

NÁVRH A VYUŽITIE DIDAKTICKÝCH MATERIÁLNYCH PROSTRIEDKOV V RÁMCI ŠTUDIJNÉHO PROGRAMU TECHNOLOGIA ÚDRŽBY LIETADIEL

DESIGN AND USE OF DIDACTIC MATERIALS IN THE FRAMEWORK OF THE AIRCRAFT MAINTENANCE TECHNOLOGY STUDY PROGRAM

Pavol Martonka

Air Transport Department, University of Zilina, Slovakia
martonka.pavol@gmail.sk

Filip Škultéty

Air Transport Department, University of Zilina, Slovakia
skultety@fpedas.uniza.sk

Abstract – *The need for continuously increasing the quality of practical training and study process for students of the aircraft maintenance technology study program is necessary given the high standard of aviation safety. As part of the tendency to meet this need, the aim of this paper is to design and create a teaching aid. This would not be possible without enough literature and materials to work with, materials from field of maintenance training legislation, variety of teaching materials covering the subject matter of this paper and many others. The main purpose of the paper was to create a didactic material means, which in fact is a modified wing of the Zlín Z-142 airplane. Modification of the wing consists in removal of certain parts of the skin, which ended up in revealing critical and important parts of the wing construction and its systems. All this resulted in creation of proper teaching aid to satisfy the needs of teaching and practical training of specific maintenance procedures. By placing the modified wing and the theory which comes with it into the curriculums of maintenance training it is possible to use these means actively in the education and training processes.*

Key words – Didactics, means of study, teaching aids, wing, procedures, maintenance training, technology, legislation, requirements, curricula, Zlín Z-142.

I. ÚVOD

Vznik leteckej dopravy znamenal pre spoločnosť a celkovo pre rozvoj techniky ohromný posun vpred. V súčasnosti je to najrýchlejšie sa rozvíjajúci spôsob dopravy a vďaka rýchlemu technologickému progresu sa stáva dostupnejšou pre stále väčší počet jednotlivcov z rôznych vrstiev spoločnosti. Je však potrebné si uvedomiť, že za dynamickým tempom vývoja a súčasným vysokým stupňom bezpečnosti je nespočítateľné množstvo drobných či väčších nedopatrení, ktoré častokrát viedli ku vzniku udalostí v civilnom letectve.

V mnohých prípadoch leteckých nehôd a incidentov nebola príčina na strane samotnej technológie, ale práve na strane údržby, ktorá bola nesprávna, alebo nedostatočná. Ako vhodný príklad je možné uviesť nehodu letu British Airways BA5390 z 10. júna 1990, pri ktorej bol kapitán letu čiastočne vytiahnutý z pilotnej kabíny cez otvor predného okna. Príčinou bolo zlyhanie ľudského faktora na strane personálu údržby. Dotyčný technik údržby pri práci nevyužil tzv. IPC (Ilustrovaný katalóg náhradných dielov) ani TIME (Správa inventáru pre technikov), čo následne viedlo k výberu nesprávnych skrutiek potrebných na tento úkon. Personál údržby lietadiel si nesmie dovoliť neprofesionalitu, nehovoriac o porušovaní štandardných postupov a pravidiel, ktoré by mohli viesť k leteckej nehode.

Udalosti ako let BA5390 zdôrazňujú dôležitosť kvality výcviku personálu. Takýto výcvik poskytujú schválené organizácie spĺňajúce požiadavky v súlade s EASA Časťou 66 a Časťou 147 uvedených v Nariadení EK (ES) č. 2042/2003 z 20. novembra 2003 o zachovaní letovej spôsobilosti lietadiel a leteckých výrobkov, častí a zariadení a o schvaľovaní organizácií a personálu zapojených do týchto činností. Časť 147 predstavuje súbor požiadaviek, ktoré musia výcvikové organizácie spĺňať, aby mohli poskytovať teoretické vzdelávanie a prax. Takisto zastrešuje všetky aspekty a nariadenia pokrývajúce základný a tak isto aj typový výcvik. Výcvikové organizácie musia zabezpečiť požadované podmienky pre výcvik personálu údržby lietadiel, čo znamená, že by mali zamestnávať dostatočný počet profesionálov a odborníkov z praxe, ktorí sú schopní viesť teoretický výcvik a zároveň skúšať a vyhodnocovať získané vedomosti a zručnosti študentov. Teória má veľký význam, no ten sa z časti stráca pokiaľ študenti a budúci technici nemajú kde svoje novonadobudnuté vedomosti prakticky overiť a zdokonaľovať. Základom kvalitných výcvikových organizácií, ako aj vysokých a stredných škôl pripravujúcich budúcich technikov údržby lietadiel, by mali byť špecializované laboratóriá. Vybavenie laboratórií vo forme didaktických materiálnych prostriedkov je taktiež veľmi dôležitou súčasťou praktického výcviku. Možnosť názornej ukážky danej problematiky prostredníctvom takéhoto

prostriedku, doplnenej možnosťou vlastnej osobnej skúsenosti zo strany študenta, či už ide len o bližší pohľad, alebo fyzické zmeranie konkrétnych veličín je nenahraditeľná.

Náplňou tejto práce bude práve riešenie problematiky didaktických materiálnych prostriedkov a ich následného využitia v procese vzdelávania študentov vysokých škôl zaradených do študijného programu Technológia údržby lietadiel. Práca sa bude čiastočne opierať o samotnú Časť 147 z teoretického hľadiska a požiadaviek na výcvikové organizácie.

Cieľom práce je navrhnúť didaktický materiálny prostriedok, ktorý by bol súčasťou reálnej výuky a bude k dispozícii pre študentov a pedagógov k názornej ukážke, čoho výsledkom by malo byť jednoduchšie objasňovanie prednášaných problematik pre pedagógov, nakoľko sa počas výkladu budú môcť oň oprieť, a súčasne jednoduchšie a rýchlejšie pochopenie danej problematiky študentami.

II. RIEŠENIE PROBLEMATIKY

Didaktika

Didaktika je poznanie o tom ako vyučovať a ako sprostredkovať vedomosti študentom. Odkazuje na schopnosť správne sa rozhodnúť pre vhodnú metódu vyučovania na dosiahnutie konkrétneho pedagogického cieľa. Všeobecné chápanie vzdelávania hovorí, že existujú tri rozmery vzdelávania, a to zlepšenie kognitívnych schopností, schopnosti konať a schopnosti napodobňovať.

PREDPISOVÁ ZÁKLADŇA

Výcvikové organizácie technikov údržby lietadiel musia spĺňať určité predpoklady v súlade so súborom a požiadaviek Časti 147, aby mohli uskutočňovať svoju činnosť. Tieto požiadavky vychádzajú nielen z predpisov, ktoré boli počas rokov menené a dopĺňané do jednotlivých zbierok, ale v neposlednom rade práve zo základných princípov a metód didaktiky, nakoľko primárnou funkciou týchto výcvikových organizácií je poskytovať a prehľbovať teoretické znalosti, rovnako ako aj praktické zručnosti, v odbore technológie údržby lietadiel.

Výcvik údržby nepredstavuje jednu konkrétnu formu, ale naopak zastrešuje rôzne varianty. Napríklad typový lietadlový výcvik je možné ďalej rozdeliť na samostatnú časť drakov lietadiel, pohonné jednotky, alebo avioniku, prípadne časť elektrických systémov v lietadle. Schválené organizácie výcviku údržby podľa Časti 147 majú možnosť poskytovať výcvikové kurzy na jednotlivé časti typového výcviku samostatne, no existuje aj možnosť poskytovania kurzov, pri ktorých sú niektoré, alebo všetky časti kombinované.

Aby bola zabezpečená adekvátna funkcia výcvikových organizácií, musí byť zabezpečená pravidelná kontrola výučbových, skúšobných a ďalších postupov. Proces kontroly v tejto forme je úlohou kvalitatívneho systému organizácie, ktorého primárnou funkciou je umožňovať výcvikovej organizácii potvrdiť si skutočnosť, že ňou praktizované výučbové postupy sú v súlade s požiadavkami vyplývajúcimi z predpisov a nariadení a zároveň sú funkčné, čo pre organizáciu znamená, že dokáže produkovať kvalifikovaných odborníkov pre prax.

Najnovšie doplnenie predpisovej časti 147 dáva do popredia praktiky moderného vzdelávania. Zaužívané metódy obsahujúce triedu s vyučujúcim a študentami sediacimi pred tabuľou je potrebné doplniť s použitím nových technológií umožňujúcich spestrenie a vyvinutie nových metód výcviku a k tomu patria aj nové nástroje vyučovania a výcviku. Takýmito nástrojmi, alebo prostriedkami môže byť multimediálna forma výcviku, prípadne využitie virtuálnej reality v jeho procese. Implementáciou a kombináciou niekoľkých nástrojov a výcvikových metód sa zvýši celková efektívnosť výučbového procesu.

Pre potreby výcvikových organizácií boli vytvorené tri tabuľkové zoznamy obsahujúce nástroje a metódy spoločne s ich vzájomnými kombináciami a možnosťami použitia.

Tabuľka 8: Výcvikové nástroje (Amendment 2 to AMC and GM to Regulation 1321/2014)

Výcvikové nástroje	Popis
Prezentácie	Štruktúrované prezentácie vo forme Powerpoint.
Manuály	Komplexné publikácie zaoberajúce sa konkrétnymi celkami.
Počítače (laptopy, stolné,...)	Užitočné pre uloženie a zobrazovanie potrebných informácií.
Mobilné zariadenia (tablety,...)	Prenosné prostriedky pre uloženie a zobrazovanie informácií.
Video nahrávky	Elektronické médium premietajúce pohyblivé animácie.
MSTD – výcvikový simulátor údržby	Výcvikové zariadenie určené na použitie v procese výcviku, preskúšavani a/alebo posudzovaní komponentu, systému, alebo celého lietadla. MSTD môže pozostávať z hardvérových a softvérových prvkov.
Mock-up	Replika komponentu, systému, alebo celého lietadla zostavená v mierke, alebo životnej veľkosti zachováajúca (dôkladná replika) geometrické, prevádzkové a funkčné charakteristiky skutočných komponentov, systémov, alebo lietadiel pre potreby ktorých sa výcvik údržby vykonáva.
Virtuálna realita	Počítačom generované trojrozmerné prostredie (3D), ktoré môže byť preskúmané, alebo aj poskytovať možnosť interakcie.
MTD – nástroj výcviku údržby	Nástrojom výcviku údržby je akékoľvek výcvikové zariadenie okrem MSTD určené na výcvik, alebo preskúšanie. Môže taktiež obsahovať mock-up.
Skutočné lietadlá	Vhodné lietadlo, ktorého stav umožňuje výučbu niektorých úkonov údržby, ktoré sú charakteristické pre dané lietadlo, alebo kategóriu lietadiel. „Vhodné“ znamená lietadlo typu, alebo licenčnej kategórie pre typový výcvik,

	alebo lietadlo licenčnej kategórie charakteristickej pre základný výcvik a neobsahuje „virtuálne lietadlo“. „Stav“ znamená, že sa jedná o lietadlo, ktoré je vybavené základnými prvkami a jeho systémy je možné aktivovať/používať, keď sa to v rámci výučby vyžaduje.
Lietadlové komponenty	Vhodný lietadlový komponent na výučbu špecifických postupov údržby. Tieto môžu obsahovať, ale nie sú obmedzené iba na úkony ako inšpekcie vnútorných priestorov konštrukcií s použitím boroskopu, menšie opravy, testovanie, zostavovanie, alebo rozoberanie menších častí komponentu. „Vhodný“ znamená, že stav komponentu by mal spĺňať požiadavky na výuku daného postupu a ak je to žiaduce môže mať poškodenie, alebo vadu.
Rozšírená realita	Zvýšenie (modifikácia, obohatenie, zmena, alebo manipulácia) schopnosti jednotlivca vnímať fyzického, reálneho prostredia. Naopak virtuálna realita nahrádza skutočný svet simuláciou.
Centralizovaný výcvik	Funkcia výcviku údržby pôvodne integrovaná v dizajne lietadlového komponentu (napr. centralizovaný systém zobrazovania chyby)
Učebné priestory	Príslušné priestory v ktorých prebieha výučba.
Virtuálne učebne	Simulované nefyzické miestnosti, v ktorých prebieha synchronna výučba.
Virtuálne lietadlá	Simulované nefyzické lietadlo, ktoré možno použiť pre teoretický výcvik, praktický výcvik alebo preskúšavanie.

KRÍDLO ZLÍN Z-142

Technológia údržby lietadiel ako univerzitný študijný odbor vyžaduje, aby mali študenti možnosť reálne pracovať so skutočnými učebnými pomôckami, pričom by tieto pomôcky mali reprezentovať prostriedky na výuku jednotlivých tématických celkov, akými sú pohonné jednotky, nosné plochy, pristávacie zariadenia a ďalšie celky obsiahnuté v predpisoch EASA v častiach 147 a 66.

Letún Zlín Z-142 reprezentuje typ malého športového letúna, ktorý sa mnohým leteckým výcvikovým organizáciám osvedčil ako vhodný prostriedok na výcvik základov pilotáže a iných častí leteckého výcviku. Katedra leteckej dopravy Žilinskej univerzity v spolupráci s leteckým výcvikovým a vzdelávacím centrom poskytujú základný pilotný výcvik práve na týchto letúnoch.

Pre potreby odboru technológie údržby bol využitý z prevádzky vyradený letún Z-142, na ktorom je možné vykonávať výcvik rôznych postupov údržby od postupov týkajúcich sa draku a konštrukcie letúna až po vnútorné systémy (napr. elektrický alebo pneumatický systém). Študenti môžu s letúnom pracovať v novovybudovaných laboratóriách, ktoré sú súčasťou existujúcich priestorov Žilinskej univerzity na letisku

Žilina. Vhodnosť letúna Zlín Z-142 ako didaktického prostriedku pre výcvik budúcich technikov údržby lietadiel umocňuje aj jeho relatívna konštrukčná jednoduchosť, ktorá zabezpečí, že študenti jednoduchšie pochopia problematiku jednotlivých konštrukčných celkov, ako draku tak aj systémov nachádzajúcich sa v ňom, rovnako si aj jednoduchšie vybudujú základné zručnosti tvoriace súčasť základného výcviku technikov údržby.

Nácviku postupov údržby v praxi predchádza dôkladná teoretická príprava pre daný tématický celok, v tomto prípade ide o nosné plochy letúna. Vychádzajúc z informácií o konštrukcii a systémoch nachádzajúcich sa v krídle pochádzajúcich z technických a prevádzkových príručiek letúna Z-142 bola zostavená podrobná, no ľahko pochopiteľná teoretická základňa popisujúca každý aspekt súvisiaci s problematikou konštrukcie nosných plôch, ako aj aspekty nie priamo späté s konštrukciou, ale stále tvoriace neoddeliteľnú súčasť tohto tématického celku výuky.

TVORBA ŠTUDIJNEJ POMÔCKY

Samotný proces tvorenia študijnej pomôcky spočíval v odmontovaní krídla od konštrukcie draku letúna a jeho následnej úprave do podoby didaktického materiálneho prostriedku, ktorý vyhovuje požiadavkám vyučovacieho procesu. Úpravy krídla boli vykonané v laboratóriách za pomoci dostupných prostriedkov, náradia a nástrojov, ktoré boli pre uskutočnenie projektu nevyhnutné.

III. ZÁVER

Systém vyučovania študentov odboru technológia údržby lietadiel, ktorý je zastrešovaný katedrou leteckej dopravy Žilinskej univerzity, predstavuje kvalitný, stále sa vyvíjajúci a zlepšujúci proces sprostredkovávania hodnotného vzdelania kľúčového pre ďalší rozvoj a prehĺbovanie vedomostí a zručností jednotlivcov daného odboru, teda technikov údržby. Počas svojej pomerne krátkej doby existencie prešiel študijný odbor mnohými zmenami, ktorých príčinou došlo k významnému zlepšeniu a obohateniu vyučovacieho procesu vo všetkých jeho aspektoch.

Cieľom tejto práce bolo prispieť potrebnou teoretickou základňou informácií, no predovšetkým vytvorením vhodného didaktického materiálneho prostriedku, pre potreby výučby a výcviku študentov ako aj pomoci vyučujúcim v procese prednášania jednotlivých častí tématických celkov odboru technológia údržby lietadiel, do vybavenia laboratória určeného na výuku a výcvik v oblasti problematiky drakov a lietadlových systémov.

Prínosom tejto práce z teoretického hľadiska je súbor informácií skladajúci sa z množstva materiálov týkajúcich sa legislatívy a právnych predpisov a nariadení z oblasti podmienok na výcvik technológie údržby a požiadaviek na výcvikové organizácie, spoločne s informáciami týkajúcimi sa samotnej problematiky konštrukcií a stavby letúnov, ktoré predstavujú základný všeobecný prehľad potrebný pre správne pochopenie a zvládnutie výcvikového kurzu. Súčasť teoretického prínosu práce predstavuje aj podrobne spracovaná teoretická časť vzťahujúca sa na samotný letún Z-142, konkrétne popisujúca a zaoberajúca sa konštrukciou jeho krídla a systémami, ktoré sú jeho nedeliteľnou súčasťou. V práci obsiahnutá teoretická

základňa reprezentuje nevyhnutný podklad pre správnu prípravu na praktickú činnosť vykonávanú na študijnej pomôcke v rámci základného výcviku praktických zručností budúcich technikov údržby.

Fyzický výsledok práce, ktorým je krídlo letúna Zlín Z-142 upravené do podoby študijnej pomôcky, má predstavovať prostriedok, s ktorého pomocou budú študenti efektívnejšie prijímať informácie a vedomosti týkajúce sa problematiky konštrukcie nosných plôch. Bude neustále k dispozícii v laboratóriu drakov lietadiel a lietadlových systémov pre potreby vyučujúcich, ako pomôcka pre názorné ukážky počas prednášok, alebo potreby študentov pre overenie si alebo pochopenie prednášaných skutočností, alebo zdokonaľovanie praktických zručností.

S ohľadom na budúcnosť odboru technológia údržby lietadiel na Žilinskej univerzite a jeho potenciál ďalšieho rozvoja v súvislosti s kvalitou procesu výuky možno len v závere konštatovať, že jeho vývoj bude naďalej napredovať a projekty podobné projektu, ktorý predstavuje táto práca budú len pribúdať a úroveň spolu s možnosťami vzdelávania budú dosahovať stále vyššej úrovne. Možnosti rozvoja sú v súčasnom stave prakticky neobmedzené pričom najdôležitejší faktor v udržaní doterajšieho tempa napredovania a inovácií budú tvoriť najmä financie.

POĎAKOVANIE

Článok je publikovaný ako jeden z výstupov projektu **KEGA 011ŽU-4/2018** s názvom „*Nové technológie vo vzdelávaní v študijnom programe Letecká doprava a Profesionálny pilot*“.

REFERENCIE

- [1] EASA AMC and GM to Annex IV (Part 147) to Regulation (EU) No 1321/2014 Amendment 2; druhé vydanie - marec 2020
- [2] Nariadenie komisie (EÚ) 2018/1142 - august 2018
- [3] BRACINÍK, T., SCHWARZMANN, V. (2012). Materiálna časť Zlín Z-43, 42, 142. Žilina: Žilinská univerzita, 2012. 86 s., ilustr. ISBN 978-80-554-0597-1
- [4] NEDELKA, M., kolektív. (1998). Slovenský letecký slovník. Česká republika : Magnet Press, 1998. 494 s. ISBN 978-80-96807-30-7
- [5] KANDERA, B. (2015). Letecké prístroje. Bratislava: DOLIS, 2015. 204 s., ilustr. ISBN 978-80-8181-017-6.
- [6] BUGAJ, M., NOVÁK, A. (2004). Všeobecné znalosti o lietadle: Drak a systémy, elektrický systém. Žilina: Žilinská univerzita, 2004. 247 s. ISBN 80-8070-210-1.
- [7] BUGAJ, M. 2011. Systémy údržby lietadiel. vyd. - V Žiline : Žilinská univerzita, 2011. - 142 s., ilustr. - ISBN 978-80-554-0301-4.
- [8] BUGAJ, M., URMINSKY, T., JURÁK, P. & PECHO, P. 2018. Analysis and implementation of airworthiness directives. Transport Means - Proceedings of the International Conference 2018-October, pages 1174-1178.
- [9] BUGAJ, M. 2005. Aircraft maintenance - new trends in general aviation. Promet - Traffic - Traffico, 17(4), pages 231-234.

Bc. Pavol Martonka – narodený dňa 13.09.1996 v Ilave absolvoval v roku 2015 Osemročné gymnázium sv. Jána Bosca v Novej Dubnici, následne v roku 2015 nastúpil na Žilinskú univerzitu v Žiline na Katedru leteckej dopravy kde do roku 2018 študoval študijný program profesionálny pilot. Od roku 2018 nastúpil na inžinierske štúdium kde študoval študijný program technológia údržby lietadiel.

Email: martonka.pavol@gmail.com