

# Praktické skúsenosti so zavedením proaktívnej údržby do praxe podniku

RNDr. Ondrej Valent, CSc.  
CMMS s.r.o.

Medzi údržbou strojov a ľudskou medicínou je veľmi krásna paralela. Údržbárska dielňa pre opravu strojov je analógiou nemocnice pre ľudí. Údržbári sú lekári strojov. Ako je rozdiel medzi jednotlivými nemocnicami, je rozdiel aj medzi jednotlivými údržbárskymi dielňami. Rozdiel je v úrovni personálu a v prístrojovom vybavení. Tieto rozdiely výrazne ovplyvňujú kvalitu opráv alebo liečenia pacientov. Pacient buď sa uzdraví alebo zomrie. Stroj po oprave buď pobeží niekoľko rokov bez poruchy, alebo havaruje priebehom niekoľko hodín alebo minút.

## Rozdiely pracovísk v personálnom obsadení

Je veľký rozdiel medzi fakultnou nemocnicou, kde vedomosti personálu sú na špičkovej úrovni a okresnou nemocnicou. Obdobne je veľký rozdiel v práci údržbárov, ktorí majú len základné vedomosti, nemajú praktické skúsenosti a medzi údržbou, ktorá je neustále vychovaná a používa najmodernejšie poznatky, skúsenosti a odporúčania výrobcov zariadenia.

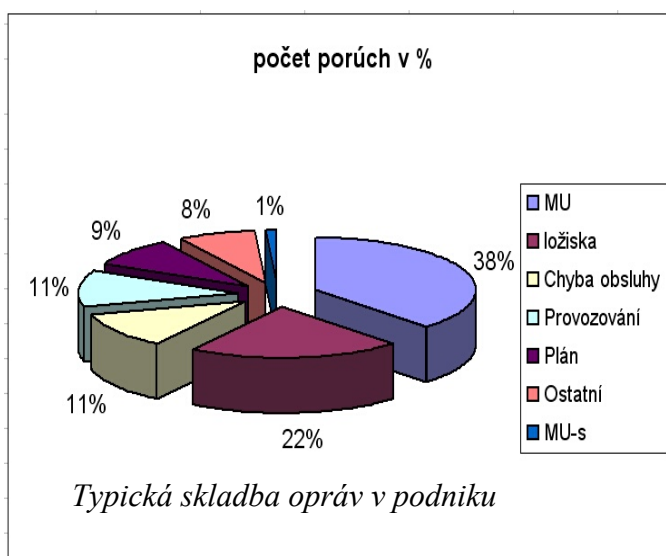
Lekári sa učia aj na základe pitiev a kontrolujú svoje hypotézy a výsledok liečenia podľa skutočnosti. Veľmi dôležitým prvkom údržby je robiť analýzy a hľadanie základných príčin poškodenia pre každú poruchu.

## Rozdiely jednotlivých pracovísk v prístrojovom vybavení

Nemocnice pre diagnostiku pacientov využívajú subjektívne hodnotenie, RTG, EKG, a ďalšie prístroje, vyšetrenie krvi, moču, atď. V údržbárskej praxi analogicky využívame subjektívne poznatky inšpektorov a údržbárov strojov, diagnostické metódy založené na základe merania teploty, síl, zvukovej a ultrazvukovej analýzy a iných parametrov. Vyšetrenie krvi a moču odpovedá analýza olejov a mazania.



Montážna chyba –malý presah, pretáčajúce sa púzdro



Ďalšou časťou práce doktorov je chirurgia, kde výsledok práce závisí od toho, či sú používané skalpely, laserové prístroje, gamma nože atď. V údržbe výsledok práce je ovplyvnený kvalitou náradia, meraní, presnosťou práce atď. Použitie materiálov výrazne ovplyvnia kvalitu operácie, ako aj kvalita náhradných dielov ovplyvňuje životnosť stroja po oprave.

### Aktuálny stav údržby rotačných strojov v podnikoch

Podľa našich dlhoročných skúseností situácia sa veľmi líši v jednotlivých podnikoch. Pokiaľ sa pozrieme na vybavenie pracovísk náradím a prístrojmi, tak musíme konštatovať, že situácia je v niektorých podnikoch priam katastrofálna.

Základným predpokladom modernej údržby je včasná diagnostika príčin porúch. Vyžaduje to na jednej strane diagnostickú skupinu- externú alebo internú, ktorá je vybavená dostatočným prístrojovým vybavením, používa pre diagnostiku všetky nutné merania a analýzy a je schopná interpretovať namerané údaje. Žiaľ tieto skutočnosti sú naplnené v plnom rozsahu len výnimočne.

Malé podniky technickú diagnostiku vôbec nemajú zavedenú a jediná diagnostická metóda je subjektívne hodnotenie strojov, alebo rozbor stroja po poruche. Čo sa týka analýzy mazania a mazív, tribotechnici a mazači v týchto firmách vôbec nie sú a mazanie strojov je čisto náhodný proces.

Vo veľkých firmách technická diagnostika je väčšinou v nejakej forme prítomná, ale jeho



*Inšpekčný a diagnostický systém CMMS Starpen pre malé podniky*

výsledky väčšinou nie sú dostatočne dobre interpretované. Je to problém ľudského faktora t.j. diagnostici vydávajú len obmedzené informácie o úrovni nameraných údajov, a kvôli nedostatočnému vzdelaniu alebo kvôli organizačnej štruktúre podniku výsledky sa nedostanú na správne miesto. Je tu jednoznačný nedostatok integrácie údajov z rôznych zdrojov do systému riadenia údržby. Vzhľadom k tomu, že veľké firmy pri privatizácii oddelili všetky nevýrobné činnosti, je veľmi časté, že na zaistenie technickej diagnostiky a starostlivosti o mazivá a mazadlá je využitý outsourcing. Údaje z rôznych externých firiem sú nekoordinovane chaoticky ukladané, a neexistuje korelácia medzi príčinami a dôsledkami porúch. Technické oddelenie má nedostatočné ľudské a počítačové zdroje, aby údaje mohli interpretovať. Výsledkom je, že sú najrôznejšie dohady a domnienky, kto pracuje dobre, kto nekvalitne.



*Technická diagnostika vo veľkých podnikoch vyžiada skúsenosti a vybavenie*

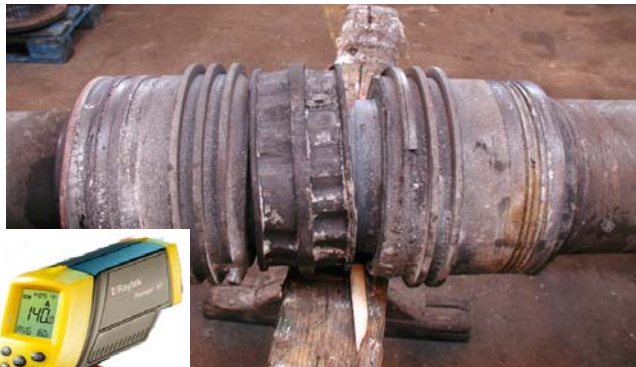
Najhoršie na tom je mazanie a analýza mazív. V rade prípadov vôbec nie sú mazacie plány, údržbári používajú zastaralé alebo nevhodné mazivá, navzájom ich miešajú. Najkritickejšou časťou tribotechniky je nedodržanie čistoty pri práci a znečistenie mazív prachom, vodou, degradácia mazív nedodržaním výmenných intervalov alebo prehriatím. Tieto príčiny pôsobia veľmi vážne havárie, kedy dôjde k zničeniu stroja, výpadku výroby a veľkým priamym a nepriamym škodám.

Technická diagnostika využíva radu metód na diagnostiku strojov, ale väčšinou merania nie sú interpretované, alebo interpretácia je nesprávna. Vibračný diagnostici merajú vibrácie, pričom si väčšinou neuvedomujú, že nás zaujíma sila a energia, ktorá únavovo poškodzuje časti strojov a skracuje životnosť. Znamená to napr. že dvakrát väčšia sila skracuje životnosť ložísk na 1/8, a stroj nedožije 5 až 10 rokov ale niekoľko mesiacov.

Diagnostika ložísk je veľmi náročná oblasť, a pokiaľ technický diagnostik spolieha len na „svoju“ metódu, výsledky jeho práce môžu byť katastrofálne. Poškodenia ložísk môžu byť spôsobené nevhodným mazivom, znečistením maziva, vodou, nadmernými silami, oxidáciou maziva a degradáciou aditív. Ľudský faktor môže zapríčiniť, že ložisko je namontované s väčším presahom, je prehriate behom montáže, je premazané alebo nikto ho nedomazal a nedolial olej. Tieto problémy môžu skrátiť životnosť zariadenia na niekoľko hodín až mesiacov.

Ustavovanie strojov je veľmi kritickou časťou údržby. Mnoho údržbárom je nejasné, aké ložisko,

*Vysoká teplota, voda a znečistenie maziva je príčinou straty mazania a vážneho poškodenia*



*Poškodenie ložiska od termálnej dilatácie potrubia*

s akou vôľou a s akým presahom majú montovať na určitý uzol. Pokiaľ stroj je zmontovaný, je nevyhnutné ustaviť jeho priestorovú geometriu s stotínach milimetroch. Veľmi častou praxou je, že čerpadlá sú „pripajšované“ na potrubia, stroje sú skrútené na štyri nohy a spojky a remenice sú ustavené s niekoľkými milimetrami až centimetrami chyby. Pri malých strojoch do 1MW sme sa ešte nikdy nestretli s tým, že by niekto počítal s termálnou rozťažnosťou potrubia alebo s deformáciou frém a strojov. V praxi sú veľmi časté hodnoty, ktoré dosahujú niekoľko milimetrov až centimetrov a atomárne sily z tepelnej deformácie, zničia stroje v priebehu niekoľkých mesiacoch.

*Systém Easy-laser pre ustavovanie spojok*

Ustavovanie spojok je zahalená mýtom o pružnosti spojky. Skutočnosťou je že spojky vydržia údaje výrobcu z hľadiska únavového poškodenia, ale neustavené hriadele pôsobia nadmernými radiálnymi a axiálnymi silami na ložiská a pôsobia nedostatočné mazanie a tým skracujú životnosť na niekoľko



mesiacov. Neustavené hriadele poškodzujú upchávky a tesnenia, umožňujú vniknutie vody a znečistenia do ložiska. Plánovanú životnosť ložiska v 5 až 10 rokoch môžeme doceliť len ustavením hriadeľov s presnosťou v stotínach milimetroch.



*Nesprávne prevádzkovaníe – mimo povolenú oblasť*

V údržbe je veľmi bolestivíe absolútny nedostatok správnej interpretácie príčin porúch. Veľmi časté sú vyjadrenia typu: „príčina poruchy ložisko, mechanická upchávka, preventívna výmena“, atď. Samozrejme tieto „príčiny“ sú dôsledkami a nie skutočnými základnými príčinami poruchami strojov. Chýba tu existencia spolupráce údržby a technickej diagnostiky, snaha „zahľadiť“ skutočnú príčinu z rôznych dôvodov a „nezáujem“ nájdenu skutočného vinníka. Chýba tu informačný systém, ktorý by umožňoval interpretovať históriu opráv, mazacie plány, údaje z technickej diagnostiky a je absolútna nedostupnosť prevádzkových parametrov.

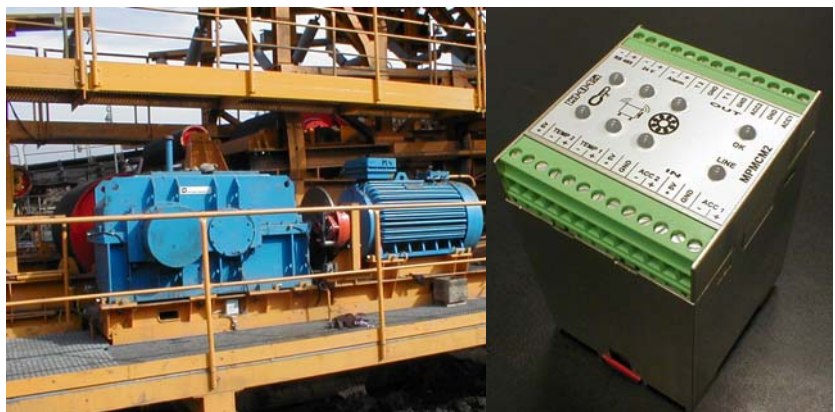
### Ako ďalej ?

Poľná nemocnica MASH, ktorá funguje v našich podnikoch a rieši smrť pacientov, utrnuté ruky, nohy, vykrvácanie ... by sa mala nahradíť proaktívnym prístupom v modernej údržbe. Znamená to:

1. zaviesť informačný systém v údržbe, ktorý umožňuje integrovať údaje z najrôznejších častí údržbárskej praxe a vyžadovať, aby dodávateľa doplňovali ho relevantné informácie.
2. V údržbárskej praxi presadiť vzdelávanie zamestnancov. Vyžadovať od nich certifikácie výrobcov techniky a z autorizovaných školiacich stredísk
3. Vyžadovať čistotu a použitie správneho náradia, postupov a tolerancií, použitie kvalitných náhradných dielov, vhodných mazív
4. Dodržiavať tolerancie pri ustavovaní strojov na pozícii, nedovoliť nedefinované termálne napätia od potrubia, neustavené spojky alebo remenice. Po každej oprave skontrolovať ustavenie spojok a remeníc. Používať presné nerezové podložky. Zakázať v praxu napínaniu remeňov otočením motoru.
5. Zrevidovať alebo vytvoríť mazacie plány, nevhodné mazivá vymeniť za moderné. Vyčleníť mazača a tribotechnika a po preškolení zaistiť pravidelné domazávanie, čistotu a včasnú výmenu mazív. Pre veľké nádrže zaistiť vhodnú filtráciu a sledovať kľúčové parametre mazív.
6. Zaistiť preškolenie technických diagnostikov, alebo externú dodávku technickej diagnostiky, ktorá



*Informačný systém CMMS pre údržbu*



*Na kľúčové stroje inštalujeme on-line diagnostiku*

musí vydávať údaje v zrozumiteľnom formáte (vizualizácia na strojových grafoch). Údaje musia obsahovať interpretáciu t.j. uviesť pravdepodobnú poruchu. Diagnostici by mali využívať informácie o histórii opráv, mazania, montáž, ustavenia atď. Diagnostika musí zahrňovať

diagnostiku síl pôsobiacich na zariadenie - vibrácie, diagnostiku mazania – teplota, tribotechnické merania , akustická emisia, a diagnostiku ložiskových chýb – vibračné a akustické metódy.

7. Pri každej poruche musí byť zaistená dokumentácia po rozobratí behom opravy a po oprave. Táto dokumentácia musí obsahovať: typ poškodenia, stav maziva, znečistenia, stav ložísk a ďalších opotrebení na stroji. Ložiská a mazivá je potrebné podrobne analyzovať pre zistenie skutočnej príčiny poruchy.

### **Záverom**

Skutočný stav údržby v našich podnikov nám pripomína kórejskú vojnu a údržbu v ňom ako poľnú nemocnicu MASH. Lekári sa snažia zachrániť zranených, ale vojna im neustále pripravuje nové a nové obete. Lekári pracujú s extrémnym vypätím všetkých síl, ale vojnové podmienky im umožnia len základnú záchranu pacientov.

Naša údržba však bohužiaľ tiež pracuje vo vojnových podmienkach. Privatizácie spôsobili, že rada skúsených odborníkov sa stratilo. Nové firmy nemajú dostatočne kvalitný ľudský a technický potenciál. Neustály tlak na cenu a pohotovosť, výberové riadenia dodávateľov spôsobili, že informácie sú roztrieštené v mnohých dodávateľských firmách a kvalita výsledku je značne otázná.

Načrtli sme tu niekoľko problémov a niekoľko možných východísk z časti z nich. Snád' sa dožijeme, že v našich fabrikách bude po vojne a poľná nemocnica MASH sa zmení na fakultnú nemocnicu.

### **Identifikace autora:**

RNDr. Ondrej Valent, CSc.

CMMS s.r.o.

Zbraslavská 22 / 49 Praha 5 159 00

tel./fax: 00420/251812449 mob.: 00420/602304878

e-mail: cmms@cmms.cz