



Téma: Akým spôsobom znížiť poruchovosť strojov a zariadení a ako eliminovať „ľudský faktor“



Riadenie údržby ako nástroj na zvyšovanie pohotovosti a bezpečnosti prevádzky

Poruchovosť strojov je faktor, ktorý výrazne ovplyvňuje nielen efektívnosť ich prevádzky, ale aj celkovú schopnosť podniku spĺňať stanovené ciele. V nemalej miere však tento faktor súvisí s úrovňou bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ohrozením zdravia okolitého obyvateľstva alebo možnosťou ovplyvňovania environmentálnych aspektov. V riadení údržby často prevláda snaha o znižovanie „poruchovosti“, teda intenzity porúch zariadení, bez ohľadu na ich možné dôsledky. Výsledkom je neefektívny spôsob riadenia v podobe precenenia alebo podcenenia stavu strojov. Pri súčasných trendoch v zavádzaní manažérskych systémov ojedinelo alebo v integrovanej podobe (systémy manažérstva kvality, bezpečnosti, environmentu) je až zarážajúce, že riadenie činností údržby na báze procesného prístupu v priemyselnej praxi často absentuje.

Komplexný prístup v starostlivosti o technické zariadenia

Porucha zariadenia podľa platnej definície normy STN EN 13306 [2] predstavuje ukončenie schopnosti objektu vykonávať požadovanú funkciu. Práve táto definícia z hľadiska riadenia údržby môže zavádzať manažment k snahám o maximálnu pohotovosť zariadení znižovaním počtu porúch (MTTF, MTBF) alebo skracovaním nevyhnutných časov opráv (tzv. MTTR; MTTF – z angl. Mean Time to Failure, t. j. stredná doba do poruchy – pre neopraviteľné prvky, alebo MTBF – z angl. Mean Time between Failure – stredná doba medzi poruchami – pre opraviteľné prvky; MTTR – z angl. Mean Time to repair, t. j. stredná doba opravy). Znižovanie počtu porúch s cieľom zabrániť ukončeniu schopnosti objektu vykonávať požadovanú funkciu preventívnymi alebo prediktívnymi stratégiami, bez zohľadnenia závažnosti ich vplyvov, predstavuje neefektívny a často až likvidačný spôsob riadenia.

Pri riadení „poruchovosti“ zariadení je nevyhnutné vychádzať z analýzy zariadení na báze posudzovania rizík. Musí platiť vzťah (1), kde pravdepodobnosťná časť zahŕňa aspekt vzniku poruchy a dôsledok opisuje všetky možné vplyvy, ktoré sa môžu pri jej vzniku vyskytnúť. Štandardne tieto vplyvy zohľadňujú, v poradí závažnosti, bezpečnostné aspekty, environmentálne aspekty, dobu trvania prestoja (resp. nekvalitu) a až v poslednom rade náklady spojené s finančnou náročnosťou na odstránenie poruchy.

$$R = P \cdot D \quad (1)$$

kde R predstavuje veľkosť rizika vyplývajúceho zo vzniku danej poruchy,

- P je pravdepodobnosť vzniku poruchy (resp. negatívneho javu pri jej vzniku napr. požiar, výbuch),
 D – závažnosť vplyvu pri vzniku poruchy.

Teda manažér údržby pri riadení starostlivosti o technické zariadenia musí vychádzať z dvoch základných skutočností:

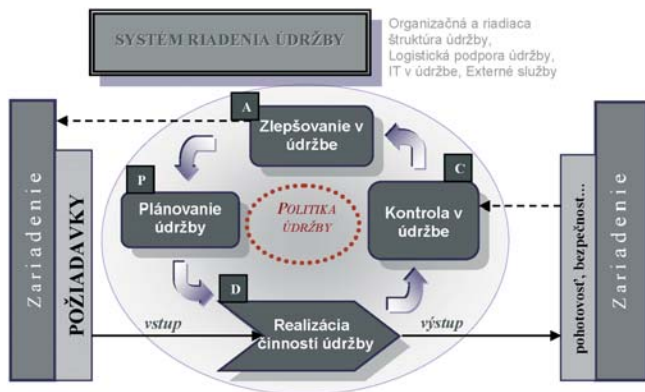
1. Špecifikácia spoľahlivostných a bezpečnostných aspektov pri implementácii zariadenia do prevádzky.
2. Plánovanie stratégií údržby na základe najvhodnejšie zvolenej koncepcie riadenia údržby podľa požadovaných funkcií technického zariadenia a s ohľadom na jeho prevádzkové, legislatívne a iné podmienky.

Vychádzajúc z týchto skutočností je zrejme, že riadenie údržby nemožno chápať len ako spôsob odstraňovania porúch, resp. predchádzania poruchám.

Údržbu potom možno definovať ako proces riadenia všetkých technických a administratívnych činností počas životného cyklu objektu [2] s cieľom obnoviť taký jeho stav, v ktorom môže vykonávať požadovanú funkciu pri súčasnom zohľadnení optimálnych nákladov a požiadaviek na bezpečnosť, environment a kvalitu vyrábanej produkcie.

V niektorých odborných prácach [1] možno definíciu riadenia údržby vnímať ako komplexný systém manažérstva, kde sa pojem riadenie posúva k pojmu integrované manažerstvo údržby.

Integrované manažerstvo údržby predstavuje riadenie všetkých činností manažmentu, ktoré určujú ciele, stratégie a zodpovednosti údržby a ktoré manažment uplatňuje takými prostriedkami, ako je plánovanie,



Obr.1 Model riadenia údržby [3]

riadenie a kontrola údržby, ako aj zlepšovanie metód riadenia údržby vrátane ekonomických, bezpečnostných a environmentálnych požiadaviek.

Teda je zrejmé, že aj v riadení údržby treba aplikovať model procesného prístupu (ISO 9001: 2000) podľa známeho Demingovho cyklu P-D-C-A (Plan – Do – Check – Act; obr. 1).

Opis prvkov modelu riadenia údržby podľa obr. 1:

- **Politika údržby** musí byť deklarovaná manažmentom údržby a menená v súčinnosti s požiadavkami vlastníkov, používateľov a zákazníkov údržby.
- **Plánovanie údržby** musí zohľadňovať:
 - pohotovosť objektov, ciele a potreby zákazníkov, bezpečnosť a zákonné požiadavky,
 - stanovenú koncepciu údržby a jej špecifických analýz (RCM, RBI a pod.),
 - metodiku na optimalizáciu údržby,
 - podporu zdrojov potrebných na implementáciu koncepcie a definovaných stratégií údržby,
 - manažment a organizačnú zodpovednosť pre údržbárske aktivity,
 - integráciu individuálnych produktov s ďalšími systémami na základe odporúčaní údržby,
 - vplyv na existujúce zdroje zabezpečenia.

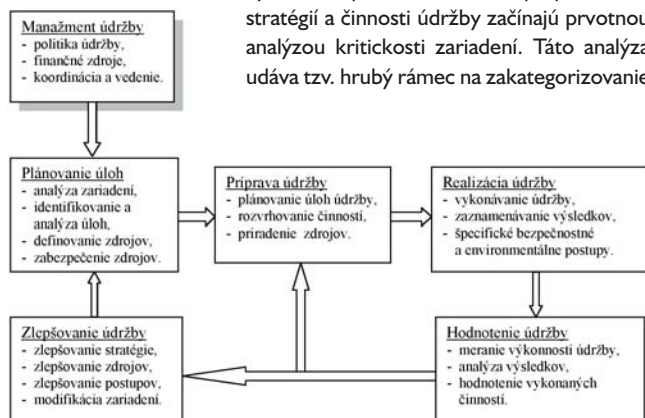
Pri systémovom prístupe z hľadiska riadenia údržby sú základné procesy v údržbe tieto:

- manažérske procesy,
- plánovanie úloh (podpora údržby, IT zabezpečenie),
- príprava údržby,
- vykonávanie, resp. realizácia údržby,
- hodnotenie údržby,
- zlepšovanie údržby.

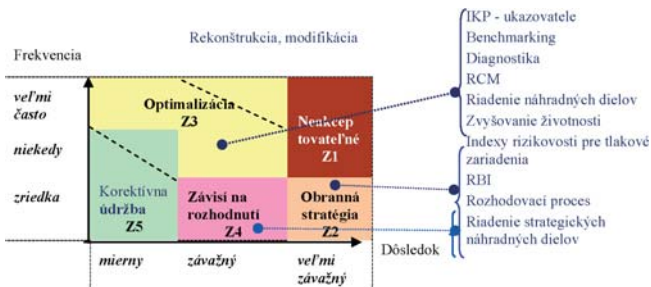
Na obr. 2 sú popísané základné procesy údržby a s nimi súvisiace činnosti.

Aké sú súčasné koncepcie riadenia údržby?

Proces riadenia údržby je založený na požiadavkách dnes už štandardných koncepcií, ktoré sa v etape plánovania stratégií a činnosti údržby začínajú prvotnou analýzou kritickosti zariadení. Táto analýza udáva tzv. hrubý rámec na zakategorizovanie



Obr.2 Procesy údržby podľa STN EN 60300-3-14



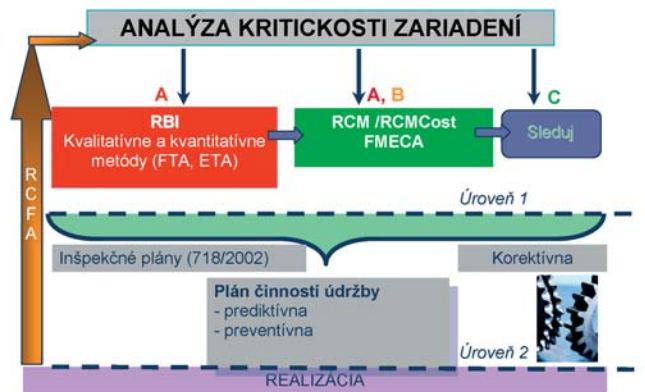
Obr.3 Analýza rizík a koncepcie údržby [4]

zariadení do tried kritickosti; zväčša ide o tri triedy A, B, C, pričom skupina A je zvyčajne vymedzená pre zariadenia s vplyvom novej poruchy (havárie) na bezpečnosť alebo životné prostredie, skupina B pre zariadenia, ktoré pri možnom výskyte poruchy ovplyvnia kvalitu vyrábanej produkcie alebo výrazne plynulosť výroby; do triedy C sa zvyčajne priradujú zariadenia bez závažných dôsledkov pri vzniku poruchy. Ich poruchovosť je faktorom ovplyvňujúcim náklady na údržbu.

Následne po zakategorizovaní zariadení do tried je druhým krokom hlbšia analýza podľa príslušnej metodiky zvolenej koncepcie, ktorá sa dotýka jednotlivých súčastí a prvkov zariadenia alebo systému, kde sa posudzujú všetky poruchy, ich príčiny a možné dôsledky s cieľom optimálneho plánovania a riadenia zodpovedajúcich činností údržby (obr. 3).

Niektoré štandardné koncepcie aplikované v rôznych priemyselných oblastiach sú:

- **RBI** (*Risk Based Inspection*) – inšpekcia založená na rizikách (resp. riadenie inšpekčných prehliadok na základe rizík) je proces posudzovania a riadenia rizík, ktorý hodnotí riziko straty obsahu tlakových zariadení vplyvom opotrebenia materiálov. Toto riziko je riadené pomocou vhodne zvolených intervalov inšpekcie zariadenia. Teda ide o to, že prioritou aktivít údržby je definovaná na základe hodnotenia rizík.
- **RIMAP** (*Risk Based Inspection and MAintenance Procedures*) – inšpekcia a postupy údržby založené na rizikách sú výsledkom Európskeho projektu (5. rámcový projekt EÚ 1998 – 2002), ktorého cieľom bolo vyvinúť unifikovaný optimálny prístup k inšpekcii a činnostiam údržby na základe posudzovania rizík v priemyselných podnikoch.
- **RCM** (*Reliability Centred Maintenance*) – údržba zameraná na bezporuchovosť je systematický prístup identifikovania efektívnych a účinných preventívnych činností údržby zariadení a ich prvkov



Obr.4 Proces riadenia údržby a jeho koncepcie

podľa špecifických postupov a procedúr a na základe intervalov definovaných pre vykonávanie jednotlivých činností. Využíva analýzu príčin a dôsledkov porúch tzv. FMEA alebo niekedy FMECA.

Na obr. 3 je schematicky znázornený postup riadenia údržby s využitím koncepcií RCM a RBI. **RCFA** analýza (*Root Cause Failure Analysis*) slúži na špecifikáciu tzv. vrcholovej príčiny systémovej poruchy, resp. významných faktorov, ktoré ju spôsobujú. Je zdrojom informácií pre ďalšie analýzy (napr. FMEA) a zvyčajne sa aplikuje na také poruchy, ktoré sa už v prevádzke v minulosti vyskytli (história porúch).

Riadenie údržby zahŕňa aj metódy jej hodnotenia s cieľom neustáleho zlepšovania. Koncepcia RCM (novšia RCMCost) využíva na hodnotenie činností údržby ukazovateľ efektívnosti nákladov zohľadňujúci aj možné straty pri výskyte poruchy a pri porovnaní korektívnych vers. preventívnych činností a ich nákladov požaduje tento pomer menší ako jedna.

Na záver je vhodné podotknúť, že všetky súčasné koncepcie vychádzajú z analýzy rizík, pričom umožňujú špecifikovať rôzne typy strát (napr. strata imidžu). Ich "nevýhodou" je potreba čo najpresnejších informácií o stave a prevádzkových podmienkach zariadení. Akákoľvek nepresnosť v zbere a spracúvaní údajov prináša neadekvátne výsledky o stave zariadení, ktoré sa prenesú do nesprávnych plánov činností údržby, a tým aj ich neefektívne riadenie.

Literatúra

[1] Legát, V.: Světové trendy v managementu údržby. Údržba, roč. V, č. 3, 2006, s. 6.

[2] STN EN 13306: Terminológia údržby, 2006.

[3] PAČAIOVÁ, H.: Human reliability in maintenance tasks. In: AHFE International Conference 2008: 2nd International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics jointly with 12th International Conference on Human Aspects of Advanced Manufacturing (HAAMA-HA): 14 – 17 July 2008, Las Vegas, Nevada USA. S.l.: USA Publishing, 2008. 8 p. ISBN 978-1-60643-712-4.

[4] DESPUJOLS, A.: Dopady procesu údržby na charakteristiky spoľahlivosti zariadení: Euromaintenance 2008, Brusel.

doc. Ing. Hana Pačaiová, PhD.

Technická univerzita v Košiciach
 Strojnícka fakulta
 Ústav bezpečnosti, kvality a environmentalistiky
 Katedra bezpečnosti a kvality produkcie
 Letná 9, 041 78, Košice
 Tel.: 055/602 2290
 e-mail: hana.pacaiova@tuke.sk