

NÁVRH A IMPLEMENTÁCIA PLÁNOVACIEHO MODULU ÚDRŽBY PRE AUSTRIAN AIRLINES TECHNIK – BRATISLAVA

DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MAINTENANCE PLANNING MODULE FOR AUSTRIAN AIRLINES TECHNIK - BRATISLAVA

Ladislav Kovács

Air Transport Department, University of Zilina, Slovakia
ladislav.kovacs@atb.sk

Lukáš Tencer

Austrian Airlines Technik – Bratislava, Slovakia
lukas.tencer@atb.sk

Abstract – This article focuses on acquainting the reader with the issue of heavy maintenance planning. The article is based on the paper, in which the issue is described in detail the work is focused on the design and implementation of a maintenance planning module for Austrian Airlines Technik - Bratislava. The beginning of the work acquaints the reader with the current state in the organization and describes the basic concepts and documents for understanding the issue it further analyzes the input data needed to design the module. The core of the work describes the design of the module. However, the design of the module is insufficient for evaluation and therefore the module is partially implemented in real operation. After implementation comes monitoring and optimization of anomalies that were detected during monitoring. After optimization, there is a part where it is possible to evaluate what benefits the module will bring to the organization. The conclusion of the paper deals with the overall evaluation of the work..

Key words – Planning module, Planning, Maintenance, Austrian Airlines Technik- Bratislava. ATB.

I. ÚVOD

Tak ako v bežnom živote aj v údržbe všetko začína plánovaním. Plánovanie je východiskový stav, ktorý predchádza realizácii pre dosiahnutie očakávaných výsledkov. Môžeme ho definovať ako cieľavedomú a sústavnú činnosť určujúcu procesy na dosiahnutie cieľov. Pravidelná údržba v leteckom priemysle je najdôležitejšia činnosť pre udržanie vysokého štandardu bezpečnosti. Každé lietadlo, ktoré z určitých dôvodov nelieťa je pre letecké spoločnosti finančne veľmi zaťažujúce. Najmä ak sa jedná o údržbu, ktorá je sice nevyhnutná ale finančne o to náročnejšia. Takýto proces údržby musí byť presne a detailne naplánovaný aby sa čas, ktorý je nevyhnutný na údržbu nepredlžoval a lietadlo mohlo vrátiť do prevádzky čím skôr.

Cieľom práce je navrhnúť a následne implementovať plánovací modul údržby vďaka ktorému bude možné plánovať prediktívne, monitorovať a analyzovať priebeh údržby. Modul

má napomôcť organizácii rýchlejšiemu rozvoju a to dosiahnuť vykonávanie údržby pre štyri lietadlá simultánne.

II. SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Austrian Airlines technik – Bratislava (ATB) je organizácia, ktorá vykonáva ťažkú údržbu lietadiel. Bola založená v roku 2006 ako dcérska spoločnosť Austrian Airlines. Napriek tomu že ATB je dcérska spoločnosť Austrian Airlines, organizácia vykonáva údržbu aj pre iné letecké spoločnosti ako napríklad Alliance Airlines, Helvetic Airways a ďalšie spoločnosti. Údržbu vykonáva primárne pre lietadlá typu Embraer 190, DASH-8 Q400, Fokker 100, Airbus A320 a im príbuzným typom lietadiel.

Údržba sa vykonáva v dvoch line, čo znamená údržbu pre dve lietadlá simultánne. Každá line má svoj bay, kde je rozdelený personál. Personál je ďalej rozdelený na dve zmeny, ktoré majú identickú štruktúru aj počet personálu. Personál v organizácii je možné rozdeliť na certifikovaný personál a podporný personál. Za certifikovaný personál považujeme taký personál, ktorý má oprávnenie na certifikovanie prác a za podporný personál tých, ktorí vykonávajú podporné práce v údržbe.

Základné dokumenty, o ktoré sa práca opiera rozdeľujeme na internú a údržbovú dokumentáciu. K internej priradujeme Výklad organizácie údržby, ktorý je základný dokument údržbovej organizácie. [1] Medzi údržbovú dokumentáciu zaraďujeme dokumenty, ktoré sú schválené výrobcem lietadla. Patria sem Manuál údržby lietadla., Dokument plánovania údržby a ďalšie. [2]

Čas, ktorý je lietadlo v údržbe nazývame časové obdobie údržby a je rozdelené do piatich fáz. Každá fáza je špecifická tým, aký typ prác sa počas nej vykonáva. Fázy majú rôznu dĺžku, ktorá závisí od typu a množstva prác. Tieto fázy taktiež udávajú hlavné míľniky pri postupe údržby.

Tabuľka 1: Fázy údržby

1. Otváranie panelov	3. Modifikácie, Výmena komponentov	5. Zatváranie panelov, Finalizácie
1. Testy	2. Inšpekcie, Lubrikácie	4. Riešenie a odstraňovanie náleзов
		5. Finálne testy

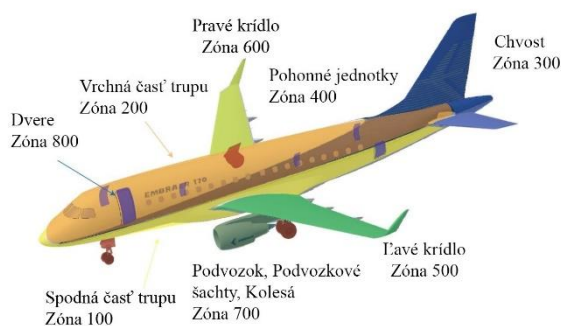
III. ANALÝZA VSTUPNÝCH DÁT

Aby bolo možné pristúpiť k návrhu modulu bolo potrebné zadefinovať východiskový stav. Východiskový stav znamená, určiť aké dáta organizácia využíva. Tieto dáta si bolo potrebné definovať, analyzovať a následne ich využiť pri návrhu plánovacieho modulu.

Jedným z hlavných dát sú časové údaje – Evaulácia a Booknutý čas. Evaulácia je čas, ktorý vychádza z manuálov a je upravený o skúsenosti z predošlých prác. Definuje čas, za ktorý má byť daná práca vykonaná. Booknutý čas je zaznamenávaný do systému AMOS a definuje čas, ktorý personál reálne využil na danú prácu.

Nepriamo do časových údajov zaraďujeme aj dochádzku personálu. Personál pracuje na základe zmenového plánu. Tento zmenový plán sa publikuje vždy mesiac dopredu. Vďaka zmenovému plánu je možné vidieť dostupnú kapacitu personálu, ktorú je možné prerátať do súčtu hodín na dni a k tomu prispôsobiť údržbu.

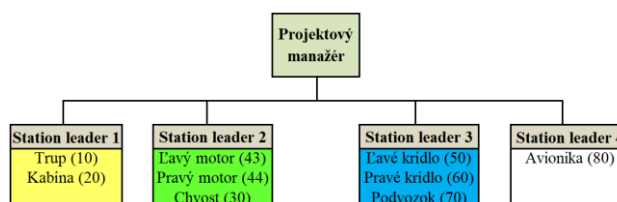
Lietadlo je rozdelené na zóny - oblasti na základe ATA kapitol lietadla. Hlavné oblasti definujú základnú polohu na lietadle a ku každej hlavnej oblasti prislúchajú menšie podoblasti. Oblasti lietadla sa ďalej využívajú na rozdeľovanie údržbovej dokumentácie (Tackcard (TSC) a Workorder (WO)). [3]



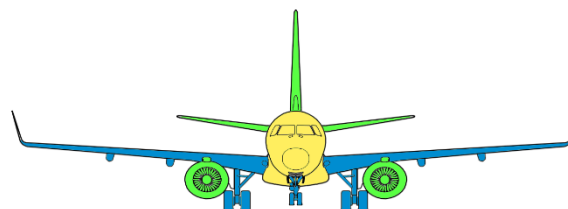
Obrázok 25: Zóny lietadla

IV. NÁVRH PLÁNOVACIEHO MODULU ÚDRŽBY

Po analýze vstupných dát bolo možné pristúpiť k samotnému návrhu modulu. Prvým návrhom bolo nové rozdelenie personálu k oblastiam lietadla. Vytvorili sa štyri hlavné oblasti lietadla – 1. Station (Trup, kabína), 2. Station (Ľavý/pravý motor, chvost), 3. Station (Ľavé/pravé krídlo, podvozok) a 4. Station (Avionika). Nové rozdelenie personálu zabezpečí presný prehľad počtu personálu a hodín na dané oblasti.



Obrázok 26: Nové rozdelenie peronálu k oblastiam lietadla



Obrázok 27: Rozdelenie personálu zobrazené na lietadle

S rozdelením personálu súvisí aj nové rozdelenie TSC a WO. TSC a WO sa rozdelili do štyroch hlavných oblastí a následne do podoblastí. Takéto detailné rozdelenie slúži na ľahšie odhalenie možných anomálií vzniknutých pri plánovaní a tiež počas priebehu údržby.

Ďalším návrhom je štruktúrovaná databáza hodín podľa kvalifikácie. Databáza sa zaoberá presným počtom hodín podľa kvalifikácie. Využitie takejto databázy slúži hlavne pri prediktívnom plánovaní kde sa porovnáva dostupný počet hodín a plánovaný počet hodín. Databáza obsahuje informácie aj o fázach, oblastiach a podoblastiach, vďaka ktorému je možné presne vyjadriť potrebný počet hodín či už na fázy, oblasti alebo podoblasti.

Štvrtú, nálezovú fázu je ťažké prediktívne predpokladať. Preto je potrebné vykonať analýzu náleзов už z vykonanej údržby a vyjadriť si percentuálne množstvo predpokladaných prác. Percentuálne množstvo je ďalej potrebné rozdeliť podľa kvalifikácie, ktorá sa bude nálezmi zaoberať. Toto percentuálne rozdelenie umožní presnejšie prediktívne predpovedať potrebné množstvo hodín na odstránenie náleзов počas štvrtej fázy.

V. IMPLEMENTÁCIA PLÁNOVACIEHO MODULU ÚDRŽBY

Po návrhu modulu je možné pristúpiť k implementácii modulu. Z dôvodu komplexnosti modulu je modul implementovaný iba na Station 3. Spomenuté časti modulu v návrhu sa museli zoskupiť a jednoducho zobraziť v jednom reporte, ktorý je distribuovaný na dennej báze.

PREDIKTÍVNE PLÁNOVANIE

Prediktívne plánovanie porovnáva počet plánovaných hodín vychádzajúce zo štruktúrovanej databázy a počet dostupných zo zmenového plánu. Graf, vychádzajúci z týchto veličín zobrazuje, či je možné projekt vykonať s dostupnými hodinami alebo je žiadúce vykonať opatrenia v podobe predĺženia časového obdobia údržby.

PRIEBEH ÚDRŽBY

Priebeh údržby sa zaoberá porovnávaním plánu priebehu a použitými – booknutými hodinami. Graf zobrazuje rozdiel medzi plánovanými a booknutými hodinami. Pri tejto veličine môžu nastať dve situácie – „prebookovanie“ použitých viac hodín ako bolo plánované alebo „podbookovanie“ použitých menej hodín ako bolo plánované. Z toho dôvodu bolo potrebné zavedenie ďalšej veličiny a to sledovanie počtu otvorených a zatvorených TSC a WO. Otvorené znamená, že práca sa ešte vykonáva. Zatvorené znamená, že práca už bola vykonaná. Táto ďalšia veličina zabezpečí odôvodnenie prebookovania alebo podbookovania.

SPÄTNÁ ANALÝZA ÚDRŽBY

Vďaka spätnej analýze priebehu údržby sa odhalili ďalšie anomálie, ktorými bolo žiaduce sa zaoberať a následne eliminovať. Elimináciu týchto anomálií zabezpečilo monitorovanie a optimalizácia.

VI. MONITOROVANIE A OPTIMALIZÁCIA

Po implementovaní modulu je možné vykonať monitorovanie vzniknutých anomálií.

Anomálie, ktoré boli monitorovaním odhalené bolo potrebné optimalizovať. Najväčšie anomálie - odchýlky voči plánu nastali počas druhej a tretej fázy. Odchýlky ktoré vznikli boli vykonanie skôr či neskôr voči fáze kde boli TSC a WO naplánované. Optimalizácia tejto anomálie je priradenie daných TSC a WO do správnej fázy.

DENNÝ PREHĽAD PRÍTOMNOSTI/NEPRÍTOMNOSTI ZAMESTNANCOV

Vedúci zamestnanci majú k dispozícii zmenový plán svojich zamestnancov. Je ale potrebné mať k dispozícii aktuálny denný prehľad prítomnosti/nepřítomnosti svojich zamestnancov. Takýto prehľad bude denne distribuovaný pre vedúcich zamestnancov.

DENNÉ PLÁNOVANIE PRÁC

Táto časť modulu bude slúžiť pre vedúcich zamestnancov oblasti lietadla. Denné plánovanie prác vychádza z predošlej časti modulu, kde má k dispozícii prehľad o svojich pridelených zamestnancoch. Následne má prehľad prác pridelenú pre svoju oblasť lietadla. Z prehľadu prác si zvolí prácu, ktorú chce daný deň vykonať a pridelí ju zamestnancovi. Po pridelení prác sa vygeneruje tabuľka, ktorá zobrazuje zamestnancov a pridelenú prácu. Takýto denný plán prác je distribuovaný zamestnancom, ktorý vedúci akú prácu majú daný deň vykonávať.

VII. VYHODNOTENIE PLÁNOVACIEHO MODULU

Vyhodnotenie plánovacieho modulu je možné z viacerých hľadísk. Plánovanie údržby je časovo náročný proces z dôvodu spracovania veľkého množstva dát. Preto plánovací modul umožní spracovanie veľkého množstva dát v podstatne kratšom čase a minimalizuje možnosti vzniknutia chýb, ktoré mohli vzniknúť pri manuálnom plánovaní údržby. Už pri čiastočnom implementovaní modul poukázal na výhody pri prediktívnom plánovaní, kde sa zobrazí či je možné údržbu

vykonať v stanovenom časovom období. Denné plánovanie prác je zatiaľ iba koncept pre ďalší rozvoj modulu. Táto časť by ale eliminovala každodenné ranné stretnutia kde sa zamestnancom pridelujú na konkrétne práce.

VIII. ZÁVER

Plánovací modul údržby je komplexný nástroj, ktorého prínosom má byť zefektívnenie už prvého kroku údržby a to plánovania samotného priebehu. Prínos modulu pre organizáciu bol preukázaný už pri čiastočnej implementácii modulu. Je jednoznačne poukázateľné na výhody, ktoré modul dokáže priniesť pre organizáciu a tým dosiahnuť rýchlejší rozvoj. Plnohodnotným implementovaním modulu organizácia dosiahne optimalizáciu svojej produkcie. Výsledkom optimalizácie dostupnej kapacity je zvýšenie svojej konkurencie schopnosti na trhu, pretože základom zdravého rozvoja organizácií je najskôr vedieť využívať svoje kapacity na maximum a tým dosiahnuť maximálny objem produkcie. Dosiahnutím vysokej efektivity, teda maximálnej produkcie by organizácia dosiahla medzistupeň a to tri plnohodnotné line. Dlhodobým cieľom je dosiahnuť až štyri line. Vzhľadom na situáciu (COVID 19), ktorá nastala počas písania tejto diplomovej práce možnosť dosiahnuť dlhodobý cieľ oneskorila. Situácia priniesla neočakávané rozpoloženie v celom leteckom priemysle, s čím sa musia vyrovnávať nielen údržbové organizácie ale hlavne letecké spoločnosti. Je síce pravda, že lietadlá v tejto situácii lietajú omnoho menej a to by logicky znamenalo pre údržbové organizácie veľké množstvo prác. Údržba je ale finančne náročná a preto sa mnohé letecké spoločnosti rozhodli vykonávať iba nevyhnutnú údržbu lietadiel. Preto tieto podmienky ovplyvnili aj ATB, čo určitou mierou obmedzilo ďalší plnohodnotný rozvoj modulu. Situáciu ale nie je možné zmeniť a preto je potrebné ju využiť vo svoj prospech. Nastáva čas, kedy je možné modul naprogramovať a pripraviť ju na obdobie veľkej záťaže v reálnej prevádzke. Stav, v akej sa momentálne nachádzame tu nebude naveky a je možné predpokladať, že počas zimného obdobia budú letecké spoločnosti chcieť vykonávať údržbu vo veľkej miere. Z toho hľadiska je viac než žiaduce byť na situáciu pripravený a to prináša modulu možnosť poukázať na svoj potenciál. Zároveň, samotnú údržbu môžeme považovať za štandardizovaný proces. Princípy, ktoré sú popísané v práci sa dajú aplikovať aj v iných údržbových organizáciách. Tento fakt dáva modulu potenciál ako základ na možné využitie aj pre iné organizácie, ktoré nedisponujú podobným plánovacím modulom.

REFERENCIE

- [1] ATB Interná príručka (IDP - ATB INTERNAL DIRECTIVES AND PROCEDURES ATB/IDP/BMD/06/08) vypracované na základe: Foreign Part-145 approvals- Aircraft certifying staff and support staff [online]. Dostupné na internete: https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/B.03.%20UG.CAO_.00121-004%20Aircraft%20CS.pdf
- [2] MPD (3097) Maintenance Planning Document [online]. Dostupné na internete: <https://techdata.flyembraer.com/TechData/ViewHome>.
- [3] AMM Part I (3098) SDS - System Description Section [online]. Dostupné na internete: <https://techdata.flyembraer.com/TechData/ViewHome.do>

- [4] BUGAJ, M. 2005. Aircraft maintenance - new trends in general aviation. *Promet - Traffic - Traffico*, 17(4), pages 231-234.
- [5] BUGAJ, M. 2012. Failure analysis-basic step of applying reliability centered maintenance in general aviation. *Transport Problems* 7(1), pages 77-86.
- [6] 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.
- [7] BUGAJ, M. 2011. Systémy údržby lietadiel. vyd. - V Žiline : Žilinská univerzita, 2011. - 142 s., ilustr. - ISBN 978-80-554-0301-4.

Bc. Ladislav Kovács – narodený v Lučenci, absolvoval v roku 2015 Strednú priemyselnú školu elektrotechnickú Karola Adlera v Bratislave, kde sa zamerával na informačné a sieťové technológie. Následne od roku 2015 študoval na Žilinskej univerzite v Žiline odbor letecká doprava. Po ukončení bakalárskeho štúdia absolvoval stáž na medzinárodnom letisku na Malte. Inžinierske štúdium pokračoval v odbore technológia údržby lietadiel a od roku 2019 pracuje ako produkčný plánovač pre Austrian Airlines Technik – Bratislava, kde vypracoval svoju diplomovú prácu, ktorá je úzko prepojená s pracovnou pozíciou.