

# NÁVRH MATERIÁLNEJ ČASTI V SÚLADE S LETOVOU PRÍRUČKOU A MANUÁLOM NA ÚDRŽBU LIETADIEL Z-242L

## APPLICATION OF THE MATERIAL PART CONFORMABLE WITH AIRPLANE FLIGHT MANUAL AND MAINTENANCE MANUAL OF THE Z-242L

**Daniel Pancurák**

Air Transport Department, University of Zilina, Slovakia  
danielpancurak@gmail.com

**Tomáš Bracíník**

Air Transport Department, University of Zilina, Slovakia  
bracinik@lvvc.uniza.sk

**Abstract** – Due to modernization of aircraft fleet of Letecko vzdelávacie centrum with new planes Zlin Z-242L manufactured by Zlin Aircraft it was necessary to create new study materials for students which will be in practical flight training. These materials are necessary for theoretical preparation before student's first flight on this type of aircraft. Since original materials supplied by manufacturer are extensive and contain information mainly for technicians and maintenance, it was necessary to create new materials, which would contain information which are most important for pilot. These materials contain most important information about structure of aircraft, systems, performance, and equipment with which is aircraft equipped. This aircraft is modernized version of its predecessor Zlin Z-142. This modernization was necessary due to new regulations and implementations in flight training and due to age of older aircrafts.

**Key words** – Zlin, material part, description of systems, avionics.

## I. ÚVOD

Cieľom tohto článku je vytvoriť vhodný študijný – výukový materiál. Tento materiál bude slúžiť na základnú teoretickú prípravu žiakov – pilotov v odbore profesionálny pilot. Vzhľadom na zásadné rozdiely medzi starším typom Z-142 je potrebné vytvoriť nový materiál pre teoretickú prípravu. Tieto rozdiely, zmeny a inovácie sa týkajú najmä pohonnej jednotky, avioniky a rozmiestnenia systémov.

## II. ZÁKLADNÉ INFORMÁCIE O Z-242L

Letún Zlin Z-242L je dvojmiestny, dolnokrídly, samonosný jednoplošník celokovovej konštrukcie so sedadlami usporiadanými vedľa seba a pevným trojkolesovým podvozkom s riaditeľnou prednou podvozkovou nohou. Je vybavený piestovým, štvortaktným štvorvalcovým plochým,

vzduchom chladeným motorom typu Textron Lycoming AEIO-360-A1B6. Kabína je vybavená navigačným systémom Garmin G500 TXI a navigačným rádiom Garmin GTN 650.



Obrázok 36: Letún Zlin Z-242L

### ZÁKLADNÉ TECHNICKÉ ÚDAJE

Tabuľka 23: základné technické údaje letúna Zlin Z-242L

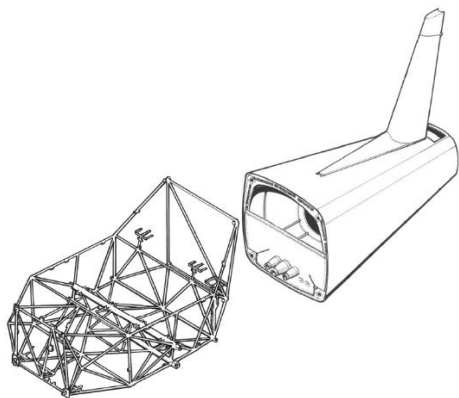
Dĺžka		6,940 m / 22,77 ft
Výška		2,950 m / 9,68 ft
Rozpätie krídel		9,340 m / 30,64 ft
Pohonná jednotka		Textron Lycoming AEIO-360-A1B6
Vrtuľa		MTV-9-B-C/C 188-18a
Palivové nádrže	Hlavné	2x60 l / 2x16 US gal.
	Prídavné	2x55 l / 2x14,5 US gal.
Maximálna vzletová hmotnosť pre kategóriu Utility		1020 kg / 2249,4 lb

Maximálna neprekročiteľná rýchlosť letu	V <sub>NE</sub>	319 km/h / 172 knots
---	-----------------	----------------------

### III. SYSTÉMY A SÚSTAVY LETÚNA

#### KONŠTRUKCIA TRUPU

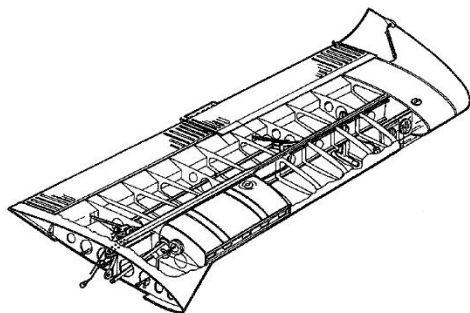
Trup letúna je zmiešanej konštrukcie. Stredná nosná časť trupu je priehradovej konštrukcie, je zváraná z oceľových trubiek a je krytá karosériou z kompozitného materiálu. Zadná časť trupu je pološkrupinovej konštrukcie a s prednou časťou trupu je spojená štyrmi svorníkmi.



Obrázok 37: Konštrukcia trupu

#### KONŠTRUKCIA KRÍDEL A CHVOSTOVÝCH PLÔCH

Krídla sú obdĺžnikového tvaru, sú celokovové s jedným hlavným a jedným pomocným nosníkom, lisovanými rebrami a nosným poťahom. S centroplánom sú spojené pomocou dvoch kuželových rozperených čapov na hlavnom nosníku. Súčasťou krídel sú štrbinové klapky a krídelká, ktoré sú konštrukčne zhodné s výnimkou závesov.



Obrázok 38: Konštrukcia krídla

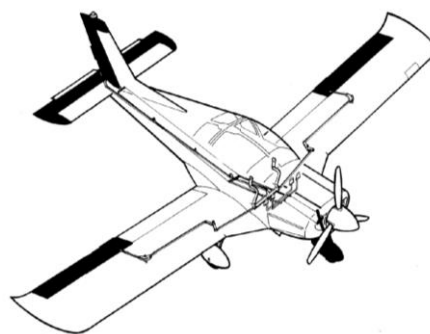
Chvostové plochy sú samonosné, celokovové a sú potiahnuté duralovým plechom. Kormidlá sú čiastočne hmotovo a aerodynamicky vyvážené. Výškové kormidlo má jednu odľahčovaciu a jednu ovládateľnú vyvažovaciu plôšku. Smerové kormidlo má pevnú vyvažovaciu plôšku.

#### SYSTÉMY RIADENIA

Letún je vybavený zdvojeným riadením. Systém zahŕňa ovládanie výškového kormidla a krídelok, smerového

kormidla a čelového podvozku, ovládanie vztlakových klapiek a ovládania vyvažovacej plôšky výškového kormidla. Ručné riadenie je pákové, nožné riadenie je pedálové. Ovládanie krídelok a výškového kormidla je priame tiaholové, smerové kormidlo je ovládané lanami. Ovládanie vztlakových klapiek je mechanické. Riadenie predného kola je spriahnuté s riadením smerového kormidla. Brzdenie lietadla zabezpečujú brzdy hlavného podvozku, ovládané samostatne prostredníctvom pedálov ktoré sú súčasťou smerového riadenia.

Ručné riadenie slúži na ovládanie výškového kormidla a krídelok nezávisle z každého sedadla. Riadiaca páka sa nachádza pred každým pilotným sedadlom. Prevod medzi riadiacou pákou a kormidlami je priamy pomocou tuhých tiahel.

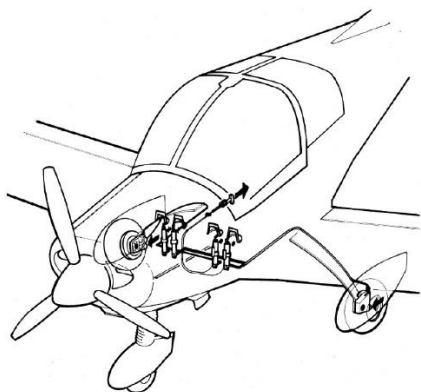


Obrázok 39: Prvky ručného a nožného riadenia

#### SYSTÉM PRISTÁVACIEHO ZARIADENIA

Pristávacie zariadenie je trojkolesové, nezaťahovateľné, tvorené hlavným a čelovým podvozkom. Kolesá hlavného podvozku sú brzdené a noha čelového podvozku umožňuje smerové riadenie lietadla pri pohybe na zemi. Hlavný podvozok tvoria oceľové pružiny, uchytené na nosníku centroplánu

Kolesá hlavného podvozku sú brzdené kotúčovými brzdami, ovládanými samostatne pomocou hydraulického rozvodu s mechanizmom pre automatické vymedzovanie vôle. Ovládanie brzd je možné z každého sedadla prostredníctvom pedálov, ktoré sú súčasťou pedálov smerového riadenia. Pre krátkodobé státie je možné kolesá hlavného podvozku zabrzdiť pomocou parkovacej brzdy. Parkovaciu brzdu je možné použiť len z ľavého sedadla po predchádzajúcom zošliapnutí brzdových pedálov.

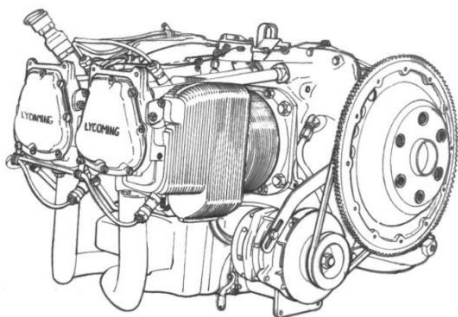


Obrázok 40: Brzdový systém hlavného podvozku

#### POHONNÁ JEDNOTKA

Letún je vybavený piestovým, štvortaktným, štvorvalcovým plochým, vzduchom chladeným motorom typu Textron Lycoming AEIO-360-A1B6. Je to pravotočivý motor s maximálnym výkonom 200 konských síl a maximálnymi trvalými otáčkami 2700 ot/min.

Na ovládanie motora slúži tiahlo prípuste a tiahlo korekcie. Obe tieto tiahla sú umiestnené na stredovom paneli. Tiahlo prípuste ovláda škrtiacu klapku, ktorá sa nachádza v sacom potrubí. Tiahlo je možné aretovať v ľubovoľnej polohe pomocou aretačnej matice, ktorá je súčasťou zostavy tiahla. Tiahlo korekcie ovláda bohatosť zmesi v systéme vstrekovania. Najbohatšia zmes je dodávaná motoru keď je tiahlo korekcie na doraz zatlačené.

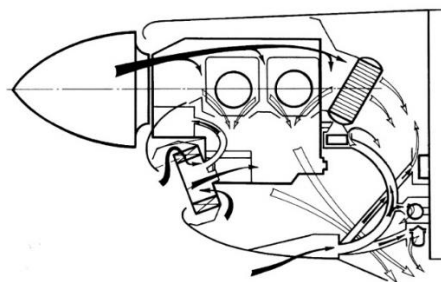


Obrázok 41: Nákres motora Textron Lycoming AEIO-360-A1B6

Výfukové plyny sú odvádzané od valcov žiaruvzdorným potrubím do tlmičov výfuku, na ktorých sú umiestnené výmenníky tepla. Vo výmenníku tepla dochádza ku ohrevu vzduchu, ktorý sa odvádzá hadicami do regulačnej komory a do kabíny lietadla. Z tlmiča výfuku sú výfukové plyny odvádzané pod letún do voľnej atmosféry.

Vzduch z vonkajšieho prostredia je otvorní v prednej časti motorových krytov vedený cez deflektory ku valcom motora, chladiču oleja a agregátom. Rebrowanie valcov je navrhnuté tak, aby zvyšovalo chladiaci účinok obtekajúceho vzduchu. Zo spodnej časti motorového krytu je chladiaci vzduch privádzaný ku palivovému čerpadlu na motore, regulátoru napätia, elektrickému palivovému čerpadlu na motore, regulátoru napätia, elektrickému palivovému

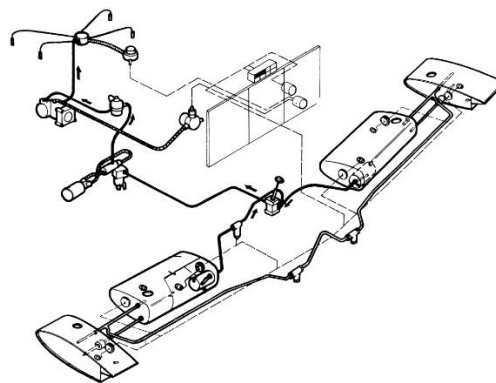
čerpadlu na požiarnej stene a ku palivovému filteru. Sanie vzduchu do motora je zabezpečené cez otvor v spodnej časti motorových krytov, odkiaľ sa vzduch cez filter sania privádza do motora.



Obrázok 42: Systém sania a chladenia motora

#### PALIVOVÁ SÚSTAVA

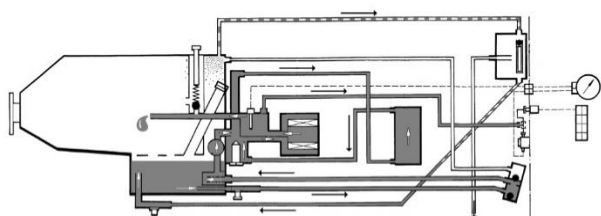
Hlavné a prídavné palivové nádrže sú umiestnené v krídlach. Hlavné nádrže sa nachádzajú v koreňovej oblasti krídel a majú využiteľný obsah 2x60 l. Prídavné palivové nádrže sa nachádzajú v koncovej oblasti krídel, pred koncovými oblúkmi a majú využiteľný obsah 2x55 l. Hlavné a prídavné palivové nádrže sú navzájom prepojené. Ak sú prídavné nádrže naplnené, palivo vždy preteká z prídavnej nádrže do hlavnej. Ak nie sú prídavné palivové nádrže úplne vyčerpané, nie je možné otvárať uzávery hlavných nádrží, pretože by došlo ku vytekaniu paliva cez uzávery hlavných nádrží. V hlavných palivových nádržiach sú umiestnené akrobatické komory s objemom 2x2 l, ktoré zabezpečujú spoľahlivý privod paliva do motora v akrobatickom režime letu.



Obrázok 43: Schéma palivovej sústavy

#### OLEJOVÁ SÚSTAVA

Olejová sústava zabezpečuje mazanie jednotlivých častí motora. Funkciu olejovej nádrže plní olejová vaňa umiestnená v spodnej časti bloku motora s ktorým tvorí jeden kompaktný celok. Dopĺňanie oleja sa vykonáva cez plniace hrdlo umiestnené na pravej strane motora, uzatvárané otočným uzáverom. Súčasťou uzáveru je mierka, umožňujúca kontrolu množstva oleja v motore.



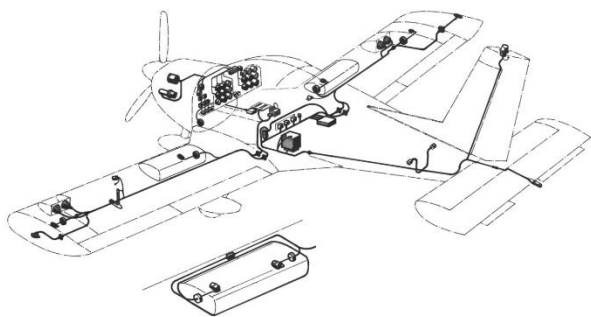
Obrázok 44: Schéma olejovej sústavy

#### VRTUĽA LETÚNA

Vrtuľa MTV-9-B-C/C-188-18 je trojlistá a je hydraulicky nastaviteľná. Nastavovanie listov zaisťuje regulátor, ktorý udržuje nastavené otáčky vrtule nezávisle na rýchlosti letúna a výkonu motora. Nastavenie požadovaných otáčok sa vykonáva ovládačom umiestneným na strednom paneli prístrojovej dosky. Rozsah prestavenia obmedzujú mechanické dorazy minimálneho a maximálneho uhla nábehu vrtuľových listov.

#### ELEKTRICKÁ SÚSTAVA

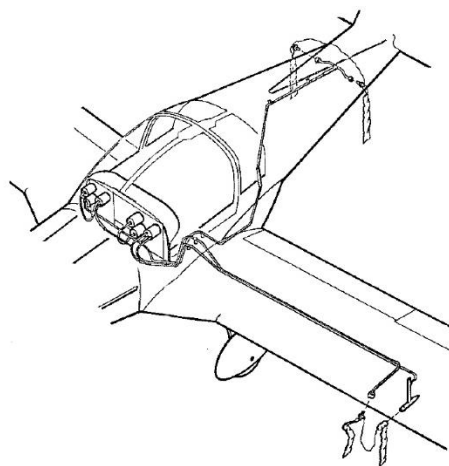
Elektrická sústava letúna je jednovodičová, kde je záporný pól zdrojov energie spojený s kovovou kostrou letúna a kladný pól je prostredníctvom hlavnej zbernice rozvádzaný do jednotlivých okruhov palubnej siete. Hlavným zdrojom elektrickej energie je motorom poháňaný alternátor s napätím 28 V, schopný zásobovať palubnú sieť prúdom 60 A. Pomocným zdrojom elektrickej energie je akumulátorová batéria, umiestnená v batériovom priestore v trupe. Pre spúšťanie motora sa odporúča používať vonkajší zdroj jednosmerného prúdu, ktorý sa pripojí do zásuvky umiestnenej na ľavej strane trupu. Jednotlivé okruhy palubnej siete sa ku hlavnej zbernici pripájajú cez príslušné úsekové spínače, ktoré zároveň plnia aj funkciu ističov. Súčasne odpojenie všetkých okruhov palubnej siete od zdrojov napätia zabezpečuje hlavný vypínač, ktorý tiež plní funkciu ističa. Po vypnutí hlavného vypínača zostáva ku zdroju napájania pripojené len osvetlenie kabíny. Ako samostatné istiace prvky sú použité tavné poistky alebo ističe, umiestnené na paneli pod prístrojovou doskou. Každý istiaci prvok je označený štítkom s vyznačením spotrebiča, ktorý je daným prvkom istený. Na odvedenie statickej elektriny z povrchu lietadla do okolitého prostredia slúžia odvádzače statickej elektriny, umiestnené na vonkajšej strane oboch krídeliek.



Obrázok 45: Rozmiestnenie prvkov elektrickej sústavy

#### PITOT – STATICKÁ SÚSTAVA

Pitot – statická sústava získava celkový tlak z Pitotovej trubice umiestnenej na spodnej strane ľavého krídla. Statický tlak sa získava z dvoch snímačov statického tlaku umiestnených na ľavej a pravej strane zadnej časti trupu. Celkový a statický tlak z uvedených snímačov je hadicami vedený do Air Data Computera, kde slúži na vyhodnotenie základných parametrov letu. Tento počítač taktiež poskytuje informáciu o pádovej rýchlosti tak, že pri kritickej rýchlosti aktivuje výstražný zvukový signál. Tlak snímaný pre túto signalizáciu sa odoberá zo sondy umiestnenej na spodnej strane ľavého krídla pri nábežnej hrane.



Obrázok 46: Pitot - statická sústava

#### NÚDZOVÉ VYBAVENIE

Letún je vybavený núdzovým odhadzovaním krytu kabíny, hasiacim prístrojom umiestneným v kabíne, núdzovým vysielateľom polohy ELT, lekárničkou na poskytnutie prvej pomoci a kladivkom na rozbitie krytu kabíny.

#### IV. VYBAVENIE A AVIONIKA

Letún je vybavený navigačným systémom Garmin G500 TXi. Tento systém pozostáva z primárneho letového displeja (PFD) a multifunkčného displeja (MFD) umiestneného v duálnej zobrazovacej jednotke Garmin GDU 700P, Air Data Computera (ADC) a referenčného systému sledovania polohy a smeru. Systém G500 TXi je spojený s ďalšími systémami nainštalovanými v lietadle, GPS prijímačom a navigačným rádiom VHF Garmin GTN 650.

Navigačný systém Garmin GTN 650 obsahuje anténu VHF rádia, prijímač všesmerového majáku VOR/Localizer a zostupovej roviny. Túto navigačnú jednotku je možné ovládať pomocou dotykových gest priamo na obrazovke navigačnej jednotky alebo pomocou otočných gombíkov.



Obrázok 47: Navigačný systém Garmin G500 TXi zabudovaný v prístrojovej doske

## V. LISTY POVINNÝCH ÚKONOV

Vzhľadom na rozdiely medzi starším typom Z-124 bolo potrebné vypracovať aj listy povinných úkonov pre tento letún. Aktuálna verzia týchto listov je zatiaľ v pracovnej verzii, ktorú bude Letecké výcvikové a vzdelávacie centrum vylepšovať a aktualizovať o potrebné zdroje.

## VI. ZÁVER

Cieľom tejto práce bolo vytvoriť materiál vhodný na prvotné oboznámenie sa z lietadlom, jeho sústavami a systémami. Vzhľadom na to boli vybrané tie najdôležitejšie informácie z manuálov a príručiek. Tieto materiály boli vytvorené taktiež preto, aby nemusel žiak - pilot tieto informácie hľadať v príručkách a manuáloch, ktoré obsahujú rozsiahle informácie, ktoré sú často určené pre mechanikov a technikov letúna.

## REFERENCIE

- [1] Nariadenie Komisie (EÚ) č. 1178/2011 z 3. novembra 2011, FCL.725. písmeno b)
- [2] Operator's Manual Lycoming AEIO-320, AEIO-360, AEIO-540 Series, June 2007
- [3] MT-Propeller ATA 61-01-24 Operation and installation manual, Hydraulically controlled variable pitch propeller, October 18<sup>th</sup>, 2019
- [4] Garmin G500(H)/G600/G700 TXi Pilot's Guide, 2018
- [5] Zlin Aircraft a.s. Z 242 L Airplane flight manual, April 15, 2003
- [6] Zlin Aircraft a.s. Z 242 L Maintenance manual vol. I., Jan 10, 2010
- [7] Zlin Aircraft a.s. Z 242 L Katalog náhradných dielů, September 2009
- [8] Zlin Aircraft a.s. Z 242 L Album rozměrů, tolerancí a vůlí, 1996
- [9] BUGAJ, M. 2015. Aeromechanika 1: základy aerodynamiky. Bratislava : DOLIS, 2015. - 208 s., ilustr. - ISBN 978-80-970419-3-9.

- [10] BUGAJ, M. 2011. Systémy údržby lietadiel. vyd. - V Žiline : Žilinská univerzita, 2011. - 142 s., ilustr. - ISBN 978-80-554-0301-4.
- [11] NOVÁK, A., TOPOLEČÁNY, R., BRACINÍK, T. 2009. Výcvik leteckých posádok s využitím nových technológií. Žilinská univerzita, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, 2009. - 94 s. ISBN 978-80-554-0108-9.
- [12] NOVÁK, A., ŠKULTÉTY, F., KANDERA, B. & LUSIAK, T. 2018. Measuring and Testing Area Navigation Procedures with GNSS. MATEC Web of Conferences 236,01004.
- [13] NOVÁK, A., HAVEL, K., & JANOVEC, M. 2017. Measuring and testing the instrument landing system at the airport zilina. Transportation Research Procedia 28, pages 117-126. doi:10.1016/j.trpro.2017.12.176
- [14] NOVÁK-SEDLÁČKOVÁ, A. & ŠVECOVÁ, D. 2018. The Regional Airports' Problems in the Slovak Republic: The Case Study of Zilina Airport. MATEC Web of Conferences236, 02001

Daniel Pancurák –narodený v Košiciach absolvoval v roku 2017 Strednú Priemyselnú školu Komenského 2 v Košiciach, následne od roku 2017 študoval na Žilinskej univerzite v Žiline študijný program profesionálny pilot.