

Metody RCM v údržbě vozidel

Ing. Jan Famfulík

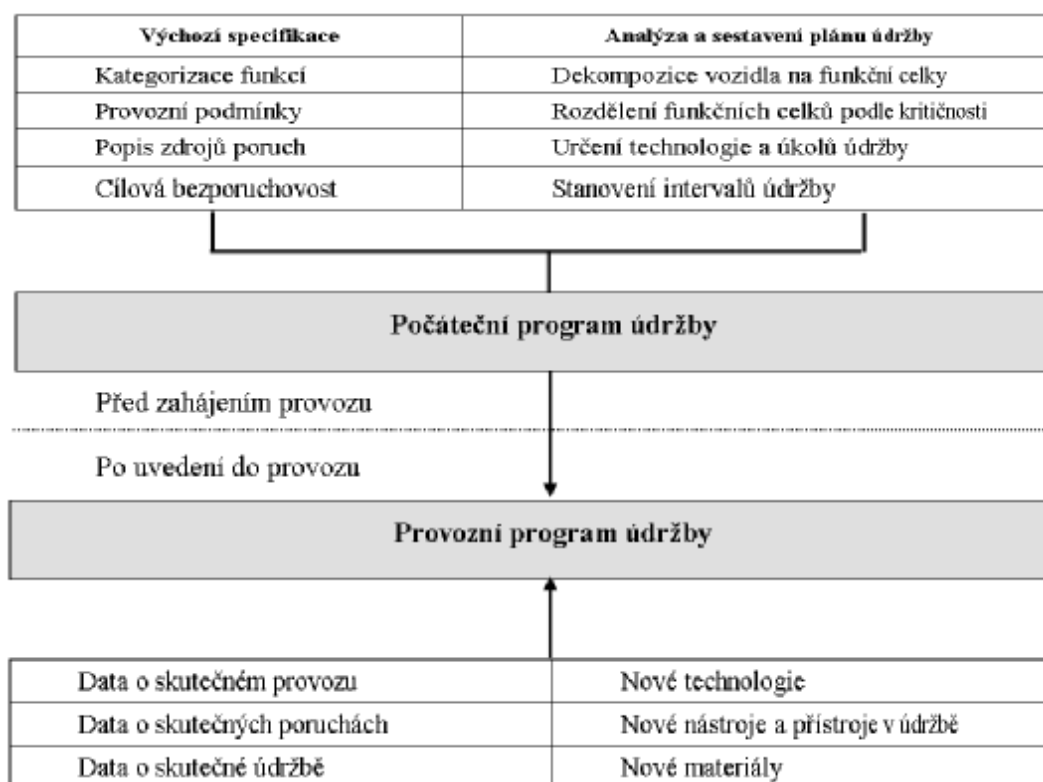
Ing. Jan FAMFULÍK, VŠB TU Ostrava, Institut dopravy FS, 17. listopadu 15, 708 30 Ostrava Poruba, E-mail: jan.famfulik@vsb.cz

V etapě provozního využívání vozidel se zdůrazňuje potřeba dynamického (vyvíjejícího se) údržbového systému, schopného reagovat na změny provozních, ekonomických i technologických podmínek údržby. Těto představě velmi dobře vyhovuje systém údržby orientovaný na bezporuchovost (RCM). Byl vyvinut počátkem šedesátých let dvacátého století pro civilní letecký průmysl, postupně se osvědčil v dalších průmyslových odvětvích. Metodika byla rozpracována nejprve v dokumentu MSG – 3, ze kterého vyšel návrh normy ČSN IEC 60300-3-11.

1 Princip programu RCM údržby

Program údržby RCM se skládá ze z počátečního programu údržby, na který navazuje neustále se vyvíjející „dynamický“ program údržby. Počáteční program údržby je zpravidla definován před uvedením nových vozidel do provozu, je vypracován ve spolupráci mezi dodavatelem a provozovatelem vozidla. Provozní program údržby je vypracován s použitím počátečního programu údržby, je inicializován provozovatelem a vychází z dat a zkušeností o skutečném průběhu opotřebení, poruchách a technologickém vývoji. Počáteční program RCM může být uplatněn i po zavedení vozidel do provozu, s cílem obnovit a zlepšit existující program údržby, zejména pokud je stávající program údržby navržen pouze na základě zkušeností nebo doporučení výrobce. Vztah počátečního a provozního programu RCM je znázorněn na obr. č. 1.

V efektivním programu údržby jsou plánovány pouze takové údržbové zásahy, které jsou nutné ke splnění cílů. Ze zkušeností je zřejmé, že bezporuchovost se snižuje při provádění nepřiměřených nebo zbytečných údržbových zásahů, vlivem kterých se zvýší výskyt poruch vyvolaných opravářem.



Obr. č. 1: Schéma programů údržby RCM

1.1.1 Stanovení cílů údržby

Stanovení cílů údržby se provede rozdělením vozidla na funkční celky a jejich kategorizací do třech základních skupin. Postup začíná identifikací celků, dále podskupin celků případně až na úroveň součástí, s cílem identifikovat funkčně významné celky (FSI). Celky FSI jsou takové celky, jejichž předvídatelné důsledky poruch funkcí mohou způsobit:

1. Poruchu ovlivňující bezpečnost, životní prostředí
2. Poruchu s významným dopadem na provoz
3. Poruchu s významným ekonomickým dopadem

1.1.2 Porucha funkce ovlivní bezpečnost, životní prostředí:

Funkčně významný celek, jehož porucha ovlivní bezpečnost je jakýkoliv detail, součást, sestava nebo celek, který významně přispívá k zachycení provozního, gravitačního, tlakového, řídicího zatížení, jehož porucha by mohla ovlivnit bezpečnostně kritickou konstrukci vozidla. Typickým příkladem je dvojkolí, systém vedení dvojkolí a vypružení, rám podvozku, rám vozidla, mechanická i pneumatická část brzdy vozidla, tlakové nádoby. Pokud není možné zajistit dosažení cíle údržby (Tab. č.1), je nutné celek přepracovat (navrhnout jeho konstrukci znovu), protože neexistuje způsob zajištění bezpečného provozu.

1.1.3 Porucha funkce má významný dopad na provoz:

V důsledku poruchy celku je nutné zavedení provozních omezení, úpravy provozu nebo obsluha musí použít postupy pro mimořádné případy. Důsledkem je přímý vliv na prodloužení jízdní doby vlaku, neschopnost vozidla vést vlak, nutnost odstranění poruchy mimo plánovanou údržbu vozidla. Je žádoucí vypracovat strategii údržby snižující pravděpodobnost poruchy na přijatelnou úroveň. Pokud není možné navrhnout tuto strategii, použije se systém údržby po poruše, v případě příliš velkých provozních sankcí je žádoucí přepracovat konstrukci celku.

1.1.4 Porucha funkce má významný ekonomický dopad:

Důsledek poruchy celku nebrání provozu vozidla, ale spočívá v ekonomických ztrátách. Strategie údržby proto vychází z hodnocení nákladů a přínosů, program plánované údržby musí mít nižší náklady než odstranění důsledků vzniklé poruchou. Pokud není možné navrhnout vhodnou strategii údržby, použije se systém po poruše, v případě velkých ekonomických ztrát je možné požadovat změnu konstrukce celku.

2 Určení obsahu údržby

Obsah programu údržby zahrnuje plánování úkolů údržby v předem stanovených intervalech s cílem identifikovat degradační procesy a zabránit tomu, aby degradace snížila bezpečnost a bezporuchovost pod inherentní úroveň. Program údržby musí obsahovat všechny objekty FSI a skládá se ze dvou skupin:

1. Skupina preventivního programu údržby vycházející z analýzy objektů FSI

Ve skupině se uvažuje použití následujících prostředků:

- a. Mazání, čištění, ošetřování
- b. Provozní, vizuální, automatická kontrola
- c. Prohlídka, zkouška funkce, monitorování stavu
- d. Obnova objektu FSI
- e. Vyřazení objektu FSI a nahrazení novým

2. Skupina neplánovaných úkolů údržby

Cílem druhé skupiny úkolů je udržet vozidlo v přijatelném technickém stavu nebo jej obnovit do stavu, v němž může plnit svoji funkci. Úkoly se stanovují:

- a. Ze závěrů preventivního programu údržby
- b. Ze správ o nesprávné funkci nebo o náznavu vznikající (hrozící) poruchy

Tabulka č. 1: Cíle plánované údržby

Skupina	Specifikace celku	Cíl údržby
Porucha ovlivňující bezpečnost, životní prostředí	s velkou bezpečnostní rezervou pevnosti nad očekávaným zatížením	Zabránit první poruše
	s omezenou dobou života, predikovanou zkoušením	
	rychlost šíření lomu (poruchy) je dostatečně malá, aby poskytla dobu k detekci	Detekovat začínající poruchu
	vícecestné přenášení zatížení, zatížení je přenášeno redundancí	
Porucha s významným dopadem na provoz	porucha způsobí neschopnost vozidla	Snížit pravděpodobnost poruchy na přijatelnou úroveň
	porucha způsobí provozní omezení	
Porucha s významným ekonomickým dopadem	porucha nebrání v provozu vozidla	Náklady na plánovanou údržbu musí být menší, než náklady na odstranění důsledků poruchy

3 Předpoklady zavedení RCM údržby

Z tabulky č. 1 je zřejmé posílení vlivu prevence v plánu údržby, předpokládá se využití zkušeností získaných po zavedení počátečního programu údržby. Zkušenosti budou reflektovat různé provozní a technologické podmínky a v důsledku toho se úpravy provozních plánů údržby budou lišit podle míst dislokace vozidel. Je proto nutné opustit systém s pevnou údržbovou maskou stanovenou z centra a zavést novou organizaci údržby.

1. Je opuštěn systém prohlídek a oprav, zavádí se členění na:

- provozní ošetření
- technickou prohlídku
- hlavní oprava celků vozidla, nikoliv celého vozidla

2. Náplň provozního ošetření a zejména technických prohlídek je stanovena s ohledem na bezporuchovost celků vozidla:

- bezporuchovost celků je vyjádřena statisticky, distribuční funkcí
- probíhá sběr dat o poruchovosti celků, v pravidelných intervalech se upřesňují parametry distribučních funkcí
- v pravidelných intervalech se přezkoumá obsah programu údržby

3. Sledováním intenzity poruch celků vozidla je možné stanovit okamžik provedení hlavní opravy celku, ne celého vozidla:

- cílem je využít prvky individualního přístupu, protože rychlost opotřebení celků vozidla není stejná
- pokud je opravy vybavena vhodnou technologií, je možné provádět hlavní opravy celků využitím vlastních kapacit, snížit tak náklady na externí dodávky

4. Proces údržby a oprav je nutné chápat ne jako stacionární, ale pružně se měnící systém:

- je nutné reagovat na zavádění nových technologií, materiálů
- používají se nové přístroje, nástroje a metody

5. Řízení opraven z centra je prováděno zejména nepřímými nástroji:

- využívají se ekonomické nástroje řízení
- jsou určeny technickoekonomické cíle, ne metody a postupy k jejich dosažení

4 Závěr

Životní cyklus vozidla je možné rozdělit na několik navazujících etap. V etapě provozního využití vozidla je zdůrazněna potřeba dynamického (vyvíjejícího se) údržbového systému, schopného reagovat na změny provozních, ekonomických i technologických podmínek. Těto představě velmi dobře vyhovuje systém údržby orientovaný na bezporuchovost (RCM).