

ČESKÁ SPOLEČNOST PRO JAKOST

Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1

**UDRŽOVATELNOST
A ZAJIŠTĚNOST ÚDRŽBY**



**MATERIÁLY Z 8. SETKÁNÍ
ODBORNÉ SKUPINY PRO SPOLEHLIVOST**

Praha, září 2002

Obsah

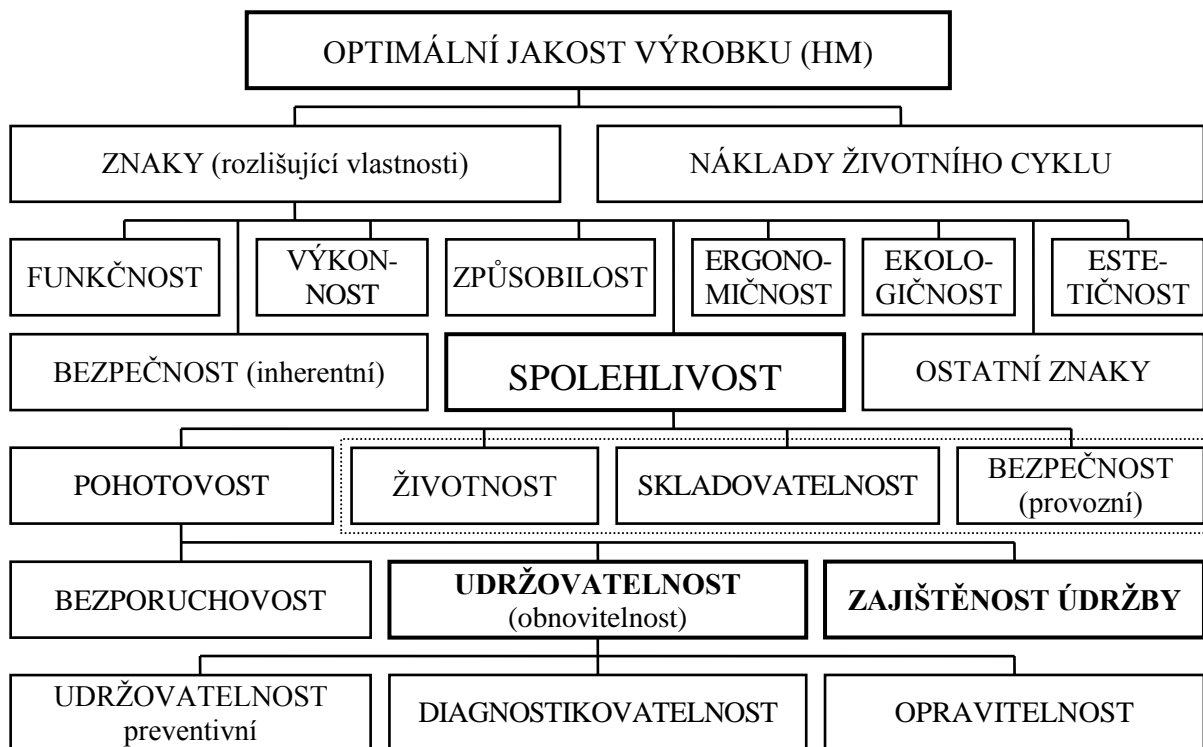
UDRŽOVATELNOST A ZAJIŠTĚNOST ÚDRŽBY Prof. Ing. Václav Legát, DrSc.	3
LIDSKÝ FAKTOR V PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBĚ Ing. Zdeněk Vyjídáček	12
POČÍTAČOVÁ PODPORA SYSTÉMU ŘÍZENÍ JAKOSTI V ÚDRŽBĚ Doc. Ing. Vladimír Jurča, CSc.	15

Prof. Ing. Václav Legát, DrSc.

Technická fakulta ČZU Praha, katedra jakosti a spolehlivosti strojů, 165 21 Praha 6 – Suchdol

E-mail: legat@tf.czu.cz

Jestliže **program spolehlivosti** je jednou významnou součástí **systému jakosti**, potom **udržovatelnost a zajištěnost údržby** je rovněž významnou součástí spolehlivosti (viz obr. 1), přičemž podle ČSN IEC 50 (191) je:



Obr. 1 Schéma obecných znaků jakosti výrobku (tečkované jsou označeny znaky, které vytvářejí širší pojetí spolehlivosti podle IEC 50(191))

Udržovatelnost je definována jako *schopnost objektu v daných podmínkách používání setrvat ve stavu nebo vrátit do stavu, v němž může plnit požadovanou funkci, jestliže se údržba provádí v daných podmínkách a používají se stanovené postupy a prostředky.*

Zajištěnost údržby je definována jako *schopnost organizace poskytující údržbářské služby zajišťovat podle požadavků v daných podmínkách prostředky potřebné pro údržbu podle dané koncepce údržby. Dané podmínky se vztahují jak na vlastní objekt, tak i na podmínky používání a údržby.*

1. Znaků udržovatelnosti výrobku a zajištěnosti údržby

Z uvedených definic je zřejmé, že udržovatelnost stroje nebo zařízení je dána jednak *konstrukčním provedením* (technologičností konstrukce), které podmiňuje nízké nároky na objem preventivní údržby a ulehčuje vykonávání oprav a jednak celým souborem *provozních* (logistických) *opatření*, kam především patří kvalifikovaný a vycvičený údržbářský personál, optimální systém údržby a technická dokumentace, zkušební a údržbářské zařízení, zásobování náhradními díly, údržbářské objekty a jejich vybavení.

Jak se projevuje výrobek s vysokou udržovatelností? Na tuto otázku již v obecné rovině odpovídá uvedená definice udržovatelnosti. Příklady několika praktických znaků, opatření a situací spojených s udržovatelností danou problematiku ještě více přiblíží:

a) **požadavky na udržovatelnost** jsou uvedeny ve specifikacích a smlouvách;

- b) výrobek je **konstruován** tak, že se snadno *udržuje* (nízké požadavky na mazání, sortiment maziv, malý počet mazacích míst, dobrá přístupnost maznic, hrdel a zátek, dlouhé intervaly pro operace preventivní údržby, snadné a nenáročné seřizovací operace, malá pracnost údržbářských operací, malé požadavky na kvalifikaci údržbářů, nízké náklady na údržbu aj.), *diagnostikuje* (zamontované konektory, odbočky pro měření tlaku vzduchu a oleje, vestavěné autodiagnostické přístroje, vypracované detailní diagnostické postupy, minimální náročnost na demontážní operace, dostupné a nenáročné diagnostické přístroje, malé požadavky na kvalifikaci diagnostiků, malá pracnost diagnostických operací, nízké náklady na diagnostiku apod.) a *opravuje* (maximální využití technické normalizace, unifikace a dědičnosti konstrukce, snadná vyměnitelnost strojních součástí a skupin, prvky s nízkou životností musejí být zvláště snadno a rychle vyměnitelné, umístění bezpečných úchytů pro zvedací zařízení, označení správné montážní polohy součástí, modulární a snadno vyměnitelné uspořádání elektronických systémů, srozumitelné dílenské příručky a dostupné náhradní díly, nízké požadavky na kvalifikaci opravářů, malá pracnost a nízké náklady na opravy apod.);
- c) existuje vypracovaný **komplex provozních opatření**, který je dobře připraven a spolehlivě funguje.

Na většinu těchto problémů poskytuje odpověď v metodické rovině v současné době postupně zaváděná a poměrně rozsáhlá, relativně komplexní norma ČSN IEC 706 **Pokyny pro udržovatelnost zařízení**, která se skládá z devíti oddílů [1]:

1. Úvod do udržovatelnosti	ČSN IEC 706-1
2. Požadavky na udržovatelnost ve specifikacích a smlouvách	
3. Program udržovatelnosti	
4. Diagnostické zkoušení	ČSN IEC 706-5
5. Studie udržovatelnosti v etapě návrhu	ČSN IEC 706-2
6. Ověřování udržovatelnosti	ČSN IEC 706-3
7. Sběr, analýza a prezentace údajů vztahujících se k udržovatelnosti	
8. Plánování údržby a jejího zajištění	ČSN IEC 706-4
9. Statistické postupy v udržovatelnosti	ČSN IEC 706-6

2. Ukazatele udržovatelnosti

Požadavky na udržovatelnost je třeba specifikovat na začátku navrhování a v jeho průběhu se studie o udržovatelnosti musejí aktualizovat a doplňovat o nové poznatky a zkušenosti a měly by být specifikovány nejenom ve smlouvách, ale současně i ověřovány a prokazovány. Norma ČSN IEC 706-1 rozlišuje kvantitativní a kvalitativní ukazatele udržovatelnosti. **Kvantitativní ukazatele** se nejčastěji vztahují k časovému úseku, po který výrobek není provozuschopný z důvodu vykonávání údržby. Přehled jednotlivých dob stavů výrobku a dob jeho údržby, vypracovaný podle ČSN IEC 50(191), je uveden na obr. 2.

Doba použitelného stavu			Doba nepoužitelného stavu			
Doba využitého (obsazeného) stavu	Doba nevyužitého stavu	Doba provozuneschopného stavu z vnějších příčin	Doba provozuneschopného stavu z vnitřních příčin			
			Doba poruchového stavu			Doba preventivní údržby
			Doba nezjištěného poruchového stavu	Doba administrativního zpoždění	Doba údržby po poruše	
Doba provozuschopného stavu			Doba provozuneschopného stavu			

Pokračování detailního rozkladu doby údržby:

Doba údržby					
Doba preventivní údržby			Doba údržby po poruše		
Doba Logistického Zpoždění	Doba aktivní údržby				Doba logistického zpoždění
	Doba aktivní preventivní údržby	Doba aktivní údržby po poruše			
		Doba technického zpoždění	Doba lokalizace porouchané části	Doba aktivní opravy	Doba kontroly
		Doba opravy			

Obr. 2 Přehled jednotlivých dob stavů výrobku a dob jeho údržby - podle ČSN IEC 50(191)

Vedle těchto časových ukazatelů udržovatelnosti se používají tyto další kvantitativní ukazatele udržovatelnosti:

- **časový interval** mezi preventivními údržbami (mezi plánovanými diagnostickými prohlídkami);
- **pracnost údržby** (má být stanovena pro všechny činnosti, které tvoří údržbu v kumulativním i v jednotkovém vyjádření);
- **kumulativní náklady** na údržbu za dobu užitečného života výrobku;
- **průměrné jednotkové náklady** na údržbu (kumulativní náklady vztažené na jednotku doby provozu);
- **náklady na zajištění údržby** za celý životní cyklus výrobku;
- **náklady životního cyklu** výrobku (za dobu definování, návrhu, vývoje, výroby, instalace, provozu a likvidace).

Kromě kvantitativních požadavků (ukazatelů) je nezbytné také používat i kvalitativní požadavky, jejichž příklady jsou uvedeny v tabulce 1.

Tab. 1 Příklady kvalitativních požadavků (ukazatelů) na udržovatelnost

1. Požadavky na kvalifikaci pracovníků údržby
2. Potřeby speciálního nářadí, přípravků a diagnostických
3. Požadavky na seřizování (nastavení) a stanovení postupů přístrojů a zařízení
4. Normalizace, unifikace a dědičnost součástí a skupin
5. Jasně určené správných funkcí jednotlivých strojních skupin nebo dílčích sestav
6. Přístup pro vizuální kontrolu pomocí okének nebo snadno snímatelných krytů
7. Vestavěná diagnostická (zkušební) zařízení a přístroje
8. Řádné označení všech diagnostických (zkušebních) bodů
9. Použití barevného kódu a odpovídajícího značení např. pro mazací místa apod.
10. Použití modulových jednotek zejména v elektronickém | zařízení
11. Použití spolehlivých upínek, rychlospojek apod.
12. Použití držadel (závěsných ok) na vyměnitelných prvcích
13. Obsah a rozsah technických příruček a informací
14. Omezení návrhu (konstrukce) spojená s lidským faktorem

3. Udržovatelnost v procesu návrhu

Východiskem je studie o udržovatelnosti v etapě návrhu a její úlohou je zabezpečit, aby dodávané výrobky splňovaly požadavky na udržovatelnost. V průběhu této studie se provozní požadavky transformují do podrobných kvalitativních a kvantitativních požadavků na udržovatelnost a ty se dále promítají do konkrétního konstrukčního řešení. Stanovené požadavky se dokumentují ve formě:

- a) **konstrukční směrnice a kontrolních seznamů**, které mají zabezpečit, aby návrh obsahoval požadované ukazatele udržovatelnosti,
 - b) **seznamu základních údržbářských operací** a požadavků na zabezpečení údržby.
- Požadavky na udržovatelnost se uvádějí ve formě různých ukazatelů udržovatelnosti.

4. Úlohy udržovatelnosti a zajištění údržby v programu spolehlivosti

V průmyslově vyspělém světě značnou část těchto úloh a činností *zabezpečují přímo výrobci a provozovatelé* techniky využívají služeb z jejich pestré nabídky. Přesto je účelné, aby i zákazník (majitel či uživatel) měl k dispozici základní informace z dané oblasti zabezpečování spolehlivosti strojů v provozu.

Úplná sestava požadavků na udržovatelnost zahrnuje čtyři významné oblasti:

- a) **ukazatele udržovatelnosti**, které mají být dosaženy návrhem výrobku;
- b) **omezení** pro umístění výrobku, jež mají vliv na jeho údržbu (např. v určitých časových obdobích nesmí probíhat žádná preventivní údržba, eliminace nákladných přístrojů, limitování kvalifikace a počtu údržbářů apod.);
- c) požadavky na **program udržovatelnosti**, které má dodavatel splnit, aby bylo zaručeno, že dodávané zařízení vyhovuje požadovaným ukazatelům udržovatelnosti; k podstatným prvkům programu udržovatelnosti patří:
 - příprava plánu programu udržovatelnosti;
 - zavedení systému přezkoumání programu včetně hlediska nákladů;
 - určení kritéria pro návrh a rozdělení požadavků na udržovatelnost na podsestavy výrobku;
 - hodnocení a předpověď udržovatelnosti;
 - zahrnutí požadavků na udržovatelnost do specifikací pro subdodavatele;
 - vytvoření systému sběru a analýzy dat a opatření k nápravě;
 - účast na přezkoumání návrhu;
 - studie o pracnosti údržby výrobku;
 - příprava údajů pro plánování údržby;
 - zavedení řídicího systému pro změny v návrhu nebo ve výrobě;
 - ověřování udržovatelnosti;
- d) opatření pro **plánování zajištění údržby**, k nimž např. patří:
 - informace o intenzitách poruch a pracnostech oprav;
 - seznam speciálního nářadí a přístrojů;
 - seznam a ceník náhradních dílů;
 - specifikace potřebných zkoušek;

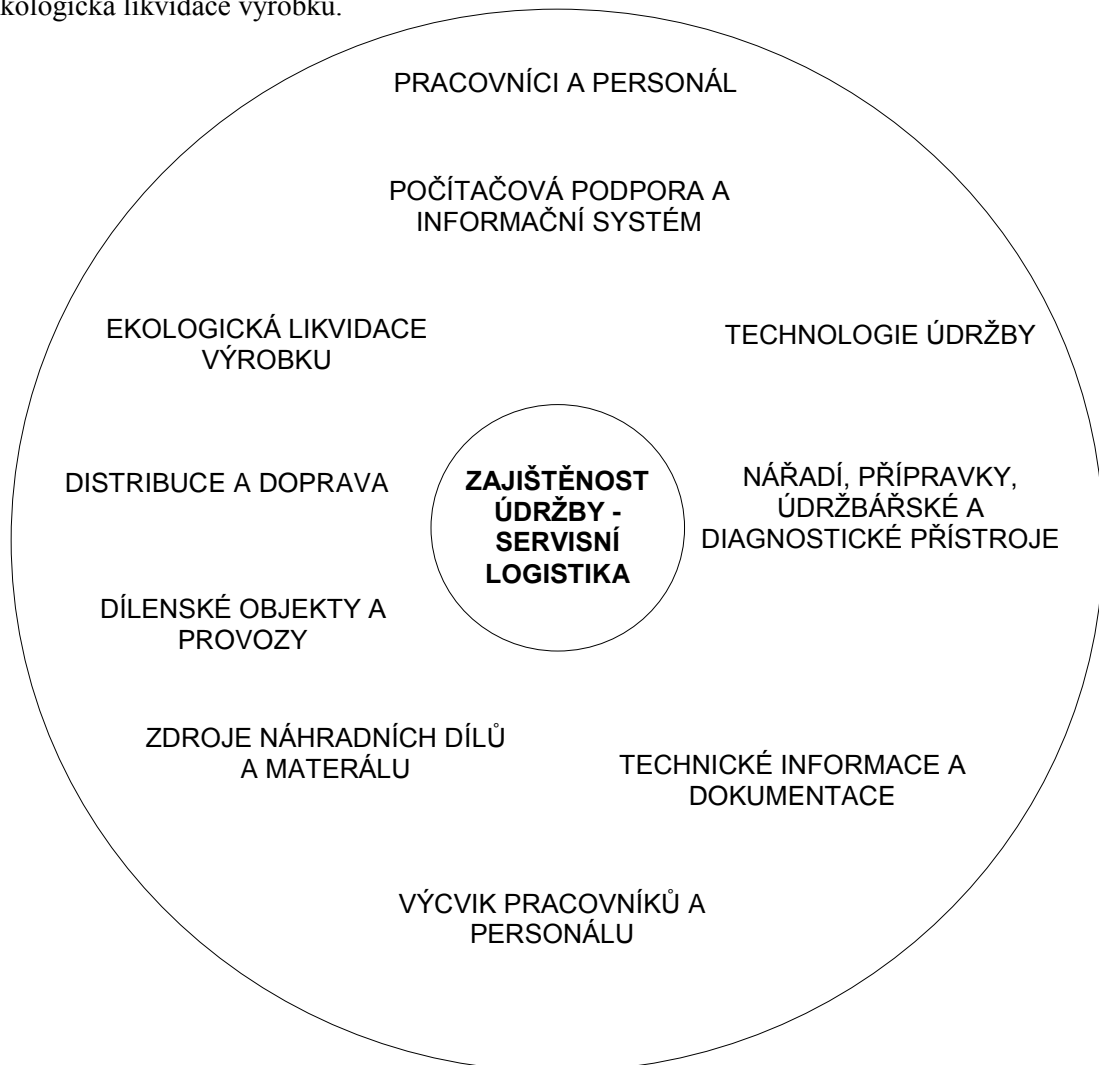
- požadavky na výcvik pracovníků atd.

Dodavatel odpovídá za vytvoření plánu programu udržovatelnosti a za jeho plnění. Odběratel se má výrazně podílet na formulaci požadavků na udržovatelnost. Podrobněji viz ČSN ISO 706-1.

5. Prvky zajištění údržby - servisní logistika

Prvky zajištění údržby - servisní logistiky zabezpečují spokojenost zákazníka tím, že umožňují přenést a zajistit jeho požadavky a potřeby do konstrukce, vývoje, přípravy výroby, do výroby, distribuce a instalace, provozu, údržby a ekologické likvidace z hlediska integrovaného řízení materiálových a informačních toků v tomto řetězci při dosažení minimálních nákladů životního cyklu výrobku. K hlavním prvkům zajištění údržby patří:

- pracovníci a personál,
- výcvik pracovníků a personálu,
- technické informace a dokumentace,
- technologie údržby,
- nářadí, nástroje a diagnostické přístroje,
- zdroje náhradních dílů a materiálu,
- dílenské objekty a provozy,
- počítačová podpora a informační systém,
- distribuce a doprava,
- ekologická likvidace výrobku.



Obr. 3 Základní prvky zajištění údržby - servisní logistiky

Specifickým prvkem servisní logistiky je bezporuchovost a udržovatelnost v tom smyslu, že výrazným způsobem ovlivňují provozní požadavky na zajištěnost údržby - logistickou podporu. Celková koncepce a uspořádání prvků servisní logistiky, které zajišťují spokojenost zákazníka, je zřejmé z obr. 3.

Pracovníci a personál jsou základním prvkem jakéhokoliv systému a procesu. Z logistického hlediska organizace musí zajistit, že lidé se správnou kvalifikací jsou dostupní v požadovaném čase a počtu, a že dělají vše správně hned napoprvé. Dalším důležitým logistickým aspektem je správný vztah mezi člověkem a strojem.

Výcvik pracovníků a personálu včetně výcvikového zařízení zajišťují, že všechny konstrukční, vývojové, výrobní, provozní a údržbářské operace budou vykonávány správně a rychle. Výcvik je poskytován jak interním pracovníkům všech profesí, tak i servisním pracovníkům a externím zákazníkům.

Technické informace a dokumentace poskytují pokyny a postupy potřebné pro provoz a údržbu zařízení nebo výrobku. Tento prvek zahrnuje veškerou technickou dokumentaci určenou jak pro interního, tak i pro externího zákazníka.

Technologie údržby je nezbytná pro zvládnutí údržby výrobku u zákazníka. Tento prvek představuje především **postupy** (dokumentovaný postup je písemně *specifikovaný způsob provádění činnosti nebo procesu* a obvykle obsahuje účel a předmět činnosti, co se musí udělat a kdo to musí udělat; kdy, kde a jak se to musí udělat; jaké materiály, zařízení a dokumenty se musí použít, jak se musí činnost řídit a zaznamenávat výsledky) údržby od čištění a mytí až po konečnou montáž, záběh, povrchovou úpravu a přejímku. Postupy jsou zpravidla součástí technických informací a dokumentace.

Nářadí a diagnostické přístroje jsou všechny pomůcky, které ulehčují a zproduktivňují údržbu a opravy jak interního výrobního zařízení, tak i dodávaného výrobku. Tento prvek servisní logistiky je tvořen různými nářadím, speciálním zkušebním zařízením, diagnostickými přístroji, měřidly a kalibry, svařovací zařízení, servisní a garážní přístroje a zařízení apod. Patří sem i zařízení pro kontrolu a kalibraci samotného zkušebního a diagnostického zařízení.

Zdroje náhradních dílů a materiálů (nářadí, přístroje, hardware aj.) jsou nezbytné pro zabezpečování všech procesů a servisní logistika se musí postarat o to, aby byly dostupné v požadovaném čase, ve správném množství a na správném místě. Dále musí zabezpečit specifikace požadavků na jejich potřebu, katalogy, objednávání, řízení zásob, výdej, distribuci všech dodávek a případnou likvidaci.

Díleňské objekty a provozy poskytují vhodné pracovní podmínky a prostor pro servisní personál a zařízení. Tento prvek servisní logistiky zahrnuje prostory pro příjem zakázek, konstrukci, výrobu, údržbu, opravy, skladování, odbyt a distribuci včetně mobilního zajištění servisu výrobku přímo u zákazníka.

Počítačová podpora a informační systém jsou nezbytným prvkem každého logistického systému včetně velkého počtu výrobků. Tento logistický prvek zahrnuje hardware, software, dokumentaci, výcvik pracovníků, kteří zajišťují chod těchto informačních systémů jak v organizaci, tak i ve výrobku.

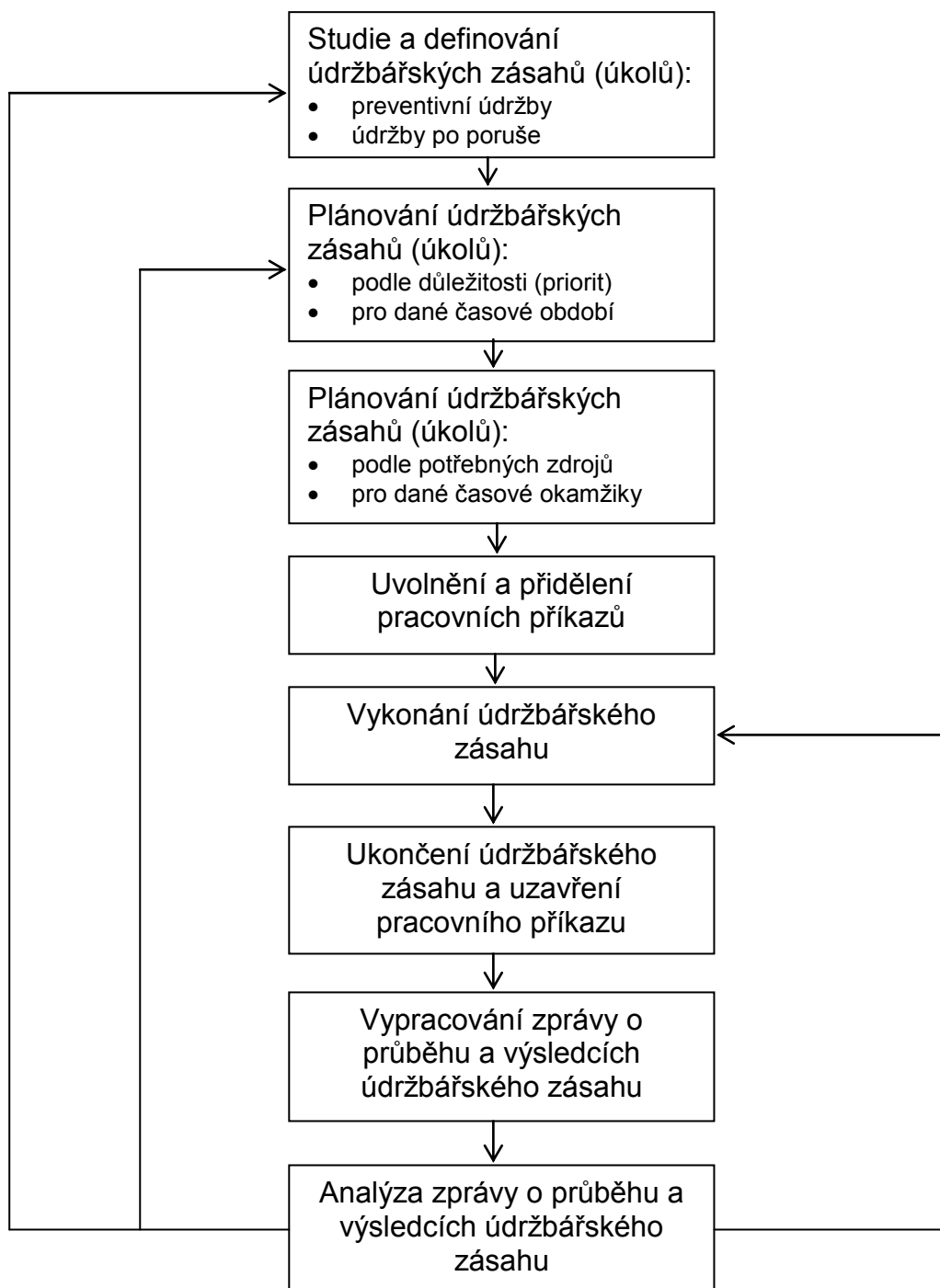
Distribuce a doprava zahrnuje balení, manipulaci, skladování a dodávání s cílem zajistit, aby správná položka se dostala na správné místo, ve správném čase a množství. Patří sem všechny dopravní prostředky jak lidí, tak i materiálů. Musí být zabezpečovány všechny dopravní požadavky směřující do organizace, uvnitř organizace a ven z organizace do distribučních kanálů až k zákazníkovi včetně všech požadavků na balení, bednění, příjem, odesílání, skladování a manipulaci.

Ekologická likvidace výrobku zakončuje jeho životní cyklus a je významným prvkem servisní logistiky, která musí zabezpečit demontáž výrobku, roztřídění na součásti, recyklaci a případnou fyzickou likvidaci tím, že vytríděné komponenty se dostanou na správné místo bez poškození životního prostředí.

Bezporuchovost a udržovatelnost výrobku (viz obr. 1) je rozhodujícím výstupem vznikajícím na rozhraní mezi konstruktérem a zákazníkem. Tyto vlastnosti výrazným způsobem přispívají ke spokojenosti zákazníka a ke snižování nákladů životního cyklu tím, že u výrobku *dochází k minimálnímu počtu poruch, že se snadno udržuje a v případě výskytu poruchy je oprava snadno, rychle a nenákladně proveditelná*. Bezporuchovost, udržovatelnost a zajištěnost údržby jsou rozhodujícími vlastnostmi, které formují **pohotovost** výrobku a způsobilost jeho použití v libovolném čase. Toto jsou základní východiska pro servisní logistiku, přičemž určují rozsah i obsah servisní logistické podpory ve smyslu požadavků na pracovníky a personál, jejich výcvik, údržbářské nářadí a diagnostické přístroje, technické informace, náhradní díly a materiál včetně díleňských objektů a provozů.

6. Management údržby

Management údržby představuje její řízení, tj. řízení všech zdrojů zajištění údržby takovým způsobem, aby při optimálně vynakládaných finančních zdrojích bylo dosaženo maximální efektivity využívání HM. Schéma elementárního řízení údržby je znázorněno na obr. 4.



Obr. 4 Schéma řízení údržby (přípravy, plánování, provádění a vyhodnocování údržbářských zásahů)

Management údržby má být zaměřen na **produktivní údržbu**, což je taková údržba, která přináší **maximální efekt**, přičemž tímto **efektem** rozumíme **prostoje blíží se k nule** v důsledku údržby po poruše při udržení způsobilosti výrobního zařízení. Tomuto maximálnímu efektu se můžeme přiblížit pouze u **přetržitých provozů** (preventivní údržbu je možno vykonávat mimo směnu v pracovních přestávkách), zatím co v **nepřetržitých provozech** (i když se podaří zcela vyloučit poruchové prostoje) dojde vždy k prostojům v důsledku vykonávání preventivní údržby (bez preventivní údržby nelze vyloučit respektive výrazně omezit poruchové prostoje). Z uvedených skutečností je zřejmé, že **reálný efekt**

údržby se zpravidla pouze blíží k nulovým prostojeům výrobního zařízení. Z tohoto pohledu je logičtější hovořit o **optimálním efektu údržby**, který je dán kompromisem mezi preventivní údržbou a údržbou po poruše, přičemž hledáme nejvýhodnější poměr mezi hrubým ziskem a náklady na údržbu vždy za určité časové období. **Náklady** na interní údržbu jsou tvořeny mzdovými, materiálovými a režijními položkami a náklady na externí údržbu její fakturační cenou [2].

Stanovení ukazatele produktivity údržby není tak jednoduché, jako stanovení ukazatele produktivity práce dělníka, který dělá např. výkop pro uložení kabelu do země. Objem vykopené a přemístěné zeminy za jednotku času je jistě dostatečným a srozumitelným ukazatelem (měřítkem) produktivity práce tohoto dělníka. Samozřejmě lze v některých situacích i poměrně snadno hodnotit produktivitu práce jednotlivých údržbářů např. kolik za jednotku času ve srovnatelných podmínkách namaže stroje stejného typu, kolik za jednotku času udělá standardních oprav (opravy stejného rozsahu) např. čerpadel, převodovek, motorů apod. Velmi obtížně lze již vyjadřovat produktivitu práce např. ukazatelem počtu odstraněných poruch za jednotku času, počtu lokalizací poruch za jednotku času apod., protože výskyt poruch, jejich rozsah a pracnost lokalizace může být velmi proměnlivá a na údržbářů nezávislá.

Tab. 2 Faktory ovlivňující produktivitu údržby a efektivitu výrobního zařízení

Kvalitativní faktory ovlivňující celkovou produktivitu údržby			
vnější produktivita údržby		vnitřní produktivita údržby	
nákup a používání spolehlivého výrobního zařízení s vysokou bezporuchovostí, dobrou udržovatelností a s bezvadnou zajištěností údržby	optimální systém údržby výrobního zařízení založený na optimálních termínech, rozsahu a technologických postupech (R&MA, FMEA, RCM):	organizace a řízení (management) údržby (TPM):	logistické zajištění údržby:
standardizace, unifikace a dědičnost výrobního zařízení	• plánované údržby • diagnostické údržby včetně přípustné údržby po poruše	• plánování preventivní údržby a oprav • řízení oprav po poruše • jasné definování požadavků na práce údržbářů • využívání času směny údržbářů • standardizace postupů • zlepšování udržovatelnosti zařízení	• údržbářů, jejich kvalifikace, vzdělávání a výcvik • vybavenost nářadím a diagnostickými přístroji • technické informace (výkresy, technologické postupy údržby a oprav, seřizovací postupy a parametry aj.) • náhradní díly a materiál • objekty pro vykonávání údržby a jejich vybavení
• optimální finanční zdroje	měření produktivity údržby (CEZ) informační systém • optimální finanční zdroje	• normování spotřeby práce údržbářů • systém odměňování • vizualizace výsledků práce údržbářů • zapojování obsluh do údržby • optimální finanční zdroje	• podíl interní a externí údržby • optimální finanční zdroje

Máme-li stanovit ukazatel produktivity údržby jako výsledek řady procesů zabezpečovaných zpravidla větším počtem údržbářů, nemůžeme použít klasický ukazatel produktivity (množství práce/čas - údržbářů mohou pracovat velmi intenzivně, ale neúčinně či neúčelně a celkové prostoje zařízení se nezmenší a způsobilost bude nedostatečná), ale musíme vyjít jak z dílčích, tak i z výsledného efektu (účinku) údržby na provoz a způsobilost výrobního zařízení. Z tohoto pohledu je možno definovat **vnitřní** a **vnější produktivitu** údržby. **Vnitřní produktivita** údržby je dána především kompetentností a intenzitou práce údržbáře, logistickým zajištěním údržby a **vyjadřuje výkon údržbáře za jednotku času a přímo ovlivňuje náklady na údržbu**. **Vnější produktivita** údržby je dána především úrovní programu údržby a jeho důsledným dodržováním, správně stanoveným rozsahem údržby a poměrem mezi preventivní údržbou a údržbou po poruše a představuje dopad údržby na provozuschopnost a způsobilost výrobního zařízení. **Celkovou produktivitu** údržby lze vyjádřit **efektivitou výrobního zařízení, tj. množstvím čisté produkce za jednotku času** a dále pak ve finančním vyjádření **poměrem hrubého zisku k nákladům na údržbu** (samozřejmě vždy za určité časové období).

Je nezbytné hledat a uplatňovat každého **činitele**, který vede ke **zvýšení produktivity údržby**. Stručný přehled těchto činitelů je uveden v tabulce 2. Tyto činitele již začínají optimalizací zdrojů a nákupu správného výrobního zařízení s úzkostlivou péčí o jeho normalizaci, unifikaci a dědičnost, přes vybudování informačního systému, přezkoumání, resp. vypracování optimálního systému údržby, zdokonalování organizace a řízení údržby až po její logistické zajištění a pečlivou přípravu údržbářského personálu.

7. Diskuse a závěr

Uvedené pojetí udržovatelnosti a zajištěnosti údržby se vztahuje na všechny etapy životního cyklu výrobku, tj. na etapy koncepce a návrhu, konstrukce a vývoje, instalace, provozu a likvidace. Rozhodující odpovědnost za udržovatelnost má výrobce strojů a zařízení. Část odpovědnosti nese i konečný uživatel výrobku. Ten by měl zejména při uzavírání kontraktů klást požadavky i na udržovatelnost dodávaného unikátního zařízení.

Každý inženýr pro spolehlivost obecně a pro udržovatelnost a zajištěnost údržby zvláště by měl dobře znát výsledky práce svého podniku i v oblasti udržovatelnosti a zajištěnosti údržby navrhovaných výrobků a každý dodavatel, jeho servis a uživatel výrobku (manažer údržby) by měl dobře znát problematiku kladení požadavků na udržovatelnost a koncepci údržby a jejího zajišťování v provozu HM.

Lze říci, že v současné době existuje řada metod (některé jsou i normovány) pro podporu udržovatelnosti a zajištěnosti údržby. Patří sem metoda analýzy příčin a důsledků poruch (FMEA), údržby zaměřené na bezporuchovost (RCM), metoda zabezpečování komplexní produktivní údržby (TPM), integrální logistická podpora (ILS), různé rutinní programy počítačové podpory řízení údržby včetně metod optimalizace preventivní údržby. Jde jenom o to, tyto metody uchopit a začít je plně uplatňovat v praxi jednotlivých organizací.

Literatura:

- [1] Soubor norem ČSN IEC 706 Pokyny k udržovatelnosti zařízení
- [2] LEGÁT, V. – JURČA, V.: Management jakosti v údržbě. ČSJ Praha 1999.

LIDSKÝ FAKTOR V PRODUKTIVNÍ ÚDRŽBĚ

Ing. Zdeněk Vyjídaček, vedoucí konzultant společnosti NOSTA-HERTZ, s.r.o. Praha

e-mail: nhqteam@login.cz,

<http://web.spinnet.cz/nosta-hertz>

Proces údržby je zaměřen na udržení provozuschopnosti výrobních zařízení. V případě ztráty provozuschopnosti výrobního zařízení je úkolem údržby uvést zařízení do původního stavu s cílem zabezpečit plynulost výrobního procesu. Z tohoto pohledu lze proces údržby chápat jako nedílnou součást výrobního procesu a nástroj k jeho optimalizaci. Optimální výrobní proces je takový, který pracuje s vysokou produktivitou a nízkými náklady. Údržba, která se stává součástí výrobního procesu je ve světě známá pod zkratkou TPM.

TPM je výzvou pro výrobní podniky

Výrobní podniky jsou pod neustálým silným tlakem celosvětové konkurence. I když samy například neexportují, je zde pravděpodobnost, že ve světě existuje firma, která může importovat obdobný výrobek na náš trh a konkurovat podnikům v jejich vlastních podmínkách. Na obranu proti tomuto tlaku musí podniky neustále zlepšovat metody řízení výrobních procesů. Dnes již existují stovky úspěšných aplikací TPM především v japonských podnicích, USA i v evropských zemích v různých oborech. Co je TPM? Zkratka tří slov, která jsou především výzvou pro naše výrobní podniky.

TPM - Total Productive Maintenance

TPM - Total Productive Manufacturing

TPM - Total Process Management

TPM - Total People Motivation

Jak už sám název metody napovídá, zabývá se TPM celou řadou požadavků z výrobní oblasti, které pomohou podniku zvyšovat jeho konkurenceschopnost:

- snižování nákladů,
- zkracování výrobních časů,
- zvyšování kapacity výrobních zařízení,
- zlepšování procesů,
- **zvyšování motivace lidí.**

Výrobní podniky musí umět přijímat a uplatňovat nové metody a principy, které povedou k růstu jejich výkonnosti. V dnešním konkurenčním prostředí se pozornost věnovaná zvyšování produktivity spojuje s prevencí možných selhání výrobních zařízení s cílem snižovat náklady a prodlužovat životnost strojů a zařízení. Pozornost zaměřená jen na náklady potřebné pro zhotovení výrobku se mění, hledají se možnosti, jak zredukovat náklady na údržbu výrobních zařízení.

Strategie TPM

Po pozemcích a budovách jsou výrobní zařízení jedním z největších aktiv, které výrobní podnik má. Z tohoto důvodu je nutné věnovat jejich využívání náležitou pozornost.

V této strategii se sleduje cíl účelné péče o výrobní zařízení cestou postupného vtažení všech zaměstnanců ze všech útvarů podniku a všech úrovní managementu. Není zde stanovena žádná cílová hodnota, jedná se o kontinuální proces, jenž směřuje k dosažení a udržování takového stavu výrobních zařízení, která budou vyrábět kvalitní výrobky bez zbytečného plýtvání.

Strategickým cílem je maximální produktivita výrobního procesu, ale v centru pozornosti je posuzování celého systému: **člověk - výrobní zařízení - pracovní prostředí.**

Při tom je důležité využívat existujícího vnitřního potenciálu v tomto systému. Systém bude funkční tehdy, podaří-li se nám optimálně skloubit práci lidí a práci strojů. Jednou z největších překážek jsou špatné návyky lidí. Existuje zde velká bariéra ve vztahu k firemním strojům a zařízením. Lidé si často neuvědomují, že kvalitní výrobky mohou vyrábět pouze na kvalitních strojích. Pro dobře fungující systém **člověk - výrobní zařízení - pracovní prostředí** je nutno nalézt optimální podmínky pro člověka a optimální podmínky pro výrobní zařízení. Hlavní roli v tomto systému hraje vždy člověk. Proto je nutné v něm vypěstovat schopnost, aby porozuměl problematice údržby strojů, jako nedílné součásti výrobního procesu.

TPM není zázračným lékem, který sám o sobě vyřeší všechny problémy.

Metoda poskytuje návody a náměty, co je třeba udělat a jaké vytvořit podmínky. Dává pracovníkům možnost lépe vnímat vztah mezi příčinami vzniklých problémů a jejich následky. Metodu musí uvést do života lidé a tito lidé spolu musí aktivně spolupracovat. K této spolupráci je nutné využívat patřičné nástroje. Jedním z důležitých nástrojů je týmová práce na jednotlivých úrovních podniku. Pro dosažení co největších efektů je nutné získat zájem pracovníků a podporu všech stupňů vedení.

TPM není izolovanou metodou, ale respektuje principy a zásady ostatních koncepcí, které jsou již v podniku zavedeny. Důležité je, aby se jednotlivé koncepce a strategie staly součástí řízení změn. TPM v sobě zahrnuje řadu prvků, které změny podporují a mohou být úspěšně využity i při aplikaci principů a zásad u dalších koncepcí.

Klasické pojetí údržby a TPM

V klasickém pojetí plní údržba servisní funkci a zodpovídá za odstraňování případných poruch a plánované redukování možných výpadků. Výroba plní výkonnou funkci pro obsluhu výrobních zařízení.

TPM jako integrovaný proces jde dál. Cílem je zvyšovat efektivitu výrobních zařízení cestou postupného odstraňování hlavních ztrát efektivitu zařízení a prokazatelně (měřitelným způsobem) tak působit na snižování nákladů.

Úkoly lidí z výroby a údržby se postupně mění. Obsluha provádí pravidelnou kontrolu stavu výrobního zařízení, identifikuje abnormality a přejímá rutinní údržbářské aktivity. Údržbářské činnosti se dostávají na vyšší profesionální úroveň. Těžiště je v preventivním odstraňování možných příčin poruch, zlepšování a konstrukčních úpravách výrobních zařízení, ale především v tréninku a školení obsluh výrobních zařízení.

Žádné zařízení není úplně dokonalé. Pracovníci výroby nebo údržbáři vědí, kde je slabé místo, které by bylo dobré vylepšit. Některé úpravy si je schopna udělat obsluha sama s minimálními náklady, jiné úpravy vyžadují odstávku zařízení a spolupráci s dalšími útvary.

Mnohdy i malá a jednoduchá úprava může výrazně zjednodušit a zrychlit seřizování, ulehčit manipulaci s materiálem nebo usnadnit kontrolu a čištění stroje.

Jde o nepřetržitý a neustále se vyvíjející proces, který začíná změnou dosavadního pohledu na spolupráci úseků výroby, údržby a dalších útvarů (logistika, příprava výroby, plánování výroby, technologie), které se podílejí na bezchybném průběhu výrobního procesu.

Uvedení metody TPM do praxe

Realizace TPM je úspěšná tehdy, pokud je vyladěna podle typu podniku, struktury zaměstnanců, druhu a stavu výrobních zařízení. Je potřeba vyvinout takový program, který je střížen přesně na míru.

Realizace TPM je kontinuální proces, který probíhá v postupných krocích. I když se TPM týká v konečné fázi všech výrobních zařízení a všech lidí, začíná se s realizací na tzv. pilotních projektech. Účelem pilotního projektu je otestovat a vyzkoušet způsob postupu na vybraném výrobním zařízení v konkrétních podmínkách např. jednoho provozu nebo dílny dříve než dojde k rozhodnutí o realizaci na dalších místech.

Uvedení TPM do praxe se opírá především o týmovou strukturu, kaskádovitý způsob delegování mezi jednotlivými úrovněmi vedení a efektivní způsob řešení problémů týmovou prací. Na jedné straně se postup realizace opírá o vytváření standardů pro čistotu a pořádek, postupné uplatňování autonomní údržby, identifikaci abnormalit a jejich odstraňování. Na druhé straně probíhá analýza efektivity výrobního zařízení, její stabilizace a vylepšování.

Postup praktické realizace TPM je vhodné rozdělit na tři etapy:

První etapa	příprava podmínek pro TPM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ úvodní školení pro management a pracovníky ▪ stanovení týmové struktury ▪ zpracování koncepce a harmonogramu TPM
Druhá etapa	zavádění TPM	<ul style="list-style-type: none"> ▪ vytipování zařízení vhodné pro „Pilotní projekt“ ▪ sestavení „Programu pilotních projektů“ ▪ vytváření standardů pro pilotní projekty

Třetí etapa	další rozvoj TPM	<ul style="list-style-type: none">▪ hodnocení přínosů▪ rozšiřování na další místa podniku▪ zlepšování standardů
--------------------	------------------	---

Podmínkou úspěšné realizace je důsledné splnění předchozí etapy, aby bylo možné získat odhad očekávaného přínosu etapy následující.

Realizace TPM jako jedné z cest vedoucí ke snížování nákladů je proces, který vyžaduje nejen znalost metody a jejích nástrojů, ale především využití principů TPM jako efektivního nástroje řízení výrobního podniku.

POČÍTAČOVÁ PODPORA SYSTÉMU ŘÍZENÍ JAKOSTI V ÚDRŽBĚ

Doc. Ing. Vladimír Jurča, CSc.

ČZU v Praze, Technická fakulta, katedra jakosti a spolehlivosti strojů

Annotation

An improvement in the quality and functionality of an existing machines maintenance system can be achieved by introducing a computer system to record and provide documentation of machine operation. From a longer perspective, it appears to be the only way to provide the producer (process owner) and machine operators with necessary information about the exploited objects in order for them to plan in time managing and control of service and operation, It requires keeping a record of all objects and propagating maintenance culture among machine operators.

Úvod

Základním podkladem pro tvorbu systému řízení jakosti je řada norem **ČSN ISO 9000** a na ní dále navazující normy, které však pouze obecně sumarizují naprosto logické požadavky na systém jakosti. Každému, kdo se zabývá problematikou údržeb je jasné, že dobře fungující **efektivní systém údržeb musí být plánovaný a přehledně dokumentovaný** - musí být jasně dáno kdy, kdo, jak a čím má kterou údržbu provádět, musí být zpětně zjistitelné jak, kým a kdy byla údržba provedena, jaké náklady byly na které údržby vynaloženy ap. Použití obecných pravidel směřujících ke zkvalitnění systému řízení údržeb v normách uvedených je třeba brát jako pomoc managementu podniku v prosazení těchto logických a zřejmých zásad.

Pokud vedení podniku rozhodne o tom, že zavede systém řízení jakosti v údržbě, musí nezbytně udělat další rozhodnutí – zvolit metodu pro řízení systému. Dokumentovanost systému lze pro potřeby certifikace systému jakosti zabezpečit různými metodami. Z praxe jsou známy poměrně časté případy, kdy se audit jakosti útvaru údržby nijak nedotkl, nebo kdy pro certifikaci stačilo zpracování několika stran metodických pokynů pro řízení jakosti v údržbě. V o něco lepším případě proběhl úspěšný audit po vytvoření pořadačů s kartami strojů, na nichž byly předtištěny základní údaje o stroji a jeho údržbě a vytvořena tabule s ročním plánem údržeb. Tento způsob „řízení údržby“ může fungovat ve velmi malých podnicích, kde lze v důsledku relativně velmi malého množství informací potřebných pro řízení údržeb nahradit paměťové médium mozkiem vedoucího údržeb. Avšak již od středních podniků je vytvořen právě jen pro zdárný audit, po kterém velmi rychle zaniká z důvodu obtížné dostupnosti informací.

Jedinou dlouhodobě životaschopnou metodou dokumentace systému managementu údržby je jeho počítačová evidence, která je předpokladem aktuální dostupnosti a snadného zpracování dat.

Volba systému údržeb

V literatuře je uváděna celá řada systémů údržeb, avšak z jejich podrobnějšího rozboru vyplyne, že pokud vyloučíme svou podstatou následné a nahodilé „systémy“ údržeb, pak skutečně systémové a přitom prakticky použitelné jsou pouze dva základní systémy údržeb:

- Preventivní **standardní údržba** založená na normativu doby provozu nebo doby používání objektu.
- Preventivní **diagnostická údržba** založená na výsledku diagnostické prohlídky (porovnání naměřených hodnot s hodnotami varovnými a mezními).

Obě metody vycházejí ze znalosti a sledování některého z diagnostických signálů. **Diagnostický signál** je nejobecnější pojem pro jakýkoliv **ukazatel technického stavu objektu**. Je to veličina, která je nositelem informace o technickém stavu objektu nebo jeho části. Zde je třeba připomenout, že diagnostický signál není pouze veličina, která je naměřena nějakým diagnostickým přístrojem.

K základním diagnostickým signálům patří mj. i doba používání (kalendářní stáří objektu), doba provozu, či nákladové údaje. Při řízení údržeb je velmi často za základní diagnostický signál zvolena **doba používání** i když kvalita informace o technickém stavu, kterou poskytuje, nebývá příliš vysoká. Její předností je však **velmi snadné a nenákladné zjišťování**. V praxi tato výhoda většinou převažuje nad nižší kvalitou informace o technickém stavu objektu, doba používání je zejména ve strojírenských podnicích se stejnoměrným vytížením strojů hojně využívána.

Volbě použitého diagnostického signálu je při zavádění systému údržby třeba věnovat velkou pozornost a přistupovat ke každému stroji (či skupině strojů) individuálně z hlediska jeho technických potřeb a závažnosti dopadu případné poruchy stroje na výrobní proces. Výběr diagnostického signálu tedy závisí zejména na souhrnném nákladovém dopadu vzniku poruchy u daného stroje a je nejčastěji založen na porovnání nákladů ze vzniklé poruchy a nákladů na získávání daného diagnostického signálu - stejně jako může být kontinuální diagnostika některého stroje velmi nákladnou záležitostí, může porucha téhož stroje vyvolat milionové náklady nejen na uvedení stroje do provozuschopného stavu, ale i v důsledku prostojů výroby. **Výběr druhu diagnostického signálu je tedy prováděn na základě technicko-ekonomickém.**

Požadavky na software

Pokud má být systém údržby řízen počítačem, musí být schopen nejen evidovat všechna potřebná data o udržovaných objektech a jejich údržbách, ale zároveň z nich poskytovat podklady pro operativní řízení údržby a analýzy systému.

Základní vstupní informace ukládané do bází dat by především měly dát odpovědi na následující otázky:

Co (udržovat)	báze udržovaných objektů včetně cyklu preventivních údržeb, diagnostických měření a postupů likvidace havarijních poruch
Kdy	báze intervalů údržeb, varovných a mezních diagnostických signálů
Kdo	báze pracovníků údržby včetně hodinové mzdy, báze externistů
Jak	báze údržbářských postupů včetně potřebných pomůcek, nářadí, diagnostických a měřicích přístrojů
Čím	báze materiálu a náhradních dílů použitých při údržbě
Za kolik	báze nákladů vynaložených na údržbu včetně jejich členění

Plánování preventivních údržeb vychází ze znalosti údržbářských intervalů jednotlivých strojů a zařízení, tj. doby provozu (či doby používání) stroje mezi údržbami, nebo ze znalosti varovných a mezních limitů provozních parametrů. Základním předpokladem pro určení okamžiku potřeby údržby je zde tedy přesná evidence doby používání, nebo doby provozu, nebo evidence hodnot naměřených provozních parametrů všech zájmových strojů a zařízení. Volba druhu diagnostického signálu (doba používání, doba provozu, provozní parametr) závisí, jak již bylo uvedeno, na „důležitosti“ daného stroje, přesněji na nákladovém dopadu vzniku poruchy stroje. U strojů a zařízení, jejichž porucha má zanedbatelný vliv na ztráty z prostojů ve výrobě, nevyvolá poruchy následné a lze ji odstranit s relativně malými náklady, postačí evidovat kalendářní stáří, tzn. údržby provádět na základě doby používání stroje. Naopak u strojů s vysoce nepříznivými důsledky vzniku poruchy (velmi drahé stroje, rizikové články linky apod.) by měly být kvalitní diagnostikou průběžně sledovány jejich provozní parametry a údržby prováděny na základě dosažení předvolené velikosti měřené veličiny. Konkrétní údržbářské intervaly pro stroj (skupinu strojů) by přitom neměly být stanoveny pevně, je **vhodné provádět jejich průběžnou korekci z hlediska změn cenových relací vstupů** podílejících se na údržbě **anebo z hlediska růstu pravděpodobnosti poruchy** v důsledku stárnutí stroje - u starého stroje je obvykle třeba provádět údržbu častěji. Při průběžné korekci intervalů údržby je využití výpočetní techniky opět velkým přínosem. Vhodně sestavený program může korigovat intervaly údržby buď sám (obvykle na základě stáří stroje a nákladů na neplánované údržby), nebo nabízí návrh na případnou korekci uživateli, který změnu intervalu buď potvrdí, nebo zamítne.

Systém pravidelně sleduje změny zvoleného diagnostického signálu u každého stroje a zjištěné hodnoty srovnává se zadaným limitem pro údržbu. V dostatečném předstihu pak informuje pověřeného pracovníka o potřebě vykonání údržby na konkrétních strojích, prakticky tedy informační systém sestavuje časové plány preventivních údržeb, například plán údržeb na příští týden, měsíc apod.

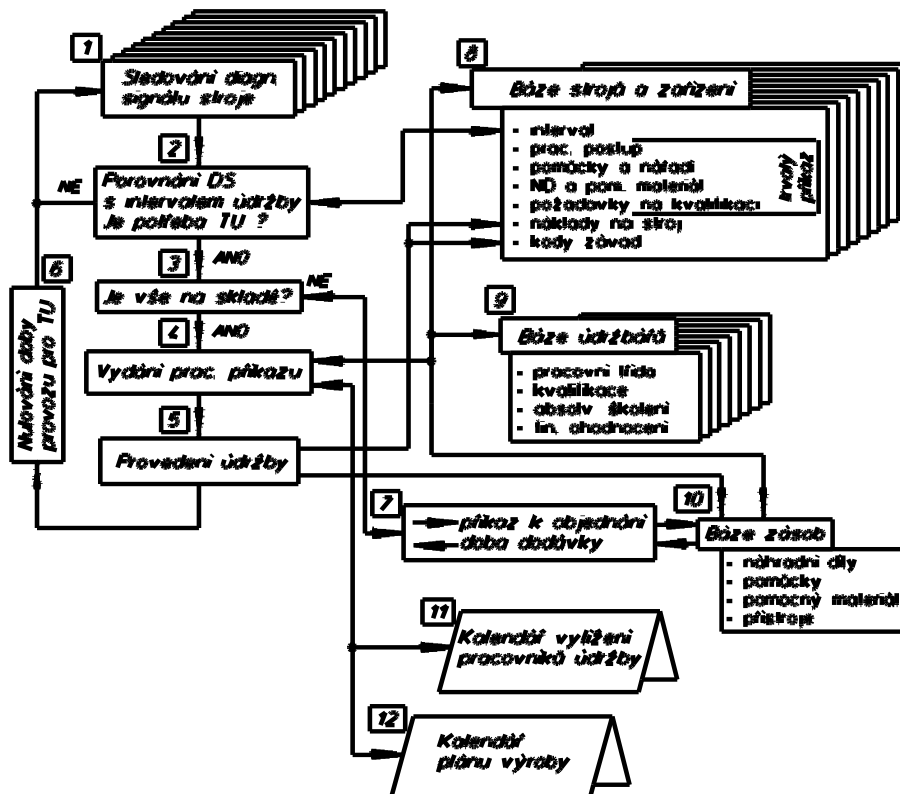
Volba systému řízení údržby by měla být provedena s cílem maximálního ekonomického efektu. Je zřejmé, že zlepšováním jakosti řízení údržeb je omezována celá řada ztrátových položek (zejména ztráty vlivem snížení životnosti výrobního zařízení, výpadků výroby, prostojů výrobního zařízení, nákladů na přesčasy údržbářů, náhradní díly, nadměrné skladové zásoby), ale současně vyvolává zvýšení nákladů na jakost (zaškolení pracovníků, zvýšení podílu administrativních činností, v případě počítačového řízení i nákup hardware, software, náklady na prvotní naplnění daty aj.). Pokud v podniku

system údržby v podstatě neexistoval, lze zavedením alespoň nějakého systému docílit významné úspory při minimálních nákladech. A naopak - náklady na další zlepšování již velmi jakostního systému nejsou obvykle úměrné docílenému efektu - snížení ztrát. Teoreticky, pokud by cílem systému bylo zcela vyloučit možnost jakékoli poruchy, byly by náklady na systém nekonečně vysoké.

Z těchto úvah je třeba vycházet i při výběru metody počítačového řízení údržby, tedy vybrat takovou metodu, která v daném podniku přinese maximální celkový efekt.

Volba softwaru pro řízení údržby

Pokud se nejedná o řídký případ podniku, kde postačí řízení údržby bez počítače, je dále nutné rozhodnout o tom, jaký software pro počítačové řízení údržby zvolit. Principiální schéma řízení údržby, které je s drobnými odchylkami a s různou úrovní nadstavbových modulů využíváno všemi počítačovými programy pro řízení údržby, je uvedeno na obrázku 1.



Obr.1: Principiální schéma řízení údržby

V souvislosti s hodnocením jakosti softwaru pro řízení údržby je vhodné připomenout, že optimální **jakost má dvě stránky** – vedle **užitných vlastností** je neoddělitelnou druhou stránkou jakosti **cena**. Při hodnocení kvality software pro řízení údržby nemohou být tedy jediným kritériem jeho užitné vlastnosti. Náklady na software (jeho cena, potřebné náklady na hardware, implementaci, udržovací náklady apod.) musí být rovnocenným kritériem hodnocení jakosti software.

Řada podniků používá **centralizovaný informační systém**, u kterého je jako jeden z modulů nabízen i modul pro řízení údržby. Zaměření těchto informačních systémů je však spíše ekonomické a logistické (účetnictví, personalistika, sklady, objednávání, ...), čemuž odpovídá i stavba modulů pro řízení údržby, které většinou pro řízení údržby nebyvají příliš platné.

Dostupný **síťový software**, který je určen přímo **pro řízení údržby**, sice z hlediska svých užitných vlastností a uspokojení potřeb systému pro řízení údržby vyhovuje, avšak druhá stránka optimální jakosti, cena, která se pohybuje od půl milionu korun výše, je zejména pro menší a střední podniky zcela neakceptovatelná. Další vlastností těchto produktů, kterou je snaha o komplexnost řešení a detailní zpracování, se často v menších a středních podnicích dostává ze sféry pozitiv do sféry negativ - aby systém správně fungoval, musí být v počáteční fázi naplněn ohromným množstvím dat. Implementace systému do praktického života v podniku pak trvá velmi dlouhou dobu, systém začíná rutinně fungovat obvykle až po 6-12 měsících. Z toho vyplývá i další nebezpečí - podnik může zodpovědně prohlásit

systém za vyhovující ve svých konkrétních podmínkách nejdříve za rok, kdy je obvykle po mnohamilionových vynaložených nákladech a tisících hodinách práce velmi pozdě uvažovat o přechodu na systém jiný.

Komplexní síťové řešení řízení údržby v návaznosti na celopodnikový informační systém a internet **by přitom v řadě podniků bylo řešením optimálním** - ovšem za předpokladu, že by systém umožňoval své praktické využití ve výrazně kratším časovém horizontu při současném **rozumném přehodnocení cen** zahraničními výrobci i tuzemskými distributory software pro řízení údržby.

Pro řízení údržby lze použít i **software z tuzemských zdrojů**, který obvykle bývá řádově cenově dostupnější, ale většinou mu chybí návaznost na celopodnikové informační systémy a často je využíván pouze lokálně pracovníky útvarů údržby. Z jedné strany je to jeho nevýhoda, na druhé straně je autonomita systému a příznivá cena zejména pro menší a střední podniky velkou výhodou. Lokální použití umožňuje velmi rychlé zavedení a praktické využití systému. Pokud je software zpracován se znalostí problematiky řízení údržby a je v podniku rozumně aplikován, může i při velmi nízkých nákladech a přijatelných organizačních změnách v krátkém časovém horizontu výrazně zkvalitnit řízení údržeb a tím podstatně omezit ztráty způsobené nízkou provozní spolehlivostí výrobního zařízení a vysokou četností poruch. S tím pak samozřejmě souvisí i výrazné snížení přesčasových hodin údržbářů, stavu zásob ve skladu náhradních dílů, zvýšení životnosti výrobního zařízení ap.

Zavádění počítačové podpory řízení jakosti v údržbě

Při zavádění systému řízení údržby do praxe lze důrazně doporučit postupnou implementaci jednotlivých prvků systému - začít prosazovat základní pravidla preventivní údržby a postupně přecházet na vyšší jakost systému řízení údržby - klást na obsluhu strojů, údržbáře i management údržby vyšší nároky postupně, nikoli skokem. Postupné zavádění systému počítačového řízení údržby by mohlo být uskutečněno v následujících krocích:

1. **Naplnit bázi udržovaných objektů** (stroje, zařízení, linky, budovy, měřidla, ...) - obvykle již v podniku elektronická forma podstatné části dat existuje, stačí je tedy importovat do systému řízení údržeb, upravit a doplnit pro jeho potřeby.
2. **Naplnit bázi stupňů údržeb** jednotlivými stupni údržeb s intervaly údržeb na základě kalendářního stáří strojů (ve dnech používání), u každého stupně uvést velmi stručný popis náplně údržby.
3. **Přiřadit stupně údržeb k udržovaným objektům** (strojům) a vytvořit údržbářské cykly na základě kalendářního stáří strojů (ve dnech). Začít stěžejními stroji, postupně rozšiřovat i na další udržované objekty.
4. **Naplnit bázi údržbářů základními daty**, tj. jméno, příjmení a hodinová sazba.

Systém je připraven k činnosti a začíná fungovat.

V dalším období, během činnosti systému, systém postupně zdokonalovat:

5. Naplnit bázi kódů poruch a začít ji používat.
6. Postupně upřesňovat informace o stupních údržeb (podrobné návody, pomůcky, materiál a ND pro jednotlivé stupně) a údržbářích (školení, oprávnění, ...).
7. Do báze udržovaných objektů postupně doplňovat a kompletovat technickou dokumentaci, postupy likvidace havarijních poruch atd.
8. Navázat software na sklad a začít ke každé provedené údržbě přiřazovat skutečně spotřebovaný materiál. Automatizovat doplňování skladu.
9. Vybrat stroje vhodné pro diagnostické údržby, stanovit u nich druhy a intervaly diagnostických měření, varovné a mezní diagnostické signály. U vybraných strojů začít s diagnostickými údržbami.
10. Začít sledovat i dílčí položky prostojů a vyvozovat závěry z jejich struktury.
11. Implementovat algoritmus prognózování dispoziční doby provozu z trendů naměřených diagnostických signálů.
12. Začít evidovat další údaje (např. údaje potřebné pro TPM, optimalizaci obnovy ap.) a využívat data získané zpracováním těchto údajů.

Podle výsledků analýz systém průběžně zlepšovat.

Postupná implementace systému řízení jakosti v údržbě má tři základní pozitiva:

- **vedoucí pracovníci** útvaru údržeb mají **více času na kvalitní zpracování systému** a naplnění systému potřebnými daty
- **z hlediska údržbářů** (i obsluhy strojů, která se v rámci TPM na údržbě podílí) je postupné zavádění systému údržeb výrazně **přijatelnější a schůdnější**
- **systém začíná fungovat mnohem dříve** a i když je z počátku ještě nedokonalý, lze i z jeho prvních hodnocení vyvozovat důsledky a provádět korekce; podklady uvedené v bodech 1 až 4, které jsou potřebné pro rozběh systému, je možné připravit a naplnit jimi systém během 14 až 30 dní.

Závěr

Využití počítačového řízení údržby poskytuje samozřejmě základní informace dokumentující systém řízení údržeb – kdykoli lze získat plán preventivních údržeb kteréhokoli stroje, linky, či útvaru podniku, naopak lze zpětně kdykoli u kteréhokoli udržovaného objektu velmi rychle zjistit kdy u něj byly údržby provedeny, jaký druh údržby (tedy i jak a čím), kdo a s jakou pracností danou údržbu provedl, jaký materiál byl spotřebován, jaký způsobila prostoj, s jakými náklady, a u neplánovaných údržeb (po poruše) také jaká porucha údržbu vyvolala. Systém je však schopen poskytovat i řadu dalších operativních informací - například sumární údaje zvoleného objektu (sumu nákladů, pracností, prostojů při údržbách zvoleného stroje, útvaru, linky ...), sumár dílčích prostojů za zvolené časové období a jejich vývoj, měsíční náklady na údržby po útvarech, náklady a prostoje podle kódů poruch, odpracované hodiny údržbářů (např. za měsíc), ukazatele efektivity údržeb za zvolené období a celou řadu dalších operativních podkladů.

Pokud ovšem chceme informace ze systému čerpat, musíme mu je i aktuálně dodávat. Systém nebude schopen poskytovat korektní informace, pokud do něj nebudou pravidelně zapisovány všechny provedené údržby, což logicky přináší zvýšenou pracnost administrativní činnosti v oblasti údržeb. Ve středních podnicích se počet údržeb za týden pohybuje kolem 300 až 600. I při dobře zpracovaném softwaru a zručném uživateli je třeba na jeden zápis údržby počítat zhruba půl minuty – pak tedy zápis 600 údržeb do systému přináší minimálně 5 hodin administrativy týdně navíc. V podnicích s rozumným vrcholovým managementem to nevyvolává žádné problémy, protože je logicky jasné i prakticky ověřené, že náklady na tuto zvýšenou administrativní činnost se několikanásobně vrátí výrazným omezením řady ztrátových položek (zejména ztráty vlivem snížení životnosti výrobního zařízení, výpadků výroby, prostojů výrobního zařízení, nákladů na přesčasy údržbářů, náhradní díly, nadměrné skladové zásoby atd.) i zvýšením image podniku a s tím související vyšší konkurenceschopností a snazším prosazováním na trhu. Zvýšená administrativa vyvolaná nutností pravidelné aktualizace dat systému však na druhé straně snižuje pracnost řady jiných administrativních činností sféry údržeb – například časově velmi náročné ruční sestavování plánů preventivních údržeb, kalkulace měsíčních nákladů na údržby po útvarech podniku, výpisy údržeb provedených na stroji, či výpisy spotřebovaného materiálu při různých stupních údržeb jsou při počítačovém řízení údržeb otázkou několika kliknutí myši.

Literatura

1. Legát, V. – Jurča, V.: Management jakosti v údržbě. ČSJ, Praha 1999.
2. Jurča, V.: Zavádění a hodnocení počítačového systému řízení údržby. In: Údržba v systémech jakosti, ČSJ Praha, 2001, s.24-38, ISBN 80-02-01450-2.
3. Legát, V.- Jurča, V.: Maintenance quality management. In: Održavanje., ročník 5, 2001, s.23-31, ISSN 1330-6197.