

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ

LETECKÝ ÚSTAV

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

INSTITUTE OF AEROSPACE ENGINEERING

## ZHODNOCENÍ SYSTÉMU PROHLÍDEK A OPRAV DRAKŮ PRO LETOUNY ZLIN ŘADY 26

EVALUATION OF AN INSPECTION PROGRAM AND OVERHAULS FOR ZLIN 26 AIRCRAFT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MILAN JANČÁŘ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. PETR AUGUSTIN, Ph.D.

BRNO 2010

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství

Letecký ústav

Akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

student(ka): Milan Jančář

který/která studuje v **bakalářském studijním programu**

obor: **Strojní inženýrství (2301R016)**

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem c.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

### **Zhodnocení systému prohlídek a oprav draků pro letouny ZLIN řady 26**

v anglickém jazyce:

### **Evaluation of an inspection program and overhauls for ZLIN 26 aircraft**

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Popis, zhodnocení a optimalizace systému prohlídek a generálních oprav letounů ZLIN řady 26 s ohledem na dosavadní zkušenosti a plánované prodloužení limitu bezpečné únavové životnosti draku těchto letounů.

Cíle bakalářské práce:

Popište stávající program prohlídek a generálních oprav draku letounů ZLIN rady 26.

Shromážděte dostupné informace o výskytu únavového a korozního poškození u těchto letounů v průběhu jejich života.

Na základě zkušeností servisní organizace proveďte zhodnocení stávajícího systému prohlídek a GO. Navrhněte případné změny, které zohlední dosavadní zkušenosti a mohly by být aplikovány u letounu s prodlouženou bezpečnou únavovou životností draku.

Seznam odborné literatury:

Kahánek, V., Malér, Z., Švarc, A.: Zpráva o určení životnosti letounu Z 226 M po přestavbě z letounu Z 226 B a Z 226 T. Zpráva T-002/81, Aerotechnik Uherské Hradiště – Kunovice, 1980.

Augustin, P.: Studie možností prodloužení životnosti letounu ZLIN Z 226 M a Z 226 MS. Zpráva LU56-2009-OST.ST, Letecký ústav FSI VUT v Brně, 2009.

Popis-obsluha-údržba ZLIN 226 MS, Aerotechnik Kunovice, 1992

Závazný bulletin Z 126, Z 226/34a-Rev. 1

Oprávérenská příručka Z 126, Z 226, Moravan a.s. Otrokovice, 1994

Protokoly o provedení prohlídky letounu Technickou komisí Moravan, sbírka protokolů vybraných letounů Z 226.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Augustin, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2009/2010.

V Brně, dne 20.11.2009

L.S.

---

prof. Ing. Antonín Píštěk, CSc.  
Ředitel ústavu

---

prof. RNDr. Miroslav Doupovec, CSc.  
Děkan fakulty

## ABSTRAKT

Bakalářská práce pojednává o způsobu provádění periodických prohlídek a oprav letounů ZLIN řady Z 26. Již z názvu této práce vyplývá, že jde o problematiku náročnou a velmi obsáhlou. Mým cílem tedy bylo přiblížit vybrané oblasti týkající se údržby daných letounů a navrhnout změny některých stávajících postupů údržby. V úvodu práce se krátce seznámíme s historií letounů ZLIN a jednotlivými typy z řady Z 226. V textu jsou dále uvedeny typy prohlídek, kterými během své životnosti letouny prochází. Postupy prohlídek a generálních oprav jsou detailně popsány a pro správnou představu také doplněny ilustracemi nebo fotografiemi. Následující kapitola se věnuje zhodnocení stávajících postupů aplikovaných při prohlídkách či generálních opravách letounu. Jejich optimalizaci se věnuje čtvrtá kapitola, ve které jsou navrženy možné úpravy těchto postupů. V poslední, páté kapitole, se práce věnuje možnostem prodloužení životnosti letounů ZLIN, která je v poslední době diskutována zejména s ohledem na fakt, že některé letouny této typové řady již dosáhly základního limitu stanovené životnosti, aniž by se vyskytovala vážná únavová poškození primární konstrukce draku.

Klíčová slova: letouny, ZLIN, systém prohlídek, generální opravy, koroze, životnost, trhliny, počet závad.

This bachelor's thesis deals with ZLIN Z 26 Series Aircraft maintenance and repairs procedures. Even the name shows, that this theme is very demanding and extensive. My interest was to explain some maintenance procedures of these aircraft and offer changes of it. In the beginning of this thesis we can briefly learn history of the ZLIN Aircraft and particular Z 226 Series models. There are mentioned difference maintenance procedures, applicable on the planes thru the service life time. Inspection and overhaul procedures are described in details and for better understanding were attached drawings or photos. Following chapter deals with evaluation existing inspections and overhauls - maintenance – procedures. Optimization of the maintenance is part of the chapter fourth, where is described possible innovation of the maintenance check list. In the last, fifth chapter, of this thesis are mentioned possibilities of the ZLIN Aircraft life time prolongation, which is actually discussed because of some aircraft of this type series reached basic life time limit, without any serious fatigue airframe damages appears.

Key words: aircraft, ZLIN, maintenance system, overhaul, corrosion, life time, cracks, quantity of the defects.



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VLASTNÍ PRÁCE**

JANČÁŘ, M. *Zhodnocení systému prohlídek a oprav draků pro letouny ZLIN řady 26*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2010. 33 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Augustin, Ph.D.

## ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma *Zhodnocení systému prohlídek a oprav draků pro letouny ZLIN řady 26* vypracoval samostatně, pod dohledem vedoucího bakalářské práce Ing. Petra Augustina, Ph. D. Vycházel jsem ze svých znalostí, odborných konzultací, z použitých pramenů a literatury uvedené v závěru mé práce.

V Brně dne 28. května 2010

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Petru Augustinovi, Ph. D. za poskytnuté materiály, konzultace a čas, který věnoval mé práci. Mé poděkování rovněž patří společnosti ZLÍN – AVION SERVICE, s. r. o. za další poskytnuté podklady a konzultace s vedením, bez kterých by tuto práci nebylo možné napsat.

## OBSAH

<b>1. Úvod</b> .....	9
<b>2. Popis stávajícího systému prohlídek a generálních oprav</b> .....	10
2.1 Prohlídky.....	13
2.2 Generální opravy.....	16
<b>3. Zhodnocení stávajícího systému prohlídek a generálních oprav</b> .....	19
3.1 Prohlídky.....	19
3.2 Generální opravy.....	23
<b>4. Optimalizace systému prohlídek a generálních oprav</b> .....	27
4.1 Optimalizace prohlídek.....	27
4.2 Optimalizace generálních oprav.....	27
<b>5. Možnosti prodloužení limitu bezpečné únavové životnosti</b> .....	27
5.1 Předřazený provoz letounů Z 226 MS.....	27
5.2 Další možnosti prodloužení životnosti letounů řady Z 26.....	30
<b>6. Závěr</b> .....	31
<b>7. Použitá literatura</b> .....	32
<b>8. Použité zkratky</b> .....	33

## 1. ÚVOD

Letouny typové řady ZLIN Z 26 se sériově vyráběly od roku 1949 až do roku 1977. Byly vyrobeny v počtu téměř 1500 kusů ve velkém množství typů, verzí a modifikací. Dodnes je v provozu několik set strojů této typové řady a tvoří tak významnou flotilu provozovanou jak aerokluby, tak i soukromými držiteli po celém světě.

Ke každému typu (Z 26, Z 126, Z 226, Z 326, Z 526 a Z 726) byl výrobcem v době vzniku vydán manuál pro údržbu: Popis – obsluha – údržba, který kromě technického popisu daného typu, zahrnoval program prohlídek a intervalů generálních oprav draku. Postupem času, na základě zkušeností z provozu a údržby těchto letadel se ukázalo, že program prohlídek, zejména u nejstarších typů se stal již přežitkem a jako nanejvýš vhodné se jevílo sjednocení postupů pro údržbu. Nehledě na fakt, že u starších typů byly jednotlivé úkony údržby popsány volnou formou v textu a neexistovaly postupy, které dnes letecký úřad jednoznačně pro údržbu každého letadla požaduje.

Z výše uvedených důvodů vydal výrobce MORAVAN – AEROPLANES a.s., v Otrokovicích, ZÁVAZNÝ BULLETIN Z 126, Z 226/34a – Rev. 1 až Z 726/20a – Rev. 1. Tento bulletin reviduje práce předepsané při periodických prohlídkách letounu, omezení životnosti, samotný systém údržby letounů a doplňuje seznam průvodní technické dokumentace. Pro generální opravy letounů ř. Z 26 jsou také vydány opravárenské příručky nebo příručky pro generální opravy jednotlivých typů.

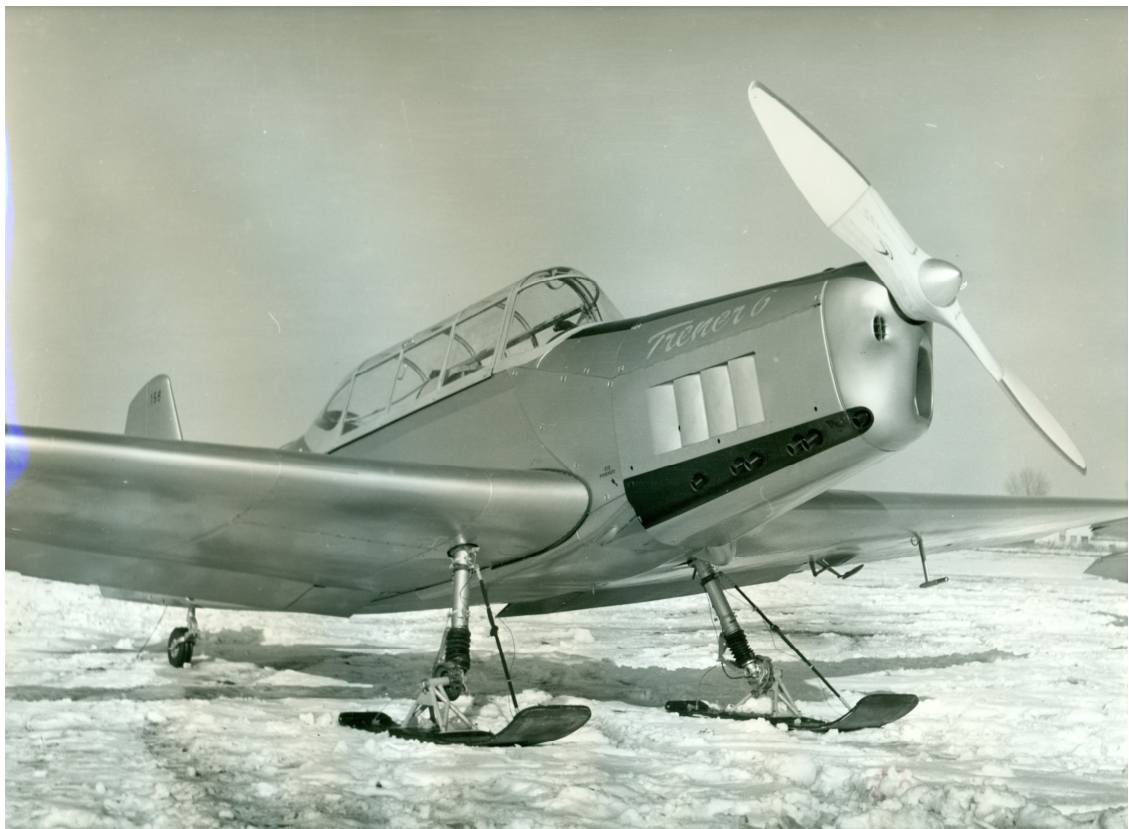
Cílem této bakalářské práce je zpracování přehledu stávajících požadavků na provádění periodických prohlídek a generálních oprav letounů řady ZLIN Z 26 vycházející z výše uvedených podkladů. Na základě konzultací s pracovníky společnosti ZLÍN – AVION service s. r. o., která má s údržbou těchto letounů bohaté zkušenosti, pak bude provedena optimalizace systému prohlídek a generálních oprav, jejíž výsledky budou na základě dohody s touto společností nadále používány zejména při generálních opravách letadel Z 226. Po více jak půlstoletí provozu letounů řady ZLIN Z 26 se v současné době navíc stávají aktuálními také úvahy o možném prodloužení stávajícího limitu bezpečné únavové životnosti těchto letounů, ať už formou tzv. předřazeného provozu nebo i radikálnější zásahem do draku letounu, který by zahrnoval výměnu pásnic hlavního nosníku křídla v rámci generální opravy. Této problematice je věnován závěr bakalářské práce.

## 2. POPIS STÁVAJÍCÍHO SYSTÉMU PROHLÍDEK A GENERÁLNÍCH OPRAV

S ohledem na množství základních typů, jejich modifikací a verzí (modelů) letounů typové řady Z 26 se pro naše účely zaměříme hlavně na typ Z 226, který je u českých provozovatelů zastoupen nejpočetněji (v leteckém rejstříku ÚCL je k datu 1. 3. 2010 registrováno 75 kusů).

Pro přehlednost uvádím stručný popis jednotlivých verzí letounu Z 226 tak, jak chronologicky vznikly:

**Z 226 T Trenér 6** je dvousedadlový cvičný akrobatický letoun vybavený dvojitým řízením, motorem Walter Minor 6-III a pevnou dřevěnou vrtulí Moravan.



Obr. 1 Z 226 T na lyžích

**Z 226 B Bohatýr** je dvousedadlový letoun určený k vlečení kluzáků, vybaven jedním řízením, motorem Walter Minor 6-III a pevnou dřevěnou vlečnou vrtulí Moravan.





Obr. 2 Z 226 B

**Z 226 A Akrobat** je speciální jednosedadlový letoun určený pro akrobatické soutěže, je vybaven motorem Walter Minor 6-III a pevnou dřevěnou vrtulí Moravan.



Obr. 3 Z 226 A

**Z 226 AS Akrobat Speciál** je speciální akrobatický letoun, určený pro akrobatické soutěže, je vybaven motorem Walter Minor 6-III. Z počátku byla montována vrtule konstantních otáček Avia V500, později automatická V503.



Obr. 4 Z 226 AS

**Z 226 M** je modernizovanou verzí modelu Z 226 T nebo B (typový certifikát nerozlišuje již letouny s jedním nebo dvojím řízením), určenou k výcviku a vlečení kluzáků. Letoun je vybaven motorem Avia M137A a pevnou dřevěnou vrtulí Z42 v cestovním nebo vlečném provedení.



Obr. 5 Z 226 M

**Z 226 MS** vznikl z letounu Z 226 M výměnou pevné vrtule za vrtuli stavitelnou typu Avia V503 nebo V503A a montáží chladiče oleje Z42. S ohledem na



instalaci těžší vrtule je v horní rovině příhradoviny trupu před ocasními plochami instalována konstrukční přítěž. Tato verze může být provozována výhradně ve třídě normální.



Obr. 6 Z 226 MS OK-LPR

## 2.1 Prohlídky

Prohlídky letounů Z 226 se řídí postupy stanovenými ZÁVAZNÝM BULLETINEM Z 126, Z 226/34a – Rev. 1, vydaným a. s. MORAVAN – AEROPLANES dne 30. 5. 2001. Součástí tohoto bulletinu je příloha č. 2, obsahující PŘEHLED PRACÍ PŘI PERIODICKÝCH PROHLÍDKÁCH LETOUNŮ ŘADY Z 26.

Nově vyrobený nebo generálkovaný letoun podléhá následujícímu systému prohlídek:

- prohlídka motoru / vrtule po prvních 10 hodinách provozu.
- prohlídka letounu po prvních 25 hodinách provozu.
- 50 hodinová prohlídka letounu.
- 100 hodinová prohlídka letounu.

- 200 hodinová prohlídka vrtule V503/503A.
- 300 hodinová prohlídka motoru Walter Minor 6-III.
- 500 hodinová prohlídka motoru M137A.
- Roční prohlídka (každých 12 měsíců).

Standardní „roční“ prohlídka se skládá z následujících prací:

- **PŘÍPRAVNÉ PRÁCE:** kontrola dokumentace, mytí letounu a kontrola volných předmětů v kabině, demontáž krytů, zvednutí letounu na zvedáky.
- **KABINA:** kontrola systému pro nouzový odhoz, stav otevíracího a zajišťujícího mechanismu, stav stavění sedaček, nožního řízení, upínacích pásů a vnitřních krytů a podlahy, správná funkce a stav ovladačů, tlumičů palubní desky, přístrojů a signalizace, kompenzace kompasu, stav štítků a barevného značení přístrojů, kontrola zasklení kabiny na poškození a praskliny.
- **TRUP:** kontrola trupu, závěsů, podvozku, motorového lože a držáku vlečného lana na trhliny, deformace a korozi, stav plátěného potahu, kontrola tlakové sondy nosníku centroplánu, náhonu vztlakových klapek.
- **KŘÍDLA:** stav křídel (náběžná hrana, okrajové oblouky, křídélka, klapky, nýty, závěsy křídel), demontáž krytů křídel a palivových nádrží, kontrola stavu konstrukce křídla a polohy hlavních čepů.
- **OCASNÍ PLOCHY:** kontrola náběžné hrany, potahu, okrajových oblouků, nýtů, závěsů stabilizátoru a kýlové plochy, závěsů kormidel, vyvažovacích ploch a předlohy výškového kormidla.
- **ŘÍZENÍ:** kontrola ručního a nožního řízení, dorazů, lan směrového řízení a ostruhy, kladek řízení, vyvážení VOP a SOP, ovládání vztlakových klapek, vypínače vlečného lana. Kontrola a seřízení napnutí lan.
- **PŘÍSTÁVACÍ ZAŘÍZENÍ:** kontrola hlavního podvozku, tlumičů, vysouvání a zasouvání, nouzového vysunutí, ostruhy, tlumiče ostruhy, pneumatik a brzdové soustavy. Kontrola tlaku a doplnění provozních kapalin.

- PALIVOVÁ INSTALACE: kontrola spojů v instalaci, palivového čističe, ručního čerpadla, hadic, nádrží, průchodnosti odvodušnění. Odkalení nečistot. Kontrola životnosti hadic.
- OLEJOVÁ INSTALACE: kontrola spojů instalace, hadic, nádrže, padacího ventilu, chladiče, průchodnosti odvodušnění. Kontrola životnosti hadic. Nový olej.
- POŽÁRNÍ INSTALACE: stav hasicího přístroje, potrubí a ovládacího mechanismu. Kontrola životnosti hasicího přístroje.
- ZÁSTAVBA MOTORU: stav vnějších a vnitřních krytů, motorového lože, silentbloků, výfukového potrubí, ovládání motoru a vrtule a příslušenství motoru.
- MOTOR: prohlídka po prvních 10 hodinách provozu, další prohlídky po 50 a 100 hodinách. Kontrola životnosti motoru.
- DŘEVNĚNÁ VRTULE: stav vrtule a jejího krytu. Údržba dle stavu.
- KOVOVÁ VRTULE: prohlídka po prvních 10 hodinách provozu, další prohlídky po 100 a 200 hodinách. Kontrola životnosti. Nový olej.
- ELEKTRICKÁ INSTALACE: stav vodičů, baterií, ukostření, elektrických agregátů, osvětlení, vybíječe statické elektřiny, COMM / NAV vybavení, přemostění kabelu u antény.
- PITOT – STATICKÁ SOUSTAVA: stav pitotovy trubice, hadice a trubky, jímky kondenzátoru, kontrola celého systému.
- DOKONČOVACÍ PRÁCE: promazání, zajištění, zpětná montáž krytů, provedené práce zapsat do průvodní dokumentace letounu.

Pro úplnost: periodické prohlídky motorů a vrtulí se pak řídí dokumentací, vydanou jejich výrobcem. Rozsah prací je ovšem (podobně, jako u generálních oprav) specifikován volně psaným textem a tato forma je podle dnešních nároků problematicky použitelná.

U letounů provozovaných ve třídě Normální je aplikován alternativně systém údržby bez generálních oprav (podrobnosti viz.: citovaný závazný bulletin). Tyto letouny podléhají doзору technické komise výrobce letadel (TKVL). V praxi to znamená, že v případě dobrého technického stavu nemusí absolvovat periodickou generální opravu (každých 1000 hodin), nýbrž jsou vždy jednou za dva roky nebo po odlétání 200 hodin (podle toho, které lhůty je dosaženo dříve) podrobeny komisionální prohlídce výrobce. Komise pak



vystaví protokol se seznamem závad, které je nutné odstranit pro další bezpečný provoz letounu.

### 2.2 Generální opravy

Standardní postup generální opravy Z 126 a Z 226 je specifikován v Opravářenské příručce Z 126, Z 226. Pro ostatní typy jsou výrobcem vydány obdobné dokumenty.



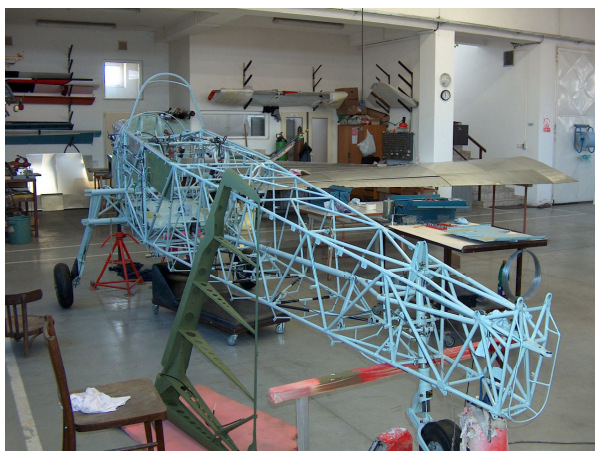
Obr. 7 Trup letounu před GO



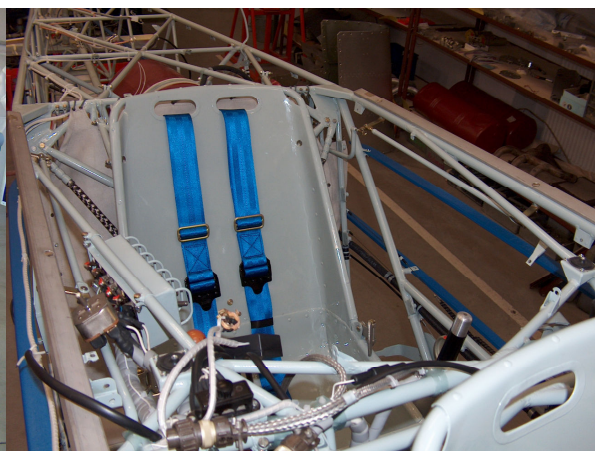
Obr. 8 Tzv. vstupní nivelace před započítím GO

Standardní generální oprava sestává z následujících prací:

- ÚVODNÍ ČÁST: určení správné příručky a další dokumentace s ní spojené pro daný typ letounu, převzetí letounu do opravy nebo GO, převzetí a kontrola dokumentace, provedení případných změn příručky.



Obr. 9 Prutovina trupu Z 226 po GO



Obr. 10 Trup vybavený elektroinstalací a sedadly

- **DEMONTÁŽE:** příprava k demontáži letounu pro opravu nebo GO, demontáž vrtule, vnějších krytů, motoru a motorového lože, křídel, ocasních ploch, směrového kormidla, kýlové plochy, VOP, vnitřních krytů, sedaček, podlah pilotních prostorů, nouzového odhozu kabiny, průčelí kabiny, přístrojů, skříně přístrojů, olejové nádrže, hadic olejové instalace, palivové instalace včetně nádrží. Stržení potahu trupu. Demontáž elektrické instalace, instalace přístrojů, hasicího zařízení, ovládání nastřikování paliva, řízení palivového kohoutu, ovládání ruční palivové pumpy, řízení plynu a korekce, požární stěny a dílů, předehtívání vzduchu a vlečného zařízení, ovládání přistávacích klapek, ovládání vyvažovacích plošek VOP, ovládání brzd, nožního řízení, ručního řízení, podvozku a ostruhy, podvozku, dílů z trupu.



Obr. 11 Křídlo po odstranění starého nátěru



Obr. 12 Křídlo v konečném zbarvení

- **PROHLÍDKY A OPRAVY:** pokyny pro kontrolu a nálezce, kontrola a zhotovení nálezu dle jednotlivých montážních skupin, oprava a výměna kloubových ložisek na kostře trupu a v jednotlivých dílech. Oprava předních a spodních krytů, vnitřních krytů, dřevěných částí, posuvného krytu kabiny, štítku kabiny, křídel, křidélek, klapek, stabilizačních ploch, výškového kormidla, kýlové plochy, směrového kormidla, řízení v trupu a v křídlech, řízení směrovky. Kontrola stavěcí vzpěry nožního řízení, ovládání brzd, řízení ostruhy, ovládání přistávacích klapek, vyvažovacích plošek výškového kormidla, plynu a korekce, předehtívání vzduchu, ruční pumpy, palivového kohoutu, hasicího zařízení, odhazování kabiny, sestavy ostruhy, podvozku, lože motoru, krytů motoru, vrtule s příslušenstvím k motoru, olejové instalace, palivové instalace před požární stěnou a v trupu, nastřikování paliva, palivové instalace v křídlech, instalace pomocné nádrže, sedadla pilota, plátěné části,



vlečného zařízení, přední a zadní přístrojové skříně, instalace hubice rychloměru, vybavení letounu, elektrické instalace v motoru, trupu, zástavby akumulátoru, elektrické instalace v levém a pravém křídle.



Obr. 13 Dokončování letounu



Obr. 14 OK-MPJ před prvním letem po GO

- MONTÁŽE: postup montáže po opravě se provádí po jednotlivých taktech; kostra trupu, přední a zadní kryty, řízení směrovky, ovládání brzd, přistávacích klapek, plynu a korekce, podvozková noha, sestava ostruhy, lože motoru, olejová instalace, sedadlo pilota přední a zadní, přední a zadní přístrojová skříně, hrubá montáž, montáž podvozku, ostruhy, ručního řízení, nožního řízení směrovky, ovládání vyvažovacích plošek výškového kormidla, přistávacích klapek, požární stěny a dílů, spádové a spojovací nádrže, instalace palivových nádrží, řízení palivového kohoutu, ovládání ruční pumpy, montáž řízení plynu a korekce, hasícího zařízení, dolícování podlah a lišt, montáž sedadla předního a zadního, elektrické instalace, instalace hubice rychloměru, zastavění akumulátoru, potažení trupu, povrchový nátěr trupu, potažení výškového a směrového kormidla, povrchový nátěr kormidel, provedení nátěru součástí a celého letounu, čistá montáž. Montáž ocasních ploch, odhazování kabiny, vlečného zařízení, podlahy zavazadlového prostoru, zadních krytů, přední a zadní přístrojové skříně a štítků kabiny, palubních přístrojů do přední a zadní přístrojové skříně, radiostanice a elektrické instalace, skříně akumulátoru, palivových nádrží, křidélek a přistávacích klapek, křidel, vrtule, vnitřních krytů, zkoušení elektrické instalace, dokončení a vybavení letounu, příprava pro zalétání, zálet a kontrola letové způsobilosti.

Periodu generálních oprav jednotlivých typů a verzí stanoví Příloha č. 1 k Závaznému bulletinu Z 126, Z 226/34a-Rev. 1.

Standardní perioda generálních oprav Z 126, 226 je stanovena na 1000h a to ve třídě akrobatické i normální.

Z přílohy bulletinu dále vyplývá, že celková životnost letounu, který byl provozován ve třídě akrobatické do 2300h od vyrobení, je stanovena na 5500h. Letouny, které byly provozovány ve třídě akrobatické až do náletu 3200h mají pak životnost stanovenou na 4600h.



*Obr. 15 OK-MPJ – zálet po GO*

### **3. ZHODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO SYSTÉMU PROHLÍDEK A GENERÁLNÍCH OPRAV**

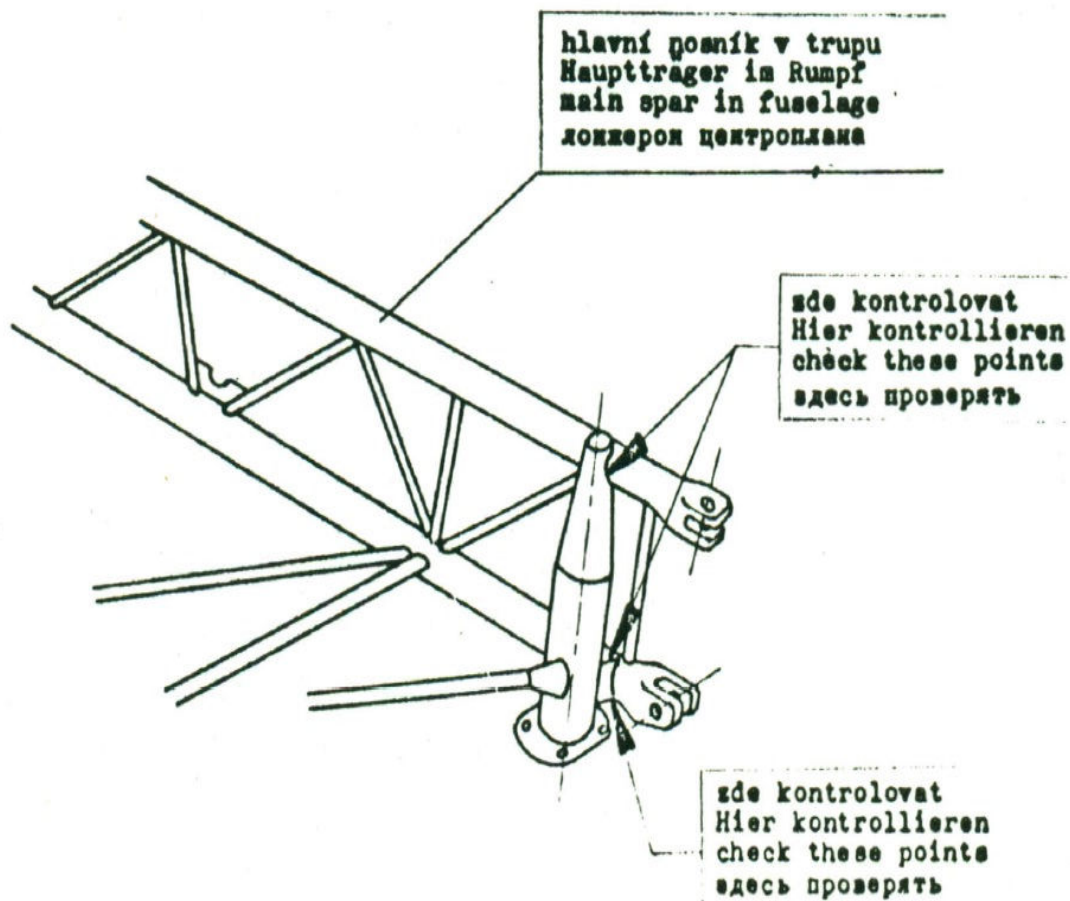
#### **3.1 Prohlídky**

Po prostudování postupů údržby dle závazného bulletinu, dílenských nálezů, protokolů a na základě konzultací s pracovníky schválené organizace údržby ZLÍN – AVION service, s.r.o. v Otrokovicích jsem zjistil následující:

a) postupy pro periodické prohlídky dle výše uvedeného závazného bulletinu, bude nezbytné novelizovat v souvislosti s nedostatky, vzniklými při jeho poslední revizi (kdy nedopatřením vypadla prohlídka po prvních 25h provozu).

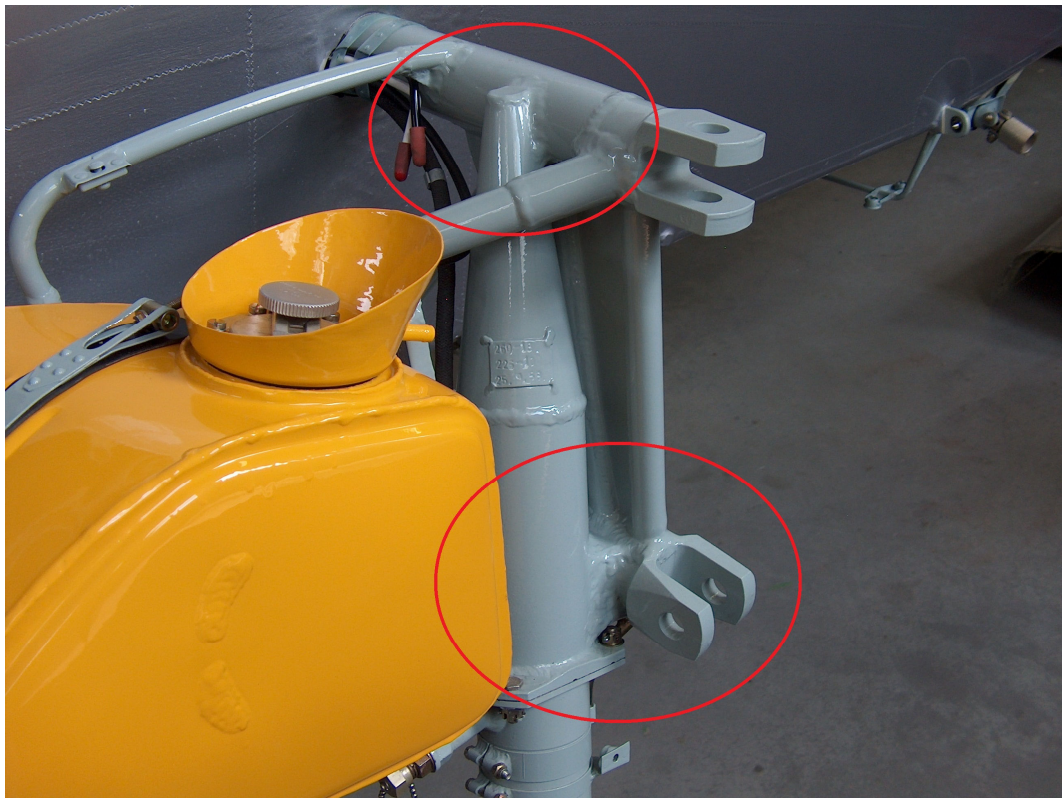
b) z protokolů [6], kterých jsem shromáždil celkem 27 protokolů, pořízených při komisionálních prohlídkách celkem sedmi letounů, vyplývá že:

- U letounů této typové řady se neobjevují závady, které by znamenaly riziko z hlediska bezpečnosti provozu.
- Závady, které lze označit za únavové (trhliny v uchycení hlavního podvozku na centroplánu) se objevují poměrně hojně, nicméně jejich šíření je tak pomalé, že je lze bezpečně indikovat a opravit při periodických prohlídkách letounu.



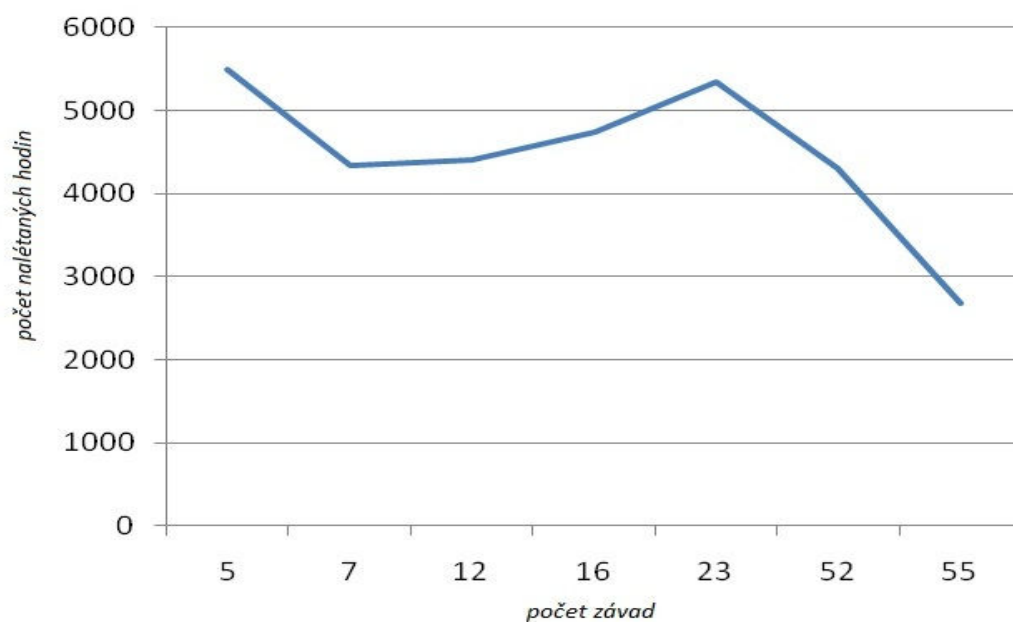
Obr. 16 Místa, která je třeba kontrolovat kvůli šíření únavových trhlin





Obr. 17 Místa kontroly na únavové trhliny (Z 226 MS, OK-MPO)

- Na základě poznatků organizace údržby se trhliny v uchycení hlavního podvozku vyskytují zejména u letounů, které byly provozovány na podvozcích, u kterých nebyly dodrženy pokyny pro plnění vzduchu a kapaliny (v provozu byly „tvrdé“ a neplnily tak svoji funkci, rázy od podvozku se přenášely netlumeně do konstrukce draku).
- Počet závad a technický stav letounu je jednoznačně závislý na kvalitě údržby. Dokladem toho je letoun OK-MQM s náletem 4743 hodin, u kterého komise konstatovala 43 závad. Naopak letoun OK-MPT nacházející se téměř na konci životnosti, s náletem 5277 hodin byl bez závad.
- Z následujícího grafu závislosti počtu typických závad na celkovém počtu letových hodin, sestaveného na základě informací z [6], jasně vyplývá, že množství závad není funkcí počtu nalétaných hodin.



Obr. 18 Graf závislosti počtu typických závad na celkovém náletu draku

- Podle údajů obsažených v tabulce typických závad sestavené dle [6] je patrné, že žádná z uvedených závad nemá bezprostřední vliv na správnou funkci letounu a bezpečnost posádky. Ostatně, závažnost šíření trhlin byla v této kapitole již popsána.

typ závady	počet závad
vypnutí lan	9
oprava rohových výztuh ve spodním krytu motoru	7
oprava závěsů tlumičů podvozku	7
vadné pružiny rychloupínacích zámků	7
výměna předního silentbloku na motorovém loži	7
odstranění vůle v závěsu ostruhy	6
vymezení vůle křidélek	6
oprava trhliny na chladicí šachtě motoru	5
seřízení nouzového odhozu kabiny	5
výměna kožených manžet tlumičů podvozku	5
zavaření trhliny na kornoutu hlavního nosníku	5
výměna gumových nalévacích hrdel nádrží	4
výměna tlumičů palubní desky	4
nové ukostření	3
výměna pryžového chrániče vodičů startéru	3
vůle mezi výfuky a chladicí šachtou	2
výměna lan směrového řízení	2
výměna lana brzdy	2

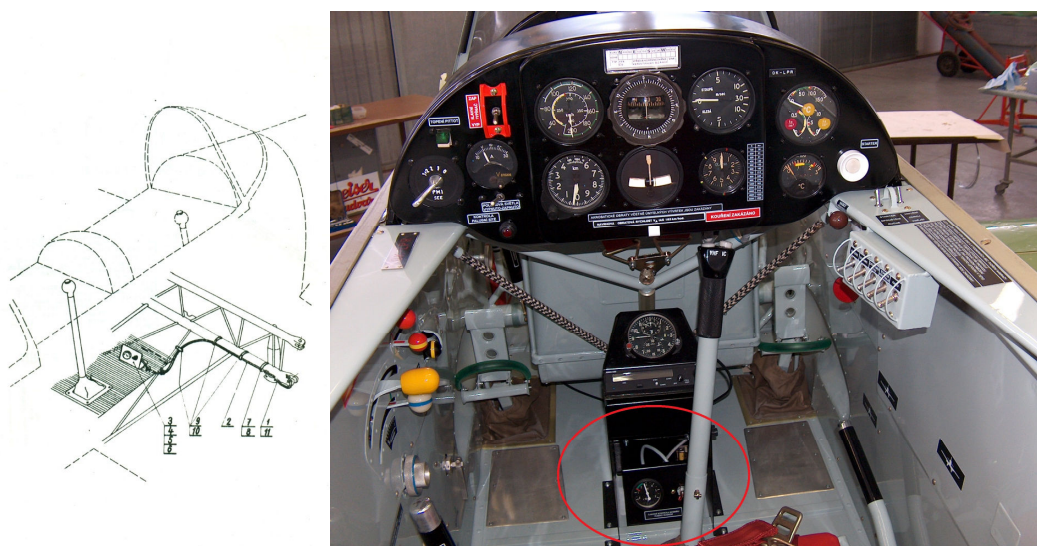
Tab. 1 Typické závady

- Bylo by tedy vhodné zpracovat postupy, které umožní provoz letounů po ukončení základní životnosti stanovené výrobcem (tzn. po dovršení 5500 hodin od výroby). Současně je nutné zpracovat do postupů nově práce, které jsou prozatím stanoveny pouze dopisem Úřadu pro civilní letectví č. j.: 002385-09-401 ze dne 20. 7. 2009. Tak by bylo možné aplikovat tzv. předřazený provoz u všech letounů, které byly původně vyrobeny jako typ Z 226B (vlečná verze) a do třídy normální byly prokazatelně převedeny nejpozději při dosažení 2300h (viz též kap. 5.1).

### 3.2 Generální opravy

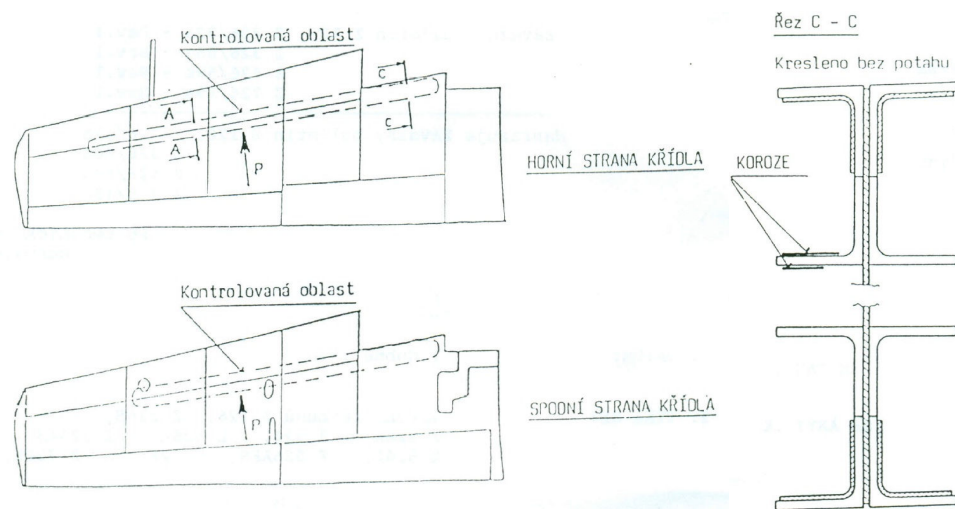
Ze studia vybraných dokumentů téměř 90 letadel, která prošla generální opravou u již zmíněné organizace údržby a konzultací s pracovníky této organizace vyplývá toto:

- a) Při generálních opravách výše uvedeného vzorku letadel se dosud nevyskytly žádné nebezpečné únavové poruchy. Běžným jevem jsou trhliny v uchycení hlavních podvozkových noh, jak u typů s pevným, tak se zatahovacím podvozkem. Tento jev není závislý na odlétaném počtu hodin nebo startů – přistání. Objevuje se u letadel, u kterých byl nesprávně plněn tlumič podvozku, resp. u letadel po velmi tvrdém přistání, což je publikováno i v bulletinu Z 126,226/22. Díky instalaci tlakové kontroly spodní pásnice trupového nosníku křídla lze tento jev (trhlinu) bezpečně a včas identifikovat. Opravářenská dokumentace umožňuje opravy takových defektů ve sváru metodou TIG.

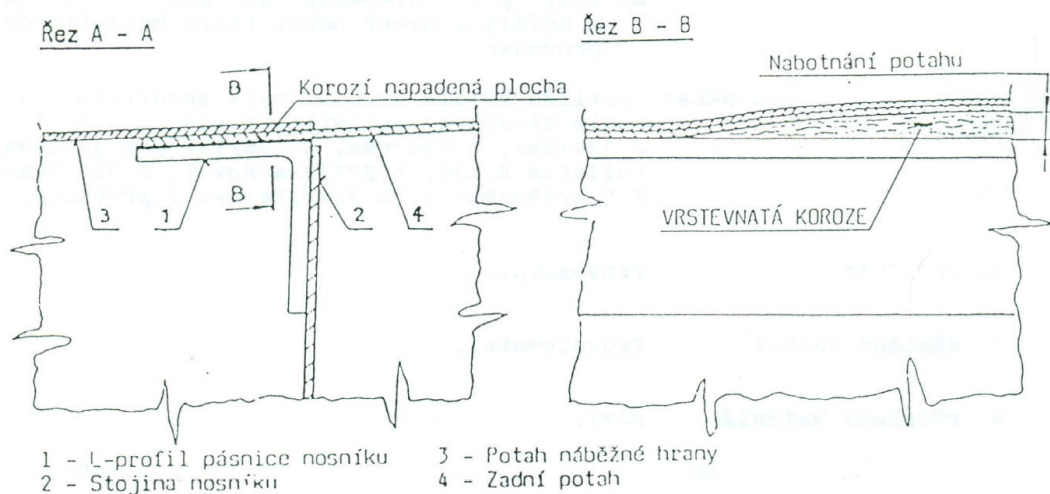


Obr. 19 a 20 Schéma instalace tlakové sondy a její umístění v reálném kokpitu Z 226 MS

- b) Z hlediska provozního je relativně novým jevem tzv. vrstevnatá koroze na pásnicích hlavního nosníku křídla (exfoliation corrosion). Tento jev se u letounů v provozu podařilo identifikovat v širším rozsahu teprve od roku 1995 a popsán je v [7]. Před tímto datem se vyskytoval poměrně ojediněle, byť materiál (Z424222.71), který je použit k výrobě pásnic je k tomuto jevu náchylný. Studium dokumentace téměř 90 generálních oprav a na základě emailového kontaktu se zahraničním partnerem jsem zjistil, že problém s korozí pásnic se vyskytoval u 15 strojů z vybraného vzorku, což představuje 16,7% provozovaných strojů.



Obr. 21 Místo kontroly pásnic a místo výskytu koroze



Obr. 22 Schéma výskytu koroze v řezu

## Přehled vyrobených letounů a identifikované koroze

typ	rok výroby	počet kusů	počet kusů s výskytem koroze	
			křídel	trupu
Z 126	1953	35 + 1p(*)	-	-
	1954	69	-	-
	1955	62	-	-
	celkem	167	0	0
Z 226	1955	2p	-	-
	1956	41 + 1p	-	1
	1957	102	-	-
	1958	140	4	-
	1959	80	-	2
	celkem	366	4	3
Z 326	1957	3p	-	-
	1958	1p	-	-
	1959	20	-	-
	1960	90	-	-
	1961	110	-	-
	1962	110	1	-
	1963	71	3	-
	1964	0	-	-
	1965	5	-	-
	1966	12	-	-
	1967	8	1	-
	1968	6	-	-
	celkem	436	5	0
Z 526	1966	12	3	-
	1967	17	-	-
	1968	35	3	-
	1969	40	2	-
	1970	50	-	-
	1971	35	-	-
	1972	65	-	-
	1973	53	-	-
	1974	23	-	-
	celkem	330	8	0
Z 726	1974	22	-	-
	1975	4	-	-
	1976	0	-	-
	1977	4	-	-
	celkem	30	0	0

Tab. 2 Přehled vyrobených letounů a identifikované koroze

(\*) p – prototyp



*Pozn.: Celkem bylo vyrobeno 1329 strojů různých typových řad s kovovými křídly. Několik letounů řady Z 26 však bylo konvertováno na typ Z 126 výměnou dřevěných křídel za kovová.*

Co se koroze pásnic křídel týká, lze vysledovat určitou závislost výskytu koroze v návaznosti na velké množství vyrobených kusů, popř. výrobní dávky (tavby z hutí). V literatuře je popsána závislost zvýšeného výskytu koroze na aplikaci umělého stárnutí, které bylo pravděpodobně používáno v době, kdy hutě nestačily dodávat polotovary v objemech, požadovaných výrobcem letadel. Tento fakt vedl po létech k zvýšenému výskytu koroze u některých sérií (viz. tab. 2).

- c) Podle záznamů společnosti ZLÍN – AVION service, s. r. o. byly provedeny kontrolní výřezy z prutoviny trupů dvou strojů; letoun Z 126 v. č.: 525 (původně Z 26) byl kontrolován z důvodu generální opravy a znovu uveden do provozu jako nejstarší letuschopný exemplář řady Z 26 r. v. 1949 / 1950, letoun Z 226 v. č.: 263, r. v.: 1958 byl kontrolován z důvodu dlouhodobého skladování pod širým nebem a generální opravě před znovuvvedením do provozu. V obou výše uvedených případech nebyla zjištěna koroze, letouny byly podrobeny standardní generální opravě a jsou dodnes v provozu.

Dále dle zprávy [1] byly za účelem kontroly vnitřního povrchu trubek rozřezány tři letouny Z 126 (v. č.: 735, r. v.: 1953, v. č.: 795, r. v.: 1954 a v. č.: 838, r. v.: 1955). Ani zde koroze nebyla nalezena.

Avšak u dalších tří letounů Z 226 se vyskytla koroze vnitřního povrchu spodního podélníku kostry trupu. Tento jev byl zjištěn dokonce u trupu, který prošel generální opravou u výrobce a byl dodán jako provozuschopný organizací údržby k použití. Výskyt koroze trupu je ale považován za zcela ojedinělý a bylo prokázáno, že v pásnici byla voda. K tomu muselo dojít zanedbáním základních postupů a zásad při skladování a manipulaci s leteckými celky. Jednalo se o letouny v. č.: 11, r. v.: 1956 (opraven), v. č.: 363, r. v.: 1959 (neschopný provozu) a letoun v. č.: 369, r. v.: 1959.

- d) Z hlediska organizace údržby se opět jako problém jeví absence postupů („checklistů“) pro generální opravu. Výše uvedená opravárenská příručka sice popisuje kompletní proceduru generální opravy, avšak formou volného textu. V dnešní době jsou leteckým úřadem požadovány „postupy“ na veškeré operace prováděné na letecké technice.

## **4. OPTIMALIZACE SYSTÉMU PROHLÍDEK A GENERÁLNÍCH OPRAV**

### **4.1 Optimalizace prohlídek**

Z hlediska zkušeností a poznatků získaných od organizace údržby se jeví vhodným optimalizovat a doplnit „checklist“ prohlídky o scházející procedury, včetně údržby pohonné jednotky.

S ohledem na fakt, že se dosud nevyskytlo nebezpečné, rychle se šířící únavové nebo korozní poškození, považuji ostatní procedury za vhodné ponechat tak, jak jsou stanoveny.

Navrhovaná revize postupů údržby je obsažena v příloze této práce.

### **4.2 Optimalizace generálních oprav**

Po prostudování textu Opravářenské příručky letounu Z 126, Z 226 a na základě konzultací s pracovníky organizace údržby konstatuji, že stávající rozsah předepsaných prací prováděných při generální opravě letounu je vyhovující a není třeba jej jakkoliv měnit.

Z předchozího textu této práce však vyplývá absence „postupů údržby“ ve formě „checklistů“. Jednotlivé organizace údržby mají zpracovány vlastní postupy v souladu s platnou Opravářenskou příručkou Z 126, Z 226. Tyto postupy by bylo vhodné sjednotit formou oficiálně vydaných „checklistů“, které by pokrývaly standardní rozsah generální opravy.

## **5. MOŽNOSTI PRODLOUŽENÍ LIMITU BEZPEČNÉ UNAVOVÉ ŽIVOTNOSTI DRAKU**

### **5.1 Předřazený provoz letounů Z 226MS**

Na základě vyhodnocení poznatků z provozu flotily letounů Z 226, včetně letových měření zatížení konstrukce křídla a zpráv vedoucích k určení životnosti [1], bylo přistoupeno k možnosti provozu po ukončení základní životnosti (5500h). Podmínky pro předřazený provoz letounu do 6000 letových hodin stanovil dopis Úřadu pro civilní letectví č. j.: 002385-09-401 ze dne 20. 7. 2009.

Prodloužení limitu bezpečné únavové životnosti draku Z 226MS je v současné době možné pouze u letounů:

- které byly na standard Z 226 MS přestavěny z původní verze Z 226 B
- které byly převedeny do třídy normální nejpozději při náletu 2300h

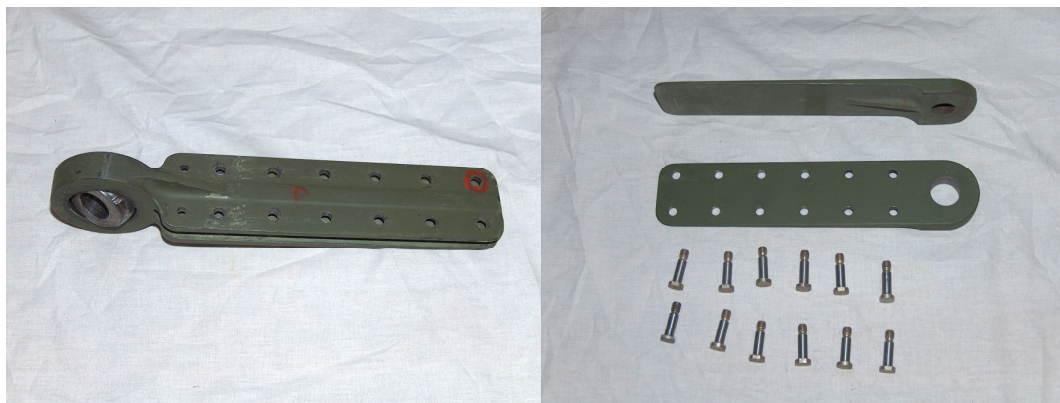
U letounů vyhovujících výše uvedeným podmínkám pak musí být provedeny následující práce:

- Demontáž křídel.
- Demontáž tlakové sondy hlavního nosníku a endoskopická kontrola dutiny s pořízením obrazového záznamu (nosník musí být bez koroze).



Obr. 23 a 24 Fotografie z kontroly dutiny nosníku Z 226 MS, OK-MPT

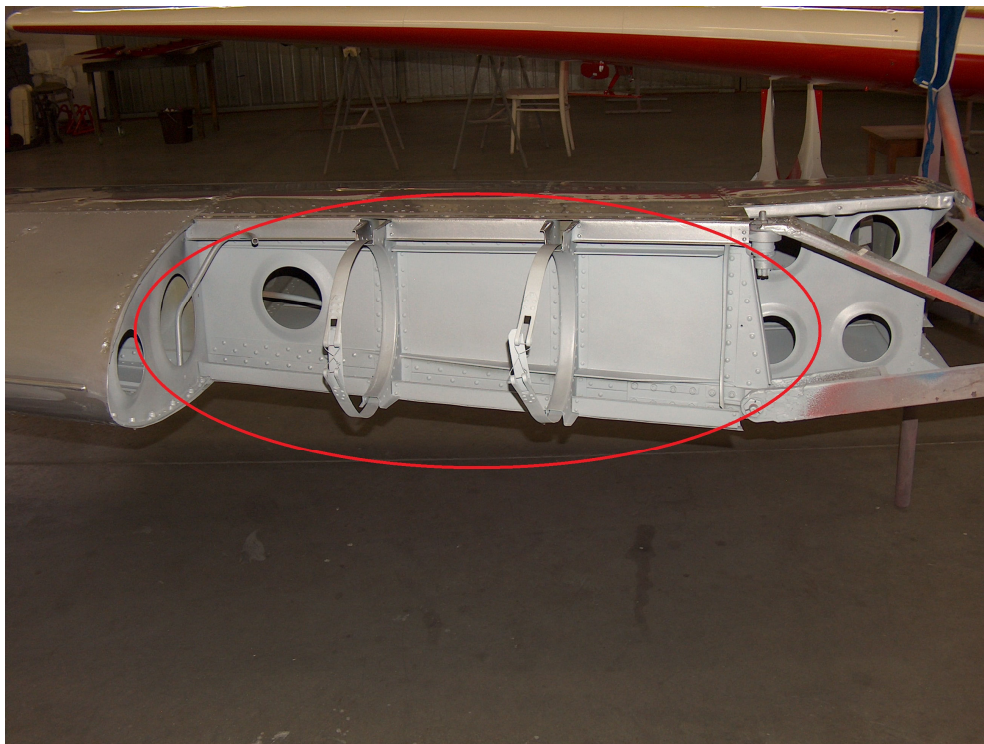
- Opětovná montáž tlakové sondy a plnění nosníku dusíkem.
- Demontáž hlavních závěsů z křídel, odstranění nátěru ze závěsů a jejich elektromagnetická kontrola na trhliny.



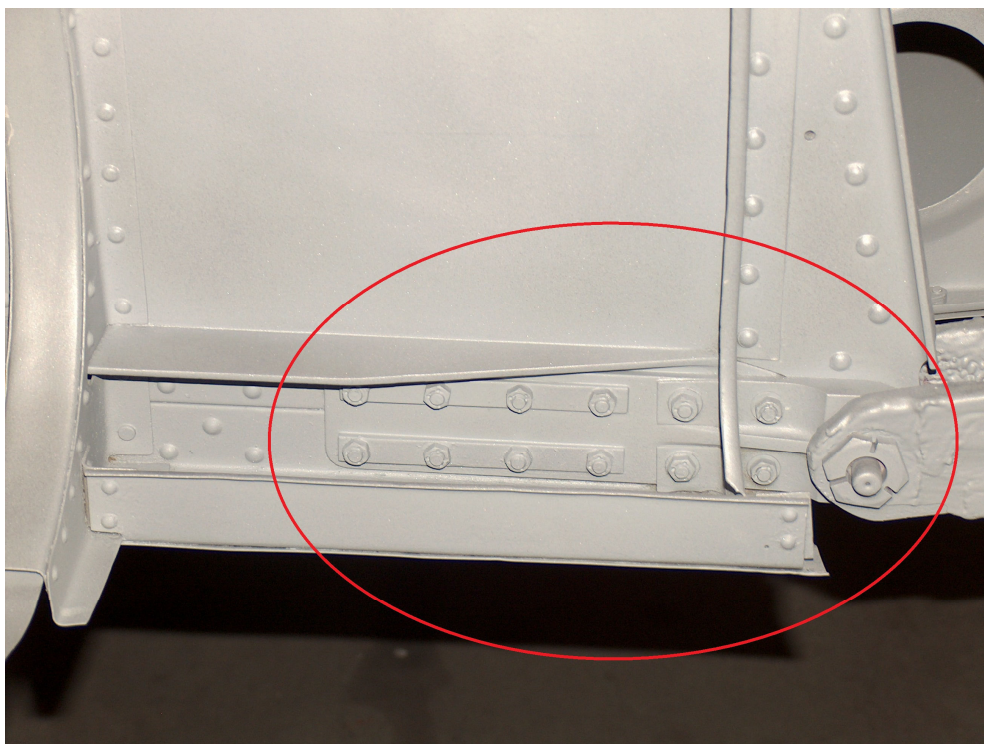
Obr. 25 a 26 Hlavní závěsy křídel; horní (vlevo), dolní (vpravo)



- e) Vizuální kontrola stavu konstrukce křídla v místě závěsů na přítomnost elektrochemické koroze a trhlin.



Obr. 27 Křídlo na lakovacím přípravku. Vyznačena oblast kontroly



Obr. 28 Detail instalovaného dolního závěsu hlavního nosníku

- f) Zpětná montáž závěsů křídel. Při montáži je nezbytné vyměnit spojovací materiál (lícované šrouby a matice) za nový. V případě potřeby stružit otvory na průměr 6,1mm, maximálně však na 6,2mm. V souladu s Opravářenskou příručkou, str. 6-6.
- g) Letoun sestavit a podrobit prohlídce v rozsahu 100h nebo roční v souladu s přílohou této práce.

## **5.2 Další možnosti prodloužení životnosti letounů řady Z 26**

Na základě dosud provedených prací, publikovaných zpráv a zejména na základě výsledků [2] navrhuji další možný postup prodloužení životnosti řady Z 26, aplikovatelný na letounech:

- a) které byly převedeny do třídy normální nejpozději při náletu 2300h (mají dosud stanovenou životnost 5500h).
- b) které byly zařazeny do předřazeného provozu (tzn. životnost max. 6000 hod.)

Samotný postup prodloužení bezpečné únavové životnosti by zahrnoval:

- Generální opravu letounu nejpozději při dosažení 5500 hodin nebo 6000 hod., viz.: podmínky a), b).
- Generální opravu křídel s výměnou pásnic hlavního nosníku křídla za nové (životnost pásnic je na základě únavového výpočtu [1, 2] limitujícím faktorem pro životnost celého letounu), výměnou závěsného kování hlavního nosníku křídla za nové, včetně spojovacího materiálu (lícované šrouby, matice).

Takto upravená křídla by dle [2] mohla odlétat ve třídě normální dalších 6000 letových hodin, tzn., že celková životnost draku letounu Z 226 M/MS by se tak prodloužila na 11500 až 12000 letových hodin.

Výše popsané proceduře by musely předcházet z technického hlediska minimálně dva kroky:

- a) Materiál pásnic Z 424222.71 se již delší dobu nevyrábí, a proto by bylo nezbytné navrhnout jeho náhradu jak s ohledem na pevnost, tak i únavové

charakteristiky. V neposlední řadě by bylo nezbytné zajistit také jejich výrobu.

- b) Pro průkaz nové životnosti upravených křidel, by bylo nutné provést únavovou zkoušku za účelem bezpečného prokázání výpočtu a možnosti legalizace postupu cestou držitele typového oprávnění (výrobce) popř. doplňkového typového oprávnění (STC prostřednictvím organizace DOA).

## 6. ZÁVĚR

V bakalářské práci je zpracován přehled a zhodnocení systému prohlídek a oprav letounů řady ZLIN Z 26, který byl v minulosti stanoven jejich výrobcem. S ohledem na fakt, že tyto letouny jsou dnes již více než 50 let v provozu a ne všechny poznatky a připomínky provozovatelů a organizací údržby byly do postupů údržby zapracovány, se jevílo jako nanejvýš vhodné tyto postupy doplnit a upravit do formy „checklistů“, požadovaných leteckými úřady. Další změny by bylo vhodné zapracovat zejména s ohledem na procedury prodlužování životnosti těchto letadel. V této práci se rovněž konstatuje, že technický stav letounů řady Z 26 je závislý na kvalitě údržby a nikoliv na počtu odlétaných hodin. Skutečnost, že ani na strojích, které již dosáhly základní hranice stanovené životnosti, se nevyskytují žádné závažné únavové poruchy, svědčí o kvalitě konstrukce draku a jeho rezervách.



Obr. 29 Zleva Z 226 MS OK-LPR, OK-KNR, OK-MPR

## 7. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Kahánek, V., Malěj, Z., Švarc, A.: Zpráva o určení životnosti letounu Z 226 M po přestavbě z letounu Z 226 B a Z 226 T. Zpráva T-002/81, Aerotechnik Uherské Hradiště – Kunovice, 1980.
- [2] Augustin, P.: Studie možností prodloužení životnosti letounů ZLIN Z 226 M a Z 226 MS. Zpráva LU56-2009-OST.ST, Letecký ústav FSI VUT v Brně, 2009.
- [3] Popis-obsluha-údržba ZLIN 226 MS, Aerotechnik Kunovice, 1992.
- [4] Závazný bulletin Z 126, Z 226/34a-Rev. 1, Z 326/87a-Rev. 1, Z 526/70a-Rev. 1, Z 726/20a-Rev. 1. Moravan – Aeroplanes Otrokovice, 2001.
- [5] Opravárenská příručka Z 126, Z 226, Moravan a.s. Otrokovice, 1994.
- [6] Protokoly TKVL letounů OK-KMX, OK-MPE, OK-MGR, OK-MPG, OK-MQM, OK-KMM a OK-MPT.
- [7] Advisory Circular, AC 43.13-1B with CHANGE 1, AC 43.13-2A Combined, Chapter 6-18. Exfoliation Corrosion, U. S. Department of Transportation, 1998.

## 8. POUŽITÉ ZKRATKY

DOA - Design Organization Approval

GO - generální oprava

STC - Supplemental Type Certificate

TIG - Tungfram Inert Gas

TKVL - technická komise výrobce letadel

ÚCL - Úřad pro civilní letectví

VOP - vodorovné ocasní plochy

**PŘÍLOHA: „CHECKLIST“**



## PŘEHLED PRACÍ PŘI PERIODICKÝCH PROHLÍDKÁCH LETOUNŮ ŘADY Z 26

Typ letounu	Výrobní číslo	Poznávací značka	Nálet celkem	Nálet od GO	Počet vzletů	Počet vzletů od GO	Datum prohlídky

Druh prohlídky: 25 50 100 1 rok

(nehodící se škrtněte)

Kontrola nebo práce	Interval provoz. hodin 25 50 100 R	podpis	kontroloval	poznámka
---------------------	---------------------------------------	--------	-------------	----------

<p>1. PŘÍPRAVNÉ PRÁCE</p> <p>1.1 <u>Dokumentace</u>: kontrola zápisů v letadlové knize, motorové knize, záznamníku vrtule, kontrola provedení bulletinů a PZZ</p> <p>1.2 <u>Čistota</u>: vyčistit kabinu, očistit motor, umýt povrch letounu, kontrola volných předmětů blokujících řízení</p> <p>1.3 <u>Demontáž krytů</u>: boční spodní kryty trupu, kryt záďového podvozku, kryty křidel</p> <p>1.4 <u>Demontáž krytů</u>: motorové kryty, kryt kabiny, kryty palivových nádrží</p> <p>1.5 <u>Zvednutí letounu na zvedáky</u>: před kontrolou přistávacího zařízení</p>						
--	--	--	--	--	--	--

Kontrola nebo práce	Interval provoz. hodin				podpis	kontroloval	poznámka
	25	50	100	R			

<p>2. KABINA</p> <p>2.1 <u>Nouzový odhoz kabiny:</u> fce., stav, seřízení, promazání</p> <p>2.2 <u>Otevírací a zajišťovací mech. kabiny:</u> funkce, stav, seřízení, promazání</p> <p>2.3 <u>Stavění sedaček:</u> funkce, stav</p> <p>2.4 <u>Stavění nožního řízení:</u> fce., stav</p> <p>2.5 <u>Upínací pásy:</u> stav, ukotvení</p> <p>2.6 <u>Vnitřní kryty a podlahy:</u> stav, uchycení</p> <p>2.7 <u>Ovladače:</u> funkce, volnost chodu, vůle, poškození</p> <p>2.8 <u>Tlumiče palubních desek:</u> stav</p> <p>2.9 <u>Přístroje:</u> stav, uchycení</p> <p>2.10 <u>Motorové přístroje:</u> kontrola funkce, stav a připojení vodičů</p> <p>2.11 <u>Signalizace:</u> kontrola funkce</p> <p>2.12 <u>Kompas:</u> provedení kompenzace</p> <p>2.13 <u>Štítky a barevné značení přístrojů:</u> úplnost a neporušenost</p> <p>2.14 <u>Zasklení krytu kabiny:</u> praskliny, poškození</p>							Je-li montována
<p>3. TRUP</p> <p>3.1 <u>Kontrola trupu:</u> kontrola trubek, hlavně v okolí závěsů: trhliny, deformace, koroze</p> <p>3.2 <u>Závěsy:</u> křidel, VOP a SOP, hlavního podvozku, ostruhy, motorového lože a držáku vlečného lana: trhliny, deformace, koroze</p>							



Kontrola nebo práce	Interval provoz. hodin 25 50 100 R				podpis	kontroloval	poznámka
<p>3.3 <u>Plátěný potah</u>: stav, poškození</p> <p>3.4 <u>Tlaková sonda nosníku centroplánu</u>: tlak, upevnění, zajištění</p> <p>3.5 <u>Náhon vztlakových klapek</u>: stav vůle</p> <p>3.6 <u>Demontovat potrubí tlakové sondy hlavního nosníku trupu</u>: provést endoskop. kontrolu dolní pásnice centroplánu na korozi</p>							<p>Týká se letounů vybavených vztlak. klapkami.</p> <p>Proveďte jednorázově při dosažení náletu 5500 hod.</p>
<p>4. KŘÍDLA</p> <p>4.1 <u>Náběžná hrana, potah, okraj. Oblouky, křídélka a vztlakové klapky</u>: poškození, deformace, uvolněné nýty</p> <p>4.2 <u>Závěsy křídel</u>: vůle, trhliny, koroze, poškrábání, kontrola správné polohy rozříznutých pouzder a vysunutí čepů, kontrola výztužných krabic zadního závěsu, zajištění</p> <p>4.3 <u>Křídélka</u>: vůle v závěsech, zajištění, trhliny, upevnění hmotového vyvážení: trhliny</p> <p>4.4 <u>Vztlakové klapky</u>: vůle v závěsech (dov. rozdíl L a P klapky 1°/5,5mm, měřeno na vnější klapce u středového závěsu při plném otevření)</p> <p>4.5 <u>Stupačková guma</u>: stav</p> <p>4.6 <u>Demontáž křídel</u>: demontáž horního a spodního závěsu z hlavního nosníku křídel. Elektromagnetická kontrola závěsů křídel. Mytí a vyčištění prostoru hl. nosníku od závěsu křídla až po konec vybrání náběžné hrany. Kontrola stavu konstrukce</p>							<p>Týká se letounů vybavených vztlak. Klapkami</p> <p>Proveďte jednorázově při dosažení náletu 5500 hod.</p>

Kontrola nebo práce	Interval provoz. hodin 25 50 100 R	podpis	kontroloval	poznámka
<p>křídla (závěs, stojina a pásnice hl. nosníku) na trhliny a korozi. Opětovná montáž závěsů křidel, výměna spoj. Materiálu za nový, v případě potřeby stružit na <math>\varnothing</math> 6,1 respektive na <math>\varnothing</math> 6,2 mm.</p> <p>4.7 <u>Demontáž levé a pravé palivové nádrže:</u> umytí a vyčištění prostoru hl. nosníku od závěsu křídla až po konec vybrání náběžné hrany</p> <p>4.7.1 <u>Kontrola stavu konstr. křídla</u> (závěs, stojina a pásnice hl. nosníku) na trhliny a korozi</p> <p>4.7.2 <u>Opětovná montáž palivových nádrží</u></p>				<p>Provedte jednorázově při dosažení náletu 5500 hod.</p> <p>Provedte jednorázově při dosažení náletu 5500 hod. A poté každých 100h nebo 1 rok.</p> <p>Provedte jednorázově při dosažení náletu 5500 hod.</p>
<p>5. OCASNÍ PLOCHY</p> <p>5.1 <u>Náběžná hrana, potah, okraj. Oblouky:</u> poškození deformace, uvolněné nýty</p> <p>5.2 <u>Závěsy stabilizátoru a kýlové plochy:</u> vůle, zajištění, trhliny, koroze</p> <p>5.3 <u>Závěsy kormidel:</u> vůle, zajištění, trhliny, koroze</p> <p>5.4 <u>Vyvažovací plošky:</u> stav, vůle v závěsech</p> <p>5.5 <u>Předloha výš. kormidla:</u> trhliny</p>				
<p>6. ŘÍZENÍ</p> <p>6.1 <u>Ruční řízení:</u> vůle při zablokovaných kormidlech (max. +/- 3 mm příčně i podélně, měřeno na konci řídicí páky), kontrola krajních poloh a max. výchylek výškového kormidla a</p>				

Kontrola nebo práce	Interval provoz. hodin 25 50 100 R	podpis	kontroloval	poznámka
---------------------	--	--------	-------------	----------

<p>křídílek, stav táhel, poškození, deformace, zajištění spojů</p> <p>6.1.1 <u>Dorazy:</u> stav, trhliny</p> <p>6.2 <u>Nožní řízení:</u> vůle při zablokovaném kormidle (max. +/- 3 mm, měřeno na konci pedálů), kontrola krajních poloh a max. vychylek kormidla</p> <p>6.2.1 <u>Lana směrového řízení a ostruhy:</u> opotřebení, napnutí, napínáky: zajištění</p> <p>6.2.2 <u>Kladky řízení:</u> opotřebení, uložení, chod</p> <p>6.2.3 <u>Dorazy:</u> stav, trhliny</p> <p>6.3 <u>Vyvážení výškového a směr. kormidla:</u> kontrola max. vychylek, chod. Struny vyvážení: napnutí, poškození, koroze. Napínáky: zajištění</p> <p>6.4 <u>Ovládací vztlakových klapek:</u> vůle při plném otevření (max. 2°/11 mm, měřeno na vnější klapce u střed. Závěsu), funkce, chod</p> <p>6.5 <u>Vypínač vlečného lana:</u> funkce, stav</p>						<p>Směr. vyvážení, je-li použito</p> <p>Týká se letounů vybavených vztlak. Klapkami</p> <p>Týká se letounů vybavených vleč. zařízením</p>
<p>7. PŘÍSTÁVACÍ ZAŘÍZENÍ</p> <p>7.1 <u>Hlavní podvozek:</u> a) letouny s pevným podvozkem: trhliny na kornoutech, vůle v nůžkách, trhliny, zajištění, b) letouny se zatahovacím podvozkem: trhliny a vůle u konzol zavěšení podvozku, zlamovacích vzpěr, vůle v nůžkách, trhliny, zajištění, stav a zavěšení pružin</p> <p>7.1.1 <u>Tlumiče hl. podvozku:</u> tlak a těsnost, upevnění,</p>						

Kontrola nebo práce	Interval provoz. hodin 25 50 100 R	podpis	kontroloval	poznámka		
<p>zajištění, stav, koroze</p> <p>7.1.2 <u>Vysouvání a zasouvání:</u> seřízení v zámcích, táhlo a spínač na pravém tlumiči: kontrola</p> <p>7.1.3 <u>Nouzové _____ vysunutí:</u> kontrola, seřízení</p> <p>7.2 <u>Ostruha:</u> vůle v uchycení, zajištění, funkce vypínacího mechanismu ostruhy</p> <p>7.3 <u>Tlumič ostruhy:</u> tlak a těsnost, stav, koroze</p> <p>7.4 <u>Kontrola funkce tlumičů:</u> hl. podvozek: nakláněním za křídlo, ostruha: zatlačením na trup</p> <p>7.5 <u>Kola podvozku:</u> demontáž, kontrola ložisek, vymytí, promazání, stav kol: trhliny</p> <p>7.6 <u>Pneu:</u> opotřebení, poškození, souhlasnost značek na ráfku a pneu, tlak v pneu</p> <p>7.7 <u>Brzdy:</u> funkce, stav, ovládání: funkce, stav, seřízení vůlí čelistí: 0,3 mm, očištění, promazání pohyblivých částí</p> <p>7.8 <u>Brzdové potrubí a hadice:</u> těsnost, stav, upevnění, životnost</p>						<p>Týká se letounů se zatahovacím podvozkem</p> <p>Týká se letounů se zatahovacím podvozkem</p> <p>U letounů s mechanickými brzdami kontrola lanek a bowdenů</p> <p>Týká se letounů s hydraulickými brzdami</p>
<p>8. PALIVOVÁ INSTALACE</p> <p>8.1 <u>Spoje v instalaci:</u> těsnost, zajištění</p> <p>8.2 <u>Palivový čistič / ruční čerpadlo:</u> stav, funkce, těsnost, čistota: profouknout vzduchem, upevnění</p> <p>8.3 <u>Hadice:</u> životnost, těsnost, upevnění</p> <p>8.4 <u>Palivové nádrže:</u> stav, koroze,</p>						

Kontrola nebo práce	Interval provoz. hodin 25 50 100 R				podpis	kontroloval	poznámka
<p>těsnost, upevnění, závěsné pásy: koroze, poškození, trhliny, zajištění napínacích šroubů</p> <p>8.5 <u>Odvzdušnění:</u> kontrola průchodnosti (stlačeným vzduchem max. 1,5 atp. při otevřených hrdlech nádrží)</p>							
<p>9. OLEJOVÁ INSTALACE</p> <p>9.1 <u>Spoje v instalaci:</u> těsnost, zajištění</p> <p>9.2 <u>Hadice:</u> životnost, těsnost, upevnění</p> <p>9.3 <u>Olejevá nádrž:</u> stav, koroze, těsnost, upevnění, závěsné pásy: koroze, poškození, trhliny, zajištění napínacích šroubů, propláchnutí nádrže čistým benzínem</p> <p>9.4 <u>Padací ventil:</u> demontáž, vyčištění</p> <p>9.5 <u>Chladič oleje:</u> stav, těsnost, čistota</p> <p>9.6 <u>Odvzdušnění:</u> kontrola průchodnosti</p>							Týká se letounů vybavených chladičem oleje
<p>10. POŽÁRNÍ INSTALACE</p> <p>10.1 <u>Hasicí přístroj:</u> stav, předepsaný tlak</p> <p>10.2 <u>Potrubí:</u> stav, upevnění, čistota trysek</p> <p>10.3 <u>Ovládací mechanismus:</u> stav, promazání</p>							
<p>11. ZÁSTAVBA MOTORU</p> <p>11.1 <u>Kryty motoru:</u> stav povrchu, poškození, trhliny, stav a funkce zámků</p> <p>11.2 <u>Vnitřní kryty motoru:</u> stav, poškození, trhliny</p>							



Kontrola nebo práce	Interval provoz. hodin 25 50 100 R	podpis	kontroloval	poznámka
---------------------	--	--------	-------------	----------

<p>11.3 <u>Motorové lože</u>: vřele v závěsech, zajištění, poškození, trhliny, deformace, koroze</p> <p>11.4 <u>Tlumiče vibrací</u>: popraskání, deformace</p> <p>11.5 <u>Výfukové potrubí</u>: upevnění, trhliny, deformace, koroze</p> <p>11.6 <u>Ovládání motoru / vrtule</u>: funkce, chod, vřele, opotřebení, zajištění</p> <p>11.7 <u>Příslušenství motoru</u>: kontrola agregátů na požární stěně</p>						
<p>12. MOTOR</p> <p>12.1 Prohlídka po prvních 10 hod. provozu</p> <p>12.2 Prohlídky po 50 / 100 hod. provozu</p>						Systém údržby uveden v průvodní dokumentaci příslušného typu motoru
<p>13. DŘEVĚNÁ VRTULE</p> <p>13.1 <u>Vrtule</u>: stav lamel: trhliny, poškození kování, bandáže, nátěru, dotažení a zajištění šroubů</p> <p>13.2 <u>Kryt vrtule</u>: stav, poškození, trhliny, dotažení šroubů</p>						Týká se letounů vybavených dřevěnou vrtulí
<p>14. KOVOVÁ VRTULE</p> <p>14.1 Prohlídka po prvních 10. hod. provozu</p> <p>14.2 Prohlídky po 100 / 200 hod. provozu</p>						Systém údržby uveden v průvodní dokumentaci příslušného typu vrtule
<p>15. ELEKTRICKÁ INSTALACE</p> <p>15.1 <u>Vodiče</u>: stav, uchycení, poškození</p> <p>15.2 <u>Baterie</u>: čistota obalu, kontrola odvětrání, koroze,</p>						Kontrolu kapacity provádět při roční

