.

CS-E 780 Zkoušky v podmínkách námrazy

- (a) Musí být stanoveno zkouškami, pokud není proveden alternativní průkaz, že motor uspokojivě pracuje v atmosférických podmínkách námrazy podle CS-Definice bez nepřijatelného:
 - (1) Okamžitého nebo trvalého snížení výkonu motoru;
 - (2) Zvýšení provozních teplot motoru;
 - (3) Zhoršení ovládacích charakteristik motoru; a
 - (4) Mechanického poškození.
- (b) *(Vyhrazeno)*
- (c) Během zkoušek podle CS-E 780 (a) musí být všechny volitelné odběry vzduchu z motoru dovolené v podmínkách námrazy v poloze, která je považována za nejkritičtější. Musí být prokázáno, že i jiné pravděpodobné použití odběru nezpůsobí nesprávnou funkci motoru.
- (d) Pokud by činnost motoru mohla být negativně ovlivněna provozem v oblacích z ledových krystalů nebo ze směsi tekuté vody a ledových krystalů nebo ze sněhu, musí být provedeny dodatečné zkoušky, které jsou nezbytné pro ověření uspokojivé činnosti motoru v těchto podmínkách.
- (e) Při průkazu vyhovění specifikacím tohoto odstavce CS-E 780 musí být vzaty v úvahu podmínky související s reprezentativní zástavbou.
- (f) Jestliže je po zkouškách zjištěno, že došlo k výraznému poškození, může být požadováno, aby dalším chodem motoru nebo jiným důkazem bylo prokázáno, že se pravděpodobně nevykytnou následné poruchy.

- (g) Je-li použito ochranné zařízení vstupu, musí být prokázáno vyhovění specifikacím tohoto odstavce CS-E 780 s touto ochranou, pokud není stanoveno, že ochrana musí být v podmínkách námrazy odsunuta, a v tom případě musí být prokázáno, že její odsunutí není ovlivněno bezprostředně po reprezentativní době prodelevy.

CS-E 790 Nasátí deště a krup

(a) *Všechny motory*

- (1) Pohlčení velkých krup (specifická hmotnost 0,8 až 0,9) při maximální pravé vzdušné rychlosti pro nadmořské výšky do 4 500 m odpovídající provozu reprezentativního letadla v turbulentním ovzduší s motorem na maximálním trvalém výkonu/tahu nesmí způsobit nepřijatelné mechanické poškození nebo nepřijatelnou ztrátu výkonu nebo tahu po pohlčení nebo vyžadovat vypnutí motoru. Polovina krup musí být nasměrována namátkově na vstupní čelní průřez a druhá polovina zacílena na kritickou plochu čelního vstupního průřezu. Kroupy musí být pohlčovány v rychlém sledu, aby bylo simulováno setkání s kroupami a počet a rozměr krup musí být stanoven následovně:
- (i) Jedna kroupa o průměru 25 mm pro motory se vstupním průřezem nepřevyšujícím $0,0645 \text{ m}^2$.
 - (ii) Jedna kroupa o průměru 25 mm a jedna o průměru 50 mm na každých $0,0968 \text{ m}^2$ vstupního průřezu nebo jeho části u motoru s vstupním průřezem větším než $0,0645 \text{ m}^2$.

- (2) Navíc k vyhovění CS-E 790 (a)(1) a s výjimkou uvedenou v CS-E 790 (b) musí být prokázáno, že každý motor je schopen uspokojivě pracovat v rozsahu schválené provozní obálky při náhlém setkání se standardními koncentracemi deště a krup určenými pro potřeby certifikace, které jsou definovány v Dodatku A k CS-E. Přijatelný je takový provoz motoru, při kterém během 3minutového chodu na jakémkoliv trvalém režimu za deště a během 30sekundového chodu na jakémkoliv trvalém režimu při výskytu krup nedojde ke zhasnutí (utržení plamene), neřízenému poklesu otáček, trvalé nebo neodstranitelné pumpáži nebo k odtržení proudu nebo ztrátě schopnosti akcelerace a decelerace. Musí být rovněž předvedeno, že po pohlčení nedošlo k nepřijatelnému mechanickému poškození, k nepřijatelné ztrátě výkonu/tahu nebo k jiným nepříznivým abnormalitám na motoru.

- (b) *Motory pro rotorová letadla.* Jako alternativa ke specifikacím uvedeným v CS-E 790 (a)(2), avšak pouze pro turbínové motory pro rotorová letadla, musí být prokázáno, že každý motor je schopen přijatelného provozu během a po pohlčení deště při hmotnostním poměru proudu kapiček deště k průtoku vzduchu ne menším než 4 procenta a při rovnoměrném rozložení kapiček ve vstupním průřezu. Přijatelný provoz motoru nepřipouští zhasnutí (utržení plamene), neřízenému pokles otáček, trvalou nebo neodstranitelnou pumpáž nebo odtržení proudu nebo nemožnost akcelerace a decelerace. Musí být rovněž předvedeno, že po pohlčení nedošlo k nepřijatelnému mechanickému poškození, k nepřijatelné ztrátě výkonu nebo k jiným abnormalitám na motoru. K nasátí deště musí dojít při následujících statických podmínkách na zemi:

- (1) Normální chod k ustálení na vzletovém výkonu bez pohlcování deště bezprostředně následovaný náhlým zahájením pohlcování deště po dobu 3 minut na vzletovém výkonu; potom
- (2) Pokračování v pohlcování deště během následující rychlé decelerace na minimální volnoběžný výkon; potom
- (3) Pokračující pohlcování deště v trvání 3 minut na minimálním volnoběžném výkonu, který má být certifikován pro letový provoz; potom
- (4) Pokračování v pohlcování deště během následné rychlé akcelerace na vzletový výkon.

- (c) *Motory pro nadzvukové letouny.* Jako doplněk k vyhovění CS-E 790 (a)(1) a (a)(2) musí být uskutečněna s motory pro nadzvukové letouny samostatná zkouška při pohlčení tří krup při nadzvukové cestovní rychlosti s výjimkou, s výjimkami stanovenými v CS-E 790 (c). Provozní podmínky motoru z hlediska otáček rotoru(ů), zatížení součástí a teplot součástí při této zkoušce musí odpovídat provozu při nadzvukovém cestovním letu. Kroupy musí být nasměrovány na kritickou oblast čelního průřezu a jejich pohlčení nesmí způsobit nepřijatelné mechanické

poškození, nepřijatelnou ztrátu tahu po pohlcení nebo nesmí vyžadovat vypnutí motoru. Kroupy musí být pohlceny v rychlém sledu, aby bylo simulováno setkání s kroupami a rozměr krup musí být stanoven na základě lineární změny průměru s výškou od 25 mm ve výšce 10 500 m do 6 mm ve výšce 18 000 m, při čemž se použije průměr odpovídající nejnižší očekávané nadzvukové cestovní nadmořské výšce. Alternativně mohou být pohlceny tři větší kroupy v rychlém sledu při podzvukové rychlosti za předpokladu, že může být prokázáno, že toto pohlcení je ekvivalentní použitelnému pohlcení při nadzvukové rychlosti s ohledem na zatížení součástí motoru a pevnost součástí, kinetickou energii krup a hloubku jejich proniknutí do motoru.

- (d) Pro motory, které mají nebo vyžadují ochranné zařízení, může být průkaz způsobilosti motoru pohlit kroupy a déšť požadovaný v CS-E 790 (a), (b) a (c) Agenturou zcela nebo částečně vypuštěn, pokud se prokáže:
- (1) že dané částice deště nebo krup mají takový rozměr, že neprojdou ochranným zařízením;
 - (2) že ochranné zařízení odolá nárazu daných částic deště a krup; a
 - (3) že dané částice deště a krup zachycené ochranným zařízením nezpůsobí omezení průtoku nasávaného vzduchu do motoru, které by mělo za následek poškození, ztrátu výkonu nebo tahu nebo jiné nepříznivé abnormality motoru překračující ty, které by byly stanoveny jako přijatelné v CS-E 790 (a), (b) a (c).

CS-E 800 **Náraz a nasátí ptáka**

- (a) *Cíl.* Prokázat v rámci průkazu vyhovění CS-E 540, že motor bude po specifikovaném střetu s ptáky reagovat bezpečným způsobem. Předvedení bude zaměřeno na nasátí velkých, středních a malých ptáků, a také na náraz těchto ptáků do čelní plochy motoru.
- (b) *Zkouška nasátí jednoho velkého ptáka.* Zkouška nasátím musí být provedena s dále specifikovaným velkým ptákem. Alternativně lze přijmout důkaz provedený podle CS-E 800 (f)(1).
- (1) *Zkušební podmínky*
 - (i) Před nasátím ptáka musí být režim chodu motoru stabilizován na úrovni ne nižší než 100% vzletového výkonu nebo tahu v okolních podmínkách zkušebního dne. Navíc při průkazu vyhovění požadavkům musí být brán zřetel na vzletové podmínky chodu motoru na hladině moře za nejteplejšího dne, tak aby každý motor mohl dosáhnout maximálního jmenovitého vzletového výkonu nebo tahu.
 - (ii) Použitý pták musí mít hmotnost nejméně:
 - (A) 1,85 kg pro plochu vstupního hrdla motoru menší než 1,35 m², pokud neplatí, že menší pták znamená přísnější průkaz.
 - (B) 2,75 kg pro plochu vstupního hrdla motoru menší než 3,90 m², ale rovnou nebo větší než 1,35 m².
 - (C) 3,65 kg pro plochu vstupního hrdla motoru rovnou nebo větší než 3,90 m².
 - (iii) Pták musí být nasměrován na nejkritičtější místo prvního stupně rotorových lopatek.
 - (iv) Pro motory zastavěné na letounech je rychlost ptáka 200 uzlů; pro motory zastavěné na rotorových letadlech je rychlost ptáka rovna maximální rychlosti letu při normálním letovém provozu.
 - (v) Během 15 sekund po nasátí nesmí být pohybováno s ovládací pákou motoru.
 - (2) *Kriteria pro přijetí.* Nasátí tohoto jednotlivého velkého ptáka nesmí způsobit nebezpečné účinky motoru.
- (c) *Velký pták letící v hejnu.* Za níže specifikovaných podmínek musí být provedena zkouška motoru s použitím jednoho velkého ptáka s motorem, jehož plocha vstupního hrdla je rovna nebo větší než 2,5 m². Přijatelný bude i průkaz uvedený CS-E 800 (f)(1).
- (1) *Zkušební podmínky*
 - (i) Před nasátím musí být chod motoru stabilizován na nejméně takové úrovni, že mechanické otáčky rotoru prvního stupně(ů), který bude vystaven nárazu při

standardním dnu podle ISA, by měly být 90 % statického jmenovitého vzletového výkonu nebo tahu na hladině moře.

- (ii) Rychlost ptáka musí být 200 uzlů.
- (iii) Hmotnost ptáka musí být nejméně ta, která je uvedena níže.

Plocha vstupního hrdla motoru (A) m ²	Hmotnost ptáka kg
$A < 2,50$	Neuplatňuje se
$2,50 \leq A < 3,50$	1,85
$3,50 \leq A < 3,90$	2,10
$3,90 \leq A$	2,50

- (iv) Pták, musí být nasměrován na první rotující stupeň(ně), který bude vystaven nárazu ve výšce listu oběžné lopatky ne níže než 50 % její délky měřené na náběžné hraně.
- (v) Musí se použít následující zkušební program:

Krok 1 – Nasátí následované 1 minutou bez pohybu výkonové páky.

Krok 2 – 13 minut při tahu nastaveném nejméně na 50 % jmenovitého vzletového tahu.

Krok 3 – 2 minuty při tahu nastaveném mezi 30 % a 35 % jmenovitého vzletového tahu.

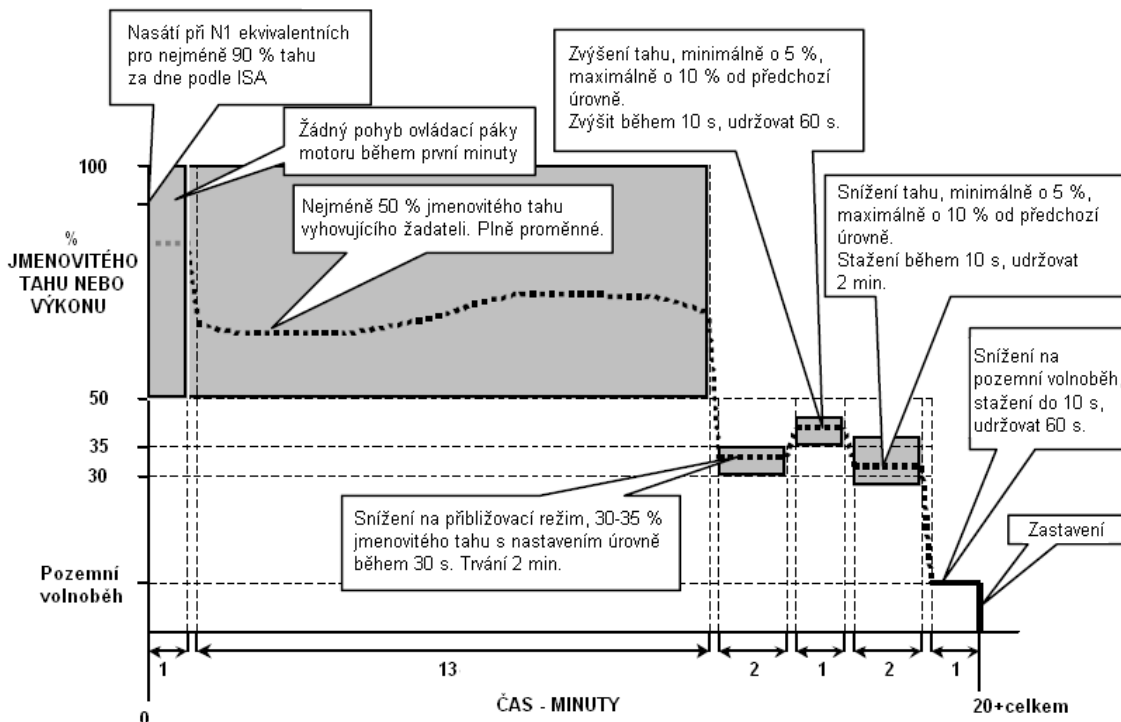
Krok 4 – 1 minuta chodu při tahu zvýšeném proti tahu nastavenému v kroku 3 o 5 % až 10 % jmenovitého vzletového tahu.

Krok 5 – 2 minuty chodu při tahu sníženém proti tahu nastavenému v kroku 4 o 5 % až 10 % jmenovitého vzletového tahu.

Krok 6 – Nejméně 1 minuta chodu na pozemním volnoběhu, po kterém následuje vypnutí motoru.

Trvání každého specifikovaného kroku je doba při podmínkách stanovených pro daný krok. Pohyb ovládací pákou motoru mezi jednotlivými kroky má trvat 10 sekund nebo méně s výjimkou přesunutí ovládací páky motoru pro nastavení podmínek kroku 3, kde doba přestavování má být 30 sekund nebo méně. V kroku 2 je pohyb ovládací pákou motoru povolen a není omezen.

PŘEDPIS PRŮBĚHU ZKOUŠKY PRO VELKÉHO PTÁKA LETÍČÍHO V HEJNU



(2) *Kriteria pro přijetí*

Zkouška podle CS-E 800 (c)(1)(v) nesmí způsobit:

- že motor není schopen dokončit program zkoušky;
- že se motor zastaví (vysadí) před ukončením kroku 6;
- trvalé snížení tahu během kroku 1 na úroveň 50 % jmenovitého vzletového výkonu nebo tahu nebo nižší;
- nebezpečný účinek motoru.

(d) *Zkoušky nasátí středních a malých ptáků.* Zkoušky a analýzy nasátí ptáků středních a malých rozměrů musí být provedeny tak, jak je specifikováno dále. Přijatelný alternativní důkaz lze provést podle CS-E 800 (f)(1). Zkouška malými ptáky nebude požadována, jestliže při zkoušce středním ptákem projde předepsaný počet středních ptáků rotorem prvního stupně.

(1) *Zkušební podmínky*

- (i) Před nasátím ptáka musí být režim chodu motoru stabilizován na úrovni ne nižší než 100 % vzletového výkonu nebo tahu v okolních podmínkách zkušebního dne. Navíc při průkazu vyhovění požadavku musí být brán zřetel na vzletové podmínky chodu motoru na hladině moře za nejteplejšího dne, tak aby každý motor mohl dosahovat maximální jmenovitý vzletový výkon nebo tah.
- (ii) Analýzou nebo zkouškami součástí nebo obojím musí být stanoveny kritické parametry nasátí ovlivňující ztrátu výkonu nebo poškození. Analýzy a zkoušky musí zahrnout následující, ale nejen tyto účinky: rychlost ptáka, kritické cílové místo nárazu a rychlost otáčení prvního stupně rotoru. Kritická rychlost nasátí ptáka musí být odvozena z nejkritičtějších podmínek v rozsahu rychlostí letu při normálním letovém provozu do výšky 450 m (1 500 ft) nad úroveň země, ale ne menší než minimální V_1 pro motory zastavěné na letounech.
- (iii) S výjimkou motorů rotorových letadel musí být použit následující program zkoušky:
 - Nasátí simulující náraz hejna ptáků během jedné sekundy;
 - 2 minuty bez pohybu ovládací páky motoru;
 - 3 minuty při 75 % zkušebních podmínek podle CS-E 800 (d)(1)(i);
 - 6 minut při 60 % zkušebních podmínek podle CS-E 800 (d)(1)(i);
 - 6 minut při 40 % zkušebních podmínek podle CS-E 800 (d)(1)(i);
 - 1 minuta při přibližovacím volnoběhu;
 - 2 minuty při 75 % zkušebních podmínek podle CS-E 800 (d)(1)(i);
 - Stabilizovat na volnoběhu a vypnout motor.

Tyto časy odpovídají trvání chodu v definovaných režimech, přestavení ovládací páky motoru mezi jednotlivými režimy musí proběhnout nejdéle za 10 sekund.

- (iv) Pro motor rotorového letadla musí být použit následující program zkoušky:
 - Nasátí simulující náraz hejna během jedné sekundy;
 - 3 minuty při 75 % zkušebních podmínek podle CS-E 800 (d)(1)(i);
 - 90 sekund při minimálním volnoběhu na zkušebním zařízení;
 - 30 sekund při 75 % zkušebních podmínek podle CS-E 800 (d)(1)(i);
 - Stabilizovat na volnoběhu a vypnout motor.

Tyto časy odpovídají trvání chodu v definovaných režimech, přestavení ovládací páky motoru mezi jednotlivými režimy musí proběhnout nejdéle za 10 sekund.

(v)

- (A) *Střední ptáci.* Hmotnosti a počet ptáků stanoví sloupec 2 tabulky A. Pokud je stanoven pouze jeden pták, musí být nasměrován do primárního proudu jádra motoru; jiná kritická místa v čelní oblasti motoru musí být stanovena příslušnými zkouškami, analýzou nebo obojím. Když jsou stanoveni dva nebo více ptáků, největší z nich musí být nasměrován do primárního proudu jádra motoru a druhý pták musí být nasměrován na nejkritičtější místo lopatek prvního stupně rotoru. Všichni zbývající ptáci musí být rovnoměrně rozděleni v čelní oblasti motoru.
- (B) *Malí ptáci.* Jeden pták o hmotnosti 85 g na každých 0,032 m² plochy vstupního hrdla nebo jeho části, nejvíce však 16 ptáků, jejichž rozmístění

bere v úvahu jakákoliv kritická místa lopatek prvního stupně rotoru vystavená nárazu, ale jinak rovnoměrně rozmístěných na čelní oblasti motoru.

TABULKA A
Střední ptáci (letící v hejnu)

	Zkouška motoru (CS-E 800 (d)(1))	Dodatečné posouzení integrity (CS-E 800 (d)(3))
Plocha vstupního hrdla motoru (A) m ²	Počet ptáků x hmotnost ptáků kg	Počet x hmotnost ptáků kg
A < 0,05	není	není
0,05 < A < 0,10	1 x 0,35	není
0,10 < A < 0,20	1 x 0,45	není
0,20 < A < 0,40	2 x 0,45	není
0,40 < A < 0,60	2 x 0,70	není
0,60 < A < 1,00	3 x 0,70	není
1,00 < A < 1,35	4 x 0,70	není
1,35 < A < 1,70	1 x 1,15 + 3 x 0,70	1 x 1,15
1,70 < A < 2,10	1 x 1,15 + 4 x 0,70	1 x 1,15
2,10 < A < 2,50	1 x 1,15 + 5 x 0,70	1 x 1,15
2,50 < A < 2,90	1 x 1,15 + 6 x 0,70	1 x 1,15
2,90 < A < 3,90	1 x 1,15 + 6 x 0,70	2 x 1,15
3,90 < A < 4,50	3 x 1,15	1 x 1,15 + 6 x 0,70
4,50 < A	4 x 1,15	1 x 1,15 + 6 x 0,70

(2) *Kriteria pro přijetí.* Nasátí nesmí způsobit:

- Větší pokles udržovaného výkonu nebo tahu než 25 %;
- Vysazení motoru během zkoušky.

(3) Navíc, s výjimkou motorů rotorových letadel, musí být prokázáno přiměřenými zkouškami nebo analýzami nebo obojím, že když je úplná sestava prvního stupně rotoru vystavena nárazu počtu a hmotnosti středních ptáků podle sloupce 3 tabulky A v nejkritičtějších místech prvního stupně rotoru, účinky nebudou takové, aby učinily motor neschopným vyhovět kritériím pro přijetí podle CS-E 800 (d)(2).

(e) *Náraz.* Náraz největšího středního ptáka na čelní část motoru požadovaný v CS-E 800 (d)(1)(v)(A) a náraz velkého ptáka požadovaný v CS-E 800 (b)(1)(ii) musí být vyhodnocen dle podmínek pro motor v CS-E 540 specifikovaných pro zkoušku nasátím. Rychlost ptáka musí být rovna kritické rychlosti nasátí ptáka pro kritické místo v rozsahu rychlostí letu při normálním letovém provozu až do výšky 450 m (1 500 ft) nad úroveň země, ale ne menší než minimální V_1 pro motor zastavěný na letounech nebo vyšší než rychlost při zkouškách nasátím. Vyhodnocení nárazu smí být provedeno nezávisle na vyhodnocení nasátí, ale jakékoliv poškození způsobené nárazem na čelní část motoru musí být posouzeno ve vztahu k návaznému poškození rotujících lopatek.

(f) *Všeobecně*

- (1) Zkoušky motoru musí být provedeny podle požadavků CS-E 800 (b), (c) a (d), není-li dohodnuto, že alternativní důkaz, jako například zkouška na motoru, na zkušebním zařízení, analýza nebo jejich příslušná kombinace, může vycházet ze zkušenosti žadatele s motory porovnatelných rozměrů, návrhu, konstrukce, výkonů a charakteristik ovládní získaných v průběhu vývoje, certifikace nebo provozu.
- (2) Zkouška motoru popsaná v CS-E 800 (b)(1) pro jednoho velkého ptáka smí být vypuštěna, jestliže může být zkouškou nebo analýzou prokázáno, že specifikace podle CS-E 810 (a) jsou náročnější.
- (3) Vyhovění CS-E 800 (c), namísto zkoušky na motoru, může být prokázáno následovně:
 - (i) Zahnutím specifikací průběhu CS-E 800 (c)(1)(v) do demonstrační zkoušky motoru specifikované v CS-E 800 (b)(1); nebo

- (ii) Použitím zkoušek součástí za podmínek podle CS-E 800 (b)(1) nebo (c)(1) je možné za těchto dodatečných podmínek:
 - (A) Všechny součásti kritické z pohledu dosažení kritérií průběhu CS-E 800 (c) jsou zahrnuty do zkoušky součástí; a
 - (B) Součásti zkoušené podle (A), viz výše, jsou následně zastavěny na reprezentativní motor pro prokázání průběhu v souladu s CS-E 800 (c)(1)(v) s touto výjimkou, že kroky 1 a 2 podle CS-E 800 (c)(1)(v) jsou nahrazeny jedním 14minutovým krokem při tahu rovném nejméně 50 % jmenovitého vzletového tahu po spuštění a stabilizování chodu motoru; a
 - (C) Může být prokázáno, že dynamické účinky, které by se mohly vyskytnout během zkoušky úplného motoru, jsou zanedbatelné z hlediska splnění specifikací CS-E 800 (c).
- (4) Překračování mezí, které nastane během zkoušek podle CS-E 800 (c) a (d) může být dovoleno. Jakékoli překročení mezí musí být zaznamenáno a musí být prokázáno, že je přijatelné podle CS-E 700.
- (5) U motoru, který je vybaven ochranným zařízením vstupu, musí být vyhovění tomuto CS-E 800 stanoven s funkčním ochranným zařízením a schválení motoru musí být příslušně doplněno.
- (6) Jestliže nebylo dosaženo vyhovění všem specifikacím podle CS-E 800, bude schválení motoru příslušně doplněno omezením na takové zástavby, při kterých ptáci nemohou být nasáti nebo nemohou narazit do motoru nebo nežádoucím způsobem omezit průtok vzduchu do motoru.
- (7) Motor určený k zástavbě na vícemotorová rotorová letadla nemusí vyhovět specifikacím v CS-E 800 (d) pro střední a malé ptáky, ale schválení motoru bude příslušně doplněno.
- (8) Plocha vstupního hrdla motoru, použitá v CS-E 800 ke stanovení množství a hmotnosti ptáků, musí být stanovena a identifikována v instrukcích pro zástavbu jako omezení plochy vstupního hrdla.

CS-E 810 Porucha lopatky kompresoru a turbíny

- (a) Musí být prokázáno, že kterákoliv jednotlivá lopatka kompresoru nebo turbíny bude po poruše zadržena v motoru a že nemohou vzniknout nebezpečné účinky motoru jako následek jiného pravděpodobného poškození motoru po poruše lopatky až do jeho zastavení.
- (b) Kde je v analýze poruch podle CS-E 510 spoléháno na to, že utržením turbínových lopatek bude rotující systém chráněn v podmínkách překročení otáček, musí být provedeny zkoušky prokazující, že:
 - (1) K utržení dojde při otáčkách, které poskytují dostatečnou rezervu:
 - (i) Nad maximálními otáčkami motoru (včetně nejvyššího překročení (překmitů) otáček), které mají být schváleny; a
 - (ii) Pod minimálními otáčkami roztržení rotoru.
 - (2) Nebezpečný účinek motoru v důsledku utržení lopatek je nepravděpodobný.

CS-E 820 Zkouška překročení krouticího momentu

- (a) Pokud je pro motor obsahující volnou výkonovou turbínu vyžadováno schválení maximálního překročení krouticího momentu motoru, musí být zkouškou prokázáno vyhovění tomuto odstavci.
 - (1) Zkoušky mohou být provedeny, pokud je to žádoucí, jako součást vytrvalostní zkoušky podle CS-E 740. Průkaz může být alternativně proveden zkouškou na úplném motoru nebo ekvivalentními zkouškami jednotlivých skupin součástí.
 - (2) V závěru těchto zkoušek musí být stav rozebraného motoru nebo jednotlivých sestav součástí vyhovující pro pokračování v provozu.
- (b) Podmínky zkoušky musí být následující:

- (1) Motor musí být pro schválení v chodu celkem po dobu 15 minut při nejvyšším převýšeném kroutícím momentu. Tohoto může být dosaženo oddělenými chody motoru, z nichž každý musí trvat nejméně 2¹/₂ minuty.
- (2) Otáčky výkonové turbíny musí být rovny nejvyšším otáčkám, při kterých se může za provozu vyskytnout maximální překročení kroutícího momentu motoru, ale ne vyšších, než jsou mezní otáčky při vzletového režimu nebo režimu OEI v trvání delším než 2 minuty.
- (3) U motorů vybavených redukční převodovkou při teplotě oleje v převodovce rovné maximální teplotě, při které by mohlo v provozu dojít k maximálnímu převýšení kroutícího momentu motoru; u ostatních druhů motorů při teplotě oleje v rozmezí normálních provozních teplot.
- (4) Při teplotě plynů na vstupu turbíny rovné maximální ustálené teplotě, která má být schválena pro použití po dobu delší než 20 sekund za chodu při podmínkách nesouvisejících s 30sekundovým nebo 2minutovým jmenovitým výkonem OEI, pokud nemůže být prokázáno, že jiné zkoušky poskytují důkaz o účinku teplot uvažovaných v kombinaci s jinými parametry uvedenými v CS-E 820 (b)(1), (b)(2) a (b)(3).

CS-E 830 Maximální překročení otáček motoru

- (a) Jestliže je pro rotační systém motoru požadováno schválení maximálního překročení otáček, musí být provedena zkouška na úplném motoru. Alternativně může být poskytnut důkaz na základě zkoušky motoru podobné konstrukce.
- (b) Podmínky při zkoušce musí být následující:
 - (1) 15 minut celkového chodu motoru při maximálním překročení otáček, které má být schváleno. Zkouška může být provedena v oddělených úsecích chodu motoru, každý v trvání nejméně 2,5 minuty.
 - (2) Teplota plynů na vstupu do turbíny stejná jako maximální ustálená teplota, která má být schválena pro použití po dobu delší než 20 sekund a nesouvisející s 30sekundovým a 2minutovým jmenovitým výkonem OEI. Nicméně pro schválení hřídelového systému, jestliže při maximálním překročení otáček nemůže teplota plynů na vstupu do turbíny dosáhnout maximální hodnotu, musí být použita nejvyšší teplota, kterou lze při maximálním překročení otáček motoru dosáhnout.
 - (3) Deklarovaná maximální provozní teplota oleje.
- (c) Po ukončení těchto zkoušek musí být stav rozebraného motoru vyhovující pro pokračování v provozu.
- (d) Zkouška může proběhnout, je-li to žádoucí, jako část vytrvalostní zkoušky podle CS-E 740, pokud budou uspokojivým způsobem dodrženy podmínky zkoušky podle CS-E 830 (b).

CS-E 840 Integrita rotoru

- (a) Pro každý rotor dmychadla, kompresoru a turbíny musí být stanoveno zkouškou, analýzou nebo jejich kombinací ověřující, že rotor, který má nejnepříznivější kombinaci vlastností materiálu a rozměrových tolerancí možnou v rámci jeho typového návrhu během chodu motoru po dobu 5 minut, nepraskne, a to za jakýchkoliv podmínek stanovených v CS-E 840(b) nejkritičtějších s ohledem na integritu takového rotoru.

Nicméně, jsou-li tyto požadované podmínky stanoveny buď podle CS-E 840 (b)(3) nebo (b)(4), ale ke vzniku souvisejících podmínek pro vznik poruchy dochází náhle, tak jako při ztrátě zatížení, a podmínky vylučují jakýkoliv další provoz postiženého rotoru, potom časový úsek trvání takových podmínek pro vznik poruchy stanoví přijatelnou dobu trvání pro prokázání vyhovění pomocí zkoušky motoru, která motoru umožní dosažení požadovaných zkušebních otáček. Zkoušené rotory, které nemají nejnepříznivější kombinaci vlastností materiálu a rozměrových tolerancí, musí vyhovět příslušně nastaveným zkušebním parametrům, např. otáčkám, teplotě, zatížením.
- (b) Při stanovení provozních podmínek každého rotoru pro vyhovění CS-E 840 (a) a (c) musí být zhodnoceny každé z následujících otáček ve vztahu k jejich teplotám a teplotním gradientům v rámci celé provozní obálky motoru:

- (1) 120 % maximálních dovolených otáček rotoru odpovídajících každému jmenovitému výkonu s výjimkou výkonu OEI kratšího než $2\frac{1}{2}$ minuty.
 - (2) 115 % maximálních dovolených otáček rotoru odpovídajících každému jmenovitému výkonu OEI kratšímu než $2\frac{1}{2}$ minuty.
 - (3) 105 % nejvyšších otáček rotoru, které by mohly nastat buď vlivem:
 - (i) Poruchy součástí nebo systému, která je v reprezentativní zástavbě motoru nejkritičtější z hlediska překročení otáček při provozu při jakémkoliv jmenovitém výkonu s výjimkou výkonů OEI kratších než $2\frac{1}{2}$ minuty, nebo
 - (ii) Poruchy jakékoli součásti nebo systému v reprezentativní zástavbě motoru v kombinaci s jakoukoliv jinou poruchou součásti nebo systému, která nemůže být zjištěna během běžné předletové kontroly nebo během normálního letového provozu a která je nejkritičtější z hlediska překročení otáček s výjimkou toho, co uvádí CS-E 840 (c) při provozu na jakémkoli jmenovitém výkonu s výjimkou jmenovitého výkonu OEI kratšího než $2\frac{1}{2}$ minuty.
 - (4) 100 % nejvyšších otáček rotoru, které by mohly nastat v důsledku poruchy součástí nebo systému v reprezentativní zástavbě motoru způsobem, který je nejkritičtější z hlediska překročení otáček při provozu na jakémkoliv jmenovitém výkonu OEI kratším než $2\frac{1}{2}$ minuty.
- (c) Největší přetočení, které nastane při úplné ztrátě zatížení turbínového rotoru, pokud není možno podle ustanovení CS-E 850 prokázat, že je toto nepravděpodobné s velmi malou pravděpodobností výskytu, musí být zahrnuto mezi překročení otáček uvažovaná v CS-E 840 (b)(3)(i), (ii) a (b)(4), neuvažující takové, které je výsledkem poruchy motoru nebo poruchy mimo motor.
V úvahu musí být vzata překročení otáček, která způsobí jakákoliv jiná jednotlivá porucha. Překročení otáček vyvolaná násobnými poruchami musí být rovněž vzata v úvahu, pokud není možno prokázat, že jejich výskyt je nepravděpodobný s velmi malou pravděpodobností výskytu.
- (d) Pro každý dmychadlový, kompresorový a turbínový rotor musí být navíc zkouškou, analýzou nebo jejich kombinací stanoveno, že rotor, který má nejnepříznivější kombinaci vlastností materiálu a rozměrových tolerancí dovolenou jeho typovým návrhem a který je v provozu na motoru po dobu pěti minut při 100 % nejkritičtějších otáček a teplot v důsledku jakékoliv poruchy nebo kombinací poruch podle CS-E 840 (b)(3) a (b)(4), splní kriteria pro přijetí předepsaná dále v CS-E 840 (d)(1) a (d)(2).
Nicméně, když podmínky pro vznik poruchy vznikají tak náhle, jako při ztrátě zatížení a jakýkoliv další provoz postiženého rotoru je vyloučen, časový úsek trvání těchto podmínek vzniku poruchy stanoví přijatelnou dobu trvání pro prokázání vyhovění pomocí zkoušky motoru.
Zkoušky rotorů, které nemají nejnepříznivější kombinaci vlastností materiálu a rozměrových tolerancí, musí vyhovět pro příslušně nastavené zkušební parametry, např. otáčky, teploty, zatížení.
- (1) Zvětšení rozměrů rotoru za provozu v příslušných podmínkách nesmí u motoru způsobit:
 - (i) Vznik požáru;
 - (ii) Proniknutí úlomků s vysokou energií skříněmi motoru nebo vyvolat nebezpečnou poruchu skříně motoru;
 - (iii) Vyvolat zatížení větší než početní zatížení, pro která bylo navrženo uložení motoru v souladu s CS-E 100 (b); nebo
 - (iv) Ztrátu schopnosti jeho zastavení.
 - (2) Po časovém úseku chodu přiměřeném použití motoru nesmí rotor vykazovat stavy, jako jsou trhliny nebo deformace, které vylučují bezpečný provoz motoru během jakéhokoliv pravděpodobného pokračujícího provozu následujícího po takovém případě překročení otáček motoru v provozu.

CS-E 850 Hřídele kompresoru, dmychadla a turbíny

- (a) *Cíle*
- (1) Musí být prokázáno, že poruchy hřídelových systémů nebudou mít za následek nebezpečné účinky motoru s výjimkami uvedenými v CS-E 850 (a)(3).

- (2) Musí být stanoveno, že hřídelové systémy jsou zkonstruovány tak, že pravděpodobnost výskytu poruch nepřekročí pravděpodobnost definovanou jako nepravděpodobnou s malou pravděpodobností výskytu.
 - (3) Jestliže není dosaženo vyhovění CS-E 850 (a)(1) pro určité prvky hřídele, musí být prokázáno, že poruchy těchto prvků se nemohou vyskytnout s větší pravděpodobností poruch, než která je definována jako nepravděpodobná s velmi malou pravděpodobností výskytu.
- (b) *Vyhovění*
- (1) Poruchy hřídele, které nemají nebezpečné následky. Jestliže je prohlašováno, že poruchy hřídelových systémů nemají za následek nebezpečné účinky motoru, je k dokázání tohoto tvrzení normálně požadována zkouška, kterou se demonstrují následky takových poruch hřídele, pokud není dohodnuto, že následky lze jednoznačně předpovědět.
 - (2) Nebezpečné poruchy hřídele. V souladu s CS-E 850 (a)(3) intenzita poruch určitých prvků hřídelových systémů bude akceptována jako nepravděpodobná s velmi malou pravděpodobností výskytu, jestliže:
 - (i) Hřídel je identifikován jako kritická část motoru a vyhovění se prokazuje podle CS-E 515.
 - a
 - (ii) Jeho materiálové a konstrukční vlastnosti jsou dobře známy a jejich zjištění bylo provedeno dobře zavedenými a ověřenými metodami stanovení namáhání.
 - a
 - (iii) Prostředí obklopující uvažované prvky je takové, že vzhledem k tomuto prostředí může být s dostatečnou pravděpodobností přijat oprávněný předpoklad, že takový způsob poruchy nemusí být uvažován. Toto uvažované prostředí musí zahrnout složitost konstrukce, korozi, opotřebení, vibrace, požár, kontakt s přílehlými součástmi nebo konstrukcí, přehřátí a druhotné účinky vyvolané jinými poruchami nebo kombinacemi poruch.
 - a
 - (iv) Při provádění posuzování popsaného v CS-E 850 (b)(2)(iii) musí být identifikovány a uvedeny jakékoli předpoklady vztahující se k zástavbě motoru v souladu s CS-E 30.
 - a
 - (v) Přiměřeně mají být posouzeny a vzaty v úvahu zkušenosti se součástmi podobné konstrukce.

CS-E 860 Překročení teploty rotoru turbíny

- (a) Nejkritičtější teplotní podmínky, kterých může(mohou) rotor(y) turbíny dosáhnout při poruše přívodu chladícího vzduchu, musí být stanoveny analýzou a zkouškami, podle toho, co je vhodné. Poruchy jednotlivých součástí motoru, které mohou být hodnoceny jako nepravděpodobné s velmi malou pravděpodobností výskytu, nemusí být při provádění analýzy nebo zkoušek brány v úvahu.
- (b) Důkaz prokazující, že není vyžadováno přístrojové vybavení podle CS-E 60 (e), může být získán při vytrvalostních zkouškách motoru nebo na zkušebním zařízení nebo, když může být výpočtem prokázána dostatečná záloha. Kde je to účelné, doba trvání chodu při vytrvalostní zkoušce může být kompenzována nárůstem teploty při zkoušce.

CS-E 870 Zkouška překročení teploty výfukových plynů

- (a) *Všeobecně*
 - (1) Když žadatel vyžaduje stanovení meze maximálního převýšení teploty výfukových plynů, musí být prokázáno vyhovění požadavkům tohoto odstavce CS-E 870.
 - (2) Je-li to požadováno, zkoušky mohou být provedeny jako část vytrvalostní zkoušky motoru podle CS-E 740. Průkaz může být alternativně proveden na motoru stejného typu.
 - (3) V závěru těchto zkoušek musí být stav rozebraného motoru vyhovující pro pokračující provoz.

- (b) *Podmínky zkoušky*
- (1) Motor musí být v chodu po dobu 15 minut při maximálním překročení teploty výfukových plynů s každým rotorem motoru, který by mohl významně ovlivnit zkoušku, při maximálních otáčkách (s výjimkou maximálního překročení otáček motoru, které mají být schváleny (20 sekund)).
 - (2) Je-li to požadováno, smí být zkouška provedena jako několik samostatných běhů, jejichž doba trvání dá v součtu požadovaný čas zkoušky 15 minut, doba trvání každého jednotlivého chodu nesmí být kratší než $2\frac{1}{2}$ minuty.

CS-E 880 Zkoušky vstřikováním chladiva při vzletu a/nebo při $2\frac{1}{2}$ minutovém výkonu OEI

- (a) *Motory pro rotorová letadla.* Změny zkoušek předepsané v této Hlavě E, je-li použito vstřikování chladiva, musí být projednány a odsouhlaseny Agenturou.
- (b) *Motory pro letouny.* Vstřikování chladiva užívané pro zvýšení ISA vzletového a/nebo $2\frac{1}{2}$ minutového výkonu OEI. Musí být provedeny následující změny zkoušek předepsaných v této Hlavě E:
 - (1) *Kalibrační zkoušky* (viz CS-E 730). K průkazu, že očekávaný výkon/tah bude dosažen v podmínkách vyžadujících nejvyšší průtok chladiva při každém jmenovitém výkonu, musí být provedeny doplňkové kalibrační zkoušky se vstřikováním chladiva. Tato doplňková kalibrace smí být uskutečněna na jiném motoru, pokud je to žádoucí.
 - (2) *Vytrvalostní zkouška* (viz CS-E 740 (c)). Musí být uskutečněny všechny normální chody pro vzlet (a/nebo pro $2\frac{1}{2}$ minutový OEI, je-li to použitelné) podle části 1 v každé etapě se vstřikováním chladiva při dosažení průtoku chladiva rovném nejméně 50 % nejvyššího středního průtoku při udržování alespoň nejmenšího deklarovaného výkonu/tahu a nejvyšší deklarované teploty na vstupu turbíny.
 - (3) *Akcelerace* (viz CS-E 740 (c) a (d)). Všechny příslušné akcelerace podle části 1 každé etapy musí být provedeny s určeným vstřikováním chladiva.
 - (4) *Volnoběžné režimy používané při odezvě výkonu nebo tahu* (viz CS-E 745). Musí být stanoveny volnoběžné režimy odpovídající použití maximálního průtoku vstřikovaného chladiva a rovněž bez vstřikování.
 - (5) *Zkouška překročení otáček* (viz CS-E 830). Jestliže maximální vzletové otáčky se vstřikováním chladiva jsou odlišné od maximálních vzletových otáček bez vstřikování chladiva, je třeba deklarovat obě uvedené úrovně maximálních vzletových otáček. Pokud všechny kritické podmínky při vstřikování chladiva jsou nepříznivější než bez vstřikování chladiva, postačí provést zkoušku přetočení se vstřikováním chladiva. 15minutová zkouška přetočení nemusí probíhat nepřetržitě, ale trvání jednotlivých chodů v těchto podmínkách nesmí být kratší než 3 minuty.
- (c) *Motory pro letouny.* Vstřikování chladiva používané pro obnovení ISA vzletového a/nebo $2\frac{1}{2}$ minutového výkonu OEI při vyšší okolní teplotě. Musí být provedeny následující změny zkoušek předepsané v této Hlavě E:
 - (1) *Kalibrační zkoušky.* (viz CS-E 730). K průkazu, že očekávaný výkon/tah bude dosažen při maximální deklarované vstupní teplotě vzduchu a při chodu motoru v rozsahu provozních omezení, musí být provedeny doplňkové kalibrační zkoušky se vstřikováním chladiva. Tyto doplňkové zkoušky mohou být provedeny na jiném motoru, pokud je o to žádoucí.
 - (2) *Vytrvalostní zkoušky* (viz CS-E 740 (c)). Musí být uskutečněny chody při jmenovitém vzletovém výkonu podle části 1 v kterékoliv z 10 etap se vstřikováním chladiva při středním průtoku chladiva rovném alespoň 50 % nejvyššího průtoku při nejméně minimálním deklarovaném výkonu/tahu a maximální deklarované teplotě na vstupu turbíny. Je-li schvalován též $2\frac{1}{2}$ minutový jmenovitý výkon OEI, pak všechny chody při vzletovém a $2\frac{1}{2}$ minutovém výkonu OEI podle části 1 v etapách 3 až 12 musí být uskutečněny tak, jak je uvedeno výše.
 - (3) *Akcelerace* (viz CS-E 740 (c) a (d)). Všechny příslušné akcelerace podle části 1 v každé z 10 požadovaných etap musí být provedeny s určeným vstřikováním chladiva.
 - (4) *Volnoběžné režimy používané pro odezvu výkonu nebo tahu* (viz CS-E 745). Musí být stanoveny volnoběžné režimy odpovídající použití maximálního průtoku vstřikovaného chladiva a rovněž bez vstřikování.
 - (5) *Překročení otáček* (viz CS-E 830). Musí být provedena zkouška buď bez vstřikování chladiva při okolní vstupní teplotě vzduchu nebo se vstřikováním chladiva při zvýšené

vstupní teplotě vzduchu až na nejvyšší teplotu při hladině moře, při které má být chladivo použito v závislosti na tom, při které z teplot nastávají nepříznivější podmínky chodu motoru. Pokud je zkouška prováděna se vstřikováním chladiva, nemusí 15minutový úsek probíhat nepřetržitě, ale každá část úseku musí trvat nejméně 3 minuty. Je-li to požadováno, může být tato zkouška prováděna jako část vytrvalostní zkoušky. Alternativně, může být tato průkazná zkouška provedena na motoru podobné konstrukce.

CS-E 890 Zkoušky obraceče tahu

- (a) *Platnost.* CS-E 890 platí pro turbínové motory, u kterých se předpokládá zástavba obracečů tahu.
- (b) Obraceče tahu musí být namontovány na motoru v průběhu celé vytrvalostní zkoušky podle CS-E 740 a musí být použit reprezentativní systém řízení.
- (c) *Obraceče tahu předpokládáné výlučně pro pozemní použití.* Musí být provedeny následující specifické zkoušky jako součást zkoušek podle CS-E 740:
- (1) 150 cyklů od otáček motoru v rozsahu dopředného tahu ne větším, než jaký bude dosahován na reprezentativním letounu během typických podmínek při přistání do deklarovaných podmínek tahu při maximálním reverzním tahu s udržením maximálních podmínek reverzního tahu během každého cyklu po dobu, pro kterou je vyžadováno schválení pro tyto podmínky.
 - (2) 25 cyklů od otáček motoru pro jmenovitý vzletový režim do deklarovaných podmínek maximálního reverzního tahu.
 - (3) Jeden cyklus do podmínek deklarovaného maximálního reverzního tahu při každých z deseti otáček motoru v rozsahu dopředného tahu (s výjimkou otáček při jmenovitém vzletovém výkonu a volnoběhu), tyto otáčky jsou dány tak, že rozsah otáček pro dopředný tah se rozdělí na přibližně stejné přírůstky.
 - (4) Jeden cyklus do maximálních otáček na jmenovitém vzletovém výkonu z každé z 15 úrovní otáček v deklarovaném rozsahu reverzních režimů, tyto úrovně otáček jsou dány tak, že rozsah reverzních tahů se rozdělí na přibližně stejné přírůstky.
- (d) Když je požadováno schválení obracečů tahu pro použití na zemi a za letu, musí být provedeny, navíc ke zkouškám předepsaným v CS-E 890 (c) zkoušky v trvání nejméně 5 hodin jako součást vytrvalostních zkoušek podle CS-E 740, za podmínek maximálního reverzního tahu deklarovaného pro použití za letu. Zkoušky musí být rozděleny do stejných časových úseků, z nichž žádný nesmí být menší než maximální doba použití obrácení tahu za letu a musí zahrnovat nejméně 30 operací provedení reverzního tahu.
- (e)
- (1) V průběhu zkoušek podle CS-E 890 (c) a (d) musí být zaznamenávány doby ukončení chodu motoru při každém plánovaném tahu.
 - (2) Pohyb ovládací páky reverzace tahu musí začínat z podmínek (režimu) uvedených v plánu reverzního tahu vybraného v souladu s doporučeným postupem. V okamžiku, když se na ukazateli zpětného tahu objeví údaj o přestavení obraceče tahu do reverzní polohy, musí být páka ovládací výkonu přesunuta v čase ne delším než 1 sekunda z polohy minimálního volnoběhu do polohy odpovídající maximálnímu zpětnému tahu. Během decelerací musí být ovládací páka výkonu přesunuta z polohy odpovídající maximálnímu zpětnému tahu do polohy minimálního volnoběhu v čase ne delším než 1 sekunda.
- (f) Po ukončení zkoušek uvedených v CS-E 890 (c) a (d) musí motor a obraceč tahu vyhovovat specifikacím podle CS-E 740 (h).
- (g) Zkoušky motoru musí být provedeny podle požadavků CS-E 890 (b), (c) a (d), nebude-li dohodnuto, že bude použit alternativní důkaz vyplývající ze zkušeností žadatele s motory srovnatelné velikosti, návrhu, konstrukce, výkonu a charakteristik ovládací ziskových v průběhu vývoje, certifikace nebo provozu a podložených podle potřeby analýzou a zkouškami, je-li to třeba.

CS-E 900 Parkovací brzda vrtule

Pokud je použita parkovací brzda vrtule, musí být uvedena v činnost stokrát během vytrvalostní zkoušky. Musí být použita při maximálních otáčkách vrtule doporučených výrobcem motoru.

CS- E 910 Opětovné spuštění motoru za letu

Výrobce motoru musí doporučit obálku podmínek pro opětovné spuštění motoru za letu a musí ji prokázat vhodnými zkouškami nebo jinými průkazy. Doporučení musí obsahovat všechny použitelné podmínky např. nadmořskou výšku, rychlost letu, velikost otáček při autorotaci, požadavek na použití spouštěče, doporučený postup.

CS-E 920 Zkouška překročení teploty

Pro motory se 30sekundovým a 2minutovým jmenovitým výkonem OEI musí být motor provozován po dobu minimálně 4 minut na maximálních otáčkách při provozu, se vstupní teplotou plynů do turbíny vyšší nejméně o 19°C oproti mezní provozní teplotě při 30sekundovém jmenovitém výkonu OEI. Po této zkoušce může sestava turbíny vykázat dílčí poškození přes meze podmínek převýšení teploty, pokud je pro motor analýzou, zkouškou nebo obojím prokázáno zachování integrity sestavy turbíny.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

HLAVA F – TURBÍNOVÉ MOTORY – NÁVRHOVÉ ENVIRONMENTÁLNÍ A PROVOZNÍ POŽADAVKY**CS-E 1000 Všeobecně**

Vyhovění specifikacím CS-E 1010 a CS-E 1020 může být závazné pro typovou certifikaci motoru v závislosti na specifikacích odkazovaných v CS-34. Vyhovění všem nebo některým jiným specifikacím této hlavy je dobrovolné, na základě požadavku žadatele.

Vyhovění specifikacím této hlavy bude zaznamenáno v poznámkách přílohy k typovému osvědčení motoru.

CS-E 1010 Únik paliva

Konstrukce turbínového motoru musí vyhovovat, nebo jsou-li určité specifikace zaměřeny na letadlo, zahrnovat opatření umožňující, aby letadlo, na které má být motor zastavěn, vyhovovalo specifikaci CS 34.1.

CS-E 1020 Emise motoru

Zkouškou, analýzou nebo jejich kombinací musí být prokázáno, že typový návrh motoru vyhovuje emisním specifikacím uvedeným v CS 34.2 platným k datu certifikace motoru. Výsledné údaje musí být zaznamenány.

CS-E 1030 Časově omezené odbavení (Time Limited Dispatch (TLD))

Jestliže je požadováno časově omezené odbavení, musí jakákoliv konfigurace motoru, včetně jeho systému řízení, způsobilá odbavení k letu vyhovovat použitelným specifikacím CS-E. Časová lhůta povolená před odstraněním poruchových stavů, které mají za následek zhoršení provozu, musí být zdůvodněna v rámci posouzení bezpečnosti systému podle CS-E 50 (d) nebo při analýze bezpečnosti podle CS-E 510 a zdokumentována jako součást MMEL letadla, na kterém je motor zastavěn.

CS-E 1040 ETOPS

(Vyhrazeno)

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

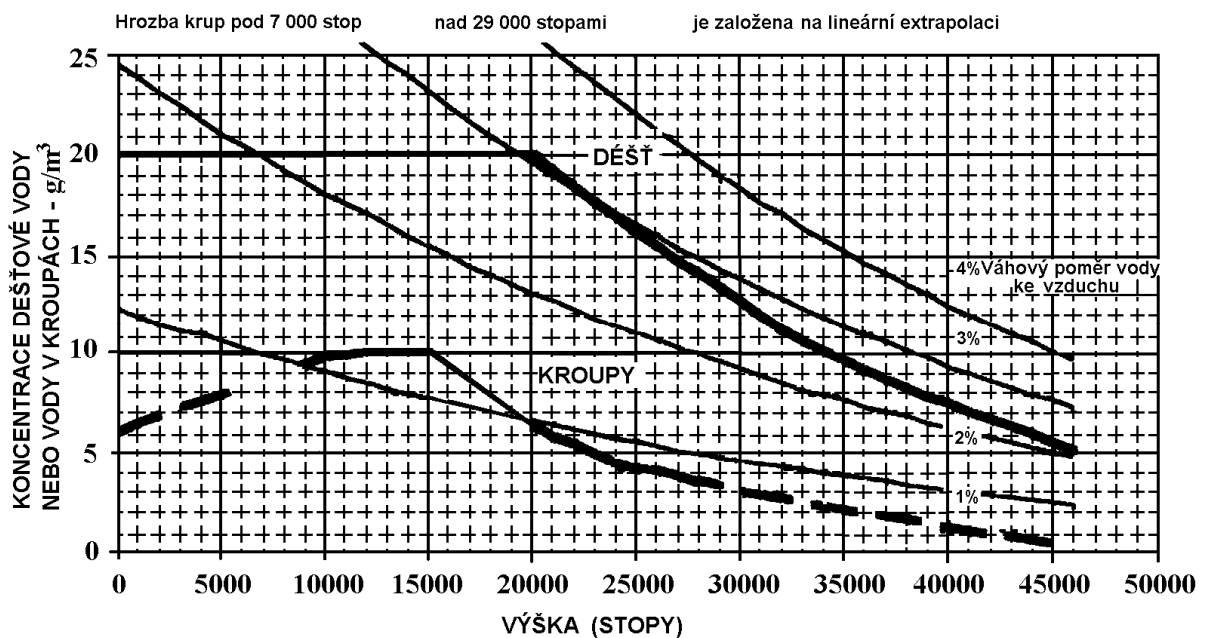
DODATEK A – STANDARDNÍ KONCENTRACE DEŠTĚ A KRUP V ATMOSFÉŘE PRO ÚČELY CERTIFIKACE

Obrázek A1, tabulky A1, A2, A3 a A4 v tomto Dodatku A specifikují koncentrace a rozložení velikostí kapek deště a krup v atmosféře, pro získání certifikace v souladu se specifikacemi CS-E 790 (a)(2). U zkoušek, obvykle prováděných vstřikováním tekuté vody pro simulování dešťových podmínek a vzhazováním krup vyrobených z ledu pro simulování podmínek výskytu krup, může být akceptováno použití dešťových kapek a krup, které mají tvary, rozměry a rozložení podle velikosti odlišné od těch, které jsou definovány v Dodatku A, nebo použití jednotné velikosti a tvaru všech dešťových kapek a krup za předpokladu, že náhradní provedení nesníží náročnost zkoušek. Zdroj údajů uvedených v tabulkách A1 až A4: *Results of the Aerospace Industries Association Propulsion Committee Study, Project PC 338-1, June 1990.*

Poznámka: Použitá jednotka nadmořské výšky je „stopa“, aby byl zachován soulad se zdrojem údajů. Údaje jsou slučitelné s ICAO Annexem 5.

OBRÁZEK A1 – Znáznornění hrozícího výskytu deště a krup

Koncentrace pro certifikaci se získají z tabulky A1 a A2.



TABULKA A1 – STANDARDNÍ KONCENTRACE DEŠTĚ V ATMOSFÉŘE

Nadmořská výška (stopy)	Obsah dešťové vody (RWC) (gramů vody/m ³ vzduchu)
0	20,0
20 000	20,0
26 300	15,2
32 700	10,8
39 300	7,7
46 000	5,2

Hodnoty RWC v ostatních nadmořských výškách mohou být určeny lineární interpolací.

TABULKA A2 – STANDARDNÍ KONCENTRACE KRUP V ATMOSFÉŘE

Nadmořská výška (stopy)	Obsah vody v kroupách (HWC) (gramů vody/m ³ vzduchu)
0	6,0
7 300	8,9
8 500	9,4
10 000	9,9
12 000	10,0
15 000	10,0
16 000	8,9
17 700	7,8
19 300	6,6
21 500	5,6
24 300	4,4
29 000	3,3
46 000	0,2

Hodnoty HWC v ostatních nadmořských výškách mohou být určeny lineární interpolací. Hrozící výskyt krup pod 7 300 stop a nad 29 000 stop je založen na lineárně extrapolovaných údajích.

TABULKA A3 – STANDARDNÍ ROZLOŽENÍ VELIKOSÍ KAPEK DEŠTĚ V ATMOSFÉŘE

Průměr kapek deště (mm)	Podíl na celkovém RWC (%)
0 – 0,49	0
0,50 – 0,99	2,25
1,00 – 1,49	8,75
1,50 – 1,99	16,25
2,00 – 2,49	19,00
2,50 – 2,99	17,75
3,00 – 3,49	13,50
3,50 – 3,99	9,50
4,00 – 4,49	6,00
4,50 – 4,99	3,00
5,00 – 5,49	2,00
5,50 – 5,99	1,25
6,00 – 6,49	0,50
6,50 – 7,00	0,25
CELKEM 100,00	

Střední průměr kapek deště je 2,66 mm.

TABULKA A4 – STANDARDNÍ ROZLOŽENÍ VELKOSTÍ KRUP V ATMOSFÉŘE

Průměr krup (mm)	Podíl na celkovém HWC (%)
0 – 4,9	0
5,0 – 9,9	17,00
10,0 – 14,9	25,00
15,0 – 19,9	22,50
20,0 – 24,9	16,00
25,0 – 29,9	9,75
30,0 – 34,9	4,75
35,0 – 39,9	2,50
40,0 – 44,9	1,50
45,0 – 49,9	0,75
50,0 – 55,0	0,25
CELKEM 100,00	

Střední průměr krup je 16 mm.

**Certifikační specifikace EASA
pro
MOTORY**

**CS-E
Kniha 2**

Přijatelné způsoby průkazu

HLAVA A – VŠEOBECNĚ

Přijatelné způsoby příkazu specifikací Knihy 1 těchto CS-E mohou, kromě přijatelných způsobů průkazu v Knize 2 těchto certifikačních specifikací, poskytovat také AMC-20.

**AMC k CS-E 10 (c)
Obraceče tahu**

Pokud je obraceč tahu uznán jako část typového návrhu motoru v CS-E 20 (a), měl by splňovat všechny příslušné požadavky CS-E, a proto by měl být certifikován jako část motoru. Avšak obraceč tahu musí, jako samostatná část, navíc během certifikace letadla splnit příslušné specifikace pro letadla.

Záměrem specifikací CS-E je poskytnout dostatečnou jistotu, že použití obraceče tahu nemá škodlivé účinky na samotný motor, jako jsou například třepetání (flutter) dmychadla, nadměrné vibrace nebo zatížení vyvolané v kostře motoru, atd.

Na tuto problematiku se zaměřují zejména CS-E 650 a CS-E 890.

Pokud má být použit motor s obracečem tahu, který není zahrnut v typovém návrhu motoru, tyto požadavky CS-E by přesto měly být zaměřeny na schválení použití motoru s tímto obracečem tahu. Pokud tak není učiněno, pak má být v dokumentaci pro certifikaci motoru vyznačeno, že použití obraceče tahu je zakázáno.

Pokud je požadavkům CS-E vyhověno kombinací motor / obraceč tahu, pak by údaje v příloze typového osvědčení motoru měly obsahovat poznámku v tom smyslu, že motor smí být používán se specifikovaným obracečem tahu.

**AMC k CS-E 20
Konfigurace a propojení motoru**

- (1) Součásti a vybavení uvedené v typovém návrhu motoru (v CS-E 20 (a)) by měly obsahovat součásti nezbytné pro uspokojivou funkci a ovládání motoru.
- (2) Není nezbytné zahrnout jakékoliv prvky potřebné k poskytování nemechanických vstupů do motoru, pokud mohou být jasně specifikovány vlastnosti těchto vstupů (např. napětí, proud, časování, palivo, vzduch, atd.).
- (3) Součásti a vybavení, které jsou přesně určeny v CS-E 20 (c), stanoví propojení pro účely CS-E 20 (d). Vliv těchto součástí a vybavení na motor by měl být brán v úvahu v průběhu certifikace motoru, a to v běžných případech i v případech poruchy (viz CS-E 80). Instrukce pro zástavbu motoru obsažené v CS-E 20 (d) by měly jasně stanovit potřebu těchto součástí nebo vybavení pro vyhovění CS-E 80 (c).
- (4) Žadatel by měl dát výrobcí letadla informaci o předpokladech, které byly provedeny během certifikace motoru a které je potřeba brát v úvahu při navrhování zástavby (v CS-E 30). Žadatel by měl zabezpečit, po poradě s výrobcem letadla, kdy by měly být brány v úvahu příslušné požadavky konstrukce motoru, které mohou být vyžadovány předpokládanými certifikačními specifikacemi pro zástavbu. Například by měla být provedena všechna nezbytná opatření na motoru pro montáž a provoz alespoň nutných součástí zařízení předepsaných použitím slova „měl by“ v předpokládaných platných specifikacích pro letadla.
- (5) Instrukce pro zástavbu motoru by měly obsahovat nebo by se měly odvolávat na popisy propojení zástavby, omezení a specifikace pro systém řízení motoru. Pro osobu provádějící zástavbu by například měly být jasně definovány výkonové požadavky a kvalita elektronického systému řízení motoru (EECS), včetně omezení přerušení. Dále by měly být například specifikovány omezení odporu a tlumení pro signály poskytnuté pomocí EECS pro zobrazení a užití přístrojů anebo signály použité EECS, jako jsou například letové údaje.
- (6) Trend směrem k integraci systémů může vést k tomu, že EECS:
 - Má další řídicí funkce začleněny v systému řízení motoru, jako například sjednocený systém řízení motoru a vrtule; nebo
 - Závisí na zdrojích v letadle.

Příklady těchto zdrojů dodávaných z letadla zahrnují zaznamenávání údajů rotorového letadla s jedním nepracujícím motorem a hlavní počítač letadla, který provádí některé nebo všechny funkce řízení motoru.

Žadatel je zodpovědný za uvedení požadavků na EECs pro tyto zdroje dodávané z letadla v instrukcích pro zástavbu motoru a dokázání přiměřenosti těchto požadavků.

- (7) Instrukce pro zástavbu motoru by měly zahrnovat popis všech provozních režimů systému řízení motoru a jeho funkčních propojení se systémy letadla včetně záložních nebo alternativních režimů (ať už je schopen řídit, nebo ne) a včetně vrtule (pokud je použita).

AMC k CS-E 20 (f)

Údaje o zajištění výkonu pro motory s jedním nebo více OEI výkonovými charakteristikami

- (1) Pro motory mající jeden nebo více OEI výkonových charakteristik by měl žadatel poskytnout v instrukcích pro zástavbu nezbytné údaje o motoru, aby pomohl osobě provádějící zástavbu při splňování specifikací dosažitelnosti výkonu v CS-27.45 (f) nebo CS-29.45 (f). Tyto údaje by měly zahrnovat následky při zástavbě, které mohou být definovány na úrovni motoru. Tyto ztráty ovlivněné zástavbou by měly zahrnovat odpouštění vzduchu, snížení výkonu a podobné, a to až po nejvyšší výkonové charakteristiky včetně.
- (2) Analýza bezpečnosti z CS-E 510 by měla vzít v úvahu skryté (spící) poruchy, které by mohly vést k nedostupnosti OEI charakteristik, a výsledky tohoto zkoumání by měly být součástí údajů požadovaných v rámci CS-E 20 (f).
- (3) Cílem postupů pro zajištění dostupnosti výkonu je umožnit osobě provádějící zástavbu zajistit, že je motor schopen dosáhnout a udržet jmenovité výkony OEI v rámci souvisejících provozních omezení daných jmenovitých výkonů. Požadované údaje o motoru jsou určeny k použití při vytváření postupu směru vývoje výkonu individuálního motoru provozovatelem. Tyto údaje by měly sloužit coby podpora údržby, pro servisní intervaly a normy platné pro motor včetně snímačů a indikačních systémů, kde umožní odhalení těch skrytých či spících podmínek, které nejsou zjistitelné pomocí běžných postupů ověření výkonu letadla (např. maximální průtočná kapacita ovladače paliva, problémy stupně turbíny), nebo protože metoda ověření výkonu nebude zahrnovat konečnou kontrolu nejvyšší úrovně hodnoty jmenovitého výkonu OEI. Adekvátnost těchto postupů, intervalů a norem by měla být ověřena na základě analýzy druhů poruch a jejich účinků (FMEA) pro motor a motorové systémy, která je vyžadována v rámci CS-E 510. Databáze motoru by měla obsahovat termodynamický model, zkušenosti získané během vývojových a certifikačních zkoušek a provozní zkušenosti získané s tímto typem motoru nebo s motory podobné konstrukce, pokud je to možné.
- (4) Aby byly splněny požadavky dostupnosti výkonu z CS-27/29.45 (f), měly by být údaje požadované v CS-E 20 (f) k dispozici osobě provádějící zástavbu pro stanovení postupů ověření výkonu, ve kterých může být dosažena extrapolace výsledků ověření výkonu, a to od spodní kontrolní úrovně výkonu až po nejvyšší jmenovitý výkon OEI. Výkonová extrapolace může být provedena pomocí porovnání výkonových charakteristik s nejnižším přípustným výkonem motoru v poškozeném stavu. Stanovení charakteristiky nejmenšího přípustného výkonu motoru závisí na existenci spolehlivé databáze. Ve vyřádaném programu motoru je možné ke stanovení účinků poškození využít údaje z přejímací zkoušky nově vyrobeného motoru, odlišnosti mezi jednotlivými motory a také zkoušky na motorech před generální opravou. Takto může být udržována aktuální minimální výkonová charakteristika motoru. Pro úplně novou konstrukci motoru nebo pro výrazně odlišnou verzi existující konstrukce může být poněkud obtížné stanovit počáteční databázi. Zde by měly být využity zkušenosti z vývojových a certifikačních zkoušek. Tyto zkušenosti obvykle představují tisíce hodin vytváření plánů, u kterých se očekává, že budou přesnější než běžné obchodní služby. Informace shromážděné z těchto zkoušek by měly poskytnout dostatečnou databázi pro posouzení motorů pracujících v provozu včetně míry jejich poškození. Zkoušení motorů ve výrobě posléze stanoví odlišnosti mezi jednotlivými motory, ale na počátku by na základě zkušeností s motory stejné nebo podobné konstrukce měla být vypočtena nejhorší odhadovaná odchylka.
- (5) Žadatel by měl také poskytnout informace o metodách, kterými zajistí, že hodnoty nastavení omezovače motoru nemohou zabránit dosažení 30sekundového nebo 2minutového jmenovitého OEI výkonu, kterých by mělo jít automaticky dosáhnout v souladu s CS-E 50 (f). Tyto hodnoty nastavení omezovače mohou zahrnovat otáčky motoru, naměřenou teplotu plynu

a průtok paliva. Zvláštní pozornost by měla být věnována podmínkám při vzletu s prochlazeným motorem.

AMC k CS-E 25

Instrukce pro zachování letové způsobilosti

- (1) Úkony údržby jsou určeny pomocí certifikačního zkoušení a tam, kde je to možné, včetně vytrvalostních zkoušek, zkoušek na překročení otáček motoru, zkoušek převýšení teploty a doplněných o vývojové zkoušení a provozní zkušenosti s motory stejné nebo podobné konstrukce. Informace pro údržbu by měly obsahovat podrobnosti o údržbě týkající se bodů podléhajících údržbě, prohlídek, nastavení, zkoušek a výměny součástí, je-li to vyžadováno. Povinné prohlídky a úkony údržby zvažované v rámci CS-E 25 (b)(1) mohou být dále vyvíjeny také po uvedení do provozu na základě provozních zkušeností.
- (2) Tam, kde je dovoleno provést určité zkoušky s motory zastavenými na letadle, by příslušná(é) příručka(ky) měla(y) poskytovat informace o způsobu, jakým budou ověřeny minimální úrovně instalovaného výkonu (pokud je to nutné) a související statické jmenovité výkony při zkouškách na zkušebním zařízení v podmínkách vztažených k úrovni hladiny moře.
- (3) Příručky požadované v CS-E 25 by měly zahrnovat, tam kde se používají, detaily o rozdělení motorů na moduly objasňující terminologii a jasně definující ohraničení každého modulu.
- (4) Prohlídky a úkony údržby pro motory, které mají 30sekundové a 2minutové jmenovité výkony OEI. (Viz CS-E 25 (b)(2))
 - (a) Pro motory s 30sekundovými a 2minutovými jmenovitými výkony OEI je v instrukcích pro zachování letové způsobilosti vyžadován oddíl věnovaný omezením letové způsobilosti, který stanovuje povinné poletové prohlídky a činnosti údržby, které platí před dalším letem, poté co byl využit jeden nebo oba z těchto jmenovitých výkonů. V případě, že je časový interval 2minutového jmenovitého výkonu OEI zvětšen na 2½ minuty, jak popisuje odstavec (5) v rámci AMC k CS-E 40 (b), je dodatečný interval 30 sekund brán v úvahu jako snížený 30sekundový jmenovitý výkon OEI, a měly by být proto uplatněny kroky údržby předepsané pro 30sekundový jmenovitý výkon OEI. Eventuálně, může žadatel požadovat souhlas pro předepsání jiného souboru prohlídek a údržby platných při překročení časového úseku, v němž motor pracuje s 2minutovým jmenovitým výkonem OEI, pokud je to náležitě zdůvodněno a ověřeno. Například v případě, že je motor v podstatě stejný jako ten, který má 2½minutový jmenovitý výkon OEI rovnající se novému 2minutovému jmenovitému výkonu OEI, pak mohou být pokyny pro údržbu toho motoru s 2½minutovým jmenovitým výkonem OEI platné také po použití 2minutového jmenovitého výkonu OEI až po dobu 2,5 minuty. V případě, že je v rámci CS-E 60 (d)(2) zaznamenána pouze celková součtová doba používání, prohlídka a úkony údržby předepsané, jak vyžaduje CS-E 25 (b)(2), by měly být založeny na úplné zaznamenané době trvání bez ohledu na počet jmenovitých výkonů použitých během jednoho letu.
 - (b) 30sekundové a 2minutové jmenovité výkony OEI byly původně určeny k poskytnutí krátkých časových intervalů během provozu v blízkosti mezních hodnot konstrukce motoru. To může mít za následek opotřebenění součástí nad mezní hodnoty provozuschopnosti, takže by nebyly vhodné pro další použití. Míra poškození součásti nebo snížení životnosti v důsledku použití jmenovitých výkonů, především životnosti kritických částí motoru, je v první řadě funkcí konstrukčních rezerv motoru, úrovně a délky vystavení těmto podmínkám, stavu hardwaru (technického vybavení) před použitím a provozního prostředí. Jelikož zaznamenávání provozních podmínek motoru a času jsou specifikacemi tohoto jmenovitého výkonu, pak úkony údržby mohou přímo souviset se současnou zaznamenanou úrovní opotřebenění, časem, a pokud je to na místě, známým stavem před použitím jmenovitého výkonu (hodiny / cykly / dřívější vystavení jmenovitému výkonu, atd.). V závislosti na současných provozních parametrech, jako je teplota a doba působení, které jsou zaznamenány během používání těchto jmenovitých výkonů v souladu s CS-E 60 (d), je možné předem definovat úkony údržby a zkrácení doby do generální opravy nebo výměny součástí na základě druhu, úrovně a doby působení. V případě, že povinné instrukce pro údržbu nevedou k žádným údržbovým pracím, pak by mělo být

minimálním požadavkem vysvětlení zaznamenaných údajů a řádná evidence údajů v záznamu(ech) údržby. Instrukce pro zachování letové způsobilosti by měly rovněž obsahovat definici údajů, které musí poskytnout provozovatel o tomto motoru při provádění údržby a oprav na podporu žadatele při provádění programu sledování motoru v provozu.

- (c) Ověření povinné poletové prohlídky a úkonů údržby
- (i) Podle CS-E 40 (f), by měl motor být udržován ve stavu, který by zajistil, že mohou být dosaženy a udrženy 30sekundový a 2minutový jmenovitý výkon OEI, a to kdykoliv během jeho provozní životnosti. Tento požadavek má vztah k oběma postupům zajištění výkonu a k instrukcím pro zachování letové způsobilosti. Povinná údržba následující po použití 30sekundového nebo 2minutového jmenovitého výkonu OEI by měla být schopna identifikovat a opravit jakékoliv zhoršení stavu součástí, které by mohlo závažně ovlivnit následnou spolehlivost motoru nebo zabránit motoru v dosažení nebo udržení dalších jmenovitých výkonů OEI.
Žadatel by měl poskytnout důkaz, pomocí výsledků vytrvalostních zkoušek nebo analýzou založenou na údajích vytrvalostních zkoušek a/nebo jiných certifikačních zkoušek a provozních zkušeností s motory podobného typu a konstrukce, k prokázání toho, že výkon při 30sekundových a 2minutových jmenovitých výkonech OEI je dosažitelný a udržitelný po příslušnou dobu kdykoliv mezi generálními opravami nebo hlavními údržbami motoru.
- (ii) Pro stanovení povinných instrukcí pro údržbu je podstatná dokonalá znalost potenciální škody vzniklé při použití 30sekundového a 2minutového jmenovitého výkonu OEI, a co je důležitější, zbývající rezerva do poruchy součástí nebo snížení výkonu motoru v důsledku použití těchto jmenovitých výkonů OEI.
Certifikační postupy pro 30sekundový a 2minutový jmenovitý výkon OEI zřetelně znázorňují přiměřenost konstrukce pomocí vytrvalostních zkoušek a pomocí zkoušek specifické rezervy teploty turbíny, otáček rotoru, atd. K vytvoření náležitých instrukcí pro zachování letové způsobilosti je potřebná znalost provozních rezerv u různých poruchových stavů při provozu s 30sekundovým a 2minutovým jmenovitým výkonem OEI. Tyto poruchové stavy by měly být určeny a ověřeny pomocí odpovídajících metod nebo zkušeností.
- (iii) Žadatel by měl podniknout nezbytná opatření, včetně pokynů v příručkách motoru, k zajištění toho, že provozovatelé si uvědomují potřebu řádného sběru a poskytování informací žadateli, nezbytných pro kontrolu přiměřenosti předepsaných povinných úkonů údržby, a rozumí postupům, které jsou s tímto spojeny.
- (d) Program sledování motoru v provozu
- (i) Za účelem vyhovění CS-E 25 (b)(2) by mělo být připraven program sledování motoru v provozu, který by měl zajišťovat stálou přiměřenost instrukcí pro zachování letové způsobilosti a údajů o použitelnosti výkonu, a který by měl být schválen Agenturou ještě před certifikací.
Cílem tohoto programu je získat důležité údaje týkající se stavu hardwaru motoru a použitelnosti výkonu v různých obdobích životnosti hardwaru motoru kritických pro dosažení jmenovitých výkonů a srovnat tyto údaje s odpovídajícími údaji, které byly zjištěny během certifikačního procesu, k nimž byly stanoveny instrukce pro zachování letové způsobilosti.
Mohou existovat rozdíly mezi stavem hardwaru a charakteristikami dostupnosti výkonu motorů v provozu, na kterých nebyly vyzkoušeny žádné 30sekundové nebo 2minutové jmenovité výkony OEI a mezi podobnými parametry, které existovaly před dodatečnou dvouhodinovou vytrvalostní zkouškou podle CS-E 740 (c)(3)(iii).
Obdobně, mohou existovat rozdíly mezi stavem hardwaru a charakteristikami zajištění výkonu u provozovaných motorů po užití 30sekundového nebo

2minutového jmenovitého výkonu OEI a mezi podobnými parametry zjištěnými následně po dodatečné dvouhodinové vytrvalostní zkoušce podle CS-E 740 (c)(3)(iii).

Očekává se, že pro takoveto provozní podmínky byla předpokládána a zohledněna jasná formulace instrukcí pro zachování letové způsobilosti. Nicméně tento program by měl být strukturován tak, aby potvrdil, že provozní rozdíly jsou řádně vysvětleny. Pokud údaje získané během provádění programu naznačují, že provozní rozdíly nejsou důkladně vysvětleny, pak by měly být údaje z programu nebo z dalšího zkoušení motoru vhodně použity k upravení instrukcí.

- (ii) Program sledování motoru v provozu by měl obsahovat nějaký vzor provozního zkoušení motoru a/nebo vyhodnocení provozního použití 30sekundového / 2minutového jmenovitého výkonu OEI, ačkoliv je jako alternativní přípustná odpovídající zkušenost z provozních zkoušek na motorech podobné konstrukce. Tato část programu by se skládala z jednoho nebo z více následujících částí (ale nemusí být omezena pouze na ně):
- Plánované zkoušky motoru v provozu pomocí 3násobného užití 30sekundového jmenovitého výkonu OEI s motorem zastaveným na rotorovém letadle nebo ve zkušební motoru. U vybraných typických starších motorů by program mohl zahrnovat počet a četnost zkoušení vzorků, stejně tak jako kontrolní a zkušební požadavky. Tyto požadavky by měly zahrnovat zaznamenávání údajů o využitelném výkonu a označení stavu hardwaru před a po použití 30sekundového a 2minutového jmenovitého výkonu OEI.
 - Neplánované zkoušky motorů dle možností pomocí 3násobného užití 30sekundového jmenovitého výkonu OEI. Program může zahrnovat činnosti, k nimž dojde, když budou k dispozici motory splňující určité předem stanovené podmínky. V programu by měla být zahrnuta definice podmínek výběru pro typické starší motory. Kontrolní / zkušební požadavky těchto motorů by měly zahrnovat zaznamenávání údajů o využitelném výkonu a označení stavu hardwaru (před a po použití 30sekundového a 2minutového jmenovitého výkonu OEI).
 - Provozní použití 30sekundového / 2minutového jmenovitého výkonu OEI. To může zahrnovat zaznamenané údaje použitelného výkonu, údaje po užití použitelného výkonu a/nebo výsledky povinné údržby a prohlídek.
 - Ekvivalent provozní zkoušky na motorech podobné konstrukce je přípustný, avšak je třeba prokázat, že bude reprezentativní.

Certifikační zkoušení letadla 30sekundovým a/nebo 2minutovým jmenovitým výkonem OEI by také mohlo poskytnout dodatečné zaznamenané údaje k podpoře programu, s ohledem na použitelný výkon, údaje o stavu po užití výkonu a výsledky údržby hardwaru a prohlídky motoru.

Navíc ke zkouškám na motorech z provozu může program sledování v provozu také zahrnovat zkušební důkazy z vývoje nebo certifikačních zkoušek ke snížení, ale ne odstranění, požadovaného počtu motorů z provozu.

Na základě výsledků by během provádění programu sledování v provozu měly být dle potřeby upraveny instrukce pro zachování letové způsobilosti. Obdobně, pokud to okolnosti dovolí, může být samotný program upraven, jakmile jsou dostupné další provozní údaje.

- (iii) Informace nebo činnosti požadované po provozovateli k podpoře programu sledování v provozu mohou být předepsány v instrukcích pro zachování letové způsobilosti, v oddíle věnovaném omezením letové způsobilosti.

AMC k CS-E 30

Předpoklady

Podrobnosti požadované v rámci CS-E 30 týkající se předpokladů by měly běžně zahrnovat alespoň informace o položkách uvedených v tabulce 1.

TABULKA 1

<i>Specifikace/Odkazy</i>	<i>Předpoklady</i>
VŠECHNY MOTORY	
Propojení CS-E 20	Specifikace použitelné pro letadlo Letová a pozemní zatížení Letadlové části a zařízení letadla nezahrnuté do definice motoru Letové polohy Doba trvání záporného g Fyzická a funkční propojení s letadlem Pružné uložení
Systém řízení motoru CS-E 50	Typ letadla určený pro zástavbu Podmínky na propojení s letadlem nebo vrtulí Podmínky prostředí
Přístrojové vybavení CS-E 60	Vyžadované přístrojové vybavení a údaje o přesnosti. Předepsané podmínky pro užití záznamového systému u motorů s 30sekundovým / 2minutovým jmenovitým výkonem OEI.
Pevnost CS-E 100 CS-E 520, E 640	Početní a provozní zatížení – Zatížení z nevyváženosti – Provozní obálka
Funkční zkoušky vrtule CS-E 180	Vrtulový systém Úrovně vibrací od vrtule
Analýza poruch CS-E 210, E 510	Aspekty zástavby a předpoklady vytvořené s ohledem na bezpečnost systémů, které jsou pro motor vyžadovány, ale jsou mimo vliv žadatele.
Zkoušky spouštění při nízkých teplotách CS-E 380, E 770	Nejmenší a největší spouštěcí kroutící moment.
TURBÍNOVÉ MOTORY	
Opatření proti pumpáži CS-E 500	Provozní obálka, např. nadmořská výška, teplota, letová rychlost. Přípustné změny v sání.
Nízkocyklová únava CS-E 515	Letový cyklus motoru
Trvalé otáčení CS-E 525	Letové podmínky jako například rychlost letu, doba letu a okolní podmínky.
Protipožární opatření CS-E 530	Spoléhání se na oddělení protipožárními přepážkami u jednotlivých částí konstrukce uložení nebo míst upevnění motoru, které nejsou žárupevná.
Elektrické spojení CE-E 530	Důvěra vložená do prostředků letadla pro elektrické propojení součástí motoru a pro jejich ochranu proti úderům blesku.

Palivový systém CS-E 560	Požadavky na palivo schválené pro použití. Potřeba prostředků proti zamrznutí leteckého paliva nebo paliva s nemrznoucími přísadami. Předpoklady vytvořené s ohledem na nejvyšší úroveň znečištění paliva dodávaného do motoru.
Olejeový systém CS-E 570	Olej(e) schválené pro použití.
Systémy spouštěčů CS- E 590	Důvěra vložená do prostředků letadla pro jakýkoliv bezpečnostní systém, který je mimo žadatelův vliv.
Hodnocení vibrací CS-E 650	Podmínky v sání, podmínky ve výfuku. Účinky vrtule nebo obraceče tahu.
Kontaminované palivo CS-E 670	Doba letu s kontaminovaným palivem po indikaci hrozícího ucpání filtru a kritická teplota pro zkoušku dle AMC k CS-E 670 odstavec 2.
Vlivy náklonu a gyroskopických zatížení CE-E 680	Letové obraty.
Převýšení provozních podmínek CS-E 700	Provozní obálka.
Zkoušky zabrzdění rotorů CS-E 710	Největší kroučící moment u pokračujícího letu.
Tahová nebo výkonová odezva CS-E 745	Minimální pozemní volnoběh Minimální letový volnoběh Letová obálka
Zkouška v podmínkách námrazy CS-E 780	Podmínky v sání a konfigurace sání. Letové rychlosti a odpovídající výkony motoru.
Nasátí deště a krup CS-E 790	Letové rychlosti, otáčky motoru a nadmořské výšky. Plocha sacího hrdla – konfigurace sání.
Nárazy ptáků CS-E 800	Letové rychlosti, otáčky motoru a nadmořské výšky. Plocha sacího hrdla – konfigurace sání.
Opětovné spouštění motoru za letu CE-E 910	Letová obálka opětovného spouštění motoru.
PÍSTOVÉ MOTORY	
Odmrazování a opatření proti námraze CS-E 230	Za předpokladu nárůstu teploty.
Filtry CS-E 260	Opatření provedená v zástavbě.
Vibrační zkoušky CS-E 340	Použitá vrtule.
Zkouška ostřikem vodou CS-E 430	Podrobnosti zástavby.

AMC k CS-E 40 Jmenovité výkony

Jmenovité tahy a/nebo výkony, které mají být schváleny, by měly být žadatelem dostatečně odůvodněny přiměřeným použitím výsledků kalibračních zkoušek (CS-E 350 nebo CS-E 730) a hodnot podložených vytrvalostní zkouškou (CS-E 440 nebo CS-E 740) nebo jiných způsobů.

AMC k CS-E 40 (b)(3) 30sekundový a 2minutový jmenovitý výkon OEI

- (1) 30sekundový a 2minutový jmenovitý výkon OEI jsou dva oddělené výkony. Nicméně tyto výkony jsou spojeny do sdružené vazby po dobu 2,5 minuty.
- (2) 30sekundový a 2minutový jmenovitý výkon OEI jsou zvláštní výkony, které mohou být výslovně požadovány žadatelem a které jsou určeny k použití pouze pro pokračování jediného letu po poruše jednoho z motorů vícemotorového rotorového letounu během vzletu, stoupání nebo přistání. 30sekundový jmenovitý výkon OEI poskytuje krátkou dávku energie k dokončení vzletu nebo k provedení přerušového vzletu, tak aby se rotorové letadlo mohlo vznést mimo jakoukoliv překážku v dráze vzletu a vystoupat nebo eventuálně přerušit vzlet, pokud by k poruše motoru došlo v kritickém bodě rozhodnutí. Obdobně tento jmenovitý výkon poskytuje dostatečný výkon pro letoun k provedení bezpečného přistání nebo přerušového přistání, pokud motor selže v kterémkoliv okamžiku sestupu až po bod rozhodnutí o přistání včetně. 2minutový jmenovitý výkon OEI poskytuje další časový interval zvýšeného výkonu rotorového letounu k tomu, aby mohl dokončit výstup po vzletu nebo přerušovém přistání do bezpečné nadmořské výšky a rychlosti letu.
- (3) Ačkoli byly 30sekundové a 2minutové jmenovité výkony OEI původně koncipovány jako vysoké charakteristiky výkonu, při kterých se použijí dostupné rezervy v konstrukci motoru a po nichž následuje povinná generální oprava motoru, v praxi bylo prokázáno, že výrobci dodávají motory s odlišnými schopnostmi a různými rezervami. Proto je možná určitá přizpůsobivost při definování povinných úkonů údržby za předpokladu, že jsou patřičně ověřeny během certifikace. (Taky viz AMC k CS-E 25)
- (4) Tyto jmenovité výkony byly určeny pro jedno použití za letu v nouzovém případě během fáze vzletu nebo přistání. Nicméně certifikační požadavky byly definovány u nejnepříznivější varianty zahrnující trojí použití těchto výkonů během jednoho letu (např. v případě vzletu, přerušového přistání a konečného přistání). Ačkoli to původně nebylo plánováno, je zjištěno, že jmenovité výkony mohly být neúmyslně použity za určitých neočekávaných nekritických podmínek, jako je porucha motoru při letu rotorového letounu vysokou cestovní rychlostí. Ve všech případech je třeba provést požadované povinné úkony údržby po každém použití jmenovitých výkonů.
- (5) Za určitých okolností může nejvyšší výkon použitý během 2,5 minut trvání OEI události být nižší než rozsah 30sekundového jmenovitého výkonu OEI, ale stále uvnitř certifikovaného rozsahu 2minutového jmenovitého výkonu OEI. V tomto případě je dovoleno prodloužit použití 2minutového jmenovitého výkonu OEI na celkovou dobu 2,5 minut. Avšak těchto dalších 30 sekund bude považováno za snížený 30sekundový jmenovitý výkon OEI. Požadované povinné úkony údržby naleznete v CS-E 25 (b)(2) a AMC k CS-E 25.
- (6) 30sekundový a 2minutový jmenovitý výkon OEI by měly zohledňovat poškození zjištěné příslušnou částí dodatečné dvouhodinové vytrvalostní zkoušky CS-E 740 (c)(3)(iii). Všechny dostupné informace ze zkoušek CS-E 740 (c)(3)(iii) mohou být použity ke stanovení charakteristik motoru v rámci provozní obálky motoru. 30sekundový a 2minutový jmenovitý výkon OEI by měly zejména odrážet úbytek výkonu, který je zjištěn předběžnou 2hodinovou kalibrační zkouškou pomocí a včetně třetího použití 30sekundového jmenovitého výkonu OEI během další vytrvalostní zkoušky. Předpokládá se, že úbytek výkonu během třetího použití je nejlepším ukazatelem nejnepříznivějšího úbytku výkonu, který by mohl nastat během skutečného užívání výkonu, a tudíž by se měl odrážet v údajích daných výrobcem letadla pro určení výkonových charakteristik letadlového systému. V případě, že úbytek výkonu přesahuje 10 % 30sekundového jmenovitého výkonu OEI během 2hodinové zkoušky, měl by být vyhodnocen způsob úbytku k zajištění toho, že použitelnost 30sekundového jmenovitého výkonu OEI v provozu nebude ohrožena kolísavostí úbytku.

AMC k CS-E 40 (d)
Provozní omezení

Provozní omezení ustanovená v CS-E 40 (d) by měla běžně zahrnovat položky uvedené níže.

- (1) Všeobecně
 - (a) Podmínky okolního prostředí. (Letová obálka)
 - (b) Maximální deklarované podmínky motoru pro obrácený tah vrtule. (Existuje-li možnost reverzace)
 - (c) Druhy schválených vrtulí. (Jsou-li k dispozici)
 - (d) Vybavení schválené pro použití na motoru.

- (2) Pístové motory
 - (i) Maximální otáčky a výkon motoru nastavený pro podmínky vzletu.
 - (ii) Maximální otáčky a výkon motoru nastavený pro podmínky maximálního trvalého výkonu.
 - (iii) Maximální překročení otáček motoru.
 - (iv) Specifikace paliva, oleje, a chladicí kapaliny včetně přísad.
 - (v) Maximální vstupní teplota(ly) oleje (pro každý provozní stav).
 - (vi) Minimální vstupní teplota oleje při spouštění.
 - (vii) Minimální vstupní teplota oleje pro akceleraci z volnoběhu.
 - (viii) Normální provozní vstupní tlak oleje pro podmínky maximálního trvalého výkonu.
 - (ix) Minimální vstupní tlak oleje pro dokončení letu pro podmínky maximálního trvalého výkonu.
 - (x) Maximální teplota hlavy válce. (Uplatňuje-li se.)
 - (xi) Minimální teplota hlavy válce pro akceleraci z volnoběhu. (Uplatňuje-li se.)
 - (xii) Maximální teplota chladicí kapaliny. (Uplatňuje-li se.)
 - (xiii) Minimální teplota chladicího média pro akceleraci z volnoběhu. (Uplatňuje-li se.)
 - (xiv) Maximální teplota vstupního vzduchu. (Uplatňuje-li se.)
 - (xv) Maximální překročení otáček a související časové omezení.
 - (xvi) Normální provozní tlak přívodu paliva.
 - (xvii) Minimální vstupní teplota paliva při spouštění.
 - (xviii) Maximální vstupní teplota paliva.

- (3) Turbinové motory
 - (a) otáčky za minutu, indikovaná teplota plynu v turbíně a čas pro:
 - podmínky vzletu.
 - podmínky maximálního trvalého výkonu.
 - maximální nouzové podmínky. (Uplatňují-li se.)
 - střední nouzové podmínky. (Uplatňují-li se.)
 - 30minutové nouzové podmínky. (Uplatňují-li se.)
 - (b) Značka(y) a druh(y) oleje.
 - (c) Specifikace paliva.
 - (d) Specifikace hydraulické kapaliny. (Je-li použita.)
 - (e) Deformace vzduchu ve vstupním ústrojí motoru.
 - (f) Maximální a minimální tlak paliva.
 - (g) Maximální a minimální teplota paliva.
 - (h) Maximální indikovaná teplota oleje pro:
 - podmínky vzletu.
 - podmínky maximálního trvalého výkonu.
 - nouzové podmínky.
 - přechodové podmínky a související časové(á) omezení.
 - (i) Minimální indikovaná teplota oleje při spouštění.
 - (j) Minimální indikovaná teplota oleje pro akceleraci z volnoběhu.
 - (k) Minimální tlak oleje pro dokončení letu při maximálním trvalém výkonu.
 - (l) Maximální normální tlak oleje při maximálním trvalém výkonu.
 - (m) Použití odběrů/odpouštění vzduchu z kompresoru.
 - (n) Maximální otáčky výkonové turbíny pro autorotaci (pokud je použitelná).

- (o) Maximální kroutící moment výkonové turbíny a otáčky, při kterých je schváleno použití maximálního kroutícího momentu.
- (p) Maximální přechodné překročení kroutícího momentu a časové omezení.
- (q) Maximální přechodné(á) překročení otáček a časové(á) omezení pro každý dosažitelný provozní stav.
- (r) Maximální přechodné překročení teploty a související časové omezení.
- (s) Maximální průtočné množství chladiva (je-li použito).
- (t) Maximální podmínky reverzního tahu a související časová omezení (včetně použití během letu, pokud je možné).
- (u) Maximální otáčky pro použití vrtulové brzdy (je-li použita).

AMC k CS-E 50 Systém řízení motoru

- (1) Platnost
CS-E 50 platí pro všechny druhy systémů řízení motoru. Tyto systémy mohou být například hydromechanické nebo hydromechanické s elektronickým řídicím programem omezeného vlivu nebo plné jednonábové řízení motoru s hydromechanickým záložním systémem nebo plné dvoukanábové elektronické řízení motoru bez zálohy a jakékoli další kombinace. Elektronická technika může být analogová nebo digitální.
Systém řízení motoru zahrnuje jakýkoliv systém nebo zařízení, které řídí, omezuje nebo sleduje činnost motoru a je nezbytné pro zachování letové způsobilosti motoru. To zahrnuje veškeré zařízení, které je nezbytné pro řízení motoru a zajištění bezpečného provozu motoru v mezích předepsaných v CS-E 50 (a). Z toho vyplývají požadavky pro všechny součásti systému řízení motoru včetně elektronické řídicí jednotky(jednotek), jednotky(jednotek) měření spotřeby paliva, ovladačů s měnitelnou geometrií, kabelů, vodičů, snímačů, atd. Hlavní palivové čerpadlo motoru je často uloženo s motorem a fyzicky spojeno s jednotkou měření spotřeby paliva. Nicméně obvykle není považováno za součást systému řízení motoru.
Tyto specifikace zahrnují hlavní systém řízení motoru, stejně jako ochranné systémy – například proti překročení otáček, překročení kroutícího momentu nebo přehřátí.
Pokud by k ochraně proti překročení otáček bylo použito kmitání listů nebo prostředků spojených s konstrukcí motoru, tato opatření by nebyla dle CS-E 50 považována za součást systému řízení motoru, jelikož tato ochrana je čistě mechanická a je zkonstruována tak, aby pracovala bez vlivu systému řízení motoru.
Tyto specifikace se týkají monitorovacích systémů motoru, pokud jsou funkčně nebo fyzicky propojeny se systémem řízení motoru nebo provádějí funkce, které ovlivňují bezpečnost motoru, nebo jsou použity k realizování rozhodnutí ohledně pokračujícího provozu nebo návratu do provozu. Například čítačů cyklů nízkocyklové únavy (LCF) pro kritické části motoru by se specifikace týkaly, ale nejnovější monitory a zařízení poskytující informace pro údržbu by pod tyto specifikace nepatřily. Pokud není zařízení funkčně nebo fyzicky začleněno do systému řízení motoru a neprovádí funkci, která ovlivňuje bezpečnost motoru, mělo by přesto být uvažováno v rámci CS-E 170.
- (2) Cíl
Účelem CS-E 50 je stanovit cíle pro všeobecnou konstrukci a funkci systému řízení motoru a tyto specifikace nejsou určeny k tomu, aby nahradily nebo odstranily jiné požadavky, jako například CS-E 560 pro palivový systém. Proto by měly být jednotlivé součásti systému řízení motoru, jako například alternátory, snímače či ovladače, navíc zahrnuty v dalších odstavcích CS-E, jako jsou příslušné CS-E 80 nebo CS-E 170.
Doplňkový a podrobný výklad CS-E 50 pro EECS, se zvláštním důrazem na propojení s letadlem a případně i s vrtulí (je-li použita), poskytuje AMC 20-1.
- (3) Integrita
Záměrem CS-E 50 (c) je vytvořit specifikace integrity systému řízení motoru v souladu s provozními specifikacemi různého použití. Zavedení elektronického systému řízení motoru by mělo poskytnout především alespoň stejnou úroveň bezpečnosti a spolehlivosti motoru, jako byla ta, kterou dosahovaly motory opatřené hydromechanickými řídicími a ochrannými systémy a systémy magnetickými.

- (4) Výkon dodávaný z letadla
Systémy řízení motoru zavedené v hydromechanické technologii nebo v technologii jiné než elektrické a elektronické by měly bezpodmínečně vyhovovat CS-E 50 (h). Pokud má ale systém funkce zavedené elektricky nebo elektronicky, které jsou závislé na elektrické energii dodávané z letadla, pak by měl být systém vyhodnocen z pohledu vyhovění této normě (pro náležité vysvětlení viz AMC 20-1).
- (5) Vzduchová signální vedení
CS-E 50 (i) pokrývá případy průniku cizí látky (např. písku, prachu, vody nebo hmyzu), které by mohly mít za následek ucpání vedení a mít za následek nepříznivý vliv na činnost motoru. Například praxe prokázala, že vedení použité pro měření statického tlaku v kompresoru turbínových motorů by mohlo být ucpáno zmrzlou vodou, což by následně vedlo ke snížení výkonu. Proto by měla být provedena opatření, jako je například použití otvorů s protipožárním zacloněním, filtrů, odvodňovacích kanálů, ohřev vedení, aby se zamezilo zamrzáni kondenzované vody. Měly by být také zváženy účinky koroze.

AMC k CS-E 50 (e) **Integrita rotoru**

Zařízení, systémy a přístroje k ovládání motoru uvedené v CS-E 50 (e) jsou obvykle u moderních motorů vybaveny ochranou proti překročení otáček a/nebo obvody, které jsou, třebaže mohou být provedeny jako nezávislá zařízení, běžně součástí elektronického systému řízení motoru. Jedinou přípustnou metodou pro prokázání vyhovění požadavku na "dostatečné zajištění" funkčnosti ochranných systémů nebo obvodů je jejich pravidelné zkoušení pomocí vestavěných zkušebních zařízení (BITE) nebo provozní zkouškou.

V případě ochranného systému proti překročení otáček by zkouška pomocí BITE měla zajistit kompletní zkoušku elektrické/elektronické části ochranného systému. Potřeba prohlídek nebo zkoušek mechanické nebo ovládací části ochranného systému by měla být založena na výsledcích analýzy bezpečnosti této části.

AMC k CS-E 50 (j) **Ovládání – motory s 30sekundovým jmenovitým výkonem OEI**

- (1) 30sekundový jmenovitý výkon OEI je určen k tomu, aby poskytl rotorovému letadlu rezervu výkonu v případě, kdy se jeden motor stává neschopným provozu. Letové a provozní podmínky vyžadující použití tohoto jmenovitého výkonu mohou, ve snaze udržet bezpečný let, vést k vysoké pracovní zátěži pilota. Proto by měl být 30sekundový jmenovitý výkon OEI použit a řízen automatickými prostředky, které nevyžadují zásah pilota nebo řízení jiné než pokyn k ukončení. Po aktivaci automaticky řídí 30sekundový jmenovitý výkon OEI a zabraňuje motoru v překročení jeho mezních hodnot předepsaných v příloze k typovému osvědčení motoru a odpovídajících tomuto jmenovitému výkonu. Protože by 30sekundový jmenovitý výkon OEI mohl využít téměř všechny dostupné rezervy v konstrukci motoru, je uvažováno, že překročení mezních hodnot odpovídajících tomuto výkonu by pravděpodobně mělo za následek poruchu motoru, která by byla nepřijatelná v kritických letových podmínkách s již poškozeným motorem. Požadované automatické ovládání 30sekundového jmenovitého výkonu OEI je určeno k tomu, aby nebylo nutné monitorovat parametry motoru, jako je například výstup kroutícího momentu na hřídeli, nebo výkonu, otáčky hřídele, otáčky plynového generátoru a trajektorie teploty plynu. Tyto prostředky automatického ovládání uvnitř provozní obálky by měly být účinné během normálních i abnormálních provozů.
- (2) Prostředky požadované v rámci CS-E 50 (j) by neměly motoru zabránit v dosažení a udržení jeho 30sekundového jmenovitého výkonu OEI. Viz také odstavec (5) AMC k CS-E 20 (f).

AMC k CS-E 60**Opatření pro přístroje**

- (1) Dle specifikací CS-E 60 (a) by měl výrobce definovat přístroje, které jsou nezbytné pro provoz motoru v mezích jeho omezení, a také by měl zajistit prostředky pro zástavbu těchto přístrojů. Kromě přístrojů pohonné jednotky požadovaných pro certifikaci letounu by analýza bezpečnosti motoru mohla odhalit potřebu zvláštních přístrojů, které poskytují letové posádce nebo personálu údržby informace o potřebě provést příslušné činnosti, aby se zabránilo výskytu poruchy nebo zmírnily související následky.
- (2) Také by měla být věnována pozornost výběru místa na motoru, ve kterém je snímán konkrétní parametr, jako například tlak oleje, aby bylo zajištěno, že údaj odpovídá zamýšlené ochraně příslušných součástí. Například:
 - (a) Snímací bod na motoru pro měřič tlaku oleje a varovné zařízení nízkého tlaku oleje, jsou-li použity, by měl být vhodně zvolen s patřičnou pozorností ke všem kritickým součástem a k zajištění vyhovujícího údaje o tlaku oleje pro hlavní ložiska motoru.
 - (b) Není-li dohodnuto jinak, mezi měřičem tlaku oleje a připojením varovného zařízení a hlavními ložisky motoru by neměl být odvodušňovací ventil nebo jiná součást náchylná k poruše. Filtry nezbytné k ochraně olejových trysek nebo měřících otvorů by měly být vhodně vybrány, tak aby se snížila možnost ucpání na minimum, a měly by být přístupné pro pravidelné prohlídky.
- (3) V souladu s CS-E 60 (c), například protože neúmyslné přesunutí obraceče tahu během letu je nebezpečným účinkem motoru, systém řízení polohy obraceče tahu a systém indikace polohy by měly být odděleny, takže poruchy, které by mohly ovlivnit polohu obraceče tahu, by nezpůsobily ztrátu údaje o poloze obraceče na přístrojové desce letounu.
- (4) V souladu s CS-E 60 (d) by záznamový systém měl mít možnost vymazat pouze personál údržby a nikoliv letová posádka, aby se předešlo dalšímu provozu motoru, aniž by byla provedena předepsaná povinná poletová prohlídka a úkony údržby.

AMC k CS-E 60 (d)**Opatření pro přístroje**

- (1) Za účelem splnění CS-E 60 (d) je za použití úrovně 30sekundového jmenovitého výkonu OEI považován každý případ, kdy je překročeno jedno nebo více provozních omezení použitelných pro úroveň 2minutového jmenovitého výkonu OEI. Za použití úrovně 2minutového jmenovitého výkonu OEI je považován každý případ, kdy je překročeno jedno nebo více provozních omezení použitelných pro následující nižší jmenovitý výkon OEI nebo jiný jmenovitý výkon motoru (pokud je použitelný).
- (2) Požadované prostředky, poskytnuté žadatelem nebo výrobcem rotorového letadla, jsou určeny, aby automaticky zaznamenávaly vstup do definovaných úrovní výkonu a jejich následující užívání a umožnily pilotovi, aby byl automaticky varován při vstupu do úrovní výkonu a při odpovídajícím očekávaném vyčerpání doby trvání výkonu a časovém bodu jeho vyčerpání. Automatický záznam by měl být kompatibilní s instrukcemi pro údržbu předepsanými pro tyto jmenovité výkony. Především by měl být zaznamenán počet užití a doba každého užití nebo součtová doba, včetně jakýchkoli překročení provozních omezení nebo příslušných časových omezení 30sekundového a/nebo 2minutového jmenovitého výkonu OEI. Tak by měly být také zajištěny prostředky varující personál údržby, že došlo k použití a/nebo překročení 30sekundového a/nebo 2minutového výkonu OEI. Více o překročení časového omezení 2 minut při 2minutovém jmenovitém výkonu OEI viz také odstavec (5) AMC k CS-E 40 (b).
- (3) Cílem je zajistit, že po použití 30sekundového a/nebo 2minutového jmenovitého výkonu OEI budou k dispozici informace potřebné pro povinné činnosti údržby, a tudíž se zabráni pokračujícímu provozu motoru v potenciálně nebezpečném stavu. Celková úroveň vývojového zabezpečení záznamového a vyhledávacího systému by se měla shodovat s tímto cílem. Úroveň(úrovně) vývojového zabezpečení součástí systémů použitých k záznamu použití a k vyhledání záznamu o použití 2minutového a 30sekundového výkonu OEI by měla(y) být založena(y) na kritičnosti funkce(i) prováděné záznamovým a vyhledávacím systémem, která byla stanovena pomocí analýzy bezpečnosti systému požadované v rámci CS-E 50 (d). Celková

úroveň zabezpečení systému může být dosažena na základě vhodné kombinace architektury systému a úrovně zabezpečení součástí systému.

Letoun by měl vyhovovat požadavkům CS-27/29.1305 i v případě, že záznamový a/nebo vyhledávací systém není součástí motoru. Žadatel by měl v instrukcích pro zástavbu výslovně uvést, že cílem tohoto záznamového/vyhledávacího systému je zajistit, že informace potřebné pro povinné úkony údržby budou k dispozici po užití 30sekundového a/nebo 2minutového jmenovitého výkonu OEI, čímž se zabrání pokračujícímu provozu motoru v potenciálně nebezpečném stavu, a že celková úroveň zabezpečení záznamovým a vyhledávacím systémem by se měla shodovat s tímto cílem.

- (4) Možnost vymazat záznamové systémy by měl mít pouze personál údržby a nikoliv letová posádka, aby se předešlo dalšímu provozu motoru, aniž by se uskutečnily předepsané povinné poletové prohlídky a úkony údržby.

AMC k CS-E 70

Odlitky, výkovky, svařované konstrukce a svařované součásti

(1) Odlitky

Prostředky udržení požadované jakosti všech odlitků by měly být ustanoveny pomocí metod, jako jsou například analýza správného chemického složení, zkoušky mechanických vlastností, prohlídka mikroskopem, zkouška lomem, zkoušky pevnosti, rentgenová zkouška, atd. Zatímco jiné formy zkoušení mohou být dostatečné pro většinu částí odlitků, rentgenová zkouška, tam kde je proveditelná, by měla být provedena na více vysoce namáhaných dílech, aby se stanovilo, zda je technika lití vyhovující.

Když je vyžadována rentgenová zkouška, měla by pokračovat tak dlouho, dokud nebude stanovena vyhovující úroveň jakosti. Následující zmírnění kontroly ve velkosériové výrobě může být zavedeno dle uvážení konstruktéra motoru, na základě systému přijatelného pro Agenturu.

Všechny odlitky by měly být podrobeny vhodnému procesu zjišťování vad. Takovéto procesy by měly následovat po každém tepelném zpracování.

Výkresy každého odlitku by měly obsahovat dostatečné informace k identifikaci použitých způsobů výroby a řízení jakosti, a to buď detailním rozpracováním nezbytných informací nebo uvedením příslušných dokumentů. Tam kde je to nezbytné, by měly být určeny oblasti velkého namáhání, které však může být vyznačeno i na samostatném výkresu.

Změna slévárny (tj. výrobce odlitků) nebo významná změna techniky lití by neměly být provedeny bez souhlasu výrobce motoru, a takový souhlas by měl zahrnovat přehled zkoušek, které je třeba opakovat, a/nebo metody řízení jakosti, které je třeba přezkoumat.

(2) Výkovky

(a) Výkovky by měly být klasifikovány jako části třídy 1, třídy 2 nebo třídy 3 následovně:

- *Třída 1* – ty části, jejichž porucha by mohla ohrozit letadlo.
- *Třída 2* – namáhané části, které nevyhovují podmínkám třídy 1.
- *Třída 3* – nenamáhané nebo pouze lehce namáhané části, které nevyhovují podmínkám třídy 1.

Prostředky udržení požadované jakosti všech výkovků by měly být ustanoveny pomocí metod, jako jsou například analýza správného chemického složení, zkoušky mechanických vlastností, prohlídka mikroskopem, zkouška lomem, zkoušky pevnosti, rentgenová zkouška, atd.

Na výkresech částí třídy 1 by měl být zřetelně označen požadovaný směr vláken do takové míry, která zaručí, že na tento směr bude upozorněna osoba zodpovědná za rozhodování o metodě kování. Také by měly být uvedeny dohodnuté vlastnosti materiálu.

Všechny výkovky by měly být ve vhodné fázi výroby podrobeny vhodnému procesu zjišťování trhlin. Další zkoušky na zjištění trhlin by měly být provedeny, jakmile je dokončeno jakékoliv následné tepelné zpracování. Tam, kde by úroveň a poloha zbytkových namáhání v kovaných kritických částech motoru mohla být závažná s ohledem na uvažovaná zatížení a nemůže být odhadnuta pomocí zkušeností s podobnými konstrukcemi používajícími podobné materiály a metody kování, měly by

být provedeny vhodné zkoušky k dostatečnému zabezpečení úrovně pravděpodobně přítomného a přijatelně proměnného zbytkového namáhání.

Když je vyžadována rentgenová nebo ultrazvuková zkouška, měla by být prováděna tak dlouho, dokud nebude stanovena vyhovující úroveň jakosti. Následující zmírnění kontroly ve velkosériové výrobě může být zavedeno dle uvážení konstruktéra motoru, na základě systému přijatelného pro Agenturu.

Výkresy každého výkovku by měly obsahovat dostatečné informace k identifikaci příslušných způsobů výroby (např. nejvýhodnější výrobní metoda a postup k získání požadované úrovně zbytkového namáhání a správného směru vláken při přesném kování) a prostředků řízení jakosti, a to buď detailním rozpracováním nezbytných informací, nebo uvedením příslušných dokumentů o řízení procesu.

Pevnost výkovků zařazených do třídy 1 nebo 2 by měla být prokázána jako dostatečná pomocí výpočtu, pomocí zkoušky nebo porovnáním s výkovkem podobné konstrukce, u něhož je již tato dostatečnost prokázána.

(b) Zkoušky

Každý výkovek třídy 1 a 2 by měl obsahovat jeden nebo více výstupků, které po tepelném zpracování výkovku mohou být použity jako zkušební vzorek(vzorky) ke stanovení, zda jsou vlastnosti materiálu výkovku vyhovující.

Poloha(y) a rozměry zkušební vzorku(vzorků) by měly být dohodnuty po konzultaci s výrobcem výkovku. Výrobce výkovku by měl osvědčit, že zkušební vzorek(vzorky) dosahuje(í) požadovaných vlastností materiálu.

V případech, kdy je začleňování zkušebních vzorků nepraktické nebo by nepříznivě ovlivnilo konstrukci, měl by výkres uvádět, že takovéto zkušební vzorky nejsou požadovány. V takovýchto případech by měla být dohodnuta vhodná metoda zkoušení vzorku.

(c) Žádná změna výrobce výkovku nebo významná změna techniky kování by neměla být provedena bez souhlasu výrobce motoru, a takový souhlas by měl zahrnovat přehled některých zkoušek, které je potřeba opakovat, a/nebo metod řízení jakosti, které mají být přezkoumány.

(3) Svařované konstrukce a svařované součásti

Tavné a odporové sváry by měly být klasifikovány následovně:

- *Skupina 1* – ty sváry, jejichž porucha nebo netěsnost by mohla ohrozit letadlo.
- *Skupina 2* – vysoce namáhané sváry, jejichž porucha nebo netěsnost by neohrozila letadlo.
- *Skupina 3* – všechny ostatní sváry.

Měly by být ustanoveny nezbytné prostředky udržení požadované jakosti všech svařovaných konstrukcí a součástí. To může zahrnovat ověření správného použití schválených přípravných a svařovacích pracovních postupů pomocí destruktivní a nedestruktivní prohlídky typických zkušebních vzorků v předepsaných intervalech během tvorby sváru, vizuální prohlídku každého vyrobeného sváru a tlakové zkoušení svárů tam, kde je to vhodné, atd.

Všechny sváry by měly být podrobeny vhodnému procesu zjišťování trhlin v příslušném stupni tvorby sváru. Další zkoušky na zjištění trhlin by měly být provedeny, jakmile je dokončeno jakékoliv následné tepelné zpracování.

Když je vyžadována rentgenová zkouška, měla by trvat tak dlouho, dokud nebude stanovena vyhovující úroveň jakosti. Následující zmírnění kontroly ve velkosériové výrobě může být zavedeno dle uvážení konstruktéra motoru, na základě systému přijatelného pro Agenturu.

Výkresy každé svařované konstrukce nebo součásti by měly obsahovat dostatečné informace k identifikaci příslušných používaných způsobů svařování a metod řízení jakosti, a to buď detailním rozpracováním nezbytných informací nebo uvedením příslušných dokumentů.

Bez souhlasu výrobce motoru by neměla být provedena žádná významná změna techniky svařování, a takový souhlas by měl zahrnovat přehled případných metod řízení jakosti, které je potřeba přezkoumat, nebo dokonce úpravy schvalovacích úkonů.

AMC k CS-E 80

Vybavení

- (1) Při plnění CS-E 80 by měla být zjištěna potřeba dalších specifikací ve specifikacích vybavení nebo by měla být stanovena žadatelem na obecném základě, například pro pokrytí více než jednoho typu zástavby do letadla.
Uvažování všeobecných podmínek, jako jsou například ty, které jsou uvedeny v EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, dovoluje certifikaci zařízení jednotným způsobem, nezávisle na podmínkách zástavby. Nicméně pro vyhovění CS-E 80 (b) může být požadováno další zkoušení, které již bude závislé na předpokládaných podmínkách zástavby. U veškerého vybavení, včetně všech elektronických jednotek, snímačů, kabelových svazků, hydromechanických prvků a všech dalších příslušných prvků nebo jednotek, by mělo být prokázáno, že správně pracuje ve svém deklarovaném prostředí.
- (2) Výrobce by měl uvážit platnost položek uvedených níže v tabulkách 1 až 4, které mají sloužit jako návod.
Dokumenty, které poskytují přijatelné zkušební postupy pro každou položku, jsou uvedeny ve stejné tabulce. Výrobce může určit další přijatelné postupy odpovídajících zkoušek a analýz. Vyhovění je obvykle prokázáno pomocí zkoušky nebo analýzy, pokud se neprokáže, že je vybavení dostatečně podobné a pracuje v prostředí, které je stejně nebo méně náročné než dříve přezkoušené provozní prostředí vybavení, které je prohlášeno za podobné.
Účel a platnost každého prvku z tabulek 1 až 4 jsou blíže určeny za každou tabulkou.
Následující seznam platných zkoušek nebo postupů (nebo jejich rovnocenných náhrad) je přijatelný pro vyhodnocení letové způsobilosti vybavení.
- (a) Všeobecné podmínky prostředí
Pro veškeré vybavení by měly být uvažovány následující podmínky prostředí:

Tabulka 1

	PODMÍNKY PROSTŘEDÍ	PŘIJATELNÉ ZKOUŠKY/POSTUPY
1	Vysoká teplota	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 4 nebo Mil-E-5007 odstavec 4.6.2.2.5
2	Nízká teplota	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 4 nebo Mil-E-5007, odstavec 4.6.2.2.7
3	Pokojevá teplota	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 4 nebo Mil-E-5007, odstavec 4.6.2.2.6
4	Kontaminované kapaliny	Jako připomínka. Viz související specifikace CS-E pro palivo / olej / vzduch nebo Mil-E-5007, odstavec 4.6.2.2.6 (pouze zkouška paliva)
5	Vibrace	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 8
6	Provozní bezpečnost při otřesu a nárazu	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 7.2 a 7.3.1
7	Písek a prach	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 12, kategorie D nebo MIL-STD-810
8	Náchylnost na kapaliny	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 11, kategorie F
9	Solný ostřík	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 14, kategorie S nebo MIL-STD-810
10	Zamrzání palivového systému	Jako připomínka. Viz CS-E 560 (e)
11	Vznik námrazy (v sání)	Jako připomínka. Viz CS-E 230 & E 780

12	Plíseň	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 13, Kategorie F
13	Teplota a nadmořská výška	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 4

Vysoká teplota

Předvedení vysoké teploty slouží k ověření, že zařízení může správně pracovat v prostředí jeho nejvyšší teploty, a k zjištění jakéhokoliv poškození způsobeného vlivem vystavení vlivům nejvyšší teploty, které by mohlo vést k poruše zařízení. Podmínky nejvyšší teploty by měly brát v úvahu okolní, vnější a vnitřní teploty kapaliny, kterým je zařízení vystaveno. Historické specifikace naleznete v MIL-E-5007, odstavec 4.6.2.2.5. Pro prokázání shody bylo použito zkoušek dle EUROCAE ED 14 / RTCA/DO-160, Section 4.

Nízká teplota

Předvedení nízké teploty slouží k ověření, že zařízení může správně pracovat v prostředí jeho nejnižší teploty, a k zjištění jakéhokoliv poškození způsobeného vlivem vystavení vlivům nejnižší teploty, které by mohlo vést k poruše zařízení. Podmínky nejnižší teploty by měly brát v úvahu okolní, vnější a vnitřní teploty kapaliny, kterým je zařízení vystaveno. Historické specifikace naleznete v MIL-E-5007, odstavec 4.6.2.2.7. Pro prokázání souladu bylo použito zkoušek dle EUROCAE ED 14 / RTCA/DO-160 Section 4.

Pokožová teplota

Předvedení pokojové teploty slouží k zjištění jakéhokoliv poškození způsobeného vlivem prodlouženého provozu při pokojové teplotě, které by mohlo vést k poruše zařízení. Pro prokázání souladu bylo použito zkoušek dle EUROCAE ED 14 / RTCA/DO-160 Section 4. Historické specifikace naleznete v MIL-E-5007, odstavec 4.6.2.2.6. Tato zkouška může být spojena se zkouškami kontaminovanými kapalinami, pokud jsou prováděny.

Kontaminované kapaliny

Předvedení provozu s kontaminovanými kapalinami slouží k ověření, že systémy motoru mohou správně pracovat v prostředí kontaminovaných kapalin. Toho může být dosaženo buď zkoušením systému nebo zkouškou/analýzou samostatné části zařízení. Více podrobností viz příslušné požadavky CS-E, jako je například CS-E 560 pro palivo, CS-E 570 pro olej a CS-E 580 (a) pro vzduch. Zkoušení může být spojeno s předvedením provozu při pokojové teplotě,

Vibrace

Předvedení vibrací slouží k ověření, že vystavení vlivům dohodnutého vibračního prostředí nezpůsobí konstrukční poruchy, a k ověření, že zařízení správně pracuje, když je vystaveno těmito vibracím. To může být prověřeno buď pomocí charakteristické zkoušky nevyváženého motoru, nebo pomocí zkoušky zařízení. Zařízení nemusí být během zkoušení zařízení v provozu, pokud žadatel může prokázat pomocí jiných prostředků, že zařízení uspokojivě pracuje, nebo že nepříznivě neovlivňuje provoz systému, pokud je vystaveno udanému vibračnímu prostředí. Zkoušky dle EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 8 jsou přijatelné, pokud je možné vibrační prostředí korelovat na normu DO-160.

Provozní bezpečnost při otřesu a nárazu

Předvedení provozního otřesu slouží k ověření, že vystavení vlivům otřesů podstupovaných během normálního provozu letounu dovolí zařízení neustále pracovat správně. Předvedení bezpečnosti při nárazu slouží k ověření, že vystavení vlivům otřesů prodělaných v podmínkách nárazu nezpůsobí poruchu uložení. Toto předvedení platí pro případy, ve kterých by oddělení zařízení mohlo vést k nebezpečnému účinku motoru. Platí zkoušky EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 7.2, respektive 7.3.1.

Písek a prach

Předvedení provozu v písku a prachu je vhodné pro všechna zařízení, která nejsou utěsněna od prostředí. Zkoušení by mělo být prováděno v souladu s EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 12, kategorie D.

Náchylnost na kapaliny

Předvedení náchylnosti na kapaliny slouží k ověření, že zařízení může správně pracovat po vystavení vlivům předepsaných kapalin, a ke zjištění jakéhokoliv poškození způsobeného tímto vystavením, které by mohlo vést k poruše zařízení. Běžně uvažované kapaliny jsou ty, jejichž výskyt je v provozu pravděpodobný, jako jsou například palivo, olej, hydraulické kapaliny, čisticí rozpouštědla, atd. Zkoušení zařízení se může řídit postupy stanovenými v EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 11, kategorie F, odstavec 11.4.1 (Spray Test – Zkouška ostřikem). Na závěr zkoušky, pokud to konstrukce jednotky dovolí, by měla být zkoušená jednotka rozebrána a zkontrolována na vniknutí zkušební kapaliny. Pokud je zjištěn důkaz průniku kapaliny, pak by měl žadatel poskytnout odůvodnění pro přijetí výsledků zkoušky založených na kritičnosti množství a místa, kam kapalina vnikla.

Solný ostřik

Předvedení provozu při solném ostřiku slouží k ověření správného provozu zařízení po vystavení vlivům slané prostředí. Pro zařízení utěsněná od okolí může být specifikace doložena pomocí analýzy, která prokáže, že vnější materiály zařízení jsou odolné vůči prostředí solného ostřiku. Zkoušení může být prováděno v souladu s EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 14, kategorie S.

Zamrzání palivového systému

U zařízení palivového systému se běžně dokazuje schopnost pracovat v prostředí námrazy pomocí zkoušky nebo analýzy systému.

Vznik námrazy (v sání)

Způsobnost k provozu u zařízení, které je vystaveno proudu motorových plynů nebo zamrzání systému odběrů/odpouštění, v prostředí, kde se tvoří námraza, je obvykle prokázána pomocí motorové zkoušky nebo analýzy.

Plíseň

Prokázání plísně je uskutečněno za pomoci zkoušky nebo analýzy, která ukáže, že na zařízení není použit žádný materiál, jenž by umožňoval růst plísně. Zkouška může být provedena, jak je definováno v EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 13, kategorie F (*Fungus Resistance* – Odolnost proti plísním).

Teplota a nadmořská výška

Záměrem je pomocí zkoušky nebo analýzy ověřit, že zařízení pracuje tak, jak bylo navrženo, v rámci celé letové obálky režimů motoru. Zkouška může být provedena, jak je definováno v EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 4.

- (b) Všeobecné podmínky prostředí pro elektrické / elektronické zařízení
Následující podmínky prostředí by měly být brány v úvahu pro všechna elektrická / elektronická zařízení nebo pro zařízení s elektrickými / elektronickými součástmi. Další poradní materiál pro EMI, HIRF a údery blesku lze nalézt v AMC 20-1.

Tabulka 2

Elektrické všeobecně	PODMÍNKY PROSTŘEDÍ	PŘÍPUSTNÉ ZKOUŠKY / POSTUPY
14	Tepelný cyklus	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 5
15	Odolnost proti explozi	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 9
16	Vlhkost	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 6 nebo MIL-STD-810

17	Vodotěsnost	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 10 nebo MIL-STD-810 (RAIN)
18	EMI, HIRF a blesk	Viz AMC 20-1
19	Příkon	EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 16 a 17 nebo MIL-STD-704

Tepelný cyklus

Předvedení tepelného cyklu se provádí tak, že součást zařízení vystavená teplotním cyklům a teplotním přechodovým stavům v souladu s deklarovaným teplotním prostředím setrvá v provozu bez poruchy a bez poškození. Zkouška zařízení může být provedena dle postupů definovaných v EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 5. Pokud má zařízení elektrické součásti, potom je přípustné zkoušet pouze tyto součásti.

Odolnost proti explozi

Předvedením odolnosti proti explozi se ověří, že součást zařízení nemůže způsobit explozi výbušných kapalin nebo par. Pokud je to vhodné, může být zkouška odolnosti proti explozi provedena podle definice v EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 9 (*Explosion Proofness* – Odolnost proti explozi). Prostředí I definuje zařízení zastavěné v palivových nádržích nebo uvnitř palivového systému. Prostředí II je atmosféra, ve které je možné předpokládat vznik výbušných směsí v důsledku „závady způsobené rozlitím nebo únikem“.

Pro zástavby v požární zóně – požární zóna bude vybavena hasícími prostředky tak, aby zkouška odolnosti proti výbuchu daná prostředím II podle DO-160D, Section 9 byla adekvátní. Avšak oblast uniku výbušných kapalin nemusí mít požární hasící prostředky nebo nějaké z jiných bezpečnostních specifikací pro požární zóny za předpokladu, že v této oblasti nejsou přítomny možné zápalné zdroje. V těchto případech může být požadována pro zástavbu zkouška odolnosti proti explozi daná prostředím I podle DO-160D, Section 9.

Vlhkost

Předvedením provozu při vysoké vlhkosti se demonstruje, že zařízení není nepříznivě provozně či konstrukčně ovlivněno průnikem vlhkosti. Zkouška může být provedena v souladu s EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 6.

Vodotěsnost

Předvedení vodotěsnosti ověří, že zařízení může řádně pracovat po vystavení působení vody, a slouží k odhalení jakékoliv poškození způsobeného vystavením působení vody, jenž by mohlo vést k poruše zařízení. Vodní zkouška může být provedena v souladu s EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 10, kategorie S. Pokud to konstrukce jednotky umožňuje, měla by zkoušená jednotka být po provedení zkoušky rozebrána a zkontrolována na vniknutí vody. Pokud je objeven důkaz vniknutí vody, měl by žadatel poskytnout odůvodnění pro přijetí výsledků zkoušky založených na kritičnosti množství a místa vniknutí vody.

Příkon

Předvedení příkonu platí pouze pro elektrické/elektronické vybavení nebo pro vybavení s elektrickými/elektronickými součástmi, které odebírá energii přímo z letadla (např. EEC, HMU, elektromagnetický uzavírací ventil paliva). Účelem této zkoušky je prokázat, že takové vybavení se může přizpůsobit všem příkonům deklarovaným pro zástavbu. Pro příslušné vybavení může být specifikace doložena zkouškou dle EUROCAE ED-14 / RTCA/DO-160, Section 16 a 17.

(c) Mechanické zařízení

Ostatní specifikace CS-E mohou ovlivnit některá zařízení následovně:

Tabulka 3

	PŘEDMĚT	PŘÍPUSTNÉ ZKOUŠKY / POSTUPY
20	Zkušební tlak	CS-E 640 (a)(1)
21	Potržení tlakem	CS-E 640 (a)(2)
22	Tlakové cykly	CS-E 640 (b)
23	Požár	CS-E 130 (poznámka: systém řízení motoru by měl také vyhovovat CS-E 130(e))

Související AMC k CS-E 130 a AMC k CS-E 640 jsou proto důležité.

- (d) Zkoušky specializovaného zařízení

Tabulka 4

	PŘEDMĚT	PŘÍPUSTNÉ ZKOUŠKY / POSTUPY
24	Přehřátí elektronických systémů řízení motoru	AMC 20-1

Přehřátí

Účelem této zkoušky nebo analýzy je ověřit, že elektrické/elektronické části systému řízení motoru nezpůsobí nebezpečný účinek motoru, jsou-li vystaveny přehřátí, jež vede k poruše. Viz také AMC 20-1. Pokud zkouška/analýza přehřátí nebyla provedena, mělo by to být uvedeno jako omezení pro zástavbu v instrukcích pro zástavbu motoru a možnost přehřátí by měla být zohledněna při certifikaci letadla.

- (3) Začlenění trhací spojky (nejslabšího článku) v pohonu nebo specifikace trhací spojky v zařízení bude obvykle přípustným způsobem omezení nadměrného kroutícího momentu. Avšak u některých zařízení, která mohou být zahrnuta do CS-E 20 (c) (např. vysoce výkonný elektrický generátor), nemusí trhací spojka zajistit odpovídající ochranu proti poškození motoru přehřátím a proti zničení zařízení. V takovém případě by bylo třeba zajistit nebo stanovit jiné možnosti odpojení, které umožní odpojit zařízení za chodu motoru.
- (4) Zařízení s rotory s vysokou energií. Vyhovění požadavkům z CS-E 80 (d) může být provedeno odkazem na některou ze čtyř kategorií schopnosti zachycení úlomků dle tabulky 5, která platí pro turbínové spouštěče s přívodem vzduchu nebo plynu z vnějšího zdroje a stanovuje specifikace vhodné pro každou kategorii. Ostatní zařízení bude posuzováno obdobným způsobem na základě analýzy poruch celého systému, která umožní stanovit kritické rychlosti, které mohou nastat v důsledku poruch.

Tabulka 5

PROKÁZANÁ KATEGORIE OCHRANY	PLATNÉ SPECIFIKACE ODDÍLU (viz tabulka 6)
1. Pouze zachycení lopatky turbíny	a, b, c, d, e
2. Prasknutí rotoru na tři části v mezích běžných provozních otáček (tj. při nejvyšších povolených otáčkách bez poruchy systému, ale včetně maximálního překmitu regulátoru)	a, b, c (může být dovoleno snížení součinitele rozložení únavy), d a e
3. Prasknutí rotoru na tři části při maximálních „nezatížených“ otáčkách za všech poruchových stavů nebo kombinaci poruchových stavů (včetně těch, které ovlivňují zásobení kapalinou) jiných než nepravděpodobných s velmi malou pravděpodobností výskytu	a + b

4. Skříň pohonu motoru – pokud je kritičtější než 3. Prasknutí rotoru při nejvyšších otáčkách nebo nejvyšších otáčkách prasknutí, podle toho, které jsou nižší.	Pouze a
---	---------

Tabulka 6

ODKAZ	SPECIFIKACE
a	Řízení jakosti záchytných prostředků
b	Stanovení, že mechanismus náhonu zabrání motoru přetočit spouštěč do nebezpečných otáček, ledaže by taková událost byla nepravděpodobná s velmi malou pravděpodobností výskytu (viz CS-E 590)
c	Stanovení schválené životnosti a řízení jakosti rotačních kritických částí motoru (viz CS-E 515, E 70 a E 110)
d	Zkouška integrity rotačních částí (viz CS-E 840)
e	Světlost mezi rotačními a pevnými částmi (CS-E 520 (b))

AMC k CS-E 130 Protipožární ochrana

- (1) Definice
- (a) Drenážní a odvětrávací systém: Součásti, které jsou použity k odvedení nespotřebovaného nebo nežádoucího množství hořlavých kapalin nebo jejich par pryč z motoru.
 - (b) Vnější potrubí, spoje a jiné součásti: Části motoru, kterými procházejí hořlavé kapaliny, nacházející se vně hlavních skříní motoru, rámy a další hlavní konstrukční prvky. Tyto části zahrnují, ale nejsou omezeny na toto: palivová nebo olejová potrubí, převodovky příslušenství motoru, čerpadla, výměníky tepla, ventily a jednotky řízení paliva do motoru.
 - (c) Nebezpečí požáru: (1) Neúmyslné uvolnění nebo nahromadění nebezpečného množství hořlavých kapalin, par nebo jiných materiálů; nebo (2) porucha nebo nesprávná funkce, která má za následek neúmyslné vytvoření zápalného zdroje v požární zóně; nebo (3) potenciální možnost vzniku nebezpečného účinku motoru v důsledku vystavení požáru.
 - (d) Žáruvzdorný, žárupevný: Definice výrazů „žáruvzdorný“ a „žárupevný“ jsou uvedeny v CS-Definice; znamenají, že funkce části vystavené požáru by neměla být pro letadlo nebezpečná.
 - (e) Nebezpečné množství: Množství kapaliny, par nebo jiného materiálu, které může po dostatečně dlouhou dobu udržovat požár dostatečně vážný, aby způsobil poškození potenciálně vedoucí k nebezpečným účinkům motoru. V případě, že neexistuje vhodnější stanovení nebezpečného množství hořlavé kapaliny, může být uvažováno 0,25 litru nebo více paliva (nebo množství hořlavého materiálu s rovnocenným tepelným obsahem).
- (2) Všeobecně
- (a) Záměr
Záměrem CS-E 130 je zajistit, že konstrukce, materiály a konstrukční metody budou minimalizovat pravděpodobnost výskytu, následků a šíření požáru.
 - (b) Cíle
S ohledem na výše uvedený záměr je základním cílem (1) zadržet, izolovat a odolat požáru nebo předejít vzniku jakýchkoliv zdrojů hořlavých materiálů nebo vzduchu podporujících již existující požár a (2) zvýšit pravděpodobnost, že řídicí systém motoru a příslušenství motoru umožní bezpečně zastavit motor nebo zapravorovat vrtuli (jestliže je systém řízení vrtule součástí konstrukce motoru) a následně tento stav udržet.

- (c) Stanovení úrovně ochrany proti požáru
CS-E 130 (b) požaduje, aby všechny části nebo součásti vedoucí hořlavé kapaliny byly nejméně žáruvzdorné, zatímco CS-E 130 (c) požaduje, aby nádrže s hořlavými kapalinami a související uzavírací prostředky byly žárupevné. Pro každou součást by mělo být tudíž stanoveno, jaká úroveň ochrany proti požáru má být prokázána, což vyžaduje zhodnocení odolnosti proti požáru.
Doba 5 minut vystavení působení požáru, která odpovídá žáruvzdornosti je opodstatněným časovým intervalem, ve kterém letová posádka může rozpoznat, že došlo ke vzniku požáru, zastavit příslušný motor a uzavřít příslušný(é) závěrný(é) ventil(y) paliva. Toto opatření uzavře přívod paliva.
Součásti olejového systému turbínových motorů mohou nicméně vlivem trvalého otáčení rotoru pokračovat v přívodu oleje i po zastavení motoru. Přívod oleje do místa požáru může trvat tak dlouho, dokud bude pokračovat otáčení rotoru nebo dokud nebude vyčerpán veškerý olej.
V souladu s těmito předpoklady mohou být součásti, které vedou hořlavé kapaliny, všeobecně hodnoceny podle normy žáruvzdornosti za podmínky, že je normální dodávka hořlavých kapalin současně zastavena uzavíracím prvkem (viz také CS-E 570 (b)(7)(i)).
Součásti olejového systému může být nutné hodnotit z pohledu nebezpečí požáru (množství, tlak, průtok, atd.), aby se určilo, zda by měla platit norma žáruvzdornosti či žárupevnosti. Je třeba poznamenat, že v minulosti byla většina součástí olejového systému hodnocena podle normy žárupevnosti.
Další součásti vedoucí hořlavé kapaliny (s výjimkou nádrží s hořlavými kapalinami), jako jsou hydraulické systémy a systémy zvyšování tahu, by měly být hodnoceny obdobným způsobem. Nádrže na hořlavé kapaliny mají být žárupevné, jak je požadováno v CS-E 130 (c).
- (d) Kriteria pro přijetí/zamítnutí
Při provádění požární zkoušky měla by být používána následující kritéria pro přijetí:
- Musí být zachována schopnost vykonávat funkce, které mají být k dispozici v případě vzniku požáru;
 - Nesmí dojít k úniku nebezpečných množství hořlavých kapalin, par nebo jiných materiálů;
 - Materiály, které tvoří zkoušenou část, nesmí podporovat hoření.
 - Nesmí dojít k prohoření protipožárních přepážek;
 - Nesmí nastat žádné jiné stavy, které by mohly způsobit nebezpečné účinky motoru.
- (i) Funkce
Funkce, s jejichž dostupností se počítá v případě vzniku požáru, budou stanoveny případ od případu. Například systémy řízení motoru by neměly způsobit nebezpečný účinek motoru, když pokračují v činnosti, ale měly by umožnit nebo samy vyvolat bezpečné zastavení motoru v kterémkoliv okamžiku v rámci vyžadovaného časového úseku vystavení působení požáru.
Bezpečné zastavení motoru kdykoliv v průběhu zkoušky žáruvzdornosti je přijatelné pro tento typ součástí za podmínek, že bezpečné zastavení je udrženo až do konce 5minutového úseku zkoušky.
Uzavírací ventil nádrží na hořlavé kapaliny má být schopen činnosti (do stavu zavřeno) nebo má zůstat v uzavřené poloze a má být schopen udržet tuto polohu, aniž by došlo k úniku nebezpečného množství hořlavé kapaliny, a to až do konce 15minutového úseku zkoušky.
Výše uvedené příklady mají ilustrovat podstatu provádění stanovení úrovně odolnosti způsobem případ od případu.
- (ii) Unik hořlavé látky
V žádném okamžiku v průběhu zkoušky ani na jejím konci by zkoušená část neměla propouštět nebezpečné množství hořlavé kapaliny.

- (iii) Podpora hoření
Při zkoušce požáru mají být vzaty v úvahu případy, kdy nedojde k samovolnému vyhasnutí požáru. Tyto případy mohou být způsobeny buď hořením materiálu, který tvoří zkoušenou část motoru, nebo hořením hořlavé kapaliny unikající z některé součásti. Všeobecně by se tyto případy mohly stát příčinou neúspěchu zkoušky, pokud nebude možné prokázat, že materiál podporující hoření není ve zkoušené části obsažen v nebezpečném množství ve formě hořlavé kapaliny, par nebo materiálu, jak je definováno v tomto AMC. K výše uvedenému docházelo u určitých elektronických součástí. Současná technologie elektronických komponentů často používá desky s plošnými spoji zalévané zalévací směsí dovnitř skříní řídicího systému motoru, které mohou, jsou-li ohřáty na dostatečnou teplotu nebo vystaveny požáru, podporovat hoření. Tyto zalévací směsi mohou být při ohřátí na vysokou teplotu také tekuté a mohou pronikat ven ze skříní řídicího systému. Proto tyto materiály mohou přispět k požáru s malou intenzitou uvnitř a/nebo vně skříní po omezenou dobu po tom, když je zkušební plamen odstraněn.
- (iv) Požární stěna
V žádném okamžiku během ani na konci zkoušky by neměla žádná součást požární stěny selhat v udržení ohně uvnitř zamýšleného prostoru nebo oblasti. Tento požadavek ve svém důsledku stanovuje, že žádná součást požární stěny neprohoří a neumožní rozvoj hoření jakýmkoliv způsobem přes svá upevnění nebo protipožární těsnění na obvodu stěny, a že po odstranění zkušebního plamene nebude hoření pokračovat. Nemělo by dojít ke vznícení na druhé straně požární stěny.
- (v) Jiné podmínky
V žádném okamžiku během ani na konci zkoušky by neměly nastat nebezpečné účinky motoru.
- (3) Materiály
- (a) Zkušební ukázky ukázaly, že při použití takových materiálů, jako jsou slitiny hořčíku a titanu, mohou být potřeba konstrukční opatření zabraňující nepřijatelnému nebezpečí požáru. V úvahu by měla být vzata možnost požáru následkem otěru (tření) nebo kontaktu s horkými plyny.
Jakýkoliv materiál použitý pro otěrové obložení musí být posouzen, aby bylo vyloučeno nebezpečí exploze nebo požáru. Dále by měly být vzaty v úvahu účinky mechanických poruch jakékoliv části motoru a účinky způsobené změnami rozměrů částí uvnitř motoru vlivem teploty.
- (b) Použití titanu
Mnoho slitin titanu používaných k výrobě statorových a rotorových lopatek motoru se může, za příslušných podmínek, vznítit a hořet. Všeobecně je požár titanu velmi rychlý a extrémně intenzivní. Roztavené částičky při požáru titanu generují vysoce erozní horký postřík, který by propálil skříň kompresoru a následně by došlo k radiálnímu vymrštění roztaveného nebo rozžhaveného kovu. V takových případech by letadlo, v závislosti na zástavbě motoru, mohlo být ohroženo.
Při prokazování souladu s CS-E 130 (a) by měl žadatel posoudit celou konstrukci z hlediska její zranitelnosti hořením titanu. Jestliže toto posouzení nevyvrátí možnost šíření se požáru, potom by mělo být prokázáno, že požár titanu nemá za následek nebezpečný účinek motoru.
Následující opatření založená na zkušenostech mohou snížit citlivost motorů na požáry titanu:
- Typ slitiny, tj. jiné složky než titan;
 - Ochranné povlaky nebo mechanické obložení lopatek/skříní, které zpomalí zažehnutí nebo následné hoření;
 - Způsoby, kterými se v konstrukci minimalizují nebezpečné otěry (tření):
 - o Větší rozestupy řad lopatek;
 - o Použití vhodného kluzného materiálu v oblastech potenciálního otěru s dostatečnou tloušťkou, která bude dostačující při předvídaných

deformacích rotoru nebo statoru včetně takových, které se mohou vyskytnout při poruchových stavech;

- Nepoužívat titan u přílehlých statorových a rotorových částí;
- Věnování plné pozornosti pohybům rotoru při přechodových stavech a při poruchových stavech ložisek;
- Zajistit, aby bylo nepravděpodobné, že by se tenké, snadno vznítitelné průřezy titanových částí oddělily v čelní části motoru.

(c) Použití hořčíku

Mnohé slitiny hořčíku používané při výrobě součástí motorů jsou vysoce hořlavé, když jsou v jemně rozdělené formě, jako jsou třísky nebo prach. Proto by mělo být použití hořčíkových slitin u součástí s tenkými průřezy a u částí vystavených působení koroze, otěru nebo vysokým rychlostem při působení tření podrobena pečlivému zhodnocení.

Při průkazu vyhovění CS-E 130 by měl žadatel posoudit celou konstrukci na její náchylnost k požáru hořčíku. Jestliže toto posouzení nevyvrátí možnost šířícího se požáru, mělo by být prokázáno, že požár hořčíku se uvnitř motoru omezí na oblasti, ve kterých nezpůsobí nebezpečné účinky motoru.

(d) Otěrové obložení (výstelka)

Mnoho dmychadel, kompresorů a turbínových modulů má mezi vrcholy rotorových lopatek a statorovou skříní tzv. otěrové obložení. V závislosti na použitém materiálu zkušenosti ukázaly, že požár nebo exploze může nastat, za přítomnosti zdroje zapálení, jestliže dojde k významnému zmenšení obložení oděrem mezi rotorem a statorem. Za určitých podmínek může dojít k samovznícení směsi malých částí vytržených z obložení a proudu horkých plynů.

Tyto situace by měly být zhodnoceny pro každý stupeň dmychadla, kompresoru a turbíny, který je pokryt tímto typem obložení.

(e) Absorpční materiály

Absorpční materiály se nemají používat v těsné blízkosti součástí obsahujících hořlavé kapaliny, pokud nejsou zpracovány nebo zakryty tak, že je zabráněno absorpci nebezpečného množství hořlavé kapaliny.

(4) Specifické interpretace

(a) Zkušební vybavení a kalibrace

Přijatelné postupy pro kalibraci zkušebních hořáků a normovaného plamene jsou stanoveny v normě ISO 2685.

Kalibrace před zkouškami má ověřit, že jsou dosaženy teplota normovaného plamene a tepelný tok požadované pro každou zkoušku. Aby se zajistilo, že parametry plamene jsou během zkoušky konstantní, mělo by být buď prokázáno, že parametry toku jsou během zkoušky konstantní, nebo by měla být provedena kalibrace po ukončení zkoušky, aby se prokázala shoda s hodnotami před zkouškou.

(b) Místo nárazu plamene

Všeobecně má být zkušební plamen použit způsobem odpovídajícím vlastnostem zkoušené části stanoveným analýzou nebo zkouškou tak, aby zkouška byla nejkritičtější s ohledem na překonání účinků požáru.

Při takovém postupu stanovení místa nárazu plamene by se měly vzít v úvahu přinejmenším následující potenciální činitele: materiály; geometrie; vlastnosti částí; lokální účinky hořáku; vibrace; hladina kapaliny uvnitř částí; tlak a průtočné množství kapaliny; povrchové povlaky; vlastnosti prostředků ochrany proti požáru; atd.

Alternativně může žadatel při stanovení specifikací místa nárazu plamene zkušebního hořáku uvážit všechny potenciální zdroje požáru v zamýšlené zástavbě.

Záměrem je identifikovat prvky nebo důležité oblasti, které nemohou být přímo zasaženy požárem, a zhodnotit kritické prvky, které mohou být požárem zasaženy přímo. Jestliže si žadatel zvolí přístup průkazu analýzou zástavby, tato analýza by měla být založena na skutečné zamýšlené zástavbě a žadatel by měl přinejmenším uvážit výše uvedené činitele plus následující specifické činitele možné zástavby: konstrukce krytů a gondoly; průtok vzduchu pod kryty; hardware zastavěný do motoru letounu; atd.

Taková analýza zástavby by se měla vyvarovat jednoduchých všeobecností, takových jako „nejpravděpodobnější směr plamene je svislý za předpokladu, že palivo se shromáždí na dně krytu“, a měla by být koordinována s osobou provádějící zástavbu motoru. Jestliže se použije tento přístup, každá nová zástavba bude vyžadovat přehodnocení a porovnání s původním zdůvodněním protipožární ochrany, aby se potvrdila její použitelnost v nové zástavbě. Nakonec by měly být pečlivě uváženy prostředky ochrany proti požáru, jako jsou protipožární štíty, protipožární nátěry nebo jiné metody, tak aby nedošlo k odrazení od jejich použití nebo aby nebylo znehodnoceno jejich použití ve vztahu k vyhovění CS-E 130.

- (c) Provozní parametry zkoušené části
Provozní charakteristiky a parametry zkoušené části by měly odpovídat provozním podmínkám, ale měly by být konzervativní z hlediska podmínek, které by mohly nastat při skutečném požáru. Pokud například vysoký vnitřní průtok kapaliny zvyšuje odvod tepla a je méně konzervativní z hlediska citlivosti části na požár, měl by být pro každou zkoušku specifikován minimální průtok. Totéž platí pro případy související s teplotami, množstvím nebo jinými parametry vnitřních kapalin.
- (d) Součásti elektrických systémů
Pro vyhovění CS-E 130 (c) by měly být zhodnoceny účinky požáru na součásti elektrického systému. Elektrické kabely, konektory, koncovky a zařízení zastavěné uvnitř nebo na motoru v určené požární zóně by měly být nejméně žáruvzdorné.
- (5) Požární zkoušky
- (a) Požární zkouška nádrže na hořlavé kapaliny
Pokud neexistuje přijatelné posouzení zástavby nádrže, má být plamen namířen do míst nebo hlavních konstrukčních prvků, které byly stanoveny analýzou nebo zkouškou jako nejkritičtější z hlediska citlivosti na požár (tj. místo nebo konstrukční prvek, který s nejmenší pravděpodobností odolá podmínkám zkoušky požáru nebo splní kriteria přijetí/zamítnutí výsledku zkoušky).
Při výběru místa působení plamene by měla být uvažována zástavba nádrže a všechny základní konstrukční prvky a charakteristiky. Typické konstrukční prvky nádrže jsou tyto, ale nejenom tyto: těleso nádrže, sestavy vstupu a výstupu, sestava odvodu vzduchu potrubí, průhledové sklo, výpustná zátky, detektor třísek, sestava vysílače množství paliva, uzávěr plnicího hrdla a odtok, úchyty, uzavírací ventil, snímač teploty a odlučovač kapaliny/vzduchu. Nádrž může být navržena a vyrobena s jakoukoli kombinací uvedených konstrukčních prvků nebo jiných zde neuvedených prvků a z různých materiálů.
Proto je v některých případech potřeba, aby bylo vyhovění CS-E 130 doloženo údaji z jiných požárních zkoušek, zkoušek na více místech, zkoušek na úrovni dílčích součástí nebo zkušeností z provozu, aby byly do průkazu zahrnuty všechny prvky sestavy nádrže.
Dále by měla být vzata v úvahu jiná hlediska stanovení místa nárazu plamene, jako jsou výkonnost systému odvětrávání (zkušenosti ukazují, že požární zkoušky olejových nádrží dávají nevyhovující výsledky způsobené vysokým tlakem a nevhodným odvětráváním), nebo nezahrnutí vlivu odvádění tepla na nebo nad provozní hladinou obsahu kapaliny v nádrži do vlastností nádrže a vliv jakýchkoliv ochranných prvků (štíty, nátěry, umístění prvků), které jsou součástí konstrukce.
Co se týče množství kapaliny, množství kapaliny v nádrži na začátku zkoušky by nemělo být větší než minimální množství nutné pro odbavení motoru k letu, pokud není větší množství z hlediska zkoušky přísnější. Vzhledem k průtoku má během prvních 5 minut zkoušky procházet množství odpovídající nejkritičtějším provozním podmínkám (typický průtok odpovídající minimálnímu letovému volnoběhu) a během následujících 10 minut má zkoušenou část procházet průtokem odpovídající podmínkám při vysazení motoru se zahrnutím účinku jakéhokoliv trvalého otáčení po vysazení motoru. Zkouška může probíhat podle volby žadatele po dobu 15 minut v nejkritičtějších podmínkách (nejhorší případ provozu motoru nebo v podmínkách vysazení motoru za letu).
Co se týče teploty kapaliny, ta má být na začátku zkoušky na maximální hodnotě (nejvyšší mezní teplota v ustálených nebo přechodových stavech), pokud nižší teplota není nepříznivější. Vnitřní tlak v nádrži má být při zahájení zkoušky normální provozní

tlak v provozních podmínkách. Je pochopitelné, že se tyto hodnoty smí během zkoušky v závislosti na podmínkách zkoušky změnit.

Konstrukce nádrže a její zamýšlené použití by měly být přezkoumány, aby bylo důvodně zajištěno, že provedená zkouška a její uspořádání odpovídají nejkritičtější orientaci dopadu plamene a provozním podmínkám při zamýšleném použití.

- (b) **Drenážování a odvětrávací systém**
CS-E 130 (b) umožňuje, aby některé části byly ze specifikací vyňaty, protože typicky neobsahují nebo jimi neprocházejí během normálního provozu motoru hořlavé kapaliny. Týká se to normálního provozu během typického letového úkolu. Nepočítá se s tím, že by byla předvedena a prokázána žáruvzdornost všech částí motoru, které by mohly vést nebo být naplněny hořlavými kapalinami při všech možných scénářích poruch. Příkladem části, která by mohla být vyňata, je drenážní systém spalovací komory, kterým se typicky odvádí zbytkové palivo po nezdařeném spuštění. Může to být také většina jednotlivých drenážních a odvětrávacích kanálů. Nicméně opláštěné palivové potrubí je považováno za jedinou sestavu oddělenou od hlavního palivového potrubí a jeho opláštění (pracující jako drenáž v případě poruchy hlavního palivového potrubí), a mělo by vyhovět CS-E 130 jako součást obsahující hořlavou kapalinu. V tomto zvláštním případě po vystavení působení plamene se může vnější opláštění porušit za předpokladu, že bude vyhověno kritériím přijetí/zamítnutí popsaným v odstavci (2)(d) tohoto AMC. V případě drenážního nebo odvětrávacího systému, kterým by mohlo protékat nebezpečné množství hořlavé kapaliny během trvalého otáčení po vysazení motoru, je přiměřenou normou žárupevnost. Funkce každé drenáže nebo odvětrání by měla být při provádění těchto rozhodnutí pečlivě přezkoumána.
- (c) **Elektrické propojení**
Celkový účel CS-E 130 (g) spočívá v prokázání, že mezi určitými součástmi, které jsou upevněny vně motoru a jeho kostrou existuje elektrické vodivé propojení. Jedná se o součásti, které jsou z hlediska ochrany proti požáru citlivé na statický elektrický výboj nebo poruchové proudy nebo jsou jejich potenciálním zdrojem. Aby bylo vyhověno této specifikaci, žadatel by měl prokázat, že moduly, sestavy, součásti a příslušenství zastavěné uvnitř nebo vně motoru jsou elektricky ukostřeny na referenční potenciál motoru. To může být provedeno prozkoumáním výkresů typového návrhu, prověřením nepřerušenosti elektrických spojů nebo vlastní kontrolou na motoru. Typový návrh by měl zajišťovat ochranu pro pravděpodobné případy poruch.
- (d) **Zdroje vzduchu**
V souladu CS-E 130 (a) by měl žadatel zhodnotit účinek požáru na součásti, kterými prochází vzduch odebíraný z motoru, a zhodnotit, zda by porucha takové součásti mohla následně zvýšit závažnost nebo trvání požáru uvnitř požární zóny.
- (e) **Požární stěna**
Celkovým záměrem CS-E 130 (d)(2) je poskytnout specifikace pro správnou činnost požární stěny, které budou konzistentní se specifikacemi požárních stěn pro letadlo. V žádném případě by nemělo požární stěnou projít nebezpečné množství hořlavé kapaliny nebo par. Požární stěna by také měla zadržet požár bez vzniku nebezpečného účinku motoru.
- (f) **Odstínění**
Celkový záměr specifikace CS-E 130 (b) týkající se odstínění a umístění součástí je minimalizovat možnost, aby se kapalná hořlavá tekutina dostala do kontaktu se zápalnými zdroji a aby došlo k jejímu zažehnutí. Zápalné zdroje jsou: horké povrchy o teplotě rovné nebo vyšší bodu vznícení leteckých paliv, olejů a hydraulických kapalin, nebo jakékoliv součástí, které vytvářejí elektrické výboje. Vyhovění této specifikaci může být provedeno zástavbou drenážních opláštění okolo potrubí nebo šroubení s hořlavými kapalinami; zástavbou štítů proti ostříku kapalinou, které odkloní unikající palivo od zápalného zdroje; a všeobecně takové umístění součástí na motoru, které minimalizuje možnost vzniku a udržování požáru. Proto má celkové doložení prokázat,

že je nepravděpodobné, aby unikající hořlavá kapalina narazila na zápalný zdroj v takové míře, aby došlo ke vzniku a podpoře požáru.

AMC k CS-E 140 **Konfigurace motoru při zkoušce**

Pro turbínové motory – jestliže pohony příslušenství poháněné výkonovou turbínou nejsou zatíženy, má být přidán ekvivalentní výkon, jak je požadováno v CS-E 140 (d)(3) k požadovanému výkonu na výstupním hřídeli tak, že sestava rotoru výkonové turbíny bude provozována na stejné nebo vyšší úrovni, jaká by byla nastala, kdyby náhony příslušenství poháněné sestavou výkonové turbíny byly zatíženy.

AMC k CS-E 150 (a) **Zkoušky – Všeobecně k provedení zkoušek**

Pro pístové motory – když podmínky při zkoušce reprezentují maximální trvalý výkon v nadmořské výšce, může být použito palivo vyšší třídy nebo jakýkoliv jiný schválený antidetonační přípravek, jestliže je to požadováno k potlačení detonací během zkoušky.

AMC k CS-E 150 (f) **Vytrvalostní zkoušky – Kontrola prohlídkami a kalibrační zkoušky**

- (1) Je-li to relevantní, měly by být úroveň rozebrání motoru, čištění a výměny součástí před jeho opětovným smontováním k provedení série dodatečných zkoušek vytrvalostní zkoušky dohodnuty s Agenturou. Mělo by být prokázáno, že jakékoliv čištění a výměny spotřebních částí během vyšetření motoru po rozebrání nebo během výměny spotřebních částí nezvýší schopnost motoru splnit specifikace dodatečných vytrvalostních zkoušek podle CS-E 740 (c)(3)(iii).
- (2) Pro vyhovění specifikaci konstrukční integrity by měl žadatel prokázat, že se během zkoušky nebo během zastavení neprojeví žádná porucha jakékoliv významné součásti motoru nebo že se takováto porucha neprojeví během následné prohlídky v demontovaném stavu. Jestliže bude zjištěna jakákoliv porucha, měla by být analyzována a měla by být přijata nápravná opatření nebo určitá omezení při používání motoru, podle toho co je vhodné. Pro účely této specifikace jsou části motoru považované za významné takové části, které mohou ovlivnit konstrukční integritu, včetně, ale ne pouze těchto uvedených částí: upevňovacích prvků, skříní, ložiskových opěr, hřídelů a rotorů.
- (3) Stav motoru, který motor vykáže po dodatečné vytrvalostní zkoušce požadované v CS-E 740 (c)(3)(iii), může být použit při ověřování povinných činností údržby po použití 30sekundového a 2minutového jmenovitého výkonu OEI, jak je požadováno v CS-E 25 (b)(2) a popsáno v souvisejícím materiálu AMC.
- (4) Pro součásti, které jsou během zkoušky podle CS-E 740 (c)(3)(iii) poškozeny/opotřebeny za úroveň provozuschopnosti, by mělo být prokázáno, že prohlídky a povinné úkony údržby těchto součástí, které jsou specifikovány v instrukcích pro zachování letové způsobilosti, jsou přiměřené. Tyto instrukce by měly zahrnovat způsoby správné identifikace stavu těchto součástí a přiměřeně definované úkony údržby.

Má být stanoveno, jak poškození součástí ovlivní během zkoušky výkonnost a stav součástí po zkoušce. Opotřebením vzniklá během 2hodinové zkoušky by neměla mít za následek potenciálně nebezpečný stav. Navíc k viditelným fyzickým porušením by měla být posouzena poškození nezjistitelná vizuálně. Taková poškození mohou být mimo jiné: účinky tečení materiálu (creep), prasknutí pod namáháním, metalurgické vlivy, využitá životnost, atd. Toto celkové zhodnocení by mělo být vzato v úvahu při stanovování a zdůvodňování prohlídek a povinných úkonů údržby uvedených v instrukcích pro zachování letové způsobilosti.

AMC k CS-E 170**Ověření motorových systémů a součástí motoru**

Záměrem CS-E 170 je definovat dodatečné zkoušky nebo analýzy, které jsou nutné pro ty systémy nebo součásti, které nejsou nutně zkoušeny během vytrvalostní zkoušky podle CS-E 440 nebo CS-E 740.

Je také známo, že jiné specifikace CS-E ne vždy stanovují dostatečné zkoušky, aby v nich byly zahrnuty všechny podmínky (tlaky, teploty, vibrace, atd.), které by mohly mít vliv na letovou způsobilost určitého zařízení uvnitř deklarované letové obálky a ve všech deklarovaných podmínkách zástavby.

Další důvody pro zkoušky podle CS-E 170 zahrnují, ale neomezuji se na následující případy:

- Jsou-li v CS-E 50 (a) požadovány zkoušky pro ověření v rámci deklarované letové obálky a v rámci všech podmínek zástavby.
- Je-li ve vstupním kanálu turbomotoru umístěn prepouštěcí ventil a vliv jeho činnosti na motor a přepřívovací turbodmychadlo není během plánované zkoušky podle CS-E 440 odzkoušen.
- Je-li například nepravděpodobné, že bude ochranný systém proti překročení otáček (nebo omezovač kroutícího momentu) odzkoušen při plánovaných zkouškách podle CS-E 740.
- Má-li elektronický systém řízení motoru mechanickou zálohu, která není běžně během vytrvalostní zkoušky používána.
- Prokazuje-li se, že systém indikující poruchu, na který se spoléhá v analýze bezpečnosti motoru, bude uspokojivě pracovat v případě potřeby.

Výrobce motoru má stanovit všechny nezbytné zkoušky a/nebo analýzy pro ta příslušenství nebo systémy, které vyžadují zvláštní zdůvodnění navíc k provedeným certifikačním zkouškám na kompletním motoru, kdy je pozornost kladena na jejich umístění a provozní podmínky. Pokud není nutné zkoušet funkčnost samotného systému, může být prokázání jednotlivých součástí provedeno odděleně od systému, jehož jsou součástí.

Cílem odstavce CS-E 50 (a) spolu s CS-E 80 nebo CS-E 170 je prokázat, že systém řízení motoru může vykonávat zamýšlené funkce v okolním prostředí předpokládané zástavby. Zejména elektronické systémy řízení motoru jsou citlivé na blesky a jiné elektromagnetické rušení a tyto podmínky mohou být společné pro více než jeden motor. Poradní materiál pro vlivy okolního prostředí jiné než účinky blesku a elektromagnetické účinky je možné nalézt v AMC k CS-E 80.

Pro vyhovění CS-E 170 by měla být udržena funkční integrita systému řízení motoru potom, když byl vystaven působení stanovené úrovně elektrické nebo elektromagnetické indukce, včetně vlivů vnějšího elektromagnetického záření a blesku. Okolní prostředí, včetně vyzařovaných a vedených rušení, pro které jsou systém řízení motoru a jeho součásti kvalifikovány, by mělo být uvedeno v instrukcích pro zástavbu motoru, a je bráno v úvahu jako omezení pro zástavbu určené pro osoby provádějící zástavbu. Když osoba provádějící zástavbu motoru specifikuje podmínky prostředí zástavby, může být vyhovění těmto specifikacím prokázáno splněním určených specifikací pro zástavbu.

Když nejsou specifikace pro zástavbu stanoveny nebo nejsou ještě známy, mohou být předpokládány okolní podmínky prostředí v typické zástavbě.

Zkouškami nebo analýzou má být stanoveno, že všechny součásti systému řízení motoru, včetně všech elektronických jednotek, snímačů, kabelových svazků, hydromechanických prvků a jakýchkoliv souvisejících prvků nebo jednotek, pracují v podmínkách deklarovaného okolního prostředí správně. Omezení pro okolní prostředí nejsou pravidly uložena, ale měla by být reprezentativní vzhledem k prostředí, jehož výskyt se předpokládá v zástavbě motoru.

Doplňující způsoby lze nalézt v AMC k CS-E 80 nebo v AMC 20-1 pro elektronické systémy řízení motoru.

Při plnění výše uvedených hledisek týkajících se okolního prostředí má být věnována pozornost odbavení při každém schváleném stavu snížené provozuschopnosti.

Viz AMC k CS-E 80, kde jsou uvedeny doplňující specifické prostředky.

AMC k CS-E 180**Funkční zkoušky vrtule**

Pro schválení vrtule mohou být zbývající zkoušky podle CS-P provedeny na jiném motoru stejného typu za předpokladu, že bude použita stejná vrtule bez dodatečného seřizování.

Pro pístové motory může být při zkoušce podle CS-E 180 (b)(3) a (4) použito pomocné/přídavné chlazení.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

HLAVA B – PÍSTOVÉ MOTORY; NÁVRH A KONSTRUKCE

AMC k CS-E 210

Analýza poruch

- (1) Analýza poruch by měla obvykle obsahovat vyšetření těch součástí motoru, které by mohly ovlivnit činnost a integritu hlavních rotačních sestav, a v případě systému řízení všechny ruční a automatické řídicí prvky, jako jsou systémy vstřikování chladiva, regulátory otáček motoru a palivového systému, omezovače překročení otáček motoru, systémy řízení vrtule, systémy řízení zpětného tahu vrtule, atd.
- (2) Poruchy jednotlivých součástí motoru a jejich zástavbu není nutné do analýzy zahrnout v případě, že Agentura uzná, že vznik takové poruchy je dostatečně nepravděpodobný s malou pravděpodobností výskytu.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

HLAVA C – PÍSTOVÉ MOTORY; PROKAZOVÁNÍ TYPU

AMC k CS-E 300 (f)

Podmínky platné pro všechny zkoušky – Měření kroutícího momentu

Při stanovení přijatelné metody stanovení kroutícího momentu motoru, by měl být brán zřetel na následující:

- (1) Když má být použita metoda přímého měření kroutícího momentu motoru, měla by být stanovena celková přesnost systému měření kroutícího momentu.
- (2) Když neexistuje možnost přímého měření kroutícího momentu motoru, bude třeba zvolit jinou přijatelnou metodu měření kroutícího momentu.
 - (a) To obvykle vyžaduje použít vhodné parametry motoru (např. nastavení výkonu a otáček motoru), aby se zajistila korelace mezi kroutícím momentem motoru měřeným na dynamometru a kroutícím momentem motoru určeným ze zkoušek ve zkušební konfiguraci.
 - (b) Při korelaci by měly být vzaty v úvahu jakékoli vlivy vyvolané změnami okolního prostředí (např. teploty, vlhkosti, okolního tlaku) a změny konfigurace zkušebního zařízení (např. vstup vzduchu, rozdíly chladicího systému výfuku a motoru mezi zástavbou na dynamometru a zkušební konfigurací).
 - (c) Měla by být stanovena celková přesnost metody použité k určení kroutícího momentu motoru.

AMC k CS-E 320

Přepočet a korekce výkonu

- (1) Přijatelná metoda pro přepočet a korekci výkonu je uvedena v ISO 1585:1992, Silniční vozidla – Zkušební předpis pro motory – Čistý výkon.
- (2) Jelikož vliv volné vody na výkon je v mezích $\pm 1\%$ nad rozsahem podílu voda/vzduch, s nímž se běžně počítá v provozu, a množství volné vody je mimořádně obtížně měřitelné, není třeba provést žádnou korekci na obsah volné vody.

AMC k CS-E 340

Vibrační zkoušky

- (1) Výpočty během návrhu motoru
Ve fázi návrhu by měl žadatel provést výpočty vibračních charakteristik torzních vibrací spřaženého klikového hřídele a ohybových vibrací vrtule pro systém motor – vrtule. Pro tento účel by měl výrobce vrtule poskytnout charakteristiky a vstupní údaje vrtule.
Rozsah těchto výpočtů má být dostatečně podrobný, aby odhalil jakákoliv závažná kritická místa v rozsahu provozních otáček motoru a jejich relativní velikost. Tyto výpočty tvoří základní část následné analýzy a interpretace zkoušek požadovaných v CS-E 340.
- (2) Maximální přijatelné namáhání
Když se uvažuje maximální namáhání v systému klikového hřídele motoru a vrtule, má být ke střednímu namáhání při určitých otáčkách a výkonovém nastavení motoru připočtena namáhání od vibrací při stejných otáčkách.
Pokud neexistuje jiný přiměřený důkaz, má být za maximální namáhání klikového hřídele motoru a hřídelů vrtule považováno maximální namáhání prokázané jako bezpečné pro trvalé použití.

AMC k CS-E 350

Kalibrační zkoušky

- (1) V souladu s CS-E 350 (a) jsou za přiměřené považovány následující kalibrační zkoušky.
 - (a) Výkonové charakteristiky motoru při hladině moře mají být stanoveny v závislosti na otáčkách a na nastavení výkonu. Mají být vytvářeny následující křivky, z nichž každá

má mít dostatečný počet bodů k provedení přesné interpolace. Obvykle je požadováno pro každou křivku nejméně pět bodů:

- (i) Výkon v závislosti na otáčkách při konstantním nastavení výkonu – počínaje z každého deklarovaného jmenovitého výkonu, přes celý rozsah otáček příslušejících danému jmenovitému výkonu.
 - (ii) Výkon v závislosti na nastaveném výkonu při konstantních otáčkách – pro nejméně pět přírůstků otáček mezi jmenovitými maximálními vzletovými otáčkami a 60 % cestovních otáček s nejlepší hospodárností přes celý rozsah nastavení výkonu příslušný těmto otáčkám. Zvolené přírůstky mají zahrnovat všechny jmenovité otáčky.
- (b) Má být stanoven vliv všech parametrů, které mohou ovlivnit výkon vytvářený motorem (např. nadmožská výška, teplota okolního vzduchu, teplota chladícího média/hlav válců, nastavení směsi, specifikace paliva).
- (2) Pro vyhovění CS-E 350 (b) by měla být obvykle považována za přiměřenou kalibrační zkouška popsána v odstavci (1)(a) tohoto AMC.

AMC k CS-E 380

Zkoušky spouštění za nízkých teplot

Minimální teplota při hladině moře pro tropické a mírné pásmo, tak jak je definována v CS-Definice, je rovna -20°C . Aby nebylo nutno omezovat provoz letadla, na kterém je daný motor zastavěn, doporučuje se, aby minimální teplota při spouštění nebyla vyšší než -20°C .

AMC k CS-E 440 (b)(3)

Vytrvalostní zkouška – Program pro motor s turbodmychadlem

Výškové zkoušky je možno simulovat tak, že se prokáže, že na motor a turbodmychadlo působí při prováděné zkoušce mechanická zatížení a provozní teploty neméně náročné, než jaké by působily ve skutečných výškových podmínkách.

AMC k CS-E 470

Kontaminované palivo

Pro vyhovění CS-E 470 jsou za přijatelné považovány následující specifikace a úrovně kontaminace:

- (1) Kontaminace pevnými látkami
 - (a) Znečišťující látka s charakteristikami stanovenými v MIL-E-5007D.
 - (b) Míra kontaminace 1,0 g znečišťující látky na 1000 litrů.
- (2) Kontaminace vodou
 - (a) Kontaminované palivo se nejdříve nasytí vodou při teplotě směsi palivo/voda 27°C , do které se následně rovnoměrně rozptýlí 0,2 ml volné vody na 1 litr paliva.
 - (b) Kontaminovaná směs paliva má být v nejkritičtějších podmínkách z hlediska tvoření ledu, které mohou za provozu pravděpodobně nastat.

HLAVA D – TURBÍNOVÉ MOTORY; NÁVRH A KONSTRUKCE**AMC k CS-E 500****Funkce – Řízení motoru (Turbínové motory pro letouny)**

Běžně je přijatelné, že řízení motorů v rozsahu jejich omezení může být uskutečněno ručně, na rozdíl od automatického řízení, kde je uskutečněno prostředky, které zajistí že:

- (1) Pravděpodobný rozsah změn stavů motoru umožní ruční řízení;
- (2) Minimální nastavení parametrů tahu při použití během všech kritických fází letu (např. vzlet nebo přerušené přistání) může být provedeno předem stanoveným způsobem, který zajistí, že:
 - (a) Budou snadno nastavitelné;
 - (b) Za všech okolních podmínek se použije stejný přístroj;
 - (c) Běžně zabrání překročení jakéhokoli jiného omezení (během normálního sledování parametrů posádkou je přípustné považovat za přiměřené, že posádka zjistí progresivní pomalou změnu parametru, jehož překročení může být způsobeno zhoršením stavu motoru během provozu);
- (3) Na motoru se prokáže, že je bezpečný v tom případě, když během nouzové situace dojde omylem k nechtěnému otevření škrtkové klapky do maximální polohy (viz také AMC k CS-E 700, odstavec 3).

AMC k CS-E 510**Analýza bezpečnosti**

- (1) Úvod
Vyhovění CS-E 510 vyžaduje provedení analýzy bezpečnosti, která musí být v případě potřeby doložena vhodnými zkouškami a/nebo srovnatelnými zkušenostmi z provozu.
Hloubka a rozsah přijatelného posouzení bezpečnosti závisí na složitosti a kritičnosti funkcí vykonávaných zkoumanými systémy, součástmi nebo sestavami, na závažnosti souvisejících poruchových stavů letadla, jedinečnosti konstrukce a na rozsahu příslušných provozních zkušeností, na počtu a složitosti identifikovaných poruch a na zjistitelnosti souvisejících poruch.
Příklady metod jsou analýza stromem poruch (FTA), analýza druhů poruch a jejich účinků (FMEA) a Markovova analýza.
- (2) Cíl
Konečným cílem analýzy bezpečnosti je zajistit, že riziko pro letadlo od všech poruchových stavů motoru je přijatelně nízké. Základem je koncepce, že přijatelné celkové riziko konstrukce motoru je dosažitelné ošetřením jednotlivých významných a nebezpečných rizik motoru tak, aby byla na přijatelné úrovni. Tato koncepce klade důraz na omezení možnosti vzniku nebo pravděpodobnosti události proporcionálně se závažností jejich účinků. Analýza bezpečnosti má podporovat záměry návrhu motoru tak, že by neměly existovat významné a nebezpečné účinky motoru, které překračují požadovanou pravděpodobnost výskytu, jako výsledek druhů poruch motoru. Analýza by měla pokrýt celý rozsah předpokládaného provozu.
- (3) Specifické prostředky
 - (a) Klasifikace účinků poruch motoru
Klasifikace účinků na úrovni letadla není pro posuzování motoru přímo použitelná, jelikož letadlo může mít vlastnosti, které by mohly omezit nebo naopak zhoršit následky poruchových stavů motoru. Navíc tentýž typově certifikovaný motor může být použit v několika zástavbách, z nichž každá má jinou klasifikaci poruch na úrovni letadla.
Specifikace CS-E 510 definuje poruchové stavy na úrovni motoru a předpokládané úrovně jejich závažnosti.
Jelikož specifikace na úrovni letadla pro určitý jednotlivý poruchový stav motoru může být závažnější než specifikace na úrovni motoru, má být včas prováděna součinnost mezi žadatelem a výrobcem letadla pro zajištění kompatibility mezi motorem a letadlem.
 - (b) Analýza bezpečnosti na úrovni součásti

Při prokazování vyhovění s CS-E 510 (a) může být analýza bezpečnosti na úrovni součásti provedena coby audit části konstrukčního procesu nebo může být provedena specificky za účelem průkazu vyhovění tomuto předpisu.

Specifické specifikace podle CS-E 50 pro systém řízení motoru by měly být zahrnuty do celkové analýzy bezpečnosti motoru.

- (c) Typická zástavba
Odkaz na „typickou zástavbu“ v CS-E 510 (a)(1)(i) neznámá, že účinky na úrovni letadla jsou známé, ale že předpoklady o typických zařízeních a postupech letadla, jako jsou hasicí vybavení, hlásicí zařízení, atp. jsou v analýze jasně stanoveny. Specifikace CS-E 510 (f) požaduje, aby žadatel zahrnul do analýzy bezpečnosti motoru předpoklady o některých součástech letadla.
Je zřejmé, že při průkazu vyhovění CS-E 510 (a)(3) a (4) pro některé účinky motoru, nemusí mít žadatel možnost v případě poruch součástí letadla stanovit podrobný sled poruch, intenzitu četnosti výskytu nebo dobu, po kterou zůstávají tyto poruchy skryty. V těchto případech bude žadatel pro účely certifikace motoru předpokládat četnosti poruch těchto součástí letadla. K dosažení vyhovění CS-E 510 (e) je třeba, aby žadatel v instrukcích pro zástavbu motoru uvedl seznam poruch součástí letadla, které mohou mít za následek nebezpečné nebo významné účinky motoru nebo k nim mohou přispět. Způsob rozvoje poruch k těmto účinkům by měl být popsán a měly by být uvedeny předpokládané četnosti výskytu poruch.
Během certifikace letadla budou účinky motoru uvažovány v kontextu celého letadla. Bude brán zřetel na skutečné četnosti výskytu poruch součástí letadla. Takové předpoklady by měly být zahrnuty do průkazu vyhovění CS-E 30.
- (d) Nebezpečné účinky motoru
- (i) Přijatelná četnost výskytu nebezpečných účinků motoru platí pro každý jednotlivý účinek. Když se jedná o pravděpodobnosti takto nízkého řádu, bude akceptováno, že není možný absolutní průkaz a že průkaz by se měl opírat o inženýrská posouzení a předchozí zkušenosti v kombinaci se spolehlivou filozofií konstrukce a zkoušek.
Mezní pravděpodobnost ne větší než 10^{-7} na jednu letovou hodinu motoru pro každý nebezpečný účinek motoru platí pro součet pravděpodobností jednotlivých druhů poruch nebo kombinací druhů poruch jiných, než jsou poruchy kritických částí motorů (např. disky, náboje, vymezovače vřelí). Například celková četnost výskytu nekontrolovatelného požáru získaná součtem jednotlivých druhů poruch a kombinací druhů poruch, které mají za následek nekontrolovatelný požár, nemá překročit 10^{-7} na letovou hodinu motoru. Možné doby, po které poruchy mohou zůstat skryté (spící), mají být do výpočtu četnosti poruch zahrnuty.
Jestliže každá jednotlivá porucha má četnost výskytu menší než 10^{-8} na letovou hodinu motoru, potom jejich součet není požadován.
- (ii) Jestliže se uvažují primární poruchy určitých jednotlivých součástí takových, jako jsou kritické části motoru, číselná hodnota četnosti výskytu poruchy nemůže být citlivě odhadnuta. Jestliže by poruchy takových součástí měly pravděpodobně za následek nebezpečné účinky motoru, má být spoléháno na splnění předepsaných specifikací integrity, jako je (mimo jiné) CS-E 515. Tyto specifikace jsou považovány za podporující (mimo jiné cíle) cíl návrhu, kterým je především, že porucha součásti způsobená LCF (nizkokytklovou únavou) by měla být v průběhu její provozní životnosti nepravděpodobná s velmi malou pravděpodobností výskytu. Neexistuje žádná specifikace, jak zahrnout odhadované četnosti výskytu primárních poruch takových jednotlivých prvků do součtu poruch pro každý jednotlivý nebezpečný účinek motoru, protože takový odhad se obtížně provádí a dokládá.
- (iii) Nezadržení úlomků s vysokou energií
Nezadržitelné úlomky pokrývají široké spektrum energetických úrovní v důsledku různých velikostí a rychlostí částí poškozených a vymrštěných při poruše motoru. Motor je vybaven ochranným krytem, který je navržen tak, aby

odolal následkům utržení jednotlivé lopatky (viz CS-E 810 (a)), a který je často schopen odolat nárazům dalších lopatek a statických částí. U ochranného krytu motoru se neočekává, že zadrží hlavní rotační části, pokud by došlo k jejich roztržení. Disky, náboje, oběžná kola kompresoru, velká rotační těsnění a jiné podobně velké rotační součásti by proto měly být považovány za potenciální úlomky s vysokou energií.

Provozní zkušenosti prokázaly, že v závislosti na jejich velikosti a vnitřním tlaku může při prasknutí vysokotlakých skříní dojít ke vzniku úlomků s vysokou energií. Skříně může být proto potřeba považovat za potenciální zdroje úlomků s vysokou energií.

(iv) Toxické produkty

Specifikace CS-E 510 (g)(2)(ii) se týká vytvoření a šíření toxických produktů v důsledku abnormálních provozních podmínek motoru, které jsou schopné zneschopnit posádku a cestující během letu. Možné scénáře zahrnují:

- Rychlé pronikání toxických produktů, které není možno zastavit dříve, než nastane zneschopnění.
- Nepřítomnost účinných prostředků, které by zabránily proniknutí toxických produktů do prostoru posádky a cestujících.
- Toxické produkty, které není možno zjistit předtím, než dojde ke zneschopnění.

Toxické produkty mohou být například důsledkem zhoršení stavu otěrových materiálů v kompresoru, když jsou odírány rotujícími lopatkami, nebo zhoršením stavu těsnění bránícího vnikání oleje do vzduchu vystupujícího z kompresoru.

Při analýze na úrovni motoru nemají být uvažovány žádné předpoklady v ředění nebo směšování vzduchu v kabině; tyto předpoklady mohou být řádně zhodnoceny až během certifikace letadla. Cílem CS-E 510 (g)(2)(ii) je zjistit určitou relativní koncentraci toxických produktů ve vzduchu dodávaném z odběrů motoru. Nebezpečný účinek motoru vzhledem k toxickým produktům souvisí s významnými koncentracemi toxických produktů, kde jsou „významné“ koncentrace definovány jako koncentrace dostatečné ke zneschopnění osob vystavených těmto koncentracím.

Protože tyto koncentrace jsou předmětem zájmu osoby provádějící zástavbu motoru, mají jí být poskytnuty informace o dodávaném množství a koncentracích toxických produktů ve vzduchu odebíraném pro kabinu letadla. Tyto informace by měly být osobě provádějící zástavbu motoru poskytnuty jako součást instrukcí pro zástavbu motoru.

(v) Významný tah v opačném směru, než je směr zvolený pilotem

Porucha motoru, která má za následek významný tah v opačném směru, než je tah zvolený pilotem může, v závislosti na fázi letu, vyvolat nebezpečný stav z hlediska říditelnosti letadla. Tyto poruchy mohou být při certifikaci podle CS-E klasifikovány jako nebezpečné události a zahrnují:

- Neřízené uvedení obraceče tahu v činnost;
- Nezamýšlený pohyb listů vrtule do polohy pod stanoveným minimálním letovým nastavením stoupání listů;
- Vysoký dopředný tah při aktivaci obraceče tahu.

(vi) Nekontrolovatelný požár

Nekontrolovatelný požár má být v tomto kontextu interpretován jako rozsáhlý a trvalý požár motorové gondoly, který není možno účinně udržet v určené požární zóně nebo který nemůže být uhašen s použitím hasících prostředků letadla identifikovaných v předpokladech. Při posuzování závažnosti účinků požáru je možné brát v úvahu opatření pro drenážování hořlavých kapalin, omezení šíření, zjišťování a hašení požáru.

(vii) Úplná neschopnost zastavit motor

Úplná neschopnost zastavit motoru se považuje za nebezpečný účinek motoru během možných situací, kdy trvalý chod motoru, dokonce i na nízkém tahu nebo výkonu, představuje nebezpečí. Tyto situace zahrnují ovlivnění bezpečné evakuace cestujících a posádky, problémy při směrovém řízení během přistání z důvodu neschopnosti eliminovat tah nebo výkon nebo neschopnost zajistit bezpečné zastavení po vzniku poruchy, když je to požadováno.

Aby se zabránilo „úplné neschopnosti“ zastavit motor, je přijatelné brát v úvahu vybavení letadla (prostředky pro uzavření přívodu paliva, apod.).

Zahrnutí této položky mezi nebezpečné účinky motoru by nemělo bránit činnosti hardwaru nebo softwaru určenému k ochraně proti nechtěnému zastavení motoru včetně logiky letadla určené k zabránění nechtěnému zastavení všech motorů.

(e) Významné účinky motoru

Vyhovění požadavku CS-E 510 (a)(4) může být prokázáno, jestliže jednotlivé poruchy nebo kombinace poruch, které mají za následek významné účinky motoru, mají pravděpodobnosti ne větší než 10^{-5} na letovou hodinu motoru. Součet pravděpodobností jednotlivých druhů poruch, které vedou ke stejnému významnému účinku motoru, není k prokázání vyhovění tomuto ustanovení požadován.

Pravděpodobným následkem významných účinků motoru je závažné zvýšení pracovní zátěže posádky nebo omezení rezerv bezpečnosti. Ne všechny dále uvedené účinky platí pro všechny motory nebo zástavby z důvodu různých konstrukčních prvků. Uvedený seznam není vyčerpávající.

Typicky je za významné účinky motoru možné považovat:

- Kontrolovatelný požár (tj. takový, který může být zvládnut zastavením motoru nebo palubními hasícími systémy).
- Prohoření skříně, když může být prokázáno, že nemůže nastat takové rozšíření požáru, které by vedlo k nebezpečnému účinku motoru.
- Oddělení částí s nízkou energií, pro které může být prokázáno, že jeho následkem nedojde k žádnému nebezpečnému účinku motoru.
- Úroveň vibrací, jejichž důsledkem je znepokojení posádky.
- Koncentrace toxických produktů ve vzduchu odebíraném z motoru pro kabinu, která je dostatečná ke snížení výkonnosti posádky.
- Tah v opačném směru, než je pilotem zvolený směr, avšak pouze pod úroveň definovanou jako nebezpečnou.
- Ztráta integrity závěsných prvků systému uložení motoru, která nemá za následek oddělení motoru.
- Vytvoření většího tahu, než je maximální jmenovitý tah.
- Významné nekontrolovatelné kolísání tahu.

Koncentrace toxických produktů ve vzduchu odebíraném z motoru může být interpretována jako vytvoření a pronikání toxických produktů následkem abnormálních provozních podmínek motoru, která by mohla zneschopnit posádku nebo cestující s tou výjimkou, kdy toxické produkty působí dostatečně pomalu a/nebo jsou přímo zjištělné, tak aby jejich unikání mohlo být zastaveno základem posádky předtím, než u ní dojde k zneschopnění. Je-li to možné, je třeba uvážit možné snížení schopností posádky vyvolané působením toxických produktů v průběhu zjišťování a přerušení pronikání produktů do kabiny. Protože tyto koncentrace budou využívány osobou provádějící zástavbu motoru do letadla, informace o dodávaném množství a koncentracích toxických produktů v odebíraném vzduchu pro kabinu mají být uvedeny jako součást instrukcí pro zástavbu motoru.

(f) Nevýznamné účinky motoru

Je všeobecně známo, že porucha motoru, která má za následek úplnou ztrátu tahu nebo výkonu takto ovlivněného motoru, může být v provozu předpokládána a že letadlo by mělo být schopno po vzniku této události pokračovat v řízeném letu. Pro účely analýzy bezpečnosti a certifikace motoru může být porucha motoru, při které nedojde k žádným jiným vnějším účinkům, než je úplná ztráta tahu nebo výkonu, považována za poruchu s nevýznamným účinkem. Tento předpoklad může být při certifikaci letadla přehodnocen, jestliže mohou být plně zohledněny vlivy zástavby, jako je záloha motoru.

Toto opakované přezkoumání se použije pouze pro certifikaci letadla a není záměrem, aby mělo vliv na certifikaci motoru.

Do analýzy bezpečnosti by měla být zahrnuta neschopnost dosáhnout určitý zadaný jmenovitý výkon nebo tah, pro který je motor certifikován, a měla by být považována za poruchu s nevýznamným účinkem motoru. Obdobně může být tento předpoklad přehodnocen během certifikace letadla, zvláště při certifikaci vícemotorového rotorového letadla.

(g) Stanovení účinků poruch

Předpověď pravděpodobného rozvoje některých poruch motoru může být významně závislá na inženýrském úsudku a nemůže být absolutně prokázána. Jestliže vzniknou nějaké otázky týkající se ověření takových inženýrských úsudků v takovém rozsahu, že by závěry analýzy mohly být neplatné, může být vyžádáno dodatečné doložení. Dodatečné doložení se může odkazovat na zkoušky motoru, zkoušky na zkušebním zařízení, zkoušky součástí, zkoušky materiálů, inženýrské analýzy, předcházející relevantní provozní zkušenosti nebo na jejich kombinaci. Jestliže existují významné pochybnosti o věrohodnosti takového doložení, mohou být podle CS-E 510 (b) požadovány dodatečné zkoušky nebo jiné prokázání věrohodnosti.

(h) Spoléhání na úkony údržby

Pro vyhovění CS-E 510 (e)(1) je přijatelné, aby ve shrnutí analýzy bylo uvedeno všeobecné prohlášení odkazující na pravidelnou dílenskou údržbu nebo na údržbu za provozu. Jestliže určité četnosti poruch závisí na speciálních nebo unikátních kontrolách při údržbě, musí to být v analýze výslovně uvedeno.

Při prokazování vyhovění s elementem chyby při údržbě podle CS-E 510 (e)(1) může být jako přiměřený doklad použita příručka údržby motoru, příručka pro generální opravy nebo jiná vhodná příručka. Pro prokázání vyhovění CS-E 510 (e)(1) není požadován seznam všech možných nesprávných úkonů údržby.

Chyby údržby mohou přispět k nebezpečným nebo katastrofickým účinkům na úrovni letadla. Mnoho takových událostí vzniklo z důvodu podobných nesprávných úkonů údržby provedených na více motorech během stejného bloku údržbových prací jednou skupinou personálu údržby, a týká se tak především úrovně letadla. Přesto by měla být v konstrukci motoru zavedena opatření k minimalizování pravděpodobnosti vzniku chyb při údržbě. Nicméně úplné vyloučení zdrojů chyb při údržbě není ve fázi návrhu možné. Proto má být zmírňování účinků chyb údržby uváženo již v konstrukci motoru.

Je-li to vhodné, má být brán zřetel na komunikační strategie ve vztahu k současnému provádění údržby na více motorech.

Součásti, u kterých se často provádí údržba, mají být zkonstruovány tak, aby se usnadnila jejich údržba a správná zpětná montáž.

Následující seznam chyb při údržbě motoru byl sestaven na základě událostí, které se vyskytly v provozu a zapříčinily jednu nebo více závažných událostí:

- Neuvedení přístupu k olejovému systému nebo přístupu pro kontrolu boroskopem (detektor třísek v oleji, nebo olejový filtr) po běžné údržbě do původního stavu. Podobný předpoklad má být uvažován i pro jiné systémy.
- Nesprávná instalace nebo chybná montáž O-kroužků.
- Použití nesprávné provozní kapaliny.
- Opomenutí nasazení či dotažení matic, jejich utažení malým nebo příliš vysokým momentem.

Nesprávná údržba částí, jako jsou disky, náboje a vymezovače vůlí, může vést k poruchám majícím za následek nebezpečné účinky motoru. Příklady takových poruch, které se vyskytly v provozu, jsou přehlédnutí existujících trhlin nebo poškození součástí během prohlídky a poruchy vzniknuvší při opomenutí aplikace nebo nesprávnou aplikací ochranných nátěrů (např. protižárových, antikoročních).

Při průkazu vyhovění CS-E 510 (e)(2) se předpokládá, že kdykoliv závisí četnost výskytu poruch ochranných zařízení na speciálních nebo unikátních kontrolách při údržbě, má to být v analýze výslovně uvedeno.

(4) Analytické metody

Tento odstavec popisuje různé metody provádění analýzy bezpečnosti. Existují i jiné srovnatelné metody, které může žadatel navrhnout. Změny a/nebo kombinace těchto metod jsou rovněž přípustné. Pro motory odvozené (od základního typu) je přípustné omezit rozsah analýzy na modifikované součásti nebo provozní podmínky a jejich vliv na zbývající části motoru. Úvodní dohoda mezi žadatelem a Agenturou by měla být zaměřena na rozsah a metody, které budou v analýze použity.

Jsou známy různé metody posouzení příčin, úrovní závažnosti a pravděpodobnosti vzniku potenciálních poruchových stavů, které podporují inženýrský úsudek založený na zkušenostech. Různé typy analýz používají deduktivní nebo induktivní přístupy. Dále je uveden stručný popis typických metod. Podrobnější popisy je možno nalézt v dokumentech odkazovaných v odstavci (5) tohoto AMC.

- Analýza druhů a účinků poruch. Jedná se o strukturovanou induktivní analýzu prováděnou zdola-nahoru, která se používá pro zhodnocení účinků poruch každého možného prvku a součásti na motoru. Když je správně sestavena, napomáhá identifikovat skryté poruchy a možné příčiny každého druhu poruchy.
- Analýzy stromem poruchy nebo diagramem závislostí (blokový diagram spolehlivosti). Jedná se o strukturované deduktivní analýzy prováděné shora-dolů, které se používají k identifikaci stavů, poruch a událostí, které by mohly způsobit každý z definovaných poruchových stavů. Jedná se o grafickou metodu pro identifikaci logických vztahů mezi každým poruchovým stavem a primárními poruchami prvků nebo součástí, jinými událostmi nebo jejich kombinacemi, které mohou způsobit poruchu. Strom poruchy je analýza zaměřená na poruchy a provádí se tak, že se zjišťuje, které z poruch by mohly být příčinou definovaného poruchového stavu. Diagram závislostí je uspořádán z pohledu dosažení úspěchu a provádí se tak, že se zjišťuje, která z poruch by neměla nastat, aby se zabránilo vzniku definovaného poruchového stavu.

(5) Související dokumenty

- AMC 25.1309 k CS-25, "System Design and Analysis".
- Taylor Young Limited, "Systematic Safety", autoři: E. Lloyd a W. Tye.
- Society of Automotive Engineers (SAE), dokument č. ARP4754, "Certification Considerations for Highly Integrated or Complex Aircraft Systems".
- Society of Automotive Engineers (SAE), dokument č. ARP 926A, "Fault/Failure Analysis Procedure".
- Society of Automotive Engineers (SAE), dokument č. ARP 4761, "Guidelines and Methods for Conducting the Safety Assessment Process on Civil Airborne Systems and Equipment".
- Carter, A.D.S., Mechanical Reliability (2. edice). Macmillan, 1986.

(6) Definice

Platí následující definice. Neměly by být používány pro stejné nebo podobné termíny použité v jiných specifikacích nebo AMC.

Spící porucha (<i>Dormant Failure</i>)	Porucha, jejíž účinek není zjištěn během daného časového úseku.
Poruchový stav (<i>Failure condition</i>)	Stav s přímým nebo následným účinkem na úrovni motoru, který je způsoben jednou nebo více poruchami, které jej způsobí nebo přispějí k jeho vzniku. Příkladem jsou omezení tahu na volnoběh nebo unikání oleje do výfuku.
Druh poruchy (<i>Failure mode</i>)	Příčina poruchy nebo způsob, kterým objekt nebo funkce může selhat. Příkladem jsou poruchy způsobené korozí nebo únavou nebo porucha zablokování v otevřené poloze.
Toxické produkty (<i>Toxic products</i>)	Produkty, které na člověka působí nebo mají vliv jako jedy, je-li jim vystaven.

AMC k CS-E 515
Kritické části motoru(1) *Úvod*

Protože důsledkem poruchy kritických částí motoru je pravděpodobně nebezpečný účinek motoru, je nutné přijmout opatření k vyloučení výskytu poruch těchto částí. Podle CS-E 510 (c) je požadováno, aby tyto součásti splňovaly předepsané specifikace integrity.

Pro tento účel je podle CS-E 515 požadováno vypracování inženýrského plánu, výrobního plánu a plánu řízení údržby a oprav. Tyto tři plány vytvářejí systém se zpětnou vazbou, který spojuje předpoklad inženýrského plánu s tím, jak je část vyráběna a udržována v provozu; poslední dvě hlediska jsou řízena výrobním plánem, respektive plánem řízení údržby a oprav. Tyto plány mohou vytvářet omezení, která jsou publikována v oddíle omezení letové způsobilosti v instrukcích pro zachování letové způsobilosti. Toto AMC poskytuje způsoby pro sestavení takovýchto plánů.

(2) *Všeobecně*(a) *Identifikace kritických částí motoru*

Analýzy bezpečnosti požadované v CS-E 510 identifikují kritické části motoru, u kterých je požadováno, aby vyhověly CS-E 515. Kritické části motoru jsou kritické části podle definice z hlediska vyhovění Části 21

Jestliže je část složena z různých dílčích částí, které jsou následně neoddělitelně spojeny do jediné části, a jakákoliv jedna z těchto dílčích částí je identifikována jako kritická část motoru, je celá část považována za kritickou část motoru.

(b) *Atributy částí*

„Atributy“ zahrnují, ale neomezují se na tyto vlastnosti: mechanické vlastnosti materiálu, mikrostruktura materiálu, anomálie materiálu, zbytkové napětí, stav povrchu a tolerance geometrických rozměrů. Procesy jako postup tavení slitiny, přetváření ingotů na sochory nebo tyče, kování, odlévání, obrábění, svařování, natírání, brokování, povrchová úprava, montáž, kontrola, skladování, opravy, údržby a manipulace mohou ovlivnit atributy konečné části. Okolní podmínky prodělané v provozu mohou tyto atributy také ovlivnit.

(c) *Obsah plánu*

Inženýrský plán, výrobní plán a plán řízení údržby a oprav by měly poskytovat jasné a jednoznačné informace pro zacházení s kritickými částmi motoru.

„Plán“ v kontextu tohoto požadavku nemusí nutně obsahovat veškeré technické informace v jediném dokumentu. Jestliže příslušné informace existují kdekoli jinde, může se plán podle vhodnosti odkazovat na výkresy, materiálové specifikace, specifikace procesů, příručky atd. Je třeba poznamenat, že tyto odkazy mají dostatečně jasně a jednoznačně identifikovat odkazované dokumenty. Plán by měl umožnit vysledovat historii jednotlivého výrobního čísla součásti.

(3) *Způsoby definování inženýrského plánu*(a) *Úvod*

Inženýrský plán se skládá z obsáhlých procesů a technologií hodnocení, které zajistí, že každá kritická část motoru může být stažena z provozu po uplynutí její životnosti předtím, než by mohla způsobit nebezpečný účinek motoru. Tyto procesy a technologie jsou zaměřeny na návrh, ověřování návrhu zkouškami, na certifikační hlediska, stejně jako na stanovení těchto výrobních procesů a procesů řízení údržby a oprav, které by měly být řízeny za účelem dosažení návrhových funkcí kritických částí motoru.

(b) *Prvky inženýrského plánu*

Inženýrský plán má být zaměřen na následující oblasti:

- Analytické a empirické inženýrské procesy pro stanovení schválené životnosti.
- Strukturované zkoušení součástí a motoru prováděné pro potvrzení vnitřních provozních podmínek a stavů motoru pro zvýšení důvěry ve vhodnost schválené životnosti.
- Určení atributů, které budou poskytnuty a udržovány při řízení výroby a údržby a oprav kritických částí motoru.

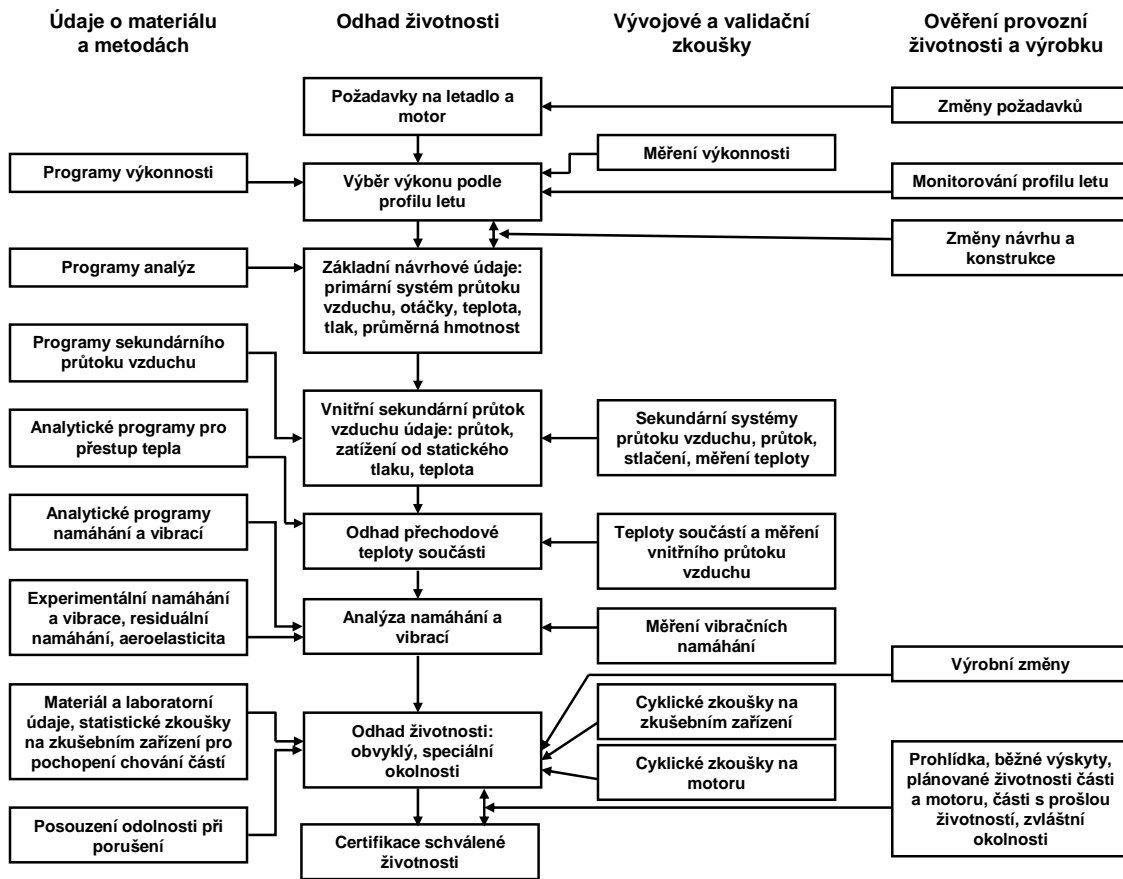
- Vývojové a certifikační zkoušky a zkušenosti z provozu požadované pro ověření vhodnosti konstrukce a schválené životnosti. Do plánu řízení údržby a oprav mají být zahrnuty jakékoliv v provozu prováděné prohlídky identifikované jako kritické prvky celkové integrity části.

(c) *Stanovení schválené životnosti – všeobecně*

Určení životnosti kritické části motoru zahrnuje uvážení mnoha různých činitelů, z nichž každý může mít významný vliv na konečný výsledek. Je možné, že konečná vypočtená životnost bude větší než životnost uvažovaná pro související použití v draku letadla. Nicméně životnost vyjádřená v cyklech nebo případně v hodinách by přesto měla být zaznamenána v oddíle omezení letové způsobilosti, aby bylo možné čerpání životnosti části náležitě sledovat.

(d) *Stanovení schválené životnosti – rotační části*

Následující schéma popisuje typický proces stanovení schválené životnosti rotačních částí:



Hlavní prvky analýzy jsou:

(i) *Provozní podmínky*

Pro účely certifikace se předpokládá, že se provozní prostředí stanoví z příslušného profilu letu nebo kombinace profilů a z předpokládaného rozsahu podmínek okolního prostředí a provozních změn. Letový cyklus motoru má postihnout různé segmenty letu, jako jsou spouštění, volnoběh, vzlet, stoupaní, cestovní let, přiblížení, přistání, použití zpětného tahu a vypnutí motoru. Předpokládané doby trvání jednotlivých segmentů profilu letu mají odpovídat omezením předpokládaným pro zástavbu (hmotnost letadla, stoupací rychlost,

atd.). Jako alternativa mohou být použit známý cyklus s největší náročností, který je považován za konzervativní.

Odpovídající otáčky rotoru, vnitřní tlaky a teploty během každého segmentu letového cyklu mají být upřesněny, aby mohly být zohledněny změny výkonnosti motoru způsobené výrobními tolerancemi a postupy nastavování při zástavbě, stejně jako opotřebení motoru, které lze předpokládat, že nastane v intervalech mezi zásadními úkony údržby. Rozsah okolní teploty a nadmořské výšky při vzletu prodělaný v průběhu provozní životnosti motoru a také vliv studených a teplých spouštění by rovněž měly být vzaty v úvahu.

Přiměřenost letového cyklu motoru má být ověřena a udržována v celém průběhu životnosti konstrukce. Rozsah ověření závisí na přístupu přijatém při stanovování letového cyklu motoru. Například konzervativní přístup stanovení letového cyklu, při kterém jsou všechny proměnné vybrány tak, že znamenají větší provozní opotřebení, vyžaduje relativně malé ověřování, zatímco letový cyklus, který do určité míry přesněji reprezentuje reálný profil letu, ale je méně konzervativní, bude vyžadovat ověřování většího rozsahu. Po získání dostatečného souboru dat z provozu může být provedeno další upřesnění letového cyklu.

(ii) *Tepelná analýza*

Pro určení parametrů vnitřního prostředí motoru (teploty, tlaky, průtoky, atd.) se používají analytické nebo empirické inženýrské postupy, od nichž se následně odvozují ustálené a přechodové teploty součástí pro daný letový cyklus motoru. Vnitřní prostředí motoru a teploty součástí by měly být upraveny a experimentálně ověřeny během vývojových zkoušek motoru.

(iii) *Analýza napětí*

Analýza napětí se používá k identifikaci limitujících míst konstrukce, jako jsou vývrty, otvory, změny průřezu, sváry nebo upevnění slotů a při určení mezních podmínek namáhání. Pro určení rozdělení napětí na každé součásti se používají analytické a empirické inženýrské postupy. Analýzami se hodnotí, jaký vliv na napětí v součástech mají otáčky motoru, tlaky, teploty součástí a teplotní gradienty pro mnoho určitých stavů během letového cyklu motoru. Následně se z tohoto sestavuje historie cyklického namáhání částí. Všechny metody analýzy napětí mají být ověřeny měřeními při zkouškách.

(iv) *Analýza životnosti*

Analýza životnosti je kombinací údajů o namáhání, napětí, teplotách a materiálu za účelem stanovení životnosti součásti s minimálními vlastnostmi. Vliv plasticity a tečení materiálu mají být rovněž vzaty v úvahu. Aby se zpřesnil systém předpovědi životnosti mají být do systému zahrnuty provozní zkušenosti s vyřazováním částí z provozu získané z úspěšných programů nebo preventivní vzorkovací prohlídky kontroly stavu a zbytkové životnosti částí během provozu nebo oba způsoby.

Systém předpovědi únavové životnosti je založen na údajích získaných z cyklických zkoušek reprezentativních laboratorních vzorků, dílčích součástí nebo součástí specifických a má brát v úvahu výrobní procesy ovlivňující odolnost proti nízkocyklové únavě (LCF), včetně zpracování z materiálu jakostního stupně pro výrobu. Má být proveden dostatečný počet zkoušek pro zhodnocení vlivu zvýšených teplot a dob jejich působení stejně jako interakce s jinými mechanismy vzniku poruch materiálu, jako jsou vysokocyklová únava a tečení materiálu při vysokých teplotách. Systém předpovědi únavové životnosti má rovněž brát v úvahu vlivy okolního prostředí, jako jsou vibrace a koroze, a kumulaci poškození.

Když je únavová životnost založena na cyklických zkouškách specifických částí, mají být výsledky zkoušek korigovány o inherentní rozptyl únavy. Činitele použité k zohlednění rozptylu mají být zdůvodněny. Při použití tohoto přístupu mají být zkoušky navrženy tak, aby byly reprezentativní z hlediska kritických podmínek motoru, jako jsou teplota a namáhání v příslušné oblasti částí, která má být zkoušena, např. vývrty, věnec nebo detaily upevnění lopatek. Měly by

být použity takové vhodné analytické a empirické nástroje, aby únavová životnost mohla být stanovena s ohledem na jakékoli rozdíly v podmínkách fungování motoru a při cyklických zkouškách. V případě, že je zkouška ukončena prasknutím nebo úplnou poruchou, má být počet cyklů iniciace (bod iniciace) trhliny určen s použitím definovaného výpočtu růstu trhliny a/nebo vizuálním zhodnocením povrchu lomu. Pro stanovení bodu iniciace trhliny je rovněž možno použít počet cyklů do posledního sledování povrchu části, při kterém nebyla zjištěna žádná trhlina. Tento přístup vyžaduje použití kontrolní metody s vysokou úrovní zjistitelnosti trhlín srovnatelnou s metodami používanými motorářským průmyslem k detekci trhlín na rotačních částech.

Údaje o zkouškách mají být statisticky redukovány tak, aby výsledky byly vyjádřeny veličinami odolnosti proti LCF (1/1000 nebo alternativně -3 sigma). Únavová životnost má být určena jako minimální životnost do iniciace únavové trhliny, která je typicky definována jako trhlina délky 0,75 mm.

Alternativním způsobem použití údajů je vycházet při určení únavové životnosti z dohodnuté bezpečnostní rezervy části s nejmenší pevností proti prasknutí. Typicky se použije součinitel bezpečnosti 2/3 minimální (1/1000 nebo alternativně -3 sigma) životnosti do prasknutí, nicméně jakýkoliv součinitel bezpečnosti má být pro příslušný materiál zdůvodněn.

(v) *Odhad přípustnosti poškození*

Odhad přípustnosti poškození má být proveden tak, aby se minimalizovaly potenciální činitele vzniku poruchy související s anomáliemi v materiálu, při výrobě a vyvolané provozem v průběhu schválené životnosti dané části. Provozní zkušenosti s plynovými turbínami ukázaly, že se mohou vyskytnout anomálie v materiálu, vzniklé při výrobě a vyvolané provozem, které mohou potenciálně zhoršit konstrukční integritu kritických částí motoru. Metodika řízení životnosti části motoru byla historicky založena na předpokladu existence jmenovitých odchylek vlastností materiálu a podmínek při výrobě. V důsledku toho nebyla metodika zaměřena explicitně na výskyt těchto anomálií, ačkoli určitá úroveň tolerance vůči anomáliím je implicitně zahrnuta použitím bezpečnostních rezerv při návrhu, výrobních a provozních kontrol, atd. Odhad přípustnosti poškození je zaměřen výlučně na anomální podmínky a doplňuje systém předpovědi únavové životnosti. Je třeba poznamenat, že „odhad přípustnosti poškození“ je součástí procesu návrhu částí a nikoliv metodou pro opětovné uvedení části do provozu, když dojde ke zjištění trhliny během sledování růstu trhlín.

Odhad přípustnosti poškození typicky zahrnuje následující primární prvky:

Rozdělní velikosti a četnosti anomálií

Klíčovými vstupy při odhadu přípustnosti poškození jsou velikost a četnost výskytu anomálií. Tento typ informace může být statické povahy a může být prezentován ve formě grafu, který znázorňuje počet zjištěných vad ve stanoveném objemu materiálů, jejichž rozměr přesahuje určitou velikost. Za anomálie mají být považovány trhliny rozvíjející se ostře od prvního cyklu namáhání, jestliže neexistují dostatečné údaje indikující něco jiného.

Analýza růstu trhlín

Tato analýza určuje počet cyklů, během kterých daná anomálie naroste na kritickou velikost. Tato předpověď má být založena na znalosti namáhání části, teplotě, geometrii, gradientu napětí, rozměru a orientaci anomálie a vlastnostech materiálu. Analytický přístup má být ověřen příslušnými údaji ze zkoušek.

Techniky a intervaly prohlídek

Výrobní a provozní prohlídky jsou možností pro zjišťování potenciálu k prasknutí na základě vrozených a indukovaných anomálií. Měly by být stanoveny intervaly každé specifikované provozní prohlídky. Jako základ pro stanovení intervalů prohlídek mohou sloužit údaje o četnosti demontáže motoru a dostupnosti modulů a částí. Výrobní prohlídky předpokládáné v rámci odhadu

přípustnosti poškození mají být součástí výrobního plánu. Podobně i provozní postupy a intervaly prohlídek mají být zahrnuty do plánu řízení údržby a oprav a mají být zahrnuty, je-li to vhodné, do oddílu omezení letové způsobilosti v instrukcích pro zachování letové způsobilosti.

Pravděpodobnost odhalení při prohlídce (POD)

Pravděpodobnost odhalení (POD) při použití jednotlivého procesu prohlídky, jako jsou vířivé proudy, penetrační kapaliny nebo ultrazvuk používané k detekci potenciálních anomálií, má být založena na statistickém přezkoumání dostatečného množství relevantních údajů ze zkoušek nebo z provozu. Relevantnost těchto údajů má vycházet z podobnosti následujících parametrů:

- Velikost, tvar, orientace, umístění a chemický nebo metalurgický charakter anomálie.
- Stav povrchu a čistota součástí.
- Kontrolovaný materiál (jako jeho složení, velikost zrna, vodivost, textura povrchu, atd.).
- Změny materiálů a vybavení používaných při prohlídce (specifická penetrační kapalina a vývojka, schopnosti a stav vybavení, atd.).
- Specifické parametry procesu prohlídky, jako např. vzdálenost kontrolovaných bodů.
- Inspektor (ostrost vidění, rozsah pozornosti, výcvik, atd.).

K výše uvedenému je třeba uvážit následující:

- Přiměřený odhad přípustnosti poškození.

V kontextu s CS-E 515 (a) „přiměřený odhad přípustnosti poškození“ je chápán, že průmyslové normy pro přiměřenou velikost a rozdělení četnosti anomálií a metodu analýzy používané při odhadu přípustnosti poškození nejsou ve všech případech uvedených v dalších odstavcích použitelné. V takových případech má být vyhovění požadavku založeno na předpokladech, jako jsou konstrukční rezervy, uplatnění konceptů tolerance k poškození při návrhu, dřívější zkušenosti, porovnání rychlosti růstu trhliny s úspěšností v provozu, atd. V analýze by měly být použity anomálie, které jsou obecně chápány v rámci veřejnosti zabývající se výrobou motorů a dozorujícími úřady.

Anomálie materiálu

Anomálie materiálu spočívají v abnormálních nespojitostech či nehomogenitách vzniklých při výrobě vstupního materiálu či při jeho tavení. Některé případy anomálií materiálu, které je třeba vzít v úvahu, jsou: hard alpha anomálie v titanu, oxido/karbidové (struska) žilky v niklových slitinách a anomálie ve formě keramických částic v práškové metalurgii, které vznikají nechtěně při výrobě prášku.

Výrobní anomálie

Výrobní anomálie zahrnují anomálie vznikající při přetváření ingotů na sochory (tyče) a sochorů na výkovky a také anomálie vznikající při odebírání kovu při obrábění a během dokončovacích procesů při výrobě a/nebo při opravách. Příklady anomálií vznikajících při přetváření jsou přehyby nebo přeložky při kování a pórovitost vyvolaná pnutím. Některé příklady anomálií vznikajících při obrábění jsou trhlinky vzniklé při protahování, spálení obloukem z různých zdrojů, rozrušená mikrostruktura od lokálního přehřátí při obrábění povrchu.

Anomálie vyvolané provozem

Je třeba brát v úvahu anomálie vyvolané provozem jako neopravitelné vruby, důlky a škrábance, koroze, atd. Při stanovení vhodnosti využívání zkušeností z provozu má být brána v úvahu podobnost konstrukce hardwaru, zástavby, vystavení působení vnějších vlivů a postupů údržby.

- (e) *Stanovení schválené životnosti – statické části zatížené tlakem*
- (i) *Všeobecné principy*
Všeobecné principy používané ke stanovení schválené životnosti jsou podobné principům používaným pro rotační části.
Nicméně pro statické části zatížené tlakem má být schválená životnost založena na životnosti do iniciace trhliny plus zbytkové životnosti během růstu trhliny. Použitá část zbytkové životnosti by měla zahrnovat rezervu do prasknutí. Jestliže se při stanovení schválené životnosti spoléhá na odhalení trhliny před dosažením schválené životnosti, má být vzata v úvahu spolehlivost tohoto odhalení. Jakékoliv spoléhání na odhalení trhliny by mělo být zahrnuto mezi povinné prohlídky v plánu řízení údržby a oprav a v oddíle omezení letové způsobilosti v instrukcích pro zachování letové způsobilosti. Metody a postupy analýzy růstu trhlín by měly být experimentálně ověřeny.
Některé konstrukční techniky jako svařování nebo lití obsahují anomálie inherečně. Takové anomálie mají být považovány za součást metody stanovení schválené životnosti. Běžnou metodou pro takové posouzení je mechanika lomu.
Při určování životnosti části mají být kromě namáhání tlakem vzaty v úvahu teplota části, jakékoliv teplotní gradienty a jakákoliv vibrační a jiná zatížení (např. letové obraty).
Výrobní a provozní prohlídky jsou jednou z možností zjištění a určení potenciálu k prasknutí části. Mají být identifikovány intervaly každé specifikované provozní prohlídky. Jako základ pro stanovení intervalů prohlídek mohou sloužit údaje o četnosti demontáže motoru a o dostupnosti modulů a částí. Výrobní prohlídky mají být uvedeny ve výrobním plánu. Obdobně mají být do plánu řízení údržby a oprav zahrnuty předpokládané postupy a intervaly provozních prohlídek a mají být obsaženy, je-li to vhodné, také v oddíle omezení letové způsobilosti v instrukcích pro zachování letové způsobilosti.
- (ii) *Zkoušky*
Když je pro prokazování životnosti částí použito zkoušení, má být základem pro zatěžovací cyklus změna od nulového diferenciálního tlaku na hodnotu simulující nejkritičtější podmínky namáhání za provozu a návrat do nulového diferenciálního tlaku.
Úroveň zkušebního tlaku má být při provádění zkoušky nastavena tak, aby zahrnovala vliv namáhání teplotními gradienty při skutečném provozu. V případě, že toto není možné z důvodu přetížení jiných oblastí, než jsou kritická místa, nebo například obrácení namáhání během letového cyklu motoru, má být odolnost proti únavě stanovena doplňující analýzou.
Jestliže je část podrobována dalším zatížením, než jsou zatížení od diferenciálního tlaku (zatížení od letových obrátů, zatížení od závěsů motoru, atd.), má být provedena analýza těchto dodatečných zatížení a vyšetřeny jejich vliv. Jsou-li účinky těchto zatížení malé, má být možno simulovat jejich účinky jako doplněk ke zkouškám diferenciálním tlakem. Jsou-li však účinky těchto namáhání významné, nebo když nemohou být reprezentativně uplatněny zvýšením úrovně tlaku, má být zkouška provedena s těmito zatíženími působícími současně se zatížením od tlaku.
Část má být zkoušena při teplotách odpovídajících nejkritičtějšímu případu namáhání nebo alternativně může být zvýšen rozdíl tlaků, aby se simulovala ztráta příslušných vlastností části v důsledku teploty.
Jakýkoliv použitý součinitel rozptylu únavy má být zdůvodněn.
Během tlakových zkoušek má být způsob upevnění a ovlivnění zkušebnou nebo zkušebním zařízením takový, aby v jakékoliv kritické oblasti simuloval skutečné podmínky na motoru.
- (iii) *Analytické metody modelování*
Pro určení únavové životnosti mohou být použity analytické metody modelování, které jsou ověřeny zkouškami nebo úspěšnými zkušenostmi z provozu částí podobné konstrukce.

- (f) *Stanovení schválené životnosti – jiné části*
Je možné, že analýza bezpečnosti požadovaná podle CS-E 510 identifikuje jako kritické části motoru jiné části než rotační části a části zatížené statickým tlakem. V těchto případech bude metodika stanovení schválené životnosti vyžadovat souhlas Agentury, s využitím všeobecných zásad pro rotační části a části statické zatížení tlakem jako směrnice.
- (g) *Udržování schválené životnosti*
Při certifikaci je schválená životnost založena na předpovědích provozu motoru, vlastností a chování materiálu, okolního prostředí, atd., o kterých lze předpokládat, že budou ovlivňovat životnost, po jejímž dosažení má být daná část stažena z provozu, aby se vyloučily nebezpečné účinky motoru.
Po certifikaci se může ukázat nutnost zkontrolovat přesnost těchto předpovědí v souvislosti se zjištěním, že mnohá hlediska – například opotřebení motoru a jeho okolní podmínky v provozu – se mohou v průběhu provozní životnosti měnit, a to zvláště se změnou vlastníka. Je důležité využít jakékoliv zpětné vazby k potvrzení, že jakékoliv předpoklady provedené v inženýrském plánu zůstávají v platnosti, nebo že jsou v případě potřeby modifikovány. Inženýrský plán má nejenom popisovat podklady pro určení schválené životnosti, ale rovněž činnosti po skončení certifikace, které budou nutné, aby bylo zajištěno, že schválená životnost je přiměřená během celého provozního života motoru.
Může být požadováno pravidelné přezkoumání předpokladů přijatých při stanovování schválené životnosti v závislosti na konzervativnosti podstaty učiněných předpokladů při určování schválené životnosti. Inženýrský plán by měl obsahovat podrobnosti o tom, kdy mají být taková přezkoumání požadována a jaké informace budou potřeba k jejich provedení.
Aspekty, které je možné uvážit, zahrnují, ale neomezuji se na:
- Četnost posudků schválené životnosti
 - Podrobné prohlídky částí v provozu, včetně částí, které vyčerpaly stanovenou životnost
 - Přezkoumání letových plánů
 - Nálezy při údržbě
 - Zkušenosti z vývoje motoru
 - Zkušenosti z jiných projektů vývoje motorů
 - Jakékoliv provozní události
- (h) *Ovlivňující části*
Kritické části motoru jsou součástí složitějšího systému a jiné části motoru mohou ovlivnit kritické části motoru a jejich životnost. Proto je třeba, aby byl inženýrský plán zaměřen také na tyto jiné části a zejména na jejich změny. Příklady ovlivňujících částí jsou turbínová lopatka, připojená nebo spolupracující část a stacionární část, která působí na prostředí (teploty, tlaky, atd.) v okolí kritické části motoru. Příklady změn ovlivňujících částí jsou – lopatka s odlišnou hmotností, těžištěm nebo povrchovou ochranou závěsu lopatky; připojená nebo spolupracující část vyrobená z materiálu s jiným součinitelem tepelné roztažnosti; a stacionární část, jejíž změny geometrie nebo materiálu modifikují tepelnou a/nebo mechanickou odezvu součásti a mohou následkem toho ovlivnit prostředí v okolí kritické části motoru.
- (4) *Způsoby definování výrobního plánu*
- (a) *Úvod*
Výrobní plán je součástí celkového procesu zabezpečení integrity určeného k zajištění životnosti částí. Inženýrský plán obsahuje předpoklady, dle kterých je kritická část motoru navržena, zkonstruována, vyrobena, provozována a udržována: každý z předpokladů může mít vliv na životnost částí. Základem je proto zajistit, že atributy požadované inženýrským plánem budou dodrženy.
- (b) *Prvky výrobního plánu*
Výrobní plán určité části má zohlednit atributy části vznikající ve výrobním procesu počínaje surovinami a konče hotovou částí a měl by klást důraz na všechny identifikované citlivé parametry, které jsou významné z hlediska životnosti částí a které

by neměly být měněny bez odpovídajícího ověření. Takové parametry mohou být, ale neomezují se na: řízení materiálu včetně jakýchkoliv zón se speciálními vlastnostmi; specifikace metod výroby; výrobní metody, které mají být použity; metody prohlídek a jejich citlivost a jakékoliv metody obrábění a dokončovacích operací, zvláště pak metody určené pro zvýšení odolnosti proti únavě nebo k minimalizaci anomálií zavedených do části při výrobě.

(c) *Zpracování a ověření výrobního plánu*

Výrobní plán má být přezkoumán a ověřován za účasti následujících inženýrských a výrobních odborností:

- Inženýring (návrh, konstrukce a životnost)
- Materiálové inženýrství
- Nedestruktivní prohlídka
- Zabezpečení jakosti
- Výrobní inženýrství (vývoj a výroba)

Zhodnocení a schválení ověření procesů a postupů pro řízení výrobních změn a vypořádání neshod má být proto provedeno rovněž z různých odborných hledisek, aby se zajistilo, že produkt vycházející z výroby bude vyroben v souladu s návrhovými předpoklady inženýrského plánu. Záměrem je, aby:

- Výrobní procesy byly vyvinuty a probíhaly za přiměřeného dohledu, který zajistí, že životnost části předpokládaná v inženýrském plánu bude soustavně dosahována. Programy prokazování jsou sjednávány předem a prováděny coby součást ověřování procesu.
- Změny výrobních procesů a praktické postupy byly zjevné a nebyly prováděny bez křížové revize a schválení.
- Když nastane podezření, že není plněn některý z požadavků, je provedeno přiměřené přezkoumání z různých odborných hledisek před jeho vypořádáním.

Úroveň podrobnosti plánu se může měnit v závislosti na uvažovaných specifických etapách procesu, citlivosti jednotlivých etap a na úrovni řízení potřebné k dosažení požadované životnosti.

Jako příklad uvažujeme situaci, kde existuje specifikace pro vrtání děr. Jestliže se podle této specifikace zhotoví díra, která splňuje specifikace na životnost pro díry pro přírubové šrouby, v plánu se pouze zaznamená, že díra pro přírubový šroub bude provedena podle specifikace pro vrtání děr. Avšak jestliže má být po vyvrtání podle specifikace okraj odvzdušňovacího otvoru roztažen za studena, aby díra pro šroub splňovala specifikace životnosti, je třeba odkázat se v plánu na proces roztažení za studena.

(5) *Způsoby definování plánu řízení údržby a oprav*

(a) *Úvod*

Plán řízení údržby a oprav tvoří součást celkového procesu zajištění integrity kritické části motoru během celé její provozní životnosti. Inženýrský plán obsahuje předpoklady o způsobech, kterými bude kritická část motoru vyrobena, provozována a udržována: každý z nich může mít vliv na životnost části. Proto je základním úkolem zajistit, že tyto předpoklady budou dodrženy. Plán řízení údržby a oprav uvádí procesy oprav a údržby během provozu, které zajistí, aby byly zachovány předpoklady učiněné v inženýrském plánu.

(b) *Ověření přijatelnosti procesů údržby a oprav*

Procesy údržby a oprav mají být přezkoumány z hlediska následujících klíčových odborností:

- Inženýrství (návrh, konstrukce a životnost)
- Materiálové inženýrství
- Nedestruktivní kontrola
- Zajištění jakosti
- Inženýrská podpora výroby
- Inženýrství vývoje oprav

Úloha těchto přezkoumání probíhajících napříč různými odbornostmi má být v souladu se záměry výrobního plánu. Přezkoumání má obsahovat proces ověření, řízení změn a neshod pro zajištění, že výsledek jakékoliv opravy nebo údržby bude v souladu s inženýrskou specifikací. Záměr je, aby:

- Procesy oprav a údržby a jejich praktické provedení probíhaly s přiměřenou úrovní dohledu a s ohledem na jejich možný vliv na životnost částí. Programy prokazování jsou sjednávány předem a prováděny jako součást procesu ověřování.
- Změny výrobních procesů a praktické postupy byly zjevné všem a nebyly prováděny bez křížové revize a schválení.
- Když nastane podezření, že není plněn některý z požadavků, je provedeno přiměřené přezkoumání z různých odborných hledisek před jeho vypořádáním.

Aby bylo dosaženo nezbytné úrovně řízení těchto procesů a praktických pracovních postupů, mají být postupy oprav a údržby jasně formulovány v příslušných oddílech dílenské příručky motoru. Tyto postupy mají také obsahovat jasně stanovené meze těchto procesů a praktických pracovních postupů, které zajistí, že kritické části motoru udrží atributy odpovídající předpokladům v inženýrském plánu.

(c) *Aspekty řízení údržby statických částí namáhaných tlakem a jiných částí*

Rozdíl v přístupu k zajišťování životnosti statických částí namáhaných tlakem nebo jiných částí spočívá v tom, že navíc ke schválené životnosti mají instrukce pro zachování letové způsobilosti typicky obsahovat:

- Definované intervaly periodických prohlídek v oddíle omezení letové způsobilosti.
- Metody prohlídek, které mají být používány.
- Podrobný popis oblastí, které mají být podrobeny prohlídce.
- Meze přijatelnosti výsledků prohlídky.
- Přijatelné metody oprav, jsou-li opravy možné.
- Jakékoliv další instrukce nezbytné pro provádění požadovaných prohlídek a přípustné postupy údržby.

(6) *Oddíl omezení letové způsobilosti*

(a) Aby se zajistila zpětná vazba mezi částmi v provozu a inženýrským plánem, má být v příručce motoru požadované podle CS-E 25 pro kritické části motoru zdůrazněna důležitost omezení při jejich opravách a údržbě. Dále, jelikož by nesprávná oprava nebo údržba mohly nebezpečným způsobem ovlivnit integritu částí, měla by být tato skutečnost uvedena v oddíle omezení letové způsobilosti (ALS) instrukcí pro zachování letové způsobilosti. Níže uvedená či podobná formulace by měla být umístěna na vhodném místě ALS.

„Následující omezení letové způsobilosti byla stanovena na základě inženýrské analýzy, která předpokládá, že tento výrobek bude provozován a udržován s použitím postupů a prohlídek uvedených v instrukcích pro zachování letové způsobilosti dodaných společně s tímto výrobkem držitelem typového osvědčení nebo držitelem licence. U kritických částí motoru a částí ovlivňujících kritické části motoru mohou jakékoliv postupy jejich opravy, modifikace nebo údržby, které nejsou schváleny držitelem typového osvědčení nebo držitelem licence, nebo jakékoliv náhrady takových částí, které nejsou dodávány držitelem typového osvědčení nebo držitelem licence, podstatně ovlivnit tato omezení“.

(b) Pro motory s jmenovitými výkony OEI má oddíl omezení letové způsobilosti obsahovat metodu započítávání počtu cyklů s použitím jmenovitých výkonů OEI v provozu. Tato metoda může být doplněna připočtením konečného počtu cyklů k odčerpané životnosti ovlivněných kritických částí motoru použitím vhodných součinitelů snížení životnosti pro každé použití OEI výkonu.

AMC k CS-E 520 (a)**Pevnost – vysokocyklová únava**

S cílem minimalizace nepříznivých následků poruch způsobených nepředvídatelnou vysokocyklovou únavou se obvykle doporučuje, aby relativní únavové pevnosti lopatky/disku byly odstupňovány tak, že se zvyšují v následujícím pořadí: list lopatky, kořen lopatky, uchycení lopatky v disku, okraj disku.

AMC k CS-E 520 (c)(1)**Pevnost – utržení lopatek**

- (1) S cílem snížit riziko poruchy jednotlivé lopatky vedoucí k vícenásobné poruše lopatek a k jejich možnému nezadržení uvnitř motoru je třeba věnovat zvláštní pozornost takovým položkám, jako jsou materiál lopatky, upevnění kořene lopatky a konstrukce spojů skříně v oblastech, které by mohly být vystaveny nárazu.
- (2) Při použití ochranného krytu pro zadržení utržené lopatky kompresoru nebo turbíny je třeba vzít v úvahu možnost, že výsledné trajektorie porušené lopatky nemusí být přímo v rovině otáčení. Tato skutečnost je zvláště důležitá v případě, když je ochranný kryt umístěn vně skříně motoru a je od ní umístěn v určité vzdálenosti (body dopadu a vniknutí porušených lopatek do konstrukce letadla jsou podle zkušeností umístěny pod úhlem až $\pm 30^\circ$, měřeno od průsečíku osy motoru a roviny rotace lopatek), nebo když je schopnost skříně motoru zadržet utržené lopatky v oblasti přiléhající k rovině rotace lopatek snížena, např. zeslabením průřezu pro zapuštění držáků přiléhajícího statorového věnce, výstupy pro odpouštění nebo odběry vzduchu, atd. Účelem tohoto AMC není uložit konstruktérovi motoru povinnost provést ochranu proti proniknutí ve směru sání a výfuku, ale poskytnout konstruktérovi letadla, který provádí zástavbu motoru na letadlo, mezni hodnoty úhlů, uvnitř kterých je zajištěno zadržení porušené lopatky.

AMC k CS-E 525**Trvalé otáčení**

- (1) Trvalé otáčení může být způsobeno buď mlýnkováním nebo mechanickými vlivy, jako je odpor spojky v případě vícemotorového rotorového letadla. Vyhovění této specifikaci může být prokázáno zkouškou nebo analýzou a má brát v úvahu podmínky působící na motor při typické zástavbě v letadle.
- (2) Podmínky působící na motor po jeho vysazení za letu a jejich maximální trvání by měly brát v úvahu všechna předpokládaná použití motoru na letadle, např. rotorové letadlo, turbovrtulové letadlo, podzvukové a nadzvukové letadlo.
- (3) Podmínky, které by měly být uvažovány, jsou-li určeny jako působící, by měly zahrnovat, avšak neomezovat se na:
 - Úplnou ztrátu oleje z motoru.
 - Nevyváženost rotoru způsobenou ztrátou lopatky a následné poškození rotoru.

Je třeba uvážit prodlouženou dobu trvání trvalého otáčení za těchto podmínek společně s předpokládanou letovou obálkou s jedním vyřazeným motorem včetně, je-li to možné, nadzvukového letu a přechodu z nadzvukového do podzvukového letu.

- (4) Podmínky kladené na propojení motor-letadlo v důsledku nevyváženosti rotoru a rychlosti otáčení společně s trvalým otáčením motoru následujícím po ztrátě lopatky a následného poškození rotoru mají být stanoveny analýzou nebo zkouškou nebo obojím pro celou letovou obálku, které provede žadatel v souladu s požadavkem CS-E 520 (c)(2) a uvede je v dokumentaci pro zástavbu požadované CS-E 20.

AMC k CS-E 540**Náraz a nasátí cizího předmětu**

- (1) Při průkazu vyhovění CS-E 540 (a) má být provedeno prokázání účinku nárazu a nasátí cizích předmětů, jako jsou látky na čištění, ruční náradí, nýty, svorníky a šrouby, jen tehdy, jsou-li tyto účinky pravděpodobně závažnější než náraz/nasátí jednotlivého velkého ptáka. Stejně jako je součástí průkazu vyhovění podle CS-E 540(a), má být zhodnocen i účinek při zkoušce nasátí velkého ptáka podle CS-E 800 do kužele rotoru nebo jakékoliv statorové části motoru v důsledku následků nasátí velkého ptáka podle kritéria specifikace CS-E 510. Hlavní vzpěry rámu nebo rozvětvené vzpěry s aerodynamickými kryty mohou být vystaveny nárazu ptáka nebo kusů ptáka. Tyto vzpěry rámu nebo vzpěry s aerodynamickými kryty mohou obsahovat palivové, hydraulické nebo olejové vedení, potrubí se stlačeným vzduchem odebíraným z motoru nebo elektrické vodiče spojené se systémem řízení motoru. Žadatel by měl zvážit potenciální poškození těchto potrubí, vedení nebo vodičů nárazem ptáka z hlediska požadavků CS-E 540. Za účelem ověření kritéria – nepravděpodobný s velmi malou pravděpodobností výskytu pro nebezpečné účinky motoru v případě nárazů ptáků požadovaného v CS-E 540 (a) má být vzata v úvahu možnost provozu letadla při rychlostech vyšších než 200 kt spojená s odpovídající pravděpodobností výskytu s jednotlivým ptákem za těchto podmínek.
- (2) Záměrem CS-E 540 (b) je zaměřit se například na déšť, kroupy, led, štěrk, písek a malé a střední ptáky. Pro některá ohrožení by měl být proveden výklad specifikací podle CS-E 540(b) ve vztahu k jiným specifikacím CS-E, jako je např. CS-E 800 pro ptáky nebo CS-E 790 pro déšť a kroupy, které mohou kvantifikovat požadavky na bezpečnost podle CS-E 540 (b). Tyto související odstavce jsou proto vytvořeny tak, aby byly postačující pro prokázání vyhovění požadavkům CS-E 540 (b) pro uvažovaný objekt. Nicméně jakákoliv neobvyklá zjištění učiněná během těchto průkazů mají být posuzována z hlediska požadavků na bezpečnost dle CS-E 540 (b) pro pokračování v bezpečném letu a přistání.

AMC k CS-E 560**Palivový systém**

- (1) Může být povoleno více typů paliva: CS-E 560 (a) platí pro každý typ a zahrnuje i aditiva přidávaná do paliva (např. inhibitor námrazy palivového systému). Některé motory mohou používat jiné kapaliny jako vodu a metanol: kde je to vhodné, slovo „palivo“ má být v CS-E 560 interpretováno jako zahrnující i tyto kapaliny. Jestliže motor může být nepříznivě ovlivněn některým parametrem specifikace paliva, jako je obsah síry nebo pryskyřic, má to být uvedeno v příslušné dokumentaci. Při definování specifikace paliva podle CS-E 560 (a) mají být dle CS-E 90 brány v úvahu také účinky vlastního paliva, aditiv nebo vody v palivu na palivový systém.
- (2) Aby bylo vyhověno CS-E 560 (b)(1), má být uváženo vliv znečištění pravděpodobně obsaženého v palivu dodávaném do motoru z letadla, stejně jako znečištění vznikajícího opotřebením částí nebo celků palivového systému motoru (takových jako ložisko palivového čerpadla).
- (3) V souladu s CS-E 560 (e) mohou jakékoliv prostředky použité k ochraně proti tvorbě námrazy v palivovém systému motoru být buď trvale v činnosti, nebo mohou být uváděny do činnosti v případě potřeby.
- (4) Pro vyhovění CS-E 110 (d), jelikož únik paliva je považován za potenciální nebezpečí požáru, mají být v konstrukci zavedena opatření k minimalizaci možnosti nesprávné montáže součástí palivového systému včetně potrubí a spojů, zvláště když části systému musí být demontovány při běžných postupech provádění údržby.
- (5) Za účelem vyhovění CS-E 130 (a) a s cílem minimalizovat možnosti vzniku a šíření požáru má být každý filtr nebo sítko upevněno tak, aby jeho tíha nebyla nesena připojovacím potrubím nebo vstupní či výstupní připojovací koncovkou filtru nebo sítka, nejsou-li zajištěny přiměřené pevnostní rezervy pro všechny podmínky zatížení potrubí a připojovacích prvků.
- (6) Všechny filtry nebo sítko vyžadující pravidelnou obsluhu mají:
- Být přístupné pro vypuštění a čištění nebo výměnu;
 - Obsahovat sítko nebo prvek, který je možné snadno vyjmout;

- Být vybaveny jímkou na usazeniny a odtokem s tou výjimkou, kdy jsou filtr nebo sítko snadno demontovatelné za účelem vypuštění sedimentů.
- (7) Jakákoliv omezení podmínek činnosti obtoku mají být uvedena v příslušných příručkách.
- (8) Účelem CS-E 560 (g) je postihnout jakékoliv pravděpodobné změny v nastavení způsobené vibracemi, chybnou údržbou, mechanickým působením při zástavbě nebo při manipulaci, atd. Příklady konstrukčních opatření proti nechtěné změně nastavení jsou: zámky, pojišťovací tmely, nepřístupná zástavba.

AMC k CS-E 570 **Olejevý systém**

- (1) Každý filtr nebo sítko vyžadující pravidelnou údržbu má být přístupný pro vypuštění a čištění nebo výměnu. Pro vyhovění CS-E 570 (a)(1) za účelem vyloučení možnosti netěsnosti mají být všechny filtry nebo sítká připevněny tak, aby jejich tíha nebyla nesena připojovacími potrubími či vstupními nebo výstupními připojovacími prvky filtru nebo sítká, pokud potrubí nebo připojovací prvky nejsou navrženy s dostatečnou rezervou pevnosti pro všechny podmínky zatížení.
- (2) Pro vyhovění CS-E 570 (a)(1) má mít každá olejová nádrž expanzní prostor. Zkušenosti ukázaly, že 10 procent kapacity nádrže je přiměřená velikost expanzního prostoru. Nesmí být možné neúmyslně naplnit olejovou nádrž včetně jejího expanzního prostoru.
- (3) Pro vyhovění CS-E 570 (a)(2)(i) mají být prostředky pro plnění a vypouštění přístupné a mají mít ruční nebo automatické zámky pro spolehlivé zajištění v uzavřené poloze. Každé připojení plnicího hrdla olejové nádrže, která může zadržet významné množství oleje, má být vybaveno prostředkem pro odpouštění tohoto oleje mimo kryt motoru.
- (4) Pro vyhovění CS-E 570 (a)(2) přístupová místa zahrnují, ale neomezuji se na: magnetické detektory kovových třísek a odnímatelné kryty převodových skříní.
- (5) „Nebezpečná množství“ odkazovaná v CS-E 570 (e)(1) jsou definována v AMC k CS-E 130.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

HLAVA E – TURBÍNOVÉ MOTORY; PROKAZOVÁNÍ TYPU

AMC k CS-E 600 (e)

Zkoušky – všeobecně

Žadatel má zdůvodnit jakékoliv rozdíly mezi polohou motoru při zkouškách a polohou motoru v zamýšlených zástavbách na rotorových letadlech.

AMC k CS-E 620

Výkonnost: vzorce

- (1) Následující přepočty z podmínek pozorovaných na zkušebně na předpokládané atmosférické podmínky tlaku a teploty mají být používány v rozsahu podmínek přiměřených pro určitý typ motoru, tj. brát v úvahu charakteristiky systému řízení motoru a možný vliv Reynoldsova čísla, pokud nejsou pro určený typ motoru s Agenturou dohodnuty nebo Agenturou požadovány přesnější nebo doplňující přepočty nebo korekce.

Tlaky plynu

$$\text{Jednotky S.I.} \quad P_c = P_o \times \frac{1013,25}{B}$$

Teploty plynu

$$T_c = T_o \times \frac{288}{\Theta}$$

Otáčky

$$N_c = N_o \times \sqrt{\frac{288}{\Theta}}$$

Tah

$$\text{Jednotky S.I.} \quad F_c = F_o \times \frac{1013,25}{B}$$

Hmotnostní průtok vzduchu

$$\text{Jednotky S.I.} \quad W_c = W_o \times \frac{1013,25}{B} \times \sqrt{\frac{\Theta}{288}}$$

V případech, kdy jsou používány vlastní typy přístrojů pro měření průtoku vzduchu, mělo by být poznamenáno, že W_o je skutečná spotřeba vzduchu motorem při zkoušce.

Průtok paliva

$$\text{Jednotky S.I.} \quad w_c = w_o \times \frac{1013,25}{B} \times \sqrt{\frac{288}{\Theta}}$$

Výkon

$$\text{Jednotky S.I.} \quad P_c = P_o \times \frac{1013,25}{B} \times \sqrt{\frac{288}{\Theta}}$$

- (2) Symboly

B	=	Barometrický tlak ve zkušební komoře	hPa
Θ	=	Pozorovaná vstupní teplota, korigovaná pouze o teplotu snímače a chybu stupnice	K
P	=	Tlak	hPa

T	=	Teplota	K
N	=	Otáčky	ot/min
F	=	Tah	kN
W	=	Hmotnostní průtok vzduchu	kg/s
w	=	Průtok paliva	kg/h
P	=	Výkon	kW

(3) Indexy

Index „o“ označuje pozorované hodnoty korigované pouze pro teplotu snímače a chybu stupnice. Index „c“ označuje hodnoty získané korekcí pro podmínky standardního atmosférického tlaku a teploty podle CS-E 620.

AMC k CS-E 640**Statický tlak a únavové zkoušky**

- (1) Definice. Pro účely CS-E 640 (a) platí následující definice, které mají být vztaheny k motoru, když je zastaven v typické zástavbě.

Normální pracovní tlak
(*Normal Working Pressure*)

Maximální rozdíl tlaků, který se bude pravděpodobně vyskytovat při většině letů včetně jakéhokoliv náhodného kolísání tlaku, ke kterému dochází při normální činnosti ventilů, kohoutů, atd., mohou-li vytvářet významné změny tlaků.

Maximální pracovní tlak
(*Maximum Working Pressure*)

Maximální rozdíl tlaků, který by mohl vzniknout během nejnepříznivějších provozních podmínek (např. dopředná rychlost, nadmořská výška, okolní teplota, otáčky motoru, použití jmenovitých výkonů OEI), které se pravděpodobně mohou vyskytnout v provozu, a to včetně jakéhokoliv náhodného kolísání tlaku vlivem normální činnosti ventilů, kohoutů, atd., mohou-li vytvářet významné změny tlaků.

Maximální možný tlak
(*Maximum Possible Pressure*)

Maximální rozdíl tlaků, který by mohl vzniknout při nejnepříznivější kombinaci provozních podmínek (např. dopředná rychlost, nadmořská výška, okolní teplota, otáčky motoru, použití jmenovitých výkonů OEI), které se podle zkušeností mohou pravděpodobně vyskytnout v provozu při poruše jakékoliv relevantní části motoru či řídicího systému nebo při kombinaci poruch, jejichž výskyt je vyšší než nepravděpodobný s velmi malou pravděpodobností výskytu. Má být brán zřetel na jakékoliv náhodné kolísání tlaku vlivem normální nebo nouzové činnosti ventilů, kohoutů, atd., mohou-li vytvářet významné změny tlaků.

Statické části vystavené významnému zatížení tlakem plynu nebo kapaliny
(*Static Parts subject to significant gas or liquid pressure loads*)

Součásti, na které působí zatížení od vysokého tlaku, nebo jejichž konstrukce je ovlivněna zatížením od tlaku plynu nebo kapaliny, které obsahují. Příkladem může být kompresor, spalovací komora a skříň turbín, tepelné výměníky, solenoidy odběrových/odpouštěcích ventilů, spouštěcí motory nebo součásti palivového, olejového a hydraulického systému. Zvláštní pozornost by měla být věnována kterémukoliv uzávěru plnicího hrdla.

- (2) Zkoušky statickým tlakem (viz CS-E 640 (a))
Jako kritérium pro posouzení přijatelnosti jakékoliv trvalé deformace smí být použity předpokládané přípustné mezní hodnoty deformací v provozu podle příručky motoru.

Jestliže je prováděna zkouška části, na kterou v provozu působí proměnný tlak po celé její délce, je přípustné simulovat podmínky zatížení vhodným rozdělením části na pásma a na každé pásmo působit maximálním tlakem vyskytujícím se v každém pásmu včetně použití příslušných součinitelů podle CS-E 640 (a).

- (3) Zkoušky. Všeobecně
Je-li součást vystavena navíc zatížení od rozdílů tlaků (např. zatížení od letových obrátů, zatížení zavěšení motoru, atd.), má být provedena analýza těchto dodatečných zatížení a vyšetřen jejich vliv. Je-li vliv těchto zatížení malý, je možné je simulovat zvýšením působícího tlakového rozdílu. Jestliže ale mají tato zatížení významnou velikost, nebo když nemohou být přiměřeně nahrazena přírůstkem tlaku, má být zkouška provedena působením těchto dodatečných zatížení současně s působením zatížením od tlaku.
Část má být zkoušena při teplotě odpovídající nejkritičtějšímu případu namáhání nebo alternativně může být zvýšen rozdíl tlaků, aby se simulovala ztráta příslušných vlastností v důsledku působení teploty.
V průběhu zkoušky tlakem má být způsob upevnění a ovlivnění zkušebnou nebo zkušebním zařízením takový, aby v jakékoliv kritické oblasti byly simulovány skutečné podmínky vyskytující se na motoru.
- (4) Metody analytického modelování
Pro stanovení odpovídající pevnosti a únavové životnosti mohou být použity takové metody analytického modelování, které byly ověřeny zkouškami nebo úspěšnými zkušenostmi z provozu částí podobné konstrukce.

AMC k CS-E 650 Hodnocení vibrací

- (1) Definice. Pro potřebu tohoto AMC platí následující definice:

Fyzické otáčky (Nr) (<i>Physical rotational speed</i>)	Skutečné nekorigované otáčky rotorového systému měřené počtem otáček za minutu (ot/min , $\text{ot}\cdot\text{min}^{-1}$).
Přepočtené (opravené) otáčky (Nc) (<i>Corrected rotational speed</i>)	Otáčky rotorového systému přepočtené normalizováním vstupních podmínek v sání kompresoru na standardní podmínky vzduchu při 15°C. Přepočtené hodnoty otáček se stanoví empiricky s použitím vzorce: $N_c = N_r / (T_{\text{na vstupu}} / 288)^{\text{exponent}}$ Kde T na vstupu je teplota na vstupu do kompresoru ve stupních Kelvina a exponent je určen empiricky ale má typickou hodnotu 0,5.
Rezonance (<i>Resonance</i>)	Podmínky, kdy frekvence budící síly odpovídá vlastní frekvenci některé části. Pro každou rezonanční odezvu existuje jedinečný režim vibrací.
Mez únavy (<i>Endurance limit</i>)	Maximální hodnota střídavých namáhání působících společně se statickými namáháními, která ještě nepůsobí únavovou poruchu materiálu.
Letová obálka (<i>Flight envelope</i>)	Všechny podmínky vyskytující se během provozu za letu i mimo let, včetně spouštění a vysazení jak na zemi, tak i za letu a mlýnkování rotoru za letu.
Třepetání (<i>Flutter</i>)	Třepetání systému je stav, při kterém jsou oběžné nebo statorové lopatky rozkmitány samobuzením a vyskytuje se na jedné z vlastních frekvencí systému a s tvarem kmitání odpovídajícím této vlastní frekvenci.

Třepetání je nezávislé na jakémkoliv zdroji vnějšího buzení, ale závisí na aerodynamických podmínkách okolo lopatky a na aeroelastických vlastnostech systému.

(2) Výběr součástí

Mají být provedeny analýzy za účelem identifikování součástí, jejichž vibrační charakteristiky vyžadují ověření při zkoušce motoru nebo jiným průkazným, ekvivalentním nebo vhodnějším způsobem. Vybrané součástí by měly obvykle zahrnovat:

- Oběžné a statorové lopatky dmychadla, každého kompresoru a turbíny nejkritičtější z hlediska vibrací.
- Všechny lopatkové řady přiléhající k nastavitelným rozváděcím lopatkám.
- Všechny disky dmychadel a nejkritičtější disk každého kompresoru a turbíny z hlediska vibrací.
- Všechny hlavní systémy rotorových hřídelů (a ozubených převodů, jsou-li součástí těchto hřídelových systémů).
- Všechny jiné součásti identifikované jako vyžadující pro prokázání správnosti analýzy zkouškou motoru nebo doplňující zkoušky součástí.

(3) Zkušební podmínky

Pro dostatečné posouzení vibračních charakteristik motoru mohou být nezbytné následující druhy zkušebních podmínek.

(a) Zkoušky na zkušebně

Obvykle se pro provedení úplného vyšetření vibrací upřednostňuje zkouška na úplném motoru. Přesto může žadatel zvolit pro překonání omezení při zkoušce na úplném motoru zkoušku na zkušebně. Takovým omezením může být rozsah měřícího zařízení pro zkoušku, rozsah vstupních podmínek, při kterém má zkouška probíhat. Jestliže se zvolí zkouška na zkušebně, má žadatel prokázat, že všechny zkušební podmínky na rozhraní (zkoušené části a zbývajících částí motoru) a fyzický hardware přesně modelují skutečný provoz motoru.

(b) Rozšíření pásma otáček

Cílem zkoušek má být úplné prošetření namáhání a k dosažení tohoto cíle má být přinejmenším pokryt rozsah podmínek požadovaných podle CS-E 650 (b). Když je toto rozšíření rozsahu považováno za nutné pro identifikaci vlivů působících na vznik vibračních napěťových špiček, jak je to požadováno podle CS-E 650 (b), ale kdy je fyzikálně nepraktické dosáhnout příslušného rozšíření pásma zkušebních podmínek, mohou být účinky vznikajících špiček vibračního namáhání přiměřeně posouzeny jinými prostředky dohodnutými s Agenturou.

(c) Přežití přístrojového vybavení

Kde motor pracuje při tak vysokých otáčkách rotoru a teplotách plynů, že je měřící vybavení v takovém prostředí schopno odolat pouze krátkou dobu, mohla by v takových případech Agentura k dokončení průkazu očekávat nějaký pro ni přijatelný způsob analýzy.

(4) Vliv nadmořské výšky

Zkoušky motoru je možno provádět zkouškami za letu nebo na výškové zkušebně nebo na jiné zkušebně umožňující dostatečně vytvořit a hodnotit účinky letu a nadmořské výšky na motor. Pro každou situaci má být použito vhodné zkušební zařízení a měřící technika. Jakékoliv úpravy provedené na motoru za účelem dosažení stanovených podmínek zkoušky mají být zhodnoceny, aby se zjistilo, zda je taková úprava přijatelná.

(5) Třepetání (flutter)

Požadavkem zkoušky je předvedení dostatečné rezervy od hranice, při které dochází k třepetání. Předvedení může být provedeno na zkušebním kompresoru a/nebo při zkoušce motoru v podmínkách při hladině moře nebo v nadmořské výšce. Postup zkoušky vyžaduje v obou případech, aby se vzalo v úvahu, že citlivost některých systémů na třepetání je taková, že k třepetání během zkoušky nedojde, pokud nejsou příslušné provozní podmínky udržovány dostatečně dlouho, aby se třepetání mohlo vyvinout.

- (a) V úvahu má být vzat vliv zhoršeného stavu motoru na standardní hardware, podmínky na vstupu a zálohy. Metody použité k ověření absence poškozujících úrovní třepetání přes celou deklarovanou letovou obálku by měly obsahovat zvážení použitelných kombinací následujících veličin:
- (i) Rozsahy fyzických a přepočtených otáček pro každý rotorový systém.
 - (ii) Současný výskyt maximální celkové teploty v sání kompresoru a maximálních přepočtených otáček (tj. maximální redukované otáčky).
 - (iii) Rozsah provozních křivek kompresoru uvnitř letové obálky; a
 - (iv) Nejnejpříznivější z jiných podmínek v sání kompresoru, které mohou nastat uvnitř letové obálky (např. možné kombinace celkového tlaku vzduchu, hustoty, teploty a zborcení vstupu).
- (b) Jelikož třepetání je fenomén, který je citlivý na malé změny činitelů, které mohou ovlivnit odezvu systému, má být věnována pozornost možným změnám mezi jmenovitými a mezními hodnotami; příkladem jsou mezery na obvodu lopatek, mechanické tlumení, provozní křivky, odebírané/odpouštěné množství vzduchu, atd. Zkušenosti také ukázaly, že existují rozdíly v citlivosti na třepetání mezi jednotlivými sadami lopatek a že „vyladěné“ sady lopatek mohou být na třepetání citlivější.
- (6) Odchytky vlastností materiálu a vlastních frekvencí
Při interpretaci výsledků zkoušek nebo analytických předpovědí mají být brány v úvahu obvyklé odchytky vlastností materiálu a vlastních frekvencí výrobních součástí.
- (7) Setrvání v rezonanci
Jestliže je v rozsahu provozních podmínek předepsaných v CS-E 650 zjištěna jakákoliv významná rezonance, musí být příslušné součásti vystaveny působení dostatečného počtu cyklů vibrací s frekvencí blízko a/nebo ve vrcholu rezonanční křivky, aby se prokázalo vyhovění CS-E 650 (d). Tato zkouška setrvání v rezonanci má být obvykle provedena jako součást doplňkových úseků vytrvalostní zkoušky podle CS-E 740, jak to požaduje odstavec CS-E 740 (g)(1). Součásti podrobené takové zkoušce setrvání v rezonanci by měly následně splňovat specifikace podle CS-E 740 (h) o konečné prohlídce motoru v demontovaném stavu po ukončení vytrvalostní zkoušky.
- (8) Neslučitelnost měřicího vybavení
Jestliže jsou rozměry oběžných a statorových lopatek nekompatibilní s nezbytným měřicím vybavením, zkoušky s motorem vybaveným měřicí technikou pro zkoušky vibračních charakteristik statorových a oběžných lopatek kompresoru a turbíny a variace při doplňkových chodech během vytrvalostní zkoušky, jak je předepsána v CS-E 740 (g)(1), může být vynechána jako celek nebo částečně, jestliže Agentura odsouhlasí, že celkový počet hodin provozu akumulovaných na zkušebním zařízení nebo za letu a za reprezentativních podmínek před certifikací je dostatečný k prokázání, že úrovně vibračního namáhání jsou přijatelné.
- (9) Komptabilita zástavby
Záměrem CS-E 650 (f) je zajistit vibrační komptabilitu mezi motorem a každou zamyšlenou konfigurací zástavby, je-li motor zastavěn a provozován v souladu se schválenými instrukcemi výrobce. Žadatel by měl v instrukcích pro zástavbu motoru uvést dostatečné informace, které výrobci (výrobcům) letadla umožní stanovit, zda zástavba motoru na letadle neovlivní nepřijatelné vibrační charakteristiky motoru. Při stanovení vibrační komptability mezi motorem a zástavbou má být brán zřetel na potřebu deklarovat provozní omezení a postupy. Když je to vhodné, mají být uváženy nejméně tato hlediska a vlastnosti zástavby:
- Každá vrtule schválená pro použití na motoru.
 - Každý obraceč tahu schválený pro použití na motoru.
 - Vlivy zástavby na podmínky na vstupu a výfuku.
 - Tuhost uložení; a
 - Systémy pohonu rotoru.
- (10) Specifikace prohlídek
Předcertifikační činnosti nutné pro určení, které součásti budou vyžadovat ověření zkouškami na motoru, a také pro určení správného umístění snímačů a měřicích přístrojů, budou typicky zahrnovat dílčí zkoušky a analýzy pro určení vlastních frekvencí a tvarů kmitání, středních

hodnot namáhání v ustáleném stavu a rozdělení vibračního namáhání součástí (nebo systému). Tyto vývojové činnosti vytvářejí základní technické údaje pro podporu certifikačních zkoušek a mají být vyřaty z formálního schválení plánů zkoušek a zkušebních zpráv Agenturu. Prohlídka hardwaru typového návrhu v souladu s požadavky odstavce 21A.33 Části 21 by se měla omezit pouze na dotčené součásti a na související měřicí techniku, které jsou předmětem certifikační zkoušky motoru.

AMC k CS-E 660

Zkoušky palivového čerpadla (Turbínové motory pro letouny)

Při zkouškách vybavení motoru citlivého na kavitační erozi (např. palivová čerpadla motoru) má být uvažováno s možností vzniku této eroze způsobené vzduchem rozpuštěným ve zkušební kapalině, a je-li to třeba, mají být provedeny některé zkoušky s palivem při nejkritičtější teplotě a tlaku z hlediska kavitační eroze a majícím minimální množství vzduchu obsaženého v roztoku, které se může pravděpodobně vyskytnout během normálních provozních podmínek.

AMC k CS-E 670

Zkoušky s kontaminovaným palivem

- (1) Kontaminace pevnými částicemi
 (a) Přijatelné je znečištění s charakteristikami uváděnými v následující tabulce.

KONTAMINANT	VELIKOST ČÁSTICE	MNOŽSTVÍ
ŽELEZNATO-ŽELEZITÝ oxid železa (Fe ₃ O ₄) magnetit (černý)	0 – 5 mikronů	0,40 g/1000 litrů
ŽELEZITÝ oxid železa (Fe ₂ O ₃) hematit	0 – 5 mikronů	7,13 g/1000 listů
ŽELEZITÝ oxid železa (Fe ₂ O ₃) hematit	5 – 10 mikronů	0,40 g/1000 litrů
Drcený křemen	1000 – 1500 mikronů	0,07 g/1000 litrů
Drcený křemen	420 – 1000 mikronů	0,46 g/1000 litrů
Drcený křemen	300 – 420 mikronů	0,26 g/1000 litrů
Drcený křemen	150 – 300 mikronů	0,26 g/1000 litrů
Prach připravený podle ISO 12103-1 A4 (Arizonský zkušební prach – surový)	Následující směs: 0 – 5 mikronů (9,25%) 5 – 10 mikronů (10,25%) 10 – 20 mikronů (14,5%) 20 – 40 mikronů (25%) 40 – 80 mikronů (29,5%) 80 – 200 mikronů (11,5%)	2,11 g/1000 litrů
Bavlněná cupanina (bavlněný líntr)	Méně než 7 vláken (US Dept of Agriculture Grading Standards SRA AMS 180 a 251 (normy třídění stupňů zemědělských plodin Ministerstva zemědělství USA))	0,03 g/1000 litrů
Surová kyselina naftenová		0,03 objemových procent
Slaná voda připravená rozpuštěním	4 hmotnostní části NaCl	0,01 objemových procent

soli v destilované vodě nebo v jiné vodě, která neobsahuje více než 200 částic celkové pevné složky na milion	96 hmotnostních částí H ₂ O	
---	--	--

Navíc u motorů, které mají být zastavěny na letadlech s palivovými nádržemi z kompozitního materiálu s uhlíkovými vlákny:

Uhlíková vlákna se jmenovitou pevností v tahu 5,59 GPa	Jmenovitý průměr 5 mikronů Délka 0 až 2000 mikronů Rozdělení celkového počtu: 0 – 25 mikronů (43% ± 5%) 25 – 50 mikronů (25% ± 5%) 50 – 75 mikronů (13% ± 5%) 75 – 125 mikronů (12% ± 5%) >125 mikronů (7% ± 5%) Maximální délka vlákna 2000 mikronů	0,54 g/1000 litrů
--	--	-------------------

- (b) Má být provedena zkouška úplného palivového systému buď na motoru za chodu, nebo na zkušebním zařízení s použitím paliva trvale kontaminovaného množstvím 4,5 g znečišťující látky na 4500 litrů paliva.
- (c) Má být stanoven okamžik, ve kterém bude posádce indikováno ucpání filtru, a palivový systém by měl být schopen pokračovat v činnosti, aniž by způsobil nesprávnou funkci motoru, po dobu rovnou nejméně polovině maximálního trvalého letu letadla, na kterém bude motor pravděpodobně zastavěn. Jakmile je tento okamžik stanoven, je povoleno čistit nebo vyměňovat filtr(y) tak často, jak je třeba pro pokračování zkoušky. Jestliže nedojde k ucpání do doby, kdy celkové množství znečištění dosáhne úrovně specifikované dále v odstavci (d), je možno považovat požadavek tohoto odstavce (c) za splněný.
- (d) Zkouška by měla pokračovat v typických podmínkách chodu z hlediska rychlosti otáčení, tlaků, průtoku paliva, atd., a to po dostatečně dlouhou dobu, aby se zajistilo, že celková hmota nečistot, která prošla systémem, by měla být ekvivalentní 500 hodinám běžného provozu s palivem kontaminovaným na úroveň 0,5 g na 4500 litrů. Při ukončení zkoušky má být systém uspokojivě funkční.

(2) Kontaminace vodou

Buď na běžícím motoru, nebo na zkušebním zařízení by měla být provedena zkouška palivového systému s palivem kontaminovaným vodou.

Kontaminované palivo má obsahovat palivo nasycené vodou při teplotě paliva/vody 27°C, do kterého se následně doplní 0,2 ml volné vody na litr paliva, a rovnoměrně se v palivu rozpustí.

Zkouška má být provedena se směsí paliva ochlazenou na nejkritičtější podmínky z hlediska tvorby námrazy, které se pravděpodobně mohou vyskytovat v provozu.

AMC k CS-E 680

Vlivy náklonu a gyroskopických zatížení

Běžně se vlivy náklonu a gyroskopických zatížení prokazují při letových zkouškách, ale pro určité případy mohou být před povolením letových zkoušek požadovány některé doplňující chody na zkušebním zařízení podle dohodnutého plánu.

AMC k CS-E 690

Odběr/odpouštění vzduchu z motoru

Za účelem snížení složitosti a rozsahu zkoušek a pro zvýšení flexibility potřebné k dosažení klíčových parametrů (otáčky, teplota a kroutící moment) během 2hodinové zkoušky podle CS-E 740 (c)(3)(iii) nemusí být použito maximální množství vzduchu odebírané pro potřeby motoru a letadla, jestliže může žadatel prokázat zkouškou nebo analýzou založenou na zkoušce schopnosti motoru, že schopnost

motoru projít prohlídkou v demontovaném stavu dle specifikace CS-E 150 (f)(3)(iii) není tímto zvýšena. Analýza má zahrnovat:

- Vliv množství odebíraného vzduchu na sekundární vzduchový systém motoru, který poskytuje chladicí vzduch pro chlazení různých součástí motoru;
- Vliv odpouštění na termodynamický cyklus (např. otáčky generátoru plynů na změny otáček výstupního hřídele).

AMC k CS-E 700

Převýšení provozních podmínek (Turbínové motory pro letouny)

- (1) Případ při V_{MO} (* Pro lehké letouny se normálně použije rychlost V_{NE})
Motor má být v chodu při překročeném tlaku a tahu, k nimž může dojít během provozu při V_{MO} v podmínkách nejkritičtějšího okolního tlaku a teploty s nastaveným maximálním trvalým výkonem a/nebo tahem.
Doba trvání zkoušky má být odvozena od pravděpodobnosti výskytu těchto extrémních podmínek a od četnosti jejich výskytu pro reprezentativní typ letounu. Jestliže jsou deklarována omezení a opatření pro přístrojové vybavení, podmínky zkoušky mohou být podle toho upraveny.
Na závěr zkoušky má být motor demontován a vyšetřen jeho stav. Motor nemá vykazovat vlastnosti, které by mohly vést k významnému zvýšení rizika vzniku poruchy motoru.
- (2) Případ při V_D
Motor má být v chodu 5 minut (obsahujících pět 1minutových chodů nebo méně delších chodů při stejné celkové době trvání) při překročeném tlaku a tahu, které se mohou vyskytnout při provozu na rychlosti V_D , při nejméně příznivých podmínkách okolního tlaku, teploty a při nastaveném maximálním trvalém výkonu a/nebo tahu následovaném předvedením schopnosti motoru dokončit let, při kterém nastala tato situace. Toto následné předvedení může obsahovat chod motoru v typických podmínkách cestovního letu po dobu rovnou maximální pravděpodobné době letu následující po takové události na reprezentativním typu letounu. Tato doba má být stanovena po dohodě s Agenturou.
- (3) Případ „rychlého přestavení ovládací páky motoru“
Při simulaci rychlého přestavení (tj. otevření škrtkového klapky paliva tak rychle, jak je to fyzicky možné) má motor rychle akcelarovat z minimálního letového volnoběhu a následně po dobu 2 minut běžet v extrémních podmínkách (překročení např. otáček, tlaku, tahu, teploty), které nastanou následkem provozu motoru při maximální dopředné poloze ovládací páky, při nejkritičtějších okolních podmínkách, které se pravděpodobně mohou vyskytnout v rozsahu nadmořských výšek nad letištěm, pro které se počítá s touto výkonností. Jestliže je to žádoucí, 2minutová zkouška může být provedena oddělenými zkouškami, z nichž žádná nemá být kratší než 1 minuta. Na konci zkoušky má být stav motoru takový, aby umožňoval dokončit let, při kterém došlo k této události. Průkaz může být proveden předvedením, že motor bude uspokojivě pracovat při typických podmínkách cestovního letu nepřetržitě po dobu 30 minut (viz také AMC k CS-E 500, odstavec 3).
- (4) Jestliže dojde při zkouškách střetu s ptáky podle CS-E 800 (c) nebo (d) k překročení provozních omezení motoru, má být prokázáno v souladu s CS-E 700, že hodnota překročeného parametru, která byla dosažena při zkouškách, byla přiměřeně ověřena jinými zkouškami podle CS-E nebo speciálními dodatečnými zkouškami, je-li to potřebné. Činnosti údržby související s těmito překročeními provozních omezení při podobných událostech při provozu mají být rovněž přiměřeně ověřeny a zdokumentovány v příslušných příručkách. Vyhovění CS-E 700 může zahrnovat předpoklad buď změny konečných certifikovaných provozních omezení na takové, že hodnoty dosažené během této zkoušky nebudou dále uvažovány jako překročení omezení, nebo schválení přechodových stavů podle CS-E 820, CS-E 830 nebo CS-E 870, podle toho, která specifikace platí.

AMC k CS-E 710**Zkoušky zabrzdění rotoru**

- (1) Žadatel má možnost zahrnout do typového návrhu motoru zařízení umožňující zabrzdění rotoru, aby nemusel splnit požadavky CS-E 525. Zařízení po aktivaci zastaví a zabrání trvalému otáčení rotoru(ů) motoru za letu, když je motor mimo provoz. Zařízení je částí typového návrhu motoru a je tudíž předmětem stejných kritérií zkoušek jako ostatní součásti motoru. Navíc má brzdící zařízení vyhovět provozním a vytrvalostním specifikacím obsaženým v CS-E 710, když na motor působí vnější podmínky, jejichž výsledkem je maximální kroutící moment. Při posouzení maximálního kroutícího momentu mají být uvažovány jak poškozené, tak nepoškozené rotory motoru.
- (2) Motor, který vysadí a je vybaven brzdícím zařízením rotoru, ale pokračuje v otáčení díky poruše tohoto zařízení, nemůže splňovat požadavky na bezpečnost podle CS-E 525. Proto má být konstrukce brzdícího zařízení podrobena posouzení všech možných druhů poruch podle CS-E 510. Mají být zváženy účinky neřízené a neúmyslné aktivace tohoto zařízení za letu.
- (3) Kvůli předpokládanému málo častému použití brzdícího zařízení rotoru, má být toto zařízení navrženo tak, že se za normálních provozních podmínek neopotřebuje mimo meze provozního použití do té míry, že nebude schopno vykonat svou funkci, když bude po vysazení motoru aktivováno (viz také CS-E 510 (e)).
- (4) Brzdící zařízení rotoru má být navrženo takovým způsobem, aby bylo posádce umožněno odblokování rotoru(ů) v případě, že chce provést pokus o opětovné spuštění motoru. V případě, že je takový pokus neúspěšný, má být posádka schopna znovu rotor(y) zajistit proti otáčení.
- (5) Mohou-li mít při dané konstrukci vliv, mají být uvažovány vlivy teploty vstupního vzduchu a vnějších povrchů motoru.

AMC k CS-E 720 (a)**Trvalé zapalování**

Nutnost trvale pracujícího systému může vzniknout například při nasátí vody nebo rozbředlého sněhu při vzletu, nasátí ledu, nebo pro vyhovění specifikacím, které se týkají námrazy.

AMC k CS-E 730**Kalibrační zkoušky**

- (1) Parametry použité pro kalibrační křivky mají být přiměřené konstrukci motoru a být s ní kompatibilní. Tah, výkon, kroutící moment, otáčky, EPR (kompresní poměr motoru) a EGT (teplota výstupních plynů) jsou typické parametry známých konstrukcí motorů.
- (2) Kalibrační zkoušky mají pokrýt maximální možný rozsah otáček, ale nejméně rozsah od minimálního volnoběhu po normální maximum odpovídající okolním atmosférickým podmínkám zkušebního dne.
- (3) Kalibrační křivky stanovené před a po zkoušce požadované podle CS-E 730 mají být zjištěny před dodatečnou vytrvalostní zkouškou podle CS-E 740 (c)(3)(iii) až do nejvyššího jmenovitého výkonu, který má být schválen pro delší trvání než 2 minuty. Protože provoz motoru při 30sekundovém a 2minutovém jmenovitém výkonu OEI může mít významný vliv na stav hardwaru motoru, není požadováno, aby tyto výkony splňovaly kalibrační specifikace podle CS-E 730.

AMC k CS-E 740 (c)(3)**Vytrvalostní zkoušky**

- (1) Pro provedení zkoušky podle CS-E 740 (c)(3) jsou přijatelné tyto dva postupy:
 - (a) Po skončení základní 150hodinové vytrvalostní zkoušky může být motor podroben prohlídce v demontovaném stavu dle CS-E 150 (f)(2). Motor je následně znovu smontován s použitím stejných součástí použitých při 150hodinové vytrvalostní zkoušce s povolenou výjimkou podle CS-E 150 (f)(3)(ii) a provede se dodatečná 2hodinová vytrvalostní zkouška podle CS-E 740 (c)(3)(iii).

- Po ukončení dodatečná 2hodinové vytrvalostní zkoušky bude následovat vykonání vyhovění specifikacím prohlídky v demontovaném stavu podle CS-E 150 (f)(3)(iii); nebo
- (b) Po ukončení základní 150hodinové vytrvalostní zkoušky se bezprostředně bez demontáže motoru provede 2hodinová dodatečná vytrvalostní zkouška podle CS-E 740 (c)(3)(iii).
Jako normy pro prohlídku v demontovaném stavu, která bude provedena po dokončení dodatečné 2hodinové vytrvalostní zkoušky, se použijí normy předepsané v CS-E 150 (f)(2).
- (2) Podle CS-E 50 (f) má systém řízení motoru zabránit překročení mezních hodnot otáček odpovídajících 30sekundovému jmenovitému výkonu OEI. Nicméně pro zajištění co nejkratšího času do dosažení odpovídajícího výkonu může být nezbytné navrhnout systém řízení motoru tak, že na počátku intervalu 30sekundového jmenovitého výkonu OEI dojde ke krátkému překmitnutí otáček. Toto dočasné překročení může být přijato, jestliže je ověřeno zkouškou podle CS-E 740 (c)(3)(iii).
- (3) V případě, že během sekvence 4 zkoušek dle CS-E 740 (c)(3)(iii) dojde k zastavení motoru, je potřeba přerušenu sekvenci zkoušek zopakovat celou, nebo může být znovu zahájena od bodu přerušení, jestliže existují technická opodstatnění přijatelná pro Agenturu. Jestliže je rozhodnuto, že sekvenci zkoušek není třeba opakovat jako celek, má být zkouška znovu zahájena z bodu, v němž by tepelné podmínky motoru byly stejné jako v okamžiku přerušení. (Viz také CS-E 740 (b)(1).)

AMC k CS-E 740 (f)(1) **Vícetorové motory**

Jestliže je vytrvalostní zkouška prováděna podle CS-E 740 (f)(1), je požadován doplňující důkaz pro zdůvodnění jakýchkoliv omezení rychlosti otáčení vyšších než jsou ta, která pokrývá zkouška. Toto AMC uvádí přijatelný základ pro provádění těchto doplňkových zkoušek.

- (1) Motor, na kterém jsou prováděny doplňkové zkoušky, může být stejný motor jako ten, na kterém proběhla vytrvalostní zkouška, nebo motor odpovídajícího standardu, který je podobný ve všech ohledech, které by mohly být ovlivněny zvýšením otáček.
- (2) Jestliže jsou požadována zvýšení omezení otáček týkající se jak vzletového, tak maximálního trvalého výkonu/tahu, mají být provedeny doplňující zkoušky umožňující chody při zvýšených otáčkách se stejnou dobou trvání a ve všech dalších souvisejících ohledech stejně náročné, jako jsou podmínky předepsané programem vytrvalostní zkoušky typu pro chody při vzletovém a maximálním trvalém výkonu/tahu.
- (3) Jestliže jsou požadována omezení otáček pouze při jednom, a to buď při vzletovém, nebo maximálním výkonu/tahu, mají doplňkové zkoušky umožnit:
- (a) *Když je zkouška prováděna s částmi, které již absolvovaly vytrvalostní zkoušku (nebo její ekvivalent).* Chody při zvýšených otáčkách se stejnou dobou trvání a ve všech dalších souvisejících ohledech stejně náročné jako jsou podmínky programu vytrvalostní zkoušky pro chody v podmínkách buď vzletového, nebo maximálního trvalého výkonu/tahu podle toho, kterého se zkouška týká.
- (b) *Když je zkouška prováděna s částmi, které neabsolvovaly vytrvalostní zkoušku (nebo její ekvivalent).* Chody probíhající při zvýšených otáčkách se stejnou dobou trvání a ve všech dalších ohledech stejně náročné jako jsou podmínky programu vytrvalostní zkoušky pro chody v podmínkách vzletového a maximálního trvalého výkonu/tahu, ale pouze pro ten úsek chodu, pro který jsou požadována vyšší omezení.

AMC k CS-E 740 (g)(1) **Vytrvalostní zkoušky – doplňkové běhy**

Jako alternativa k revidování doplňkových běhů uvedených v CS-E 740 (g)(1) mohou být s motorem provedeny samostatné běhy s přiměřenou náročností (viz také AMC k CS-E 650, odstavec 8).

AMC k CS-E 745**Akcelerace motoru**

- (1) Vyhovění CS-E 745 může být prokázáno při zkouškách prováděných za účelem splnění jiných oddílů CS-E.
- (2) Při plnění CS-E 745 (a)(1) a (a)(2) pro hodnocení potenciálního „překročení maximální teploty“ je příslušnou nepříznivou kombinací pravděpodobně „maximální odběr vzduchu a maximální odběr výkonu“. Pro hodnocení „pumpáže“ a „odtržení proudu“ je tato kombinace pravděpodobně „bez odběru vzduchu a při maximálním odběru výkonu“. Za „překročení maximální teploty“ se považuje jakékoliv převýšení v ustáleném stavu a v přechodových stavech, které jsou prokazovány podle CS-E 740.
- (3) „Minimální volnoběh na zkušební zařízení“, který je odkazován pro motory rotorových letadel v CS-E 745 (a) nebo v jiných odstavcích CS-E, je prakticky možné minimum odběru výkonu z motoru na zkušebně, když je výstupní hřídel na otáčkách, které jsou řízené.
- (4) Jestliže je při průkazu CS-E 745 (a)(3) doba akcelerace delší než 5 sekund, má být odůvodnění zaměřeno na provozní hlediska a zároveň na certifikační specifikace letadla, na kterém má být motor zastaven. Například by tato skutečnost byla zohledněna pro velmi velké motory, které by mohly mít potíže splnit přesně dobu akcelerace 5 sekund z důvodu setrvačnosti jejich rotorů a z jiných příčin.

AMC k CS-E 750 (b)**Zkouška spouštění**

„Doba deklarovaná k drenážování paliva“ po nezdařeném spuštění uvedeném v CS-E 750 (b) je minimální nutná doba umožňující vypustit přebytečné palivo z motoru před provedením dalšího spuštění. Doba k drenážování paliva se měří od okamžiku vypnutí spínače spouštěče a/nebo uzavření kohoutu přívodu paliva do motoru po nezdařeném spuštění.

AMC k CS-E 770**Zkouška spouštění při nízkých teplotách**

Běžně je přípustné, aby při každé zkoušce podle CS-E 770 (b) a (c) motor nasával neochlazený vzduch. Konstruktor může deklarovat minimální teplotu oleje, která může být za jakýchkoli souvisejících podmínek použita pro zvýšení výkonu motoru z pozemního volnoběhu na výkon pro zahřívání nebo pojíždění.

AMC k CS-E 780**Zkoušky v podmínkách námrazy (motory pro letouny)**

Jestliže může být předloženo přiměřené zdůvodnění, je povoleno provádět tyto zkoušky v pozemních podmínkách (bez vlivu nadmořské výšky). To by však mohlo znamenat modifikaci zkušebních podmínek u jiných zkoušek podle tohoto článku.

- (1) Protože chování vlastního motoru nemůže být snadno odděleno od vlivů vstupního ústrojí a vrtule, je doporučeno, když je to vhodné, provádět zkoušky motoru společně s reprezentativním vstupem a vrtulí (nebo s těmi částmi vrtule, které ovlivňují vstup vzduchu do motoru). Samostatné posouzení a/nebo zkoušení vstupního ústrojí a vrtule je možné, ale v tom případě budou podrobné údaje o vstupním ústrojí a vrtuli použitých při zkoušce motoru uvedeny v dokumentech schválení motoru. Konečná zodpovědnost za prokázání, že zkoušky motoru jsou pro danou zástavbu platné, bude potom spočívat na konstruktérovi letadla, přičemž vezme v úvahu:
 - Změny tvaru sání způsobené například tvořením námrazy v sání ústrojí a na vrtuli;
 - Utržení ledu ze sání a vrtule a jeho vniknutí do motoru; nebo
 - Tvoření námrazy na jakémkoliv snímači na motoru, jiném vedlejší sání vzduchu nebo na zařízení umístěném v sání.

Viz také CS-25, AMC k CS-25.1093 (b) a/nebo CS-25.929 (a).

- (2) Zkoušky mohou být prováděny buď ve výškové zkušebně schopné vytvořit reprezentativní podmínky letu, nebo na letadle za letu za podmínek simulujících přiměřené tvoření námrazy. Nadmořské výšky při zkouškách na výškové zkušebně mají být takové, které jsou uvedeny v tabulce 1, a při zkouškách za letu takové, které odpovídají požadované teplotě s tou výjimkou, když nadmořská výška při zkoušce nesmí překročit jakékoliv omezení navrhované ke schválení. Dále popsané podmínky vertikálního a horizontálního rozsahu a vodní koncentrace vyžadované pro zkoušky jsou v některých případech náročnější než podmínky námrazy podle CS-Definice, aby byla zajištěna rezerva.
- (3) Jednotlivá zkouška má probíhat při každé teplotě podle tabulky 1. Zkouška má být provedena opakovaním některého z cyklů:
- (a) V horizontálním rozsahu 28 km v podmínkách vodního obsahu podle tabulky 1 sloupce (a) při příslušné teplotě, následovně v rozsahu 5 km v podmínkách vodního obsahu podle tabulky 1 sloupce (b) při příslušné teplotě, s celkovou dobou trvání cyklu 30 minut.

nebo cyklus:

- (b) V horizontálním rozsahu 6 km v podmínkách vodního obsahu podle tabulky 1 sloupce (a) při příslušné teplotě, následovně v rozsahu 5 km v podmínkách vodního obsahu ve vzduchu podle tabulky 1 sloupce (b) při příslušné teplotě, s celkovou dobou trvání cyklu 10 minut.

TABULKA 1

Teplota okolního vzduchu (°C)	Nadmořská výška		Vodní obsah (g/m ³)		Střední efektivní průměr kapek (µm)
	(ft)	(m)	(a)	(b)	
-10	17 000	5 200	0,6	2,2	20
-20	20 000	6 100	0,3	1,7	
-30	25 000	7 600	0,2	1,0	

- (4) Buď jako samostatné zkoušky nebo v kombinaci podle bodu 3 má být prokázáno, že charakteristiky motoru nejsou nepříjemně ovlivněny reprezentativní prodlevou při uvedení systémů ochrany proti námraze do činnosti, která by mohla nastat při neočekávaném vstupu do podmínek námrazy. Jestliže neexistuje lepší důkaz, má být reprezentativní prodleva běžně 2 minuty v podmínkách vodního obsahu podle tabulky 1, sloupce (a), která může, je-li to požadováno, být zavedena na začátku zkoušky podle bodu 3(a) nebo před zahájením prvního 5km cyklu podle bodu 3(b).
- (5) Na závěr každé zkoušky podle bodu 3 má být motor uveden na maximální výkon/tah, který přísluší zkušební nadmořské výšce, aby byly předvedeny jakékoliv účinky utržení ledu.
- (6) Každá zkouška motoru podle bodu 3 má být provedena při minimálním výkonu/tahu, pro který je v podmínkách námrazy požadována uspokojivá činnost, nebo při minimálním výkonu/tahu odpovídajícím letounu, na který má být motor zastaven.
- (7) Má být provedena doplňková zkouška dle bodu 3 v podmínkách -30°C při nejvyšších otáčkách motoru (až do maximálního trvalého výkonu/tahu), při kterých by se mohl znatelný úlomek letu, kdyby se odtrhl, dostat do spalovací komory motoru.
- (8) Jestliže je minimální výkon/tah zajišťující odpovídající ochranu (jak je stanoveno při vyhovění podle bodu 6) větší než ten, který je vyžadován pro klesání, má být jedním z dále uvedených způsobů provedena doplňková zkouška při minimálním výkonu/tahu potřebném ke klesání letadla:
- (a) Chod motoru při -10°C v podmínkách vodního obsahu podle tabulky 1, sloupce (a) s dobou trvání dostatečnou pro uskutečnění sestupu letadla o 3000 m; nebo
- (b) Chod motoru simulující skutečný sestup v podmínkách vodního obsahu podle tabulky 1, sloupce (a) po dobu umožňující změnu nadmořské výšky nejméně o 3000 m při nejvyšší celkové dosažené teplotě ne vyšší než 0°C.
- (9) Na závěr zkoušky podle bodu 8 má být motor nastaven na výkon letového volnoběhu a následně provedena časově omezená akcelerace 1sekundovým pohybem páky ovládání výkonu/tahu na maximální výkon/tahu tak, aby bylo simulováno přerušené přistání. Podmínky

maximálního výkonu/tahu mají být následně udržovány po dostatečnou dobu, během které se má okolní teplota zvýšit nad 0°C, aby se zajistilo odpadnutí ledu, nebo může být alternativně vizuální prohlídkou ověřeno, že jakékoliv zbývající neodtržené množství ledu je nevýznamné.

- (10) Zkouška má proběhnout za dobu 30 minut s motorem nastaveným na minimální pozemní podmínky volnoběhu schválené pro použití v podmínkách námrazy při teplotě atmosféry –2°C a s vodní koncentrací 0,3 g/m³. Střední efektivní velikost kapek vody při zkoušce má být 20 µm. Na konci této doby by měl být motor akcelerován na vzletový výkon/tah (způsobem schváleným pro zahrnutí do provozních instrukcí), aniž by došlo k nepřijatelnému poškození nebo ke ztrátě výkonu/tahu.
- (11) Podmínky výskytu ledových krystalů
CS-E 780 (d) požaduje zvážit možnost poškození motoru v podmínkách výskytu krystalů ledu ve vzduchu. Potřebnost zkoušek má být zvážena v součinnosti s Agenturou v etapě, kdy jsou dostatečně stanoveny hlavní konstrukční údaje motoru. U motorů se vstupem typu „Pitot“ se neprokázala náchylnost na potíže s krystalky ledu a Agentura obvykle nepožaduje u tohoto typu sání provedení zkoušek. Nicméně motory se sáním s obráceným prouděním nebo sáním, kde dochází k významným změnám směru proudu vzduchu, mohou být citlivé. Také vedlejší vstupy vzduchu, snímače systému řízení motoru, měřicí sondy, atd. mají být individuálně posouzeny. Jestliže vznikne jakákoliv pochybnost týkající se bezpečnosti provozu v podmínkách výskytu ledových krystalů, mají být provedeny přiměřené zkoušky pro stanovení správné funkce celého motoru nebo, je-li to vhodné, vymezených oblastí. Tabulka 2 uvádí provizorní údaje o podmínkách, které se mohou v provozu pravděpodobně vyskytnout.

TABULKA 2

Teplota vzduchu (°C)	Rozsah nadmořských výšek		Max. obsah krystalů ledu (g/m ³)	Horizontální rozsah		Střední průměr částic (mm)
	(ft)	(m)		(km)	(NM)	
0 až –20	10 000	3 000	5,0	5	3	1,0
	až	až	2,0	100	50	
	30 000	9 000	1,0	500	300	
–20 až –40	15 000	4 500	5,0	5	3	
	až	až	2,0	20	10	
	40 000	12 000	1,0	100	50	
			0,5	500	300	

POZNÁMKY:

- Zdrojem informací je SAE Tech. Note Mech. Eng. 283, květen 1959.
- V rozsahu teplot od 0 do –10°C jsou krystalky ledu často smíšeny s kapkami vody (s maximálním průměrem 2 mm) až do obsahu 1 g/m³ nebo poloviny celkového obsahu podle toho, která z hodnot je nižší, a zachování číselně stejného celkového obsahu.

AMC k CS-E 790 Nasátí deště a krup

- (1) Pro účely výkladu významu slov „nepřijatelné mechanické poškození“ a „nepřijatelná ztráta výkonu nebo tahu“ v CS-E 790 (a)(1), (a)(2), (b) a (c) viz odstavce (5)(c)(vi), (5)(c)(vi)(A) a (B) v AMC k CS-E 790 (a)(2).
- (2) Pro účely výkladu významu slov „utržení plamene, neřízený pokles otáček, trvalá nebo neodstranitelná pumpáž nebo odtržení proudu“ v CS-E 790 (a)(2) a (b) viz odstavce (1) a (5)(c)(vi) v AMC k CS-E 790 (a)(2).
- (3) Pro účely výkladu významu slov „náhlé setkání“ (sudden encounter) v CS-E 790 (a)(2) a slov „náhlé zahájení“ (suddenly commencing) v CS-E 790 (b) viz odstavce (5)(c)(iv)(D) a (G) v AMC k CS-E 790 (a)(2).
- (4) Význam slov „rychlá akcelerace“ a „rychlá decelerace“ v CS-E 790 (b)(2) a (b)(4) má být vykládán ve významu pohybu škrťací klapky během doby ne delší než 1 sekunda.
- (5) Jestliže je motor certifikován za předpokladu, že ochranné zařízení uvažované podle CS-E 790 (d) je součástí zástavby v letadle, a jestliže vyhovění CS-E 790 (a) až (c) není prokazováno

(ochranné zařízení není součástí motoru), potom by to v příloze schválení motoru mělo být uvedeno a zároveň by měl být v instrukcích pro zástavbu uveden požadavek na vyhovění požadavkům CS-E 790 (d)(1) až (3) při zástavbě motoru na letadlo.

AMC k CS-E 790 (a)(2)

Nasátí deště a krup – Ztráta a nestabilita výkonu/tahu turbínového motoru v extrémních podmínkách deště a krup

(1) Definice

Pro účely tohoto AMC jsou definovány následující pojmy:

Kritický(é) bod(y) (<i>Critical point(s)</i>)	Provozní stav uvnitř letové obálky motoru, při kterém jsou rezervy provozuschopnosti motoru sníženy na minimální úroveň. Rezervy provozuschopnosti zahrnují rezervy kompresoru proti pumpáži a odtržení proudu, rezervy řídicího systému paliva proti náhlému poklesu otáček, rezervu proti utržení plamene ve spalovací komoře a chyby měřicího vybavení motoru.
Utržení plamene (<i>Flameout</i>)	Úplné zhasnutí hoření ve spalovací komoře, které má za následek náhlý pokles otáček a v krajním případě vysazení motoru.
Krupa (<i>Hail</i>)	Voda v pevném granulovaném stavu buď v přirozeně se vyskytující podobě, nebo v podobě uměle vytvořené pro potřeby zkoušek motorů.
Vodní obsah krup (HWC) (<i>Hail water content</i>)	Koncentrace vody ve vzduchu ve formě krup vyjádřený v gramech krup na krychlový metr vzduchu.
Děšť (<i>Rain</i>)	Voda v podobě kapek kapaliny buď v přirozené formě, nebo vytvořené uměle rozptýlením vody z rozprašovacích trysek pro účely zkoušení motorů.
Vodní obsah deště (RWC) (<i>Rain water content</i>)	Koncentrace vody ve vzduchu ve formě deště vyjádřená v gramech deště na krychlový metr vzduchu.
Náhlý pokles otáček (<i>Rundown</i>)	Neřízený pokles otáček rotoru motoru, který bude mít za následek koincidence provozní charakteristiky ustálených stavů řízení průtoku paliva a akceleračního programu řízení paliva.
Faktor vstupního hrdla (<i>Scoop factor</i>)	Poměr největšího vstupního průřezu do motorové gondoly (A_h) k průřezu proudové trubice zachycující vzduch vstupující do gondoly (A_c) (Faktor vstupního hrdla = A_h/A_c).
Održení proudu (<i>Stall</i>)	Přerušení proudu vzduchu v jednom nebo více stupních kompresoru.
Pumpáž (<i>Surge</i>)	Odezva celého motoru charakteristická významným zpomalením proudění vzduchu nebo vznikem opačného proudění systémem kompresoru.
Ztráta udržovaného výkonu nebo tahu (<i>Sustained power or thrust loss</i>)	Trvalé snižování výkonu nebo tahu při nastaveném základním parametru určujícím výkon nebo tah motoru (např. otáčky rotoru, kompresní poměr motoru, kroutící moment, výkon na hřídeli).

(2) Fenomény ztráty výkonu a nestability

(a) Všeobecně

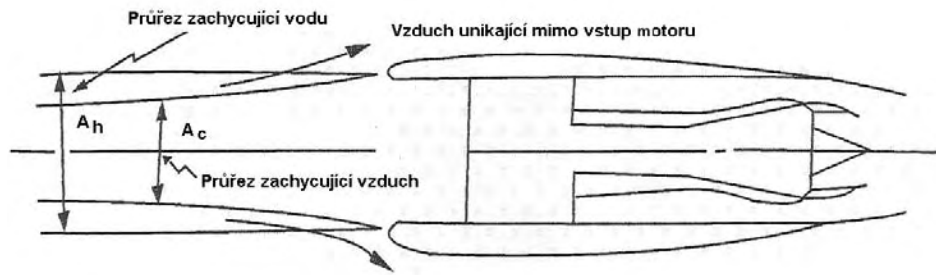
V extrémních podmínkách deště a krup se vyskytly případy násobné ztráty výkonu a nestabilního chodu motoru, které měly za následek vynucené nouzové přistání a letecké nehody a které byly připisovány nesprávné činnosti turbínového motoru. Vyšetřování těchto případů ukázala, že okolní koncentrace deště a krup může být významně zesílena při průchodu jádrem motoru při určitých kombinacích rychlosti letu

a režimu výkonu/tahu motoru. V některých případech bylo výsledné zvýšení množství nasátého deště a krup dostatečné k tomu, aby vyvolalo anomálie v chování motoru, jako pumpáž, ztrátu výkonu nebo utržení plamene.

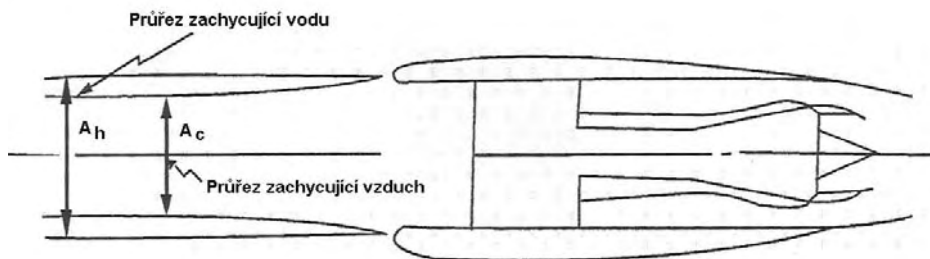
- (b) Meteorologické údaje
Dodatek A k CS-E definuje atmosférické podmínky deště a krup pro účely stanovení norem pro certifikační zkoušky. Je třeba poznamenat, že koncentrace deště a krup definované v Dodatku A reprezentují okolní podmínky, ale nikoli zkušební podmínky v sání motoru.
- (c) Vlivy způsobující zesílení a zeslabení koncentrace deště a krup
Když dojde za letu k setkání s deštěm a kroupami, může se v jeho průběhu vlivem změn výkonu/tahu motoru a rychlosti letu měnit koncentrace deště a krup uvnitř motoru při jakémkoliv daném obsahu deště a krup v atmosféře.
- (i) Vliv faktoru vstupního hrdla (viz obrázek 1)
Trubice zachycující vstupní proud se liší v širokém rozsahu dle výkonu/tahu motoru a rychlosti letu. Při nízkém výkonu/tahu motoru a vysoké rychlosti letu jsou specifikace sání minimální ve srovnání s dostupným náporovým vzduchem. V důsledku toho významná část vzduchu procházejícího čelním průřezem vstupu uniká vně okraje sání (viz obrázek 1). Vzhledem k jejich hmotnosti a setrvačnosti nejsou velké kapky deště a kroupy tímto únikem vzduchu relativně ovlivněny a jsou zachyceny vstupním ústrojím. Množství deště nebo krup, které je zachyceno vstupním ústrojím a projde do motoru je tedy dáno velikostí největšího vstupního průřezu. Velikost tohoto efektu zesilujícího koncentraci deště nebo krup ve vstupním vzduchu je dána poměrem největšího vstupního průřezu gondoly (A_n) k průřezu proudové trubice zachycující vzduch pro motor (A_c). Tento poměr se nazývá faktor vstupního hrdla a zvyšuje se s klesajícími otáčkami motoru a rostoucí rychlostí letu, vlivem zvýšení úniku vzduchu, který je výsledkem zmenšení průřezu proudové trubice. Turbodmychadlové motory s obtokem mohou vykazovat navíc doplňkový efekt vnitřního faktoru vstupního hrdla v důsledku úniku vzduchu způsobeného divergencí proudové trubice v jádru motoru od místa vstupu do gondoly do místa vstupu proudu vzduchu do jádra motoru při nízkém výkonu motoru a vysoké rychlosti letu. Proto ačkoliv efekt faktoru vstupního hrdla obecně vede ke zvýšení koncentrace, je zesílení největší při kombinaci vysoké rychlosti letu a nízkého výkonu/tahu.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

Množství unikajícího vzduchu při nízkých otáčkách / vysoké rychlosti letu letadla zvyšuje poměr voda / vzduch v čelním průřezu



Vysoké otáčky motoru / nízká rychlost letadla snižují poměr voda / vzduch snížením úniku vzduchu mimo gondolu

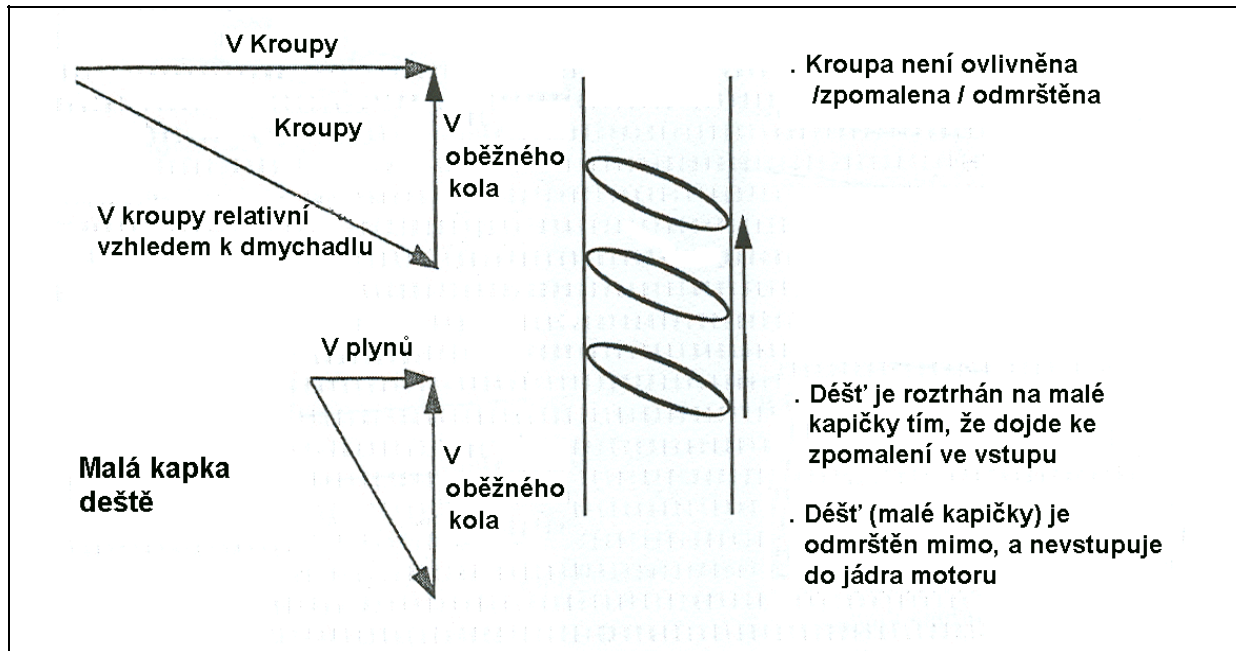


$$\text{Faktor vstupního hrdla} = A_h / A_c$$

OBRÁZEK 1 – Faktor vstupního hrdla

- (ii) Odstředivé účinky relativní rychlosti
Někdy budou dešť a kroupy odmrštěny dmychadlem pryč od jádra motoru nebo v menším rozsahu účinkem vrtule od motoru. Tyto příznivé vlivy závisí na geometrii dmychadla nebo vrtule, rychlosti jejich otáčení, konstrukci a umístění vstupního ústrojí, konstrukci motoru, rychlosti letadla a na velikosti dešťových kapek a krup.
- (A) Turbodmychadlové a proudové motory pro letouny (viz obrázek 2)
- *Déšť*
Gradienty tlaku vstupního difusního proudového pole působí tak, že rozdělí velké kapky na malé kapičky, které se zpomalí a vstupují do dmychadla rychlostí blízkou rychlosti vstupujícího vzduchu. Jak je vidět na obrázku 2, narazí většina kapek vstupujících do motoru při rychlostech proudové cesty do dmychadla a jsou jím odmrštěny pryč od jádra motoru. Síly působící na kapky deště za letu se mění s rychlostí letounu a s nadmořskou výškou letu. Část dešťových kapek vnikajících do motoru může mít tak významnou hmotnost, že jejich zpomalení na rychlost v proudové cestě není možné. Při nízkých otáčkách motoru a vysoké rychlosti letu může rychlost velkých dešťových kapek vzhledem k dmychadlu umožnit, že část dešťových kapek pronikne dmychadlem, aniž by do něho narazily (viz vektorový diagram rychlosti kroupy na obrázku 2), a může mít za následek vyšší koncentraci vody v jádru motoru.
 - *Kroupy*
Kroupy si budou udržovat své rozměry a nebudou významně ovlivněny vstupním proudovým polem motoru. Následkem toho budou kroupy pronikat do motoru rychlostí blízkou rychlosti letounu. Při nízkých otáčkách motoru může část krup, podobně

jako velké dešťové kapky, proniknout bez nárazu do dmychadla (viz obrázek 2) a mohla by pravděpodobně způsobit vyšší koncentraci krup v jádru motoru.



OBRÁZEK 2 – Vektorový diagram rychlostí

(B) Motory pro turbovrtulová letadla

- *Děšť*

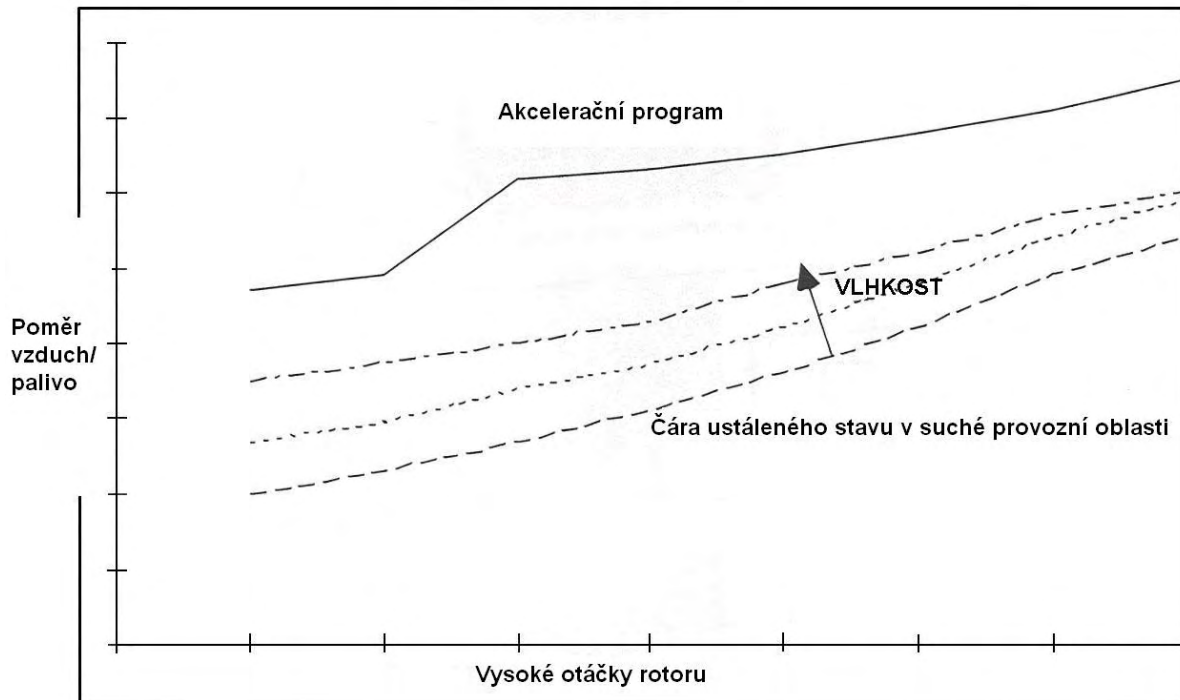
Ve srovnání s turbodmychadlovým motorem je vliv vstupního proudového pole vrtule na velikost kapek a odstředivý účinek relativní rychlosti menší díky menšímu počtu listů vrtule ve srovnání s lopatkami dmychadla. Provedení tohoto typu zkoušek bez vrtule, buď s použitím nějakého jiného zařízení absorbujícího výkon, nebo při provozu samotného generátoru plynů, poskytuje obvykle konzervativnější výsledky.

Na rozdíl od turbodmychadlového motoru se otáčky vrtule za letu významně nemění bez ohledu na velikost nastavení výkonu. Tudíž jakýkoliv prospěšný vliv vrtule je do značné míry nezávislý na nadmořské výšce a nastavení výkonu. Jestliže je v konstrukci vstupního ústrojí zahrnut prostředek k oddělení částic ze vstupního proudu vzduchu, může být zohledněna výhodnost jeho charakteristik.

- *Kroupy*

Podobně jako u deště se i pro kroupy vliv vrtule považuje všeobecně za prospěšný tím, že vrtule snižuje efektivně koncentraci krup v jádře motoru, takže provádění zkoušek nasátí krup bez vrtule poskytuje konzervativnější výsledky.

Dalším hlediskem, které je třeba vzít v úvahu je vliv aerodynamického krytu vrtulové hlavy. Při nepřetržitém nasávání krup může kryt vrtulové hlavy změnit směr pohybu krup směrem do vstupu motoru. Změna trajektorie krup může ovlivnit efektivní koncentraci krup ve vstupu a měla by tudíž být zahrnuta v podpůrné analýze jakýchkoliv zkoušek, jiných než jsou zkoušky celé pohonné jednotky.



OBRAZEK 3 – Typické charakteristiky řízení motoru

- (d) Turbínové motory pro rotorová letadla
 Zkoušení podle specifikací CS-E 790 (a)(2) může být pro použití motorů v rotorových letadlech nahrazeno nasáváním statického deště při zkoušce podle CS-E 790 (b). I když je možné stanovit účinky zesílení nebo zeslabení koncentrace deště a krup na zástavbu motoru na rotorovém letadle, podobně jako pro zástavbu na letadle, jsou tyto účinky zpravidla malé. Ve srovnání s letouny má motor proporcionálně vyšší výkon během sestupu a nižší rychlosti letu, což má za následek menší vliv faktoru vstupního hrdla. Turbínové motory rotorového letadla nemusí mít rotující části, které by odstředivou silou odmršťovaly déšť nebo kroupy mimo motor. Zatímco rozdíl ve schopnosti odmršťovat déšť a kroupy v podmínkách statické zkoušky a podmínkami za letu má u turbodmychadlových motorů velký význam, není tato schopnost u motorů rotorových letadel typicky uvažována a uplatňována. Pro kompenzaci jakýchkoliv účinků letu je obvykle dostačující navýšení hodnoty koncentrace deště z Dodatku A o 4 hmotnostní procenta vodních kapek přidávaných do proudu vzduchu.
- (e) Účinky na provozuschopnost turbínového motoru
 Jak je uvedeno výše, může být koncentrace deště a krup vstupujících do turbínového motoru s nasávaným vzduchem při určitých kombinacích rychlosti letu a výkonu/tahu motoru větší než koncentrace v okolním prostředí. Nasátí deště nebo krup do jádra motoru může vyvolat řadu provozních anomálií, včetně pumpáže kompresoru, ztráty výkonu/tahu a utržení plamene. Tyto provozní anomálie jsou částečně výsledkem změn termodynamického cyklu turbínového motoru následkem vniknutí vody, která vznikne po nasátí deště a krup do jádra motoru.
- (i) Změna charakteristiky kompresoru
 Vniknutí částic deště nebo krup, nebo vody z rozmělněných krup do proudové cesty způsobí, že kompresor pracuje v nových provozních podmínkách. Čistý celkový účinek se může projevit zvýšením provozní charakteristiky kompresoru s odpovídajícím zmenšením rezerv proti pumpáži a odtržení proudu.
- (ii) Odezva systému řízení motoru (viz obrázek 3)
 Provozní charakteristika (čára) ustáleného stavu systému řízení paliva se bude při zvyšování množství nasávaného deště a krup posunovat směrem vzhůru

k charakteristice (čáře) akceleračního programu (viz obrázek 3). Vyšší provozní charakteristika znamená větší průtok paliva potřebný k udržení nastaveného ustáleného provozního režimu. Když se provozní charakteristika zvýší do oblasti charakteristiky akceleračního programu, nemusí být systém řízení paliva schopen dodávat dodatečné palivo, aby se přizpůsobil zvyšujícímu se nasávanému množství deště a krup. V takových podmínkách mohou motoru klesat otáčky a výsledkem by mohlo být i snížení otáček až pod úroveň provozního volnoběhu, ztráta odezvy na posuv ovládací páky přípusti nebo utržení plamene.

(iii) Odezva spalovací komory
Opaření vody nasáté ve formě deště nebo krup v komoře způsobí snížení teploty plamene ve spalovací komoře a nepříznivě ovlivní výkonnost spalovací komory. Snížení teploty má za následek zpomalení chemických reakcí a ovlivňuje celý proces spalování. To vede následně ke snížení účinnosti a stability spalovací komory. Typicky je spalovací komora citlivější na utržení plamene, když je požadováno, aby pracovala v provozních podmínkách pod úrovní volnoběhu. Proto může stavu utržení plamene předcházet snížení otáček motoru, jak bylo uvedeno dříve v odstavci (2)(e)(ii) tohoto AMC.

(f) Kontrakce skříní
Při vniknutí deště nebo krup do motoru může dojít k tomu, že teplota skříně kompresoru se sníží rychleji než teplota rotoru kompresoru. To by mohlo mít za následek zmenšení vůle mezi špičkami lopatek kompresoru a skříní a vést k jejich otírání. Takové typy turbínových motorů, jako jsou turboproudové motory, které mají významný vliv faktoru vstupního hrdla, ale nemají konstrukční vlastnosti, aby dešť nebo kroupy byly odvedeny mimo jádro motoru (např. lopatky dmyhadla, rozdělovač obtoku, atd.), mohou být na poškození kontrakcí skříně citlivější.

(3) Konstrukční činitele

(a) Všeobecně

Reakce turbínového motoru při setkání s deštěm nebo kroupami závisí na řadě konstrukčních a provozních činitelů. Výrobce může významně zvýšit provozuschopnost motoru v podmínkách extrémního deště nebo krup doplněním určitých konstrukčních prvků. Nicméně u některých těchto prvků konstrukce může být potřebné zvážit pro a proti jejich použití. Například kryt vrtulové hlavy může být navržen tak, aby se maximalizovalo odrážení krup a odstředivý účinek na dešťové kapky, ale kryt navržený podle takovýchto kritérií může být náchylnější k silné tvorbě námrazy.

(b) Konstrukční prvky

Se znalostí fenoménu ztráty výkonu a nestability může žadatel zahrnout do konstrukce prvky, které zvýší odolnost motoru proti nasátí deště a krup.

(i) Konstrukce lopatek dmyhadla nebo listů vrtule a provozní otáčky

Lopatky dmyhadla nebo listy vrtule mohou za správných podmínek účinně odstředivě odchylovat kapky deště mimo vstup do jádra motoru. Kroupy a velké kapky deště mohou být od jádra motoru také odchýleny lopatkami dmyhadla nebo listy vrtule, ale s mnohem menší účinností. Žadatel by měl při stanovení návrhové geometrie a provozních otáček lopatek dmyhadla a listů vrtule vzít v úvahu účinek relativní rychlosti v kritických bodech.

(ii) Kryt vrtulové hlavy nebo vstupní kužel

Kryt vrtulové hlavy nebo vstupní kužel mohou účinně odchýlit dešť a kroupy od jádra motoru. Navržení krytu vrtulové hlavy nebo vstupního kužele, které by maximalizovaly odchýlení krup, vyžaduje znalost charakteristik trajektorie částí krup po nárazu.

(iii) Rozdělovač obtoku

V případě turbodmyhadlového motoru má zvětšení mezery mezi odtokovými hranami lopatek dmyhadla a rozdělovačem obtoku obvykle příznivé účinky na jádro motoru zvýšením odstředivého účinku lopatek dmyhadla.

- (iv) **Odpouštění vzduchu z motoru**
Otvory pro odpouštění vzduchu z motoru poskytují přímý prostředek pro přesměrování nebo odvedení deště a krup mimo jádro motoru a přímý prostředek pro zvětšení rezerv kompresoru proti pumpáži a odtržení proudu. Účinnost otvorů pro odpouštění při odvádění tekuté vody nebo krup mimo jádro motoru bude záviset na radiálním rozdělení částic deště a krup, na umístění a geometrii vstupů do otvorů pro odpouštění a na logice řízení odpouštění. Kromě toho mají být v případě krup otvory pro odpouštění navrženy tak, aby se minimalizovala pravděpodobnost zanášení nebo ucpání otvorů.
 - (v) **Odběry výkonu pro pohon příslušenství motoru a letadla**
Odběry výkonu pro pohon příslušenství mají tendenci posouvat provozní charakteristiku řízení paliva směrem k akcelerační charakteristice, a jejich použití má být tedy v podmínkách deště a krup minimalizováno, je-li to možné.
 - (vi) **Řízení paliva**
Ovladače řízení paliva, které řídí dodávku paliva podle rychlosti změn otáček kompresoru, mají zabezpečit konzistentní odezvu akcelerace a decelerace tahu během nasávání deště a krup.
 - (vii) **Přestavitelné rozváděcí statorové lopatky**
Program řízení nastavení kompresorových rozváděcích statorových lopatek přímo ovlivňuje výkonnost kompresoru a charakteristiky jeho provozuschopnosti a stability. Citlivost na počasí a chyby v programu řízení mohou způsobit ztrátu rezerv proti pumpáži a odtržení proudu.
- (c) **Provozní činitele**
Na základě znalostí příčin vyvolávajících ztrátu výkonu a nestabilitu může žadatel stanovit provozní obálku, uvnitř které jsou minimalizována ohrožení vlivem ztráty výkonu a nestability.
- (i) **Zvýšené úrovně výkonu/tahu**
Zvýšením výkonu/tahu motoru se zvýší otáčky rotoru a specifikace nasávaného vzduchu. To je výhodné, protože zvýšení otáček vede ke zvýšenému odstředivému účinku, zatímco zvýšení průtoku vzduchu vede ke snížení nežádoucího účinku faktoru vstupního hrdla. Rezerva stability se tak se zvýšením výkonu/tahu rovněž zvyšuje.
 - (ii) **Vyhnutí se přechodovým stavům motoru**
Vyhnutí se přechodovým stavům motoru zvyšuje odolnost proti pumpáži a odtrhávání proudu motoru a snižuje pravděpodobnost náhlého poklesu otáček. Avšak vyhnutí se přechodovým stavům v řízení škrtkové klapky by nemělo být žadatelem použito jako způsob průkazu vyhovění specifikacím nasátí deště a krup.
 - (iii) **Snížené rychlosti letu**
Snížená rychlost letadla je, podobně jako zvýšení úrovně výkonu, výhodná, protože zesiluje odstředivé působení a při tom snižuje nepříznivý účinek faktoru vstupního hrdla.
- (4) **Analýza kritických bodů**
- (a) **Všeobecně**
Vyhovění specifikacím podle CS-E 790 (a)(2) je dvoustupňový postup. Prvním stupněm je identifikace kritických provozních bodů z hlediska deště a krup pomocí analýzy. Druhým stupněm jsou zkoušky motoru ve vybraných kritických bodech za účelem ověření schopnosti motoru přiměřeně odolat setkáním s extrémním deštěm a kroupami. Žadatel má provést analýzu kritických bodů a předložit jí Agentuře k připomínkování ještě před zahájením zkoušek nasávání deště a krup.
 - (b) **Prvky analýzy kritických bodů**

Účelem analýzy kritických bodů je identifikovat provozní kritické body uvnitř letové obálky motoru tam, kde jsou rezervy provozuschopnosti minimální v důsledku nasátí deště a krup. Analýza má postihnout celý rozsah všech souvisejících proměnných. Tyto proměnné zahrnují, ale neomezují se na:

- (i) **Atmosférické podmínky**
K tomuto účelu se mají použít hrozby deště a krup identifikované na obrázku A1 a v tabulkách A1 až A4 v Dodatku A k CS-E. Analýza kritických bodů má vzít v úvahu vliv jak jmenovitých, tak zároveň i extrémních úrovní deště nebo krup na činnost všech souvisejících součástí a systémů motoru.
 - (ii) **Vlivy zesilující nebo zeslabující koncentraci deště a krup**
Analýza kritických bodů má kvantifikovat množství deště a odděleně množství krup nasátých do jádra motoru. Proto mají být zesilující a zeslabující vlivy, jako je faktor vstupního hrdla a vliv relativní rychlosti, kvantifikovány. To může vyžadovat posouzení aerodynamického proudového pole reprezentativní zástavby a pravděpodobných profilů letu. V případě nasávání deště je třeba stanovit charakteristiky rozbíjení kapek nebo je konzervativně posoudit. V případě nasávání krup je třeba pro určení kritických bodů stanovit nebo konzervativně posoudit trajektorie částí krup po nárazu do vstupního kužele, krytu vrtulové hlavy, povrchů vstupního ústrojí, rotorových a rozváděcích lopatek, atd.
 - (iii) **Úroveň výkonu motoru**
Má být analyzována celá obálka podmínek výkonu/tahu. Zatímco jsou pokles otáček a utržení plamene převážně anomálie při nízkém výkonu/tahu, nestabilita kompresoru by se mohla vyskytnout při vysokých úrovních výkonu/tahu.
 - (iv) **Parazitní účinky motoru**
Má být analyzována proměnlivost parazitních účinků motoru, jako jsou odběry vzduchu a odběry výkonu pro pohon příslušenství z hlediska jejich účinků na kritické body.
- (c) **Postup analýzy kritických bodů**
Analýza kritických bodů je posouzením provozuschopnosti motoru uvnitř celé provozní obálky v daném rozsahu výše uvedených proměnných a v jakýchkoliv provozních podmínkách motoru, které jsou ovlivněny nasátím deště nebo krup. Typické provozní podmínky, které mají být zváženy, zahrnují rezervy proti pumpáži a odtržení proudu, rezervy palivového systému proti poklesu otáček, rezerva spalovací komory proti utržení plamene a chyby měřících přístrojů. Analýza kritických bodů se má také zaměřit na kontrakci skříní.
- (5) **Metody průkazu**
- (a) **Všeobecně**
Metody průkazu založené na zkouškách motoru se mají shodovat s analýzou kritických bodů, mohou se používat zkoušky na pozemních zkušebních vybavených vhodnými prostředky k provádění zkoušek motoru s nasáváním simulovaného deště a krup při zvýšených koncentracích potřebných pro vytvoření vlivu letu na koncentrace nasávaného deště nebo krup a kompenzaci rozdílů mezi podmínkami kritického bodu a pozemními podmínkami. Jinou možností průkazu jsou zkoušení v aerodynamickém tunelu, přímé vstříkávání vody do jádra motoru, zkoušky částí motoru na zkušebních zařízeních, modelové zkoušky v měřítku a analýzy.
 - (b) **Volba zkušebních bodů**
Kritický(é) bod(y) pro kroupy a pro déšť, které dávají nejmenší rezervy provozuschopnosti mají být prokázány předvedením při motorové zkoušce nasátí. Mají být uvažovány dodatečné zkušební body, jestliže jakákoliv provozní rezerva je zjištěna jako minimální (tj. pumpáž a odtržení proudu kompresoru, utržení plamene ve spalovací komoře, pokles otáček způsobený řízením paliva, chyby měření měřících přístrojů, atd.).

- (c) Kritické zkušební body na úrovni země
Žadatel může zkoušet motor v pozemních podmínkách, když příslušné provozní činitele budou v kritických bodech reprodukovány smysluplnými vztahy.
- (i) Kompenzace podmínek při zkoušce
Žadatel má kompenzovat rozdíly mezi podmínkami v kritických bodech a podmínkami na zkušební. Tyto rozdíly mohou zahrnovat:
- (A) Hustota vzduchu
Hmotnostní procentní podíl koncentrace deště a krup v kritickém bodě má být při zkoušce reprodukován. Například 20 g/m³ deště ve výšce 20 000 ft jsou přibližně 3 hmotnostní procenta. Na úrovni moře vyžaduje tento hmotnostní podíl 40 g/m³, aby se kompenzovala vyšší hustota vzduchu (viz obrázek A1 v Dodatku A k CS-E).
- (B) Parametry atmosféry
Při nastavování koncentrace deště a krup se mají pro stanovení teploty a ostatních parametrů atmosféry použít příslušné údaje ISA.
- (C) Faktor vstupního hrdla
Pro určení zvýšení množství deště a krup při pozemních zkouškách má být vzat v úvahu vliv faktoru vstupního hrdla tak, aby bylo zahrnuto příslušné zesílení koncentrace vlivem tohoto faktoru. Vyžaduje to znalost parametrů pole vstupního proudu vzduchu v celém rozsahu výkonu/tahu motoru a letové obálky.
- (D) Rychlosti otáčení motoru
Nízké otáčky rotoru nemají být při pozemní zkoušce vyšší než ty, které odpovídají podmínkám v kritickém bodu ve výšce. Je to zvláště důležité pro turbodmychadlové motory, jejichž otáčky určují odstředivý účinek, který zabraňuje proniknutí některých kapek deště a krup do jádra motoru. Koncentrace deště a krup mohou být nastaveny tak, aby kompenzovaly jakékoliv odchylky od otáček v kritickém bodě.
- (E) Proměnné systémy
Všechny systémy s proměnným nastavením, jako jsou odběry/odpouštění z motoru, jejichž poloha může ovlivnit činnost motoru v podmínkách deště a krup, mají být nastaveny do polohy odpovídající kritickému bodu.
- (F) Odběry výkonu z motoru
Analýzou nebo zkušenostmi má být prokázáno, že existuje dostatečná rezerva pro odběr reprezentativního elektrického nebo mechanického výkonu a pro odběr vzduchu v podmínkách provozu.
- (G) Rozdíly termodynamického cyklu
Mezi zkušebním bodem a kritickým bodem mohou existovat rozdíly termodynamického cyklu, které ovlivňují provozuschopnost motoru. Tyto rozdíly mají být kompenzovány nebo má být prokázáno, že tyto rozdíly poskytují konzervativnější výsledky.
- (H) Entalpie vody
Koncentrace deště a krup mohou být nastaveny tak, aby se zajistilo, že odnímání tepla související s jejich nasátím bude stejné jako v kritickém bodě. Jestliže je nasávání tekuté vody ve formě kapek přijatelné (viz odstavec 5.4 obsahující alternativy vyhovění požadavkům) pro zkoušky v kritickém bodě z hlediska krup, potom má být koncentrace vody zvýšená nejméně tak, aby se kompenzovalo skupenské teplo tání ledu.
- (I) Rozbití kapek deště
Za okolních podmínek při pozemní zkoušce síly, které urychlují simulované kapky deště do rychlosti letu, stejně jako smykové síly mezi

kapkami a proudem vzduchu v motoru, přispívají k rozbíjení kapek deště. Toto rozbíjení kapek může mít za následek snížení konzervatizmu průkazu díky dodatečnému odstředivému účinku dmychadla nebo vrtule a krytu vrtulové hlavy. Koncentraci deště je tedy třeba zvýšit, aby se kompenzoval dodatečný odstředivý účinek na kapky vyplývající z toho, že zkoušky jsou prováděny v pozemních podmínkách.

- (ii) Zkušebna motorů
Motorová zkušebna by měla zajistit rovnoměrné prostorové rozdělení kapek deště nebo krup v kritické rovině vstupního průřezu motoru. Tato kritická rovina má být odsouhlasena Agenturou. Zkušebna motorů má také zajistit podmínky pro vytvoření správné velikosti kapek a krup a správné rozdělení rychlostí, pokud není stanoveno jinak v souladu s Dodatkem A k CS-E.
- (iii) Vybavení měřicími přístroji
Měřicí technika a sběr dat mají být dostatečné pro stanovení teploty a koncentrace deště a krup, rychlosti částic a rozdělení jejich velikostí a odezvy motoru. Primární měření poměru voda-vzduch ve výfukových plynech má být prováděno odebíráním a měřením vzorků plynu. Přesnost a opakovatelnost měření má být předvedena vhodným způsobem.
- (iv) Postup zkoušky
Postup pro zkoušky provozuschopnosti v kritických bodech a zkoušku kritického bodu teplotního šoku (pouze u deště) by měl brát v úvahu následující:
- (A) Stabilizovat motor v podmínkách kritického bodu.
 - (B) Odečíst ustálené údaje před zavedením deště nebo krup.
 - (C) Spustit průběžný záznam přechodových údajů před zahájením zavádění deště nebo krup.
 - (D) Stanovit průtok deště nebo krup ekvivalentní pro zkušební nadmořskou výšku při odpovídající vstupní rychlosti a rozdělení velikostí částic. K nasátí maximálního množství deště nebo krup by mělo dojít v průběhu 10 sekund.
 - (E) Provést zkoušky provozuschopnosti v kritickém bodě za následujících ustálených podmínek:
 - Dodávat déšť po dobu minimálně 3 minut při koncentraci ekvivalentní nadmořské výšce definované na obrázku A1 a v tabulce A1 v Dodatku A k CS-E.
 - Dodávat kroupy po dobu minimálně 30 sekund při koncentraci ekvivalentní nadmořské výšce definované na obrázku A1 a v tabulce A2 v Dodatku A k CS-E.
 - (F) Při zkoušení v kritickém bodě při nízkém výkonu (tj. při minimálních bezpečnostních rezervách proti utržení plamene a/nebo náhlému poklesu otáček) se má zkouška provést s nasáváním v těchto přechodových provozních podmínkách:
 - (α) Akcelarovat s motorem při přesunu páky přípusti během jedné sekundy na jmenovitý vzletový výkon/tah z minimálních otáček rotoru stanovených při analýze kritického bodu; a
 - (β) Stabilizovat motor na 50 % jmenovitého vzletového výkonu/tahu s nasáváním deště nebo krup, pak za jednu sekundu přesunout ovládací páku přípusti a zpomalit motor na minimální otáčky rotoru stanovené při analýze kritického bodu; nebo
 - (γ) Jestliže jsou omezení zkušebních podmínek nebo zkušebního zařízení takové, že brání provedení zkoušek při přechodových stavech podle bodů (α) a (β), může žadatel navrhnout alternativní kritéria zkoušky poskytnutím takových kritérií zkoušek (a jakéhokoliv doplňujícího zdůvodnění), které ověří,

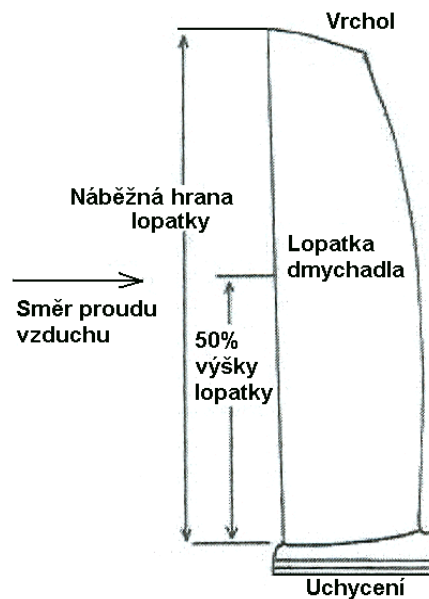
že motor má dostatečné rezervy provozuschopnosti pro pravděpodobný letový provoz jako je nezdařené přiblížení (tj. provedení průletu) a pravděpodobné pohyby ovládací páky přípustí během sestupové fáze letu.

- (G) Provést zkoušku kritického bodu teplotního šoku dodáváním deště po dobu 3 minut při kritických podmínkách z hlediska výkonu/tahu, které budou následovat po normální době ustálení bez nasávání vody. Maximálního nasávání deště má být dosaženo během maximálně 10 sekund.
- (v) Praviděpodobné činitele
Zkouškou nebo analýzou má být předvedeno, že motor zkoušený podle odstavce (5)(c)(iv) tohoto AMC bude schopen přijatelně pracovat, jestliže bude vystaven působení jiných pravděpodobných činitelů vyskytujících se během setkání s deštěm a kroupami. Tyto jiné pravděpodobné činitele by měly zahrnovat, ale neomezovat se na: typické ztráty výkonnosti, vlivy zástavby a typické samovolné změny výkonu.
- (vi) Přípustná kritéria
Přijatelný provoz motoru vylučuje výskyt utržení plamene, náhlého poklesu otáček, trvalou nebo neodstranitelnou pumpáž nebo odtržení proudu, ztrátu schopnosti akcelerace a decelerace. Dočasné utržení plamene, pumpáž nebo odtržení proudu, které samovolně ustanou bez provozního zásahu (např. bez manipulování s ovládací pákou přípustí) jsou přijatelné. Jestliže je po ukončení zkoušky zjištěno, že došlo k poškození, může být požadován další důkaz, aby se prokázalo, že následná porucha, která nastane vlivem poškození, je nepravděpodobná během doby, než dojde k nápravě poškození. Výkonnost motoru se má měřit před a po zkoušce nasátí deště nebo krup za účelem posouzení změn výkonnosti při ustáleném chodu. Naměřené údaje mají být normalizovány podle standardních postupů žadatele a má být vyhodnocena ztráta nebo snížení výkonu nebo tahu v celém rozsahu výkonu nebo tahu motoru.
Jestliže vyhovění těmto kritériím závisí na funkci automatických ochranných systémů, jako je trvalé zapalování, automatické spuštění po vysazení, systému ochrany proti pumpáži, bude dostupnost těchto systémů považována za kritickou pro odbavení motoru k letu.
- (A) Ztráta udržovaného výkonu nebo tahu
Ztráta udržovaného výkonu nebo tahu, která je způsobena posunem nebo chybou měření tahu nebo výkonu oproti hodnotě parametrů nastavení výkonu nebo tahu následující po zkoušce nasátí deště nebo krup má být maximálně 3 procenta. Ztráta výkonu nebo tahu změřená po nasátí větší než 3 % při jakémkoli primárním nastavení parametrů může být přijatelná pouze tehdy, když je podložena přiměřeným posouzením výkonnosti letadla.
- (B) Snížení výkonu nebo tahu
Změny přepočteného výkonu nebo tahu až do 10 procent z jmenovité hodnoty nebo z hodnoty před zkouškou, když žadatel použije normální parametry výkonnosti (tj. teplota výfukových plynů, vysoké otáčky rotoru, atd.) s výjimkou parametru primárního nastavení výkonu nebo tahu, jsou přijatelné za podmínky, že je splněno kritérium ztráty udržovaného výkonu nebo tahu.
- (d) Jiné alternativy průkazu
Místo zkoušek nebo v kombinaci se zkouškami motoru může být pro průkaz vyhovění těmto specifikacím použita analýza. Použité analytické metody by měly být dostatečně ověřeny, aby byla doložena přesnost jejich předpovědí nebo aby bylo prokázáno, že poskytují konzervativní výsledky. Rozsah a hloubka ověření (tj. zkouška motoru, zkouška na zkušebním zařízení, experimentální zkoušky, atd.) mají být úměrné

složitosti použité analytické metody a kritičnosti jednotlivých výpočtů pro předpověď provozuschopnosti motoru.

AMC k CS-E 800 Náraz a nasátí ptáka

- (1) Zkoušky nasátí
- (a) Jednotlivý velký pták
- (i) Od žadatele je vyžadováno poskytnutí analýzy pro doložení stanovení „nejkritičtějšího místa vystaveného nárazu“ (CS-E 800 (b)(1)(iii)). Určení tohoto místa má obsahovat důkaz nezbytný pro posouzení:
- Účinku nárazu ptáka do rotujících částí (s výjimkou jakéhokoliv krytu vrtulové hlavy).
 - Pevnosti skříně kompresoru.
 - Možnosti poruchy více lopatek.
 - Pevnosti konstrukce motoru a hlavních hřídelí související s pravděpodobným výskytem nevyvážení a překročením kroutícího momentu.
- (ii) Pro vyhovění CS-E 800 (b)(1)(ii)(A) mohou být k určení, zda pták určité velikosti pronikne vstupním ústrojím, využity zkoušky na zkušebním zařízení.
- (iii) Po nasátí jednotlivého velkého ptáka je přijatelná úplná ztráta výkonu nebo tahu.
- (b) Velký pták v hejnu
- Pro zkoušku podle CS-E 800 (c) se použije následující poradní materiál.
- (i) Minimální otáčky (N1) prvního stupně rotoru, na které má být motor stabilizován před nasátím, má být stanovena na základě údajů o výkonnostech motoru. Jmenovitým vzletovým tahem se rozumí maximální vzletový tah vytvářený při statických podmínkách na hladině moře podle ISA standardního dne.
- (ii) Žadatel by měl vybrat jako cíl na prvním stupni rotoru motoru vystaveném nárazu (např. dmychadlo) místo v 50 % délky lopatky nebo místo nacházející se dále směrem k vrcholu, jak je požadováno v CS-E 800 (c)(1)(iv) (viz obrázek uvedený níže). Specifické umístění cíle nárazu je na rozhodnutí žadatele.



Použití výrazu „stupeň(stupně)“ má umožnit alternativní konstrukce, jako je dmychadlo umístěné v zadní části motoru, kdy každý stupeň vystavený nárazu bude hodnocen nezávisle.

- (iii) Jestliže se tah nastavený mezi úseky 20 minutové etapy chodu dočasně sníží pod stanovenou hodnotu, může být akceptován za podmínky, že trvání tohoto poklesu nepřekročí 3 sekundy.
 - (iv) Je požadováno, aby motor pokračoval v chodu po dobu 20 minut a vyvíjel během počátečních 14 minut tah rovný nejméně 50 % jmenovitého vzletového tahu. Během první minuty nemá být manipulováno s pákou ovládní tahu. Během 2. úseku chodu může být s pákou manipulováno dle rozhodnutí žadatele, při čemž má být zjištěno nastavení výkonu, při kterém může motor pokračovat v chodu, například minimalizovat převýšení a/nebo vibrace, za podmínky, že bude udržováno nejméně 50 % jmenovitého vzletového tahu. Nicméně dočasný pokles tahu pod tuto hodnotu může být přijatelný, pokud trvání tohoto poklesu není delší než 3 sekundy.
 - (v) Po úvodních 14 minutách se tah sníží a po dobu maximálně 30 sekund je povoleno, aby žadatel manipuloval s ovládací pákou motoru tak, aby nastavil specifikovaný tah. Důvodem je snaha vyhnout se potenciálnímu poškození motoru, který může vyžadovat opatrné zacházení s ovládací pákou motoru.
 - (vi) Části, na které se odkazuje CS-E 800 (f)(3)(ii)(A), jsou například lopatky dmychadla a jejich upevnění / vymezovače vůle, výstupní statorové lopatky dmychadla, rotující kryty vrtulové hlavy, disky a hřídele dmychadla, skříně dmychadla, nosné konstrukce, hlavní ložiska a držáky ložisek včetně křehkých součástí ložisek a zařízení. Záměrem je, aby zkoušky podsestav mohly přiměřeně reprezentovat mechanické vlastnosti typového návrhu motoru během nasátí velkého ptáka v hejnu.
 - (vii) Dynamické účinky (a související provozní ohledy) uvedené v CS-E 800 (f)(3)(ii)(C) zahrnují, ale neomezují se na: pumpáž a odtržení proudu, utržení plamene, překročení omezení a jakékoli další okolnosti vztahující se ke schopnosti typového návrhu vyhovět specifikacím CS-E 800 (c).
- (c) Střední a malí ptáci v hejnech
- (i) Zkouška motoru podle CS-E 800 (d) prokáže, že motor bude vytvářet požadovaný výkon nebo tah a zároveň si zachová přijatelné charakteristiky ovládní po dobu 20 minut chodu simulujícího návrat na letiště po nasátí ptáka při vzletu. Tím bude prokázáno vyhovění CS-E 540 (b).
 - (ii) Žadatel identifikuje podle CS-E 800 (d)(1)(ii) všechna kritická místa a ta, která mají být použita během zkoušek nasátí malých a středních ptáků, a přiměřeně uváží potenciální vliv předpokládané zástavby v letadle. Kryt vrtulové hlavy a jiné části umístěné v čelní části motoru mohou být zhodnoceny odděleně podle CS-E 800 (e).
 - (iii) Při zkoušce prováděné podle CS-E 800 (d) je požadováno, aby motor zajišťoval po nasátí malých a středních ptáků nejméně 75% výkonu nebo tahu dosažitelného při zkušebních podmínkách. Nicméně dočasné snížení výkonu/tahu pod tuto úroveň je přípustné, ale jeho trvání by nemělo překročit 3 sekundy od nasátí ptáků.
 - (iv) Během prvních 2 minut po nasátí ptáků by během 20minutového chodu motoru při zkoušce nemělo dojít v podmínkách vzletu k překročení provozních omezení motoru. Jestliže překročení omezení během uvedených 2 minut po nasátí nastane, s výjimkou prvních 3 sekund zkoušky, je třeba tuto skutečnost zvážit při průkazu vyhovění CS-E 700. Po těchto úvodních 2 minutách, bez pohybu ovládací páky výkonu je přípustné překročení omezení, pokud k němu dojde, korigovat ovládním motoru. Jakékoliv zásahy do řízení motoru při překročeních mají být zaznamenány a zahrnuty do instrukcí pro zástavbu motoru. Po každém takovém nastavení páky výkonu má motor při zkoušce stále vytvářet požadovaný výkon nebo tah. V CS-E 800 (d)(1)(iii) a (iv) znamená pohyb pákou řízení výkonu činnost, kterou se zadává nastavení výkonu nebo tahu pro řízení motoru. To může být provedeno pomocí

mechanického zařízení umístěného v ovládací kabině zkušebny nebo elektronickým signálem přivedeným do systému řízení motoru.

- (2) Podmínky vztahující se ke zkušebnímu zařízení
- (a) Zkušební zařízení má být odpovídajícím způsobem kalibrováno, aby bylo zajištěno, že řídicí parametry stanovené v analýze kritických podmínek, které nemohou být přesně řízeny (např. rychlost ptáka, cílová místa nárazů), jsou v přijatelných tolerancích. Tato toleranční pásma mají být odvozena z analýzy citlivosti kritických parametrů nárazu na změny řídicích parametrů.
- „Kritický parametr nárazu (CIP)“ je definován jako parametr použitý k charakterizování stavu napětí, namáhání, prohnutí, zkroucení nebo jiné podmínky, jejichž výsledkem je maximální poškození motoru nárazem při předepsaných podmínkách nasátí ptáka. Kritický parametr nárazu je obecně funkcí takových veličin, jako jsou hmotnost ptáka, rychlost ptáka, otáčky dmyhadla/rotoru, místo nárazu a geometrie lopatek dmyhadla/rotoru. Stav maximálního poškození od nárazu do motoru závisí na schopnosti splnit kritéria CS-E 800. CIP u nejmodernějších turbodmyhadlových motorů je napětí v náběžné hraně lopatky dmyhadla, avšak i jiné vlastnosti nebo parametry mohou být kritičtější v závislosti na provozních podmínkách nebo na základní konstrukci. V případě turbovrtulových a tryskových motorů budou nejpravděpodobněji jako kritické uvažovány vlastnosti jádra motoru. Bez ohledu na konstrukci motoru mají být před jakýmkoliv prováděním průkazu identifikovány a pochopeny nejvíce omezující parametry, jako jakékoliv neplánované změny řídicích parametrů zkoušky, a má být zhodnocen jejich vliv na CIP a na specifikace CS-E 800.
- V případě lopatek prvního stupně dmyhadla turbodmyhadlového motoru zvýšení rychlosti ptáka nebo hmotnosti ptáka zvyšují odseknutou část jeho hmoty a mohou posunout CIP od napětí náběžné hrany k napětí v patě lopatky. V případě lopatek dmyhadla se zakrytou částí jejich délky to může být prohnutí lopatky, které vyvolá rozrušení zakrytování lopatky, a buď ztrátu tahu nebo prasknutí lopatky, což je limitující. U lopatek dmyhadla, které jsou po celé délce tětivy nezakryté, to může být zkroucení lopatky v rybinovém závěsu, které umožní náraz do odtokové hrany mající za následek poškození lopatky.
- Pro certifikační zkoušky nemají být změny CIP větší než 10% coby funkce jakékoliv odchylky řídicích parametrů zkoušky.
- (b) Zástavba a zvláště uspořádání vstřelovacího zařízení může v některých zkušebnách vyvolat rozrušení proudu vzduchu ve vstupu do motoru, a tím uměle snížit rezervy stability motoru. Toto by mělo být identifikováno před zahájením zkoušky.
- (c) Výkon nebo tah má být měřen prostředky, u nichž může být prokázáno, že si zachovají přesnost během celé zkoušky, aby bylo umožněno nastavení výkonu nebo tahu bez nežádoucích prodlev a udržování výkonu nebo tahu v pásmu ± 3 procentních bodů od specifikované úrovně. Pro zkoušku podle CS-E 800 (d), jestliže by po prvních 2 minutách chodu při specifikovaných úrovních výkonu nebo tahu mohlo dojít k dlouhotrvajícím vysokým vibracím, může být výkon nebo tah měněn v rozmezí $\pm 3\%$. Alternativní zařízení pro odběr výkonu používané v některých zkušebnách nemusí umožnit, aby byl výkon nebo tah udržen prostředky řízení motoru v žádaných tolerancích. Tato okolnost má být identifikována a odsouhlasena před započítáním zkoušky. Jakékoliv překročení tohoto $\pm 3\%$ pásma má být zdůvodněno ve vztahu k cílům CS-E 540 (b) nebo CS-E 800 (d).
- (d) Jestliže jsou turbovrtulové a turbořídlové motory zkoušeny s použitím alternativního zatěžovacího zařízení, které může dávat jiné charakteristiky odezvy motoru, než když je motor spojen s vrtulí nebo zastavěn v letadle, má být během zkoušky sledováno propojení mezi zkušebnou a systémem letadla nebo vrtule a toto sledování má být použito pro stanovení pravděpodobné odezvy v reprezentativní zástavbě a pro zajištění, že motor bude vyhovovat specifikacím.
- (e) Vstupní a výstupní data motoru jsou v koordinaci se systémem letounu a měly by být dodány výrobcem motoru v instrukcích pro zástavbu týkající se očekávané vzájemné vazby mezi motorem a systémem během nasátí. Zvláštní zřetel má být brán na dynamickou vzájemnost, jako je automatické potlačení pumpáže nebo automatické zapraporování vrtule.

- (3) **Náraz**
- (a) Čelo motoru je definováno jako jakákoliv část motoru, do které může pták narazit. Obsahuje takové části, které zahrnují, ale neomezují se na následující: kryt vrtulové hlavy/kužel na rotoru dmyhadla nebo kompresoru, sestava vstupních rozváděcích lopatek motoru včetně centrálního tělesa, jakékoliv ochranné zařízení nebo součásti upevněné ve vstupu.
 - (b) Nasátí je definováno jako vniknutí ptáka do rotujících lopatek.
 - (c) Termín „první stupeň rotorových lopatek“, je-li použit v CS-E 800, zahrnuje první stupeň jakéhokoliv rotoru dmyhadla nebo kompresoru, který je citlivý na náraz nebo nasátí ptáka. Takový první stupeň rotorových lopatek je považován za část čela motoru. Tato definice zahrnuje konstrukce s dmyhadlem s prstencem, s dmyhadlem bez prstence a se zadním dmyhadlem. V poslední z uvedených konstrukcí dmyhadla bude pravděpodobně potřebné vzít v úvahu lopatky dvou různých rotorů (v hlavním a sekundárním proudu).
- (4) **Všeobecně**
- (a) Konfigurace motoru pro zkoušky má splňovat CS-E 140. Normální činnost automatických systémů nevyžadujících intervenci pilota je přijatelná za podmínky, že kritičnost jejich pohotovosti k provedení automatické funkce je určena v příslušné dokumentaci. Systémy, které nejsou součástí motoru, takové jako systém automatického praporování vrtule, mají být vyřazeny z činnosti. Jakékoliv jmenovité výkony OEI nemusí být při prokazování vyhovění CS-E 800 (d) brány v úvahu.
 - (b) Minimální motor odkazovaný v CS-E 800 (b)(1)(i) nebo (d)(1)(i) je definován jako nový motor, který vykazuje podle typového návrhu nejvíce limitující parametry z hlediska nasátí ptáka v podmínkách předepsaných v CS-E 800. Tyto provozní parametry zahrnují tyto, ale neomezují se na následující: výkon nebo tah, teplota turbíny a otáčky rotoru(ů).
 - (c) Účelem CS-E 800 (f)(1) je umožnit certifikaci změn konstrukce nebo odvozených motorů bez provádění úplných certifikačních zkoušek motoru. Jeho účelem není považovat aktuální stav za použitelný pro certifikaci nových motorů, nicméně nabízí možnost budoucího vývoje. Jakékoliv analýzy parametrů použité pro průkaz odvozených typů motorů jsou podle CS-E 800 (f)(1) povoleny s podmínkou, že odchylky od kritických parametrů nárazu použitých při průkazu původní (základní) verze motoru budou menší než 10%. Kritické parametry nárazu jsou obvykle spojeny se zatížením při nárazu v bodě dotyku ptáka s rotorovou lopatkou. Umístění tohoto bodu je obecně funkcí rychlosti ptáka, otáček rotoru a úhlu zkroucení lopatky. Tato 10% změna kritického parametru nárazu nemá být pokládána za přímou toleranci změn navrhovaných žadatelem pro samotný výkon nebo tah při vzletu.
 - (d) Jakékoliv analytické prostředky použité místo demonstrační zkoušky (kde je přípustná analýza) mají být ověřeny důkazem založeným na reprezentativních zkouškách a předtím má být prokázána jejich schopnost předvídat výsledky zkoušek motoru.
 - (e) Kdekoliv je uveden odkaz na „místo vystavené nárazu“ má být tímto místem chápána jakákoliv část motoru nechráněná ochranným krytem.
 - (f) Jestliže je jako alternativa zkoušky jednotlivým velkým ptákem (viz CS-E 800 (f)(2)) navržena zkouška podle CS-E 810, mělo by předvedení zahrnovat uvážení nevyváženosti stejně jako účinků osového zatížení od nárazu ptáka do ložisek nebo jiných částí konstrukce.
 - (g) Umělé ptáci smí být při zkouškách použiti, jestliže jsou mezinárodně standardizováni a jsou přijatelní pro Agenturu.

AMC k CS-E 810

Porucha lopatky kompresoru a turbíny

- (1) **Všeobecně**
- (a) Vyhovění specifikacím podle CS-E 810 (a) může být prokázáno buď podle (i), (ii), nebo podle (iii):
 - (i) Vyhověním zkouškám podrobně určeným v odstavcích 2 a 3;
 - (ii) Předložením přiměřeného důkazu prokazujícího pevnost motoru buď zkušenostmi s poruchou lopatek na motoru po odsouhlasení Agenturou, že

velikost, návrh a konstrukce lopatek jsou porovnatelné, nebo s poruchami lopatek, ke kterým došlo při vývoji motoru za podmínky, že podmínky z hlediska otáček motoru, doby do zastavení, atd. jsou dostatečně reprezentativní;

- (iii) Jiným důkazem přijatelným pro Agenturu.
- (b) Zkoušky zadržení jsou podrobně určeny v odstavci 2 a zkoušky pro chod motoru po poruše lopatky jsou podrobně určeny v odstavci 3, ale když je nejkritičtější lopatka z hlediska zadržení lopatky stejná jako lopatka pro následný nevyvážený chod, je přijatelné tyto zkoušky podle odstavců 2 a 3 kombinovat.
- (2) Zadržení lopatky
- (a) Všeobecně. Zkouška zadržení má být provedena, buď:
- (i) Na úplném motoru; nebo
 - (ii) Na jednotlivém stupni s přílehlými statory, kde:
 - (A) Je vzata v úvahu skutečná pevnost skříně při předpokládaných provozních podmínkách (např. teplota a tlak); a
 - (B) Je k dispozici přiměřený důkaz indukující, že letadlo nebude ohroženo účinkem poruchy lopatky na následující řady lopatek.
- (b) Podmínky zkoušky. Mají být provedeny samostatné zkoušky, v souladu s podmínkami (a) a (b), každého stupně kompresoru a turbíny považovaného za nejkritičtější z hlediska zadržení lopatky (se zřetelem na velikost lopatky, materiál, poloměr otáčení, otáčky a relativní pevnost přílehlých skříně motoru při provozní teplotě a tlaku).

POZNÁMKA: Když je konstrukce motoru taková, že potenciální kritické části motoru se nachází vně skříně kompresoru nebo turbíny (např. motory s obtokem nebo motory s obráceným proudem, ve kterých se spalovací systém nachází mimo rotory), mají být uvažována možná vnitřní poškození způsobená tím, že lopatky prorazí skříně rotoru, ačkoliv jsou zadrženy uvnitř vnější geometrie motoru. Také má být brán zřetel na AMC k CS-E 520 (c)(2).

- (i) Počet lopatek, které se mají utrhnout. Jedna lopatka by se měla odtrhnout na vrcholu zámku lopatky.
- (ii) Podmínky chodu motoru při odtržení. Lopatka se má odtrhnout buď při:
 - (A) Maximálních otáčkách, která mají být schválena (jiné než jsou otáčky při maximálním překročení otáček) a současné maximální teplotě skříně; nebo při:
 - (B) Jakékoliv pravděpodobné kombinaci nepřechodových otáček, vstupní teploty a teploty skříně, která je považována za kritičtější.

POZNÁMKA: Jakákoliv nežádoucí odchylka od požadované teploty skříně může být vykompenzována cestou vhodného zvýšení otáček motoru.

- (c) Stav po zkouškách. Po ukončení zkoušek je přijatelná úplná ztráta výkonu, ale mělo by být zajištěno:
- (i) Zadržení v motoru, aniž by došlo k závažné prasklině nebo nebezpečné deformaci vnější skříně motoru nebo proniknutí lopatky skříně motoru nebo ochranným krytem.

POZNÁMKA: Pokud by úlomky měly být vymrštěny ze sání nebo výfuku motoru, jejich přibližná velikost a hmotnost mají být uvedeny do zprávy včetně odhadu jejich trajektorií a rychlosti, aby bylo možno posoudit jejich účinky na letadlo.

- (ii) Že nevznikne žádné nebezpečí pro letadlo od možného vnitřního poškození motoru jako výsledek vniknutí lopatek do skříně rotoru, i kdyby byly zadrženy uvnitř vnější geometrie motoru.

- (3) Chod motoru po poruše lopatek
- (a) Zkoušky mají být provedeny na úplném motoru upevněném takovým způsobem, že reakce vyvolané nevyvážeností motorové skříně a uložení motoru budou

- reprezentativní pro ty, které nastanou při zástavbě na letadle. Zkouška může být alternativně provedena na zkušební, ale při hodnocení výsledku zkoušky má být brán ohled na příkon na hřídeli, další následná poškození, velké síly z nevyváženosti působící na jiné části motoru, možnou poruchu hřídele, atd., které mají prokázat, že u úplného motoru by nedošlo k žádnému nebezpečnému poškození.
- (b) Podmínky zkoušky. Mají být provedeny samostatné zkoušky každého stupně kompresoru a turbíny posouzeného, že je nejkritičtější z hlediska poškození motoru následkem sil způsobených nevyvážením vzniklým po poruše lopatky po dobu, než se motor zastaví.
- (i) Motor má být v chodu s reprezentativním nevyvážením po ztrátě lopatky z vrcholu zámku lopatky při maximálních otáčkách, které mají být schváleny (s výjimkou maximálního překročení otáček motoru), buď až do chvíle, kdy se motor zastaví sám od sebe, nebo po dobu uplynutí nejméně 15 sekund.
- (ii) Během chodu nemá být měněno nastavení výkonu motoru.
- (c) Stav po zkouškách. Výsledný stav po skončení zkoušek má být takový, aby nepředstavoval žádné nebezpečí pro letadlo. Úplná ztráta výkonu je dovolena.

AMC k CS-E 840 Integrita rotoru

- (1) Definice
Pro účely výkladu CS-E 840 a tohoto AMC jsou definovány následující pojmy.

Rotor (Rotor)	Jednotlivý stupeň sestavy dmychadla, kompresoru nebo turbíny (některé sestavy mohou obsahovat pouze jeden stupeň).
Zkušební rotor (Sample Rotor)	Předmět zkoušky nebo sestava, které jsou reprezentativní pro standardní typ, který má být certifikován, a jejichž materiálové vlastnosti a rozměry jsou známy, zahrnující, dle situace, kryty, vymezovače vůlí, atd.
Maximální povolené otáčky rotoru pro daný jmenovitý výkon (Maximum permissible rotor speed associated with a rating)	Maximální ze všech schválených otáček včetně přechodových stavů pro příslušný jmenovitý výkon. Je-li to stanoveno, zahrnuje také maximální překročení otáček související se schváleným 20sekundovým přechodovým stavem.

- (2) Všeobecně
- (a) Průkaz vyhovění cílům bezpečnosti podle CS-E 840 (a) a (d) může být proveden odděleně nebo kombinovaně tak, jak je popsáno v tomto poradním materiálu.
- (b) CS-E 840 (a) a (d) připouštějí různé způsoby průkazu (zkoušky, analýza a jejich kombinace) za účelem splnění cílů v nich uvedených. Je na zodpovědnosti žadatele, aby navrhl přiměřené způsoby průkazu v souladu se směrnicemi obsaženými v tomto AMC.
- (c) Jakýkoliv analytický přístup povolený podle CS-E 840 má být před použitím definován a ověřen.
- (d) Žadatel má Agentuře předložit přiměřenou analýzu při stanovení, které z podmínek uváděných v CS-E 840 (b)(1) až (b)(4) jsou nejkritičtější pro každý jednotlivý stupeň s ohledem na specifikace podle CS-E 840 (a). Podobnou analýzu má předložit pro specifikace podle CS-E 840 (d).
Kde je špička překročení otáček omezena záměrným utržením lopatky:
- (i) Činitele podle CS-E 840 (b)(3) a (b)(4) se přesto použijí pro rotor plně osazený lopatkami při rychlosti utržení; a
- (ii) Analýza pro stanovení nejkritičtějších otáček z hlediska integrity rotoru má brát v úvahu utržení lopatky uvnitř celé letové obálky. Mají být uvažovány otáčky při porušení lopatky s ohledem na vlivy tolerancí, změn teploty a vlastností

materiálu lopatek společně s nejnepříznivější kombinací vlivu tolerancí a vlastností materiálu na integritu rotoru. Výsledné nejkritičtější otáčky z hlediska integrity rotoru nemusí být nutně shodné s nejvyššími otáčkami pro utržení lopatky.

- (e) Když se uvažuje nejméně příznivá kombinace rozměrových tolerancí a vlastností materiálu, jak je požadováno v CS-E 840 (a) a (d), má žadatel také uvážit tolerance a vlastnosti materiálu lopatek, omezovač překročení maximálních otáček atd. nepříznivě ovlivňující úroveň napětí v rotoru. Předpokládané vlastnosti materiálu, včetně anomálií materiálu, použité pro výpočty životností mají být rovněž zohledněny při zvažování této specifikace.
- (f) Poruchové stavy, které nemají náhlý charakter vzniku (viz CS-E 840(a) a (d)), jsou typické ztrátou zatížení při poruchách, tj. jsou charakteristické vysokým poměrem akcelerace a decelerace bez doby setrvání na nejvyšších dosažených otáčkách při překročení otáček.
Žadatel má také vyšetřit všechny možné poruchové stavy, aby stanovil, zda existují jakékoliv případy, které by mohly vykazovat dobu setrvání na otáčkách blízkou té, která se vyskytuje při přechodném poruchovém stavu trvajícím krátkou dobu. Jestliže takové případy existují, má žadatel stanovit, které podmínky jsou z hlediska integrity rotoru nejkritičtější.
- (g) Po nezbytném upřesnění otáček zahrnujícím vlivy teploty, vlastností materiálu, tolerancí atd. má být použit vhodný procentuální součinitel otáček podle CS-E 840 (b). Nezbytná upřesnění otáček pro teplotu a vlastnosti materiálu se běžně stanoví na základě vhodných poměrů vlastností materiálu.
- (h) Mají být posouzeny následky zvětšování rozměrů rotoru dostatečného k tomu, aby došlo k významnému kontaktu nebo posuvu mezi částmi motoru, aby se stanovilo, že mohou být splněny specifikace podle CS-E 840 (d)(1).
- (i) Při stanovení vyhovění specifikacím podle CS-E 840 (d)(2) má vzít žadatel v úvahu, zda by rotor mohl vykazovat jakýkoliv stav, který by pravděpodobně bránil bezpečnému provozu motoru po dobu, která by se v provozu mohla vyskytnout po jakékoli poruše nebo kombinaci poruch uvažovaných podle CS-E 840 (b)(3) nebo (b)(4). Tato doba může být rovna době požadované pro rozpoznání události a zastavení motoru, nebo době vyžadované pro pokračování v bezpečném letu a přistání. Délka této doby může také záviset na provozních pokynech pro případ překročení otáček.
- (j) Kde je v konstrukci motoru použito více rotorů podobné konstrukce, vyrobených z materiálu o stejných vlastnostech a rotory jsou vystaveny podobnému namáhání, teplotám a gradientům, je přípustné pro splnění CS-E 840 (a) zkoušet pouze rotor nejkritičtější z hlediska roztržení. To může vyžadovat stanovení otáček roztržení pro každý rotor, aby se vybral nejkritičtější, tj. takový, který má nejmenší rezervu proti roztržení nad otáčkami specifikovanými v CS-E 840 (b).
Nejnepříznivější kombinace teplot a teplotních gradientů, která je možná uvnitř celé provozní obálky, může být pro jednotlivé rotory v sestavě různá.
Nejkritičtější rotor z hlediska roztržení nemusí být zároveň nejkritičtější z hlediska zvětšování rozměrů. Má být brán zřetel na součásti obklopující každý rotor, aby se stanovil nejkritičtější rotor z hlediska zvětšení rozměrů pro vyhovění CS-E 840 (d).
- (k) Za účelem stanovení otáček roztržení každého rotoru dmychadla, kompresoru a turbíny mají být provedeny vhodné zkoušky nebo analýzy založené na zkouškách vztahující se k nejkritičtějším podmínkám předepsaným v CS-E 840 (b) a příslušné zprávy mají být součástí dokumentace typové zkoušky. Tyto otáčky roztržení mají být založeny na nejnepříznivější kombinaci rozměrových tolerancí a vlastností materiálu.
- (l) Pro vícestupňový rotor, u kterého jednotlivé rotory nesplňují podmínky podobnosti popsané výše v odstavci (2)(j), má být vyhovění každého stupně rotoru specifikacím CS-E 840 prokázáno s použitím reprezentativních údajů ze zkoušek.
- (3) Přijatelné způsoby průkazu mohou zahrnovat
- (a) Zkoušení zkušebního rotoru na zkušebním zařízení nebo na motoru za podmínek nutných k prokázání, že pevnost rotoru bude splňovat specifikace CS-E 840.

- (b) Kde jsou podmínky podle CS-E 840 (b)(1) nebo (b)(2) nejkritičtější, zkoušení zkušebního rotoru v požadované době trvání zkoušky na motoru při otáčkách nejméně 96 % otáček nutných pro průkaz, že minimální pevnost rotoru bude splňovat specifikace CS-E 840 za podmínky, že tento výsledek snižující náročnost podmínek zkoušky není méně náročný než ten, který je požadován pro průkaz vyhovění CS-E 840 (b)(3) a (b)(4), a je prokázáno ověřenou metodou předpovědi roztržení, že k tomuto roztržení nedojde za podmínek podle CS-E 840 (b)(1) nebo (b)(2).
- (c) Metoda analytického modelování založená na reprezentativních údajích ze zkoušek může být přijatelná za předpokladu, že:
- (i) Model byl ověřen porovnáním s výsledky zkoušek vzorků materiálu a rotoru; a
 - (ii) Použití metod je omezeno na rotory, jejichž materiál, geometrie, namáhání a teploty jsou obdobné těm, které byly použity k sestavení modelu; a
 - (iii) Předpověď ukazuje, že certifikační normovaný rotor není kritičtější s ohledem na roztržení a zvětšení rozměrů než jakýkoliv podobný rotor, u kterého byl proveden průkaz jak zkouškou rotoru, tak předpovědí s použitím modelu.
- (d) Jakákoliv zkouška může pokračovat až do roztržení po požadované době trvání tak, že se otáčky zvyšují, až dojde k roztržení. Jestliže si žadatel vybere tuto metodu, potom by měl prokázat, že:
- (i) Zkušební rotor byl na počátku v chodu v podmínkách ne méně náročných, než jsou podmínky požadované pro vyhovění CS-E 840 (a); a
 - (ii) Vyhovění CS-E 840 (d) může být prokázáno pomocí schválené analytické metody modelování.
- (4) Činitele, které je třeba zohlednit při stanovování zkušebních podmínek
- (a) Teplota
Teploty rotoru požadované podle CS-E 840 (b) jsou:
- (i) Pro CS-E 840 (b)(1) a (b)(2) jsou teploty materiálu a teplotní gradienty rovny nejnejpříznivějším z těch, které mohou být dosaženy při provozování motoru na požadovaném jmenovitém výkonu.
 - (ii) Pro CS-E 840 (b)(3) a (b)(4) jsou teploty materiálu a teplotní gradienty rovny nejnejpříznivějším z těch, které mohou být dosaženy při provozování motoru na požadovaném jmenovitém výkonu bezprostředně před vznikem poruchy (poruch).
- Tyto teploty a teplotní gradienty mají být stanoveny měřením a vyšetřením teplot na motoru nebo odvozeny ověřenou analýzou. Má být provedeno upřesnění zkušebních otáček nebo hmotnosti lopatek nebo obojího, aby se kompenzovaly jakékoliv odchylky od požadovaných teplot a teplotních gradientů.
- (b) Vlastnosti materiálu zkušebního rotoru
Vlastnosti materiálu zkušebního rotoru mohou být stanoveny z připevněných zkušebních kroužků/tyčí, jestliže byla stanovena korelace jejich vlastností ověřenou metodou za použití vzorků získaných z výkovek/ odlitků typu, který má být schválen. Když nejsou dostupné připevněné zkušební kroužky/tyče pro stanovení vlastností materiálu zkušebního rotoru, mohou být stanoveny za předpokladu, že zkušební rotor má vlastnosti materiálu shodné se známými průměrnými vlastnostmi podobných rotorů vyrobených stejným technologickým postupem ze stejné dávky, jestliže může být prokázáno, že tento předpoklad platí v mezích přijatelné důvěryhodnosti.
- (c) Rozměrové tolerance
Má být provedena analýza rozměrových tolerancí, aby se identifikovala nejnejpříznivější kombinace z hlediska integrity rotorů.
- (5) Případy poruchy
Za účelem stanovení nejvyššího překročení otáček, ke kterému dojde při ztrátě zatížení uvažované v CS-E 840 (c), bude nutné uvážit pro možná místa poruch takové činitele, jako jsou setrvačnost systému, dostupná energie plynů, zda je rotor udržen v rovině, omezovače překročení otáček, atd.

AMC k CS-E 850**Hřídele kompresoru, dmyhadla a turbíny**

- (1) Všeobecně
- (a) Hřídel je systém přenášející kroutící moment mezi hnací přírubou disku nebo připojovacím členem hřídele systému, který vytváří výkon (např. turbínou), a systémem, který tento výkon spotřebovává (např. kompresor, dmyhadlo nebo poháněná příruba), a jeho mechanické namáhání je hlavně torzní. V tomto jsou zahrnuty jakékoliv převodové skříně motoru v systému přenosu momentu (pro jakoukoliv převodovou skříně letadla viz odstavec (2)(b) níže). Vyloučení disků z této definice hřídele nevylučuje specifikaci, že jejich porucha má být nepravděpodobná s velmi malou pravděpodobností výskytu.
- (b) Objasnění pojmů a pravděpodobností použitých v CS-E 850 může být převzato z CS-E 510. Možné utržení lopatek je také zahrnuto v CS-E 810 (b).
- (2) Poruchy hřídele, které nejsou nebezpečné
- (a) Kde je deklarováno vyloučení nebezpečných účinků motoru zajištěním, že rotující části jsou zadrženy v podstatě v jejich normální rovině rotace a že překročení otáček je zamezeno prostřednictvím:
- Tření disku;
 - Vzájemného působení lopatek, blokování nebo odvrnutí lopatek;
 - Pumpáže nebo odtržení proudu v motoru;
 - Omezovače převýšení otáček;
- může být toto doloženo analýzou. Tato analýza má být založena na příslušných zkušenostech z provozu a zkoušek.
- (b) Za účelem doložení průkazu vyhovění provedené analýzou má být dokázáno, že všechny pravděpodobné druhy poruch byly v analýze identifikovány (včetně ztráty zatížení způsobené poruchou jakékoliv převodové skříně dodávané výrobcem letadla). Analýza poruch má vzít v úvahu účinky poruch, jako jsou kontakt a zatížení okolní konstrukce motoru, a stanovit, zda ovlivněné součásti rotoru budou zadrženy ve své rovině rotace. Také má být předvedeno, že součásti konstrukce, když na ně působí zatížení vyvolané poruchou, nepřekročí své početní namáhání a nebudou mít za následek nebezpečné účinky motoru.
- (3) Nebezpečné poruchy hřídele
- Zkušenosti obecně ukazují, že poruchy hřídelů se vyskytují s četností překračující nepravděpodobný výskyt s velmi malou pravděpodobností. Proto mají být hřídelové systémy navrhovány jako bezpečné při poruše, jak je požadováno v CS-E 850 (a)(1). Nicméně podle CS-E 850 (a)(3) je uznáno, že pro všechny součásti konvenčních konstrukcí hřídelových systému to není možné, ale použití tohoto ustanovení by mělo být přísně omezené. Zejména mají být uváženy dva možné nebezpečné účinky poruchy hřídele: utržení úplného dmyhadla nebo kompresoru s následným vymrštěním směrem vpřed a překročení otáček turbíny mající za následek roztržení disku.
- Podle CS-E 850 (b)(2)(v) mají být vzaty v úvahu zkušenosti výrobců s poruchami hřídelů. V provozu se zejména vyskytují následující druhy poruch, které vedou k poruchám hřídelů:
- Degradace ložiska vedoucí k precesnímu pohybu a následnému dotyku mezi hřídelí a ostatními rotačními nebo statickými částmi;
 - Poruchy lopatek mající za následek ztrátu rovnováhy a tření hřídele o jiné části;
 - Koroze uvnitř hřídele;
 - Nestabilní dodávka paliva v palivovém systému motoru vyvolávající rezonanci hřídele;
 - Požár oleje v okolí hřídele;
 - Zasažení hřídele horkým vzduchem;
 - Porucha ložiska;
 - Porucha způsobená vysokocyklovou únavou (HCF) u prvku s koncentrací napětí;
 - Ztráta mazání na drážkování hřídele.

U dalších prvků konstrukce, jako jsou drážkování, otvory pro mazání, spojky, ložiskové dráhy vytvořené přímo na hřídeli a těsnění, má být prokázáno, že jsou dobře známy a přispívají ke správnému stanovení a ověření technik namáhání.

Když posouzení vyhovění CS-E 850 (b)(2)(iii) ukáže, že porucha hřídele způsobená okolními vlivy může být opomenuta, má být uváženo, zda je možné provádět prohlídky kritických míst ve stanovených intervalech přiměřenými metodami prohlídek. Například by neměla být přijatelná porucha části hřídele, která by mohla způsobit nebezpečné účinky motoru, jestliže je prohlídka v oblasti takové kritické části hřídele podle příručky obtížná.

(4) Posouzení návrhu

- (a) Do posouzení příčin a pravděpodobností poruch hřídelí by měla být zahrnuta následující hlediska:
- (i) Potenciální výskyt a možné účinky nezjištěných vad materiálu;
 - (ii) Důsledky výrobních tolerancí povolených konstrukčním návrhem;
 - (iii) Odírání mezi jakoukoliv částí hřídele zatíženou kroutícím momentem a přiléhajícími povrchy (např. jiné hřídele, olejová těsnění, vzduchová těsnění) v takovém rozsahu, že by mohlo dojít k významnému přehřátí nebo snížení pevnosti;
 - (iv) Účinek poruchy ložiska na hřídel a potřeba opatření (např. metodami údržby a/nebo měření za letu) za účelem detekce počínající poruchy ložiska. Má být uvážena možnost izolování ložiska od hřídele, a tudíž zvýšení odolnosti systému proti poškození;
 - (v) Účinky jakéhokoliv pravděpodobného požáru motoru na hřídel a nutnost opatření pro včasné varování před jakýmkoliv vnitřním požárem, který se může vyskytnout;
 - (vi) Účinek zatížení, která se mohou přenést rázem vyvolaným nárazem ptáka, poruchami lopatek, atd.;
 - (vii) Účinek střídavého zatížení na hřídel, které vyplývá například z oscilací dodávky paliva z palivového systému.
- (b) Systém hřídele má být podroben následujícímu vyšetření a/nebo zkoušení, aby se doložilo posouzení konstrukčního návrhu a vyhovění požadavkům CS-E 850 (a).
- (i) Pomocí tenzometrů nebo jinými vhodnými prostředky vyšetřování za účelem vyhovění specifikacím o prošetření vibrací podle CS-E 650 a pro zajištění, že se při jakýchkoliv pravděpodobných provozních podmínkách nevyskytne víření hřídele významné úrovně.
 - (ii) Zhodnocení únavy každého hřídele v torzních režimech za účelem potvrzení předpovědi bezpečné životnosti. Oscilační kroutící moment o velikosti rovné předvídanému maximu v reprezentativní zástavbě, ale ne menší než $\pm 5\%$ normálního maximálního ustáleného kroutícího momentu, má být superponován na ustálenou hodnotu kroutícího momentu. Navíc mají být zváženy jakékoliv vysokofrekvenční vibrace stanovené podle odstavce (4)(b)(i) uvedeného výše a jakékoliv možné ohybové namáhání hřídele.
 - (iii) Kde je to nutné, potvrzení předpokládaných napětí statickými pevnostními zkouškami.
 - (iv) Kde je to nutné, opodstatnění návrhových předpokladů zkouškou podrobně uvedenou výše v odstavci (4)(a) výše, takovou, aby bylo prokázáno, že porucha hřídele je přijatelně nepravděpodobná s malou pravděpodobností výskytu.

AMC k CS-E 890

Zkoušky obraceče tahu

(1) Výklad CS-E 890 (f)

V případě, kdy se zkoušky podle CS-E 740 nemohou uskutečnit se standardním obracečem tahu, například proto, že obraceč není, přes veškeré úsilí žadatele, dostupný, je přijatelné použít pro vytrvalostní zkoušku „deskový obraceč tahu“.

Tímto řešením jsou zahrnuty pouze pasivní účinky obraceče tahu: vyvažovací hmotnost, vliv na vibrace, zatížení tělesa motoru, atd. Průkazy jiných účinků obraceče tahu na motor bude nutno provést s funkčním obracečem tahu.

Také je přijatelné použít pro průkaz jiné zkoušky motoru provedené s reprezentativním obracečem tahu, jako jsou cyklické zkoušky prováděné pro ETOPS schválení letadla.

- (2) **Reprezentativní systém řízení**
Není nutné, aby celý systém řízení (tj. včetně ovládacích pák motoru) byl reprezentativní pro systém řízení sériově vyráběného obraceče tahu. Nezbytné součásti systému řízení jsou ty, které jsou umístěny v sestavě pohonné jednotky (uvnitř motorové gondoly) a které mají být funkční při používání obraceče. To zahrnuje magneticky, hydraulicky a elektricky ovládané regulační prvky, ale nutné nejsou zdroje pro tyto ovladače, které závisí na určité zástavbě v letadle. Automatický zpomalovač ovládací páky motoru a omezovač dopředného tahu mají být reprezentativní pro standardní reverzní systém, ale ovládání od nosné konstrukce (pylonu) motoru na palubu letadla reprezentativní být nemusí. Opatření pro měřicí přístroje v oblasti motorové gondoly jsou pro provedení zkoušky nezbytná.
- (3) **Doba použití**
Obraceč tahu určený pouze pro používání na zemi podle CS-E 890 (c), oproti obraceči tahu používanému za letu podle CS-E 890 (d), je takový obraceč tahu, který je vybaven prostředky zabraňujícími uvedení obraceče tahu v činnost během letu.
Cykly předepsané v CS-E 890 (c)(1) se vztahují k době trvání činnosti, pro kterou je zamýšleno schválení. Když není zamýšleno jiné použití než brzdění letadla po dosednutí a při pojíždění, obvykle se předpokládá, že tato doba činnosti je 30 sekund.
Pro použití za letu podle CS-E 890 (d), když se pro dobu použití nepředpokládá žádná zvláštní hodnota, má být uvažována doba použití rovna jedné minutě.
Během zkoušek předepsaných podle CS-E 890 (c) a (d) mají být uplatněny cykly chodu motoru až do „maximálních deklarovaných podmínek reverzního tahu“, které mají být takové, aby byla prozkoumána kombinace motor/obraceč tahu až do podmínek, které se pravděpodobně vyskytnou uvnitř deklarované letové obálky pro použití obraceče tahu ve smyslu teplot (EGT) a tlaků.
Požadované provozní cykly obraceče tahu nemají být v průměru menší než 100 % specifikovaných maximálních podmínek maximálního dopředného tahu a maximálního reverzního tahu. I když je přijatelné, aby některé provozní cykly s obracečem tahu byly provedeny pod specifikovanými úrovněmi tahu, má být teplota plynů udržována nejméně na 100 procentech specifikované hodnoty, aby cykly byly uznány.
- (4) **Kombinace zkoušek**
Zkoušky podle CS-E 890 mohou být kombinovány s částmi vytrvalostní zkoušky podle CS-E 740 vhodným uspořádáním dohodnutým s Agenturou. Například zkouška podle CS-E 890 (c)(1) může být kombinována s úseky zkoušky na volnoběhu částí 1 a 5 vytrvalostní zkoušky s tím, že úsek volnoběhu s dopředným tahem není menší než 3½ minuty na cyklus.

AMC k CS 920

Zkouška překročení teploty

Pro účely zkoušky podle CS-E 920 jsou „maximální otáčky při provozu“ běžně ustálené otáčky rotoru odpovídající 30sekundovému jmenovitému výkonu OEI. Tyto otáčky mohou být nicméně nahrazeny otáčkami rotoru při přechodovém stavu, jestliže charakteristika ustálení otáček z přechodového stavu překračuje 3 sekundy během přechodu na 30sekundový výkon OEI.

Aby se prokázalo, že motor zachová integritu sestavy turbíny po zkoušce překročení teploty, má být žadatelem předvedeno, že se během zkoušky, zastavení nebo při demontáži po skončení zkoušky nevyskytne nebo neprojeví žádné roztržení, žádná porucha lopatky nebo žádná jiná významná porucha jakékoliv součásti motoru.

V případě, že se projeví jakákoliv porucha, má být analyzována a má být stanoveno analýzou nebo zkouškou, že příčina není taková, že by jmenovitý výkon OEI nemohl být v provozu uspokojivě dosažen.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

HLAVA F – TURBÍNOVÉ MOTORY; NÁVRHOVÉ ENVIRONMENTÁLNÍ A PROVOZNÍ SPECIFIKACE**AMC k CS-E 1000****Návrhové environmentální a provozní specifikace – Všeobecně**

Hlava F CS-E stanovuje specifikace pro konstrukci motoru, aby se zvolila konfigurace, která by mohla být požadována jako součást schválení pro zvláštní druhy provozu letadla, jako jsou ETOPS a časově omezené odbavení (TLD).

Dále stanovuje specifikace na úrovni motoru nutné pro vyhovění CS-34.

AMC k CS-E 1020**Emise motoru**

- (1) Pro poznámku citovanou v CS-E 1000 (c) má být použit následující formát.

Poznámka x: Emise motoru

Motor (typ/model) vyhovuje specifikacím CS-34 Amendment (číslo).

- (2) Je třeba poznamenat, že podle CS-34 bude v čase certifikace motoru posuzován pouze typový návrh a platné emisní normy pro výrobu motoru závisí na datu výroby motoru. U jakékoliv pozdější změny typového návrhu má být posouzen její vliv na charakteristiky emisí motoru a jejich vyhovění specifikacím CS-34, aby bylo možné prokázat vyhovění pro každý jednotlivý motor, je-li to požadováno.

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO

ZÁMĚRNĚ NEPOUŽITO