

Aktuálne témy z údržby strojov (2)

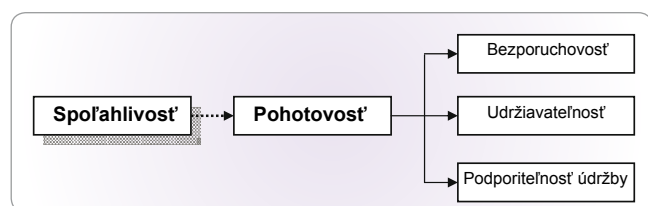
Údržba je systémová špecializovaná činnosť, ktorej cieľom je plánovito udržiavať, resp. zvyšovať časovú, výkonovú a kvalitatívnu využiteľnosť výrobku, resp. obnovovať (vylepšovať) pôvodné úžitkové vlastnosti výrobku počas jeho využívania tak, aby sa dosiahla jeho najvyššia možná prevádzková efektívnosť.

Definície a úloha údržby

Základné pojmy

Definície základných pojmov všetkých druhov údržby a manažerstva údržby obsahuje európska norma EN 13 306 [4]: „Údržba predstavuje kombináciu všetkých technických, kontrolných a riadiacich opatrení počas životného cyklu stroja s cieľom zachovania funkčnosti stavu tak, aby mohol spĺňať požadovanú funkciu.“ V norme EN 13 306 sú definované aj ďalšie základné pojmy a špecifiká typov a stratégií údržby. Kľúčovú úlohu v súčasnosti hrajú spoľahlivosť a pohotovosť vo výrobných aj relatívne odlišných technológiách (zdravotníctvo, letectvo, zbraňové systémy).

Spoľahlivosť je všeobecná vlastnosť stroja/zariadenia spočívajúca v schopnosti plniť požadované funkcie pri zachovaní realizačných ukazovateľov v daných medziach v určitom čase podľa zadaných technických podmienok [6]. Spoľahlivosť je podľa STN EN13306 [4] (angl. dependability) súhrn vlastností používaných na opis použiteľnosti (pohotovosti) položky a faktorov, ktoré na ňu vplyvajú, tzn. funkčná spoľahlivosť, udržiavateľnosť a podporiteľnosť údržby, teda používané všeobecné opisy bez kvantitatívnych charakteristík (obr. 1).

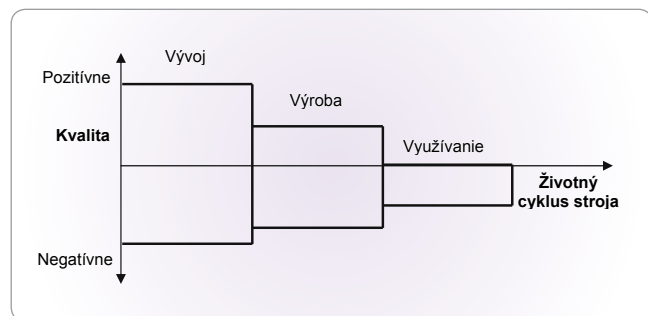


Obr. 1 Definícia spoľahlivosti

Zrod spoľahlivosti a úloha údržby pri jej zachovaní

Spoľahlivosť chápeme aj ako zmenu kvality v čase – procesy starnutia strojov a zariadení, ich popis, možnosti pozitívneho ovplyvnenia technického stavu. Za zrodom spoľahlivosti teda stojí kvalita (vyjadruje stupeň splnenia požiadaviek súborom inherentných znakov), ktorej možnosti ovplyvnenia (obr. 2) sú:

- vo fáze vývoja, rozhodujúci ekonomický pohľad, ale s rešpektovaním technických daností,
- vo fáze výroby a používania, ktoré vyžadujú technické schopnosti, ale s ekonomickými znalosťami.



Obr. 2 Porovnanie vplyvu fáz životného cyklu stroja na kvalitu

V zásade kvalitu (pozitívne, negatívne) ovplyvňuje:

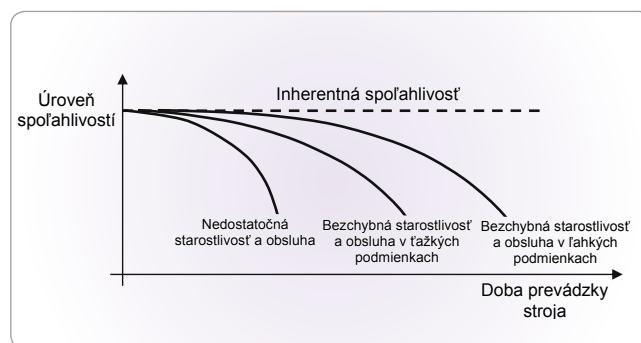
1. Výrobca strojov (vecou výrobcu je predovšetkým to, aby tvoril finálny produkt v optimálnej kvalite):
 - kvalita konštrukcie,
 - kvalita výrobného vyhotovenia.

Tieto fázy sú rozhodujúce z hľadiska kvality a pre obchodný úspech stroja. Tu rozlišujeme tzv. vrodenu spoľahlivosť (resp. pohotovosť), ktorá predstavuje predpokladanú spoľahlivosť danú konštrukciou výrobku (niekedy aj vyprojektovaná spoľahlivosť) a inherentnú spoľahlivosť (vlastnú) získanú v etape výroby a inštalácie.

2. Používateľ stroja:

- spôsobom prevádzkového nasadenia,
- sústavou prevádzkovej starostlivosti o stroj (úroveň obsluhy, prevádzkovým zaťažením a systémom obnovy, t. j. opráv, údržby, diagnostiky, výmen).

Používateľ môže na kvalitu pôsobiť predovšetkým negatívne, ale z jeho hľadiska je dôležitejšia prevádzková spoľahlivosť („kvalita v čase“), teda skutočná spoľahlivosť dosahovaná počas prevádzky a údržby výrobku (obr. 3).

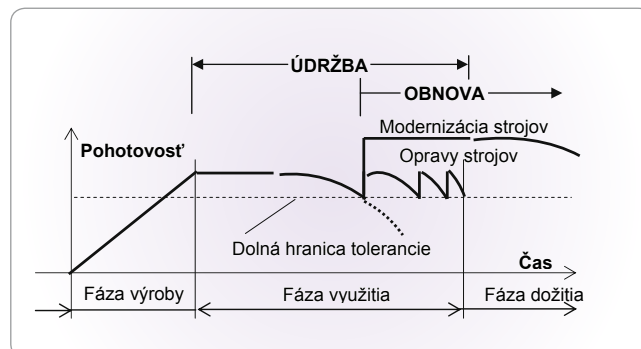


Obr. 3 Vplyv prevádzkových podmienok na úroveň spoľahlivosti

Prevádzkovú spoľahlivosť ovplyvňuje spôsobom prevádzkového nasadenia (typ a rozsah využitia zariadenia a prostredie, v ktorom zariadenie pracuje) a sústava prevádzkovej starostlivosti o stroj (úroveň obsluhy, prevádzkové zaťaženie a systém obnovy, t. j. údržby, diagnostiky, opráv, výmen).

Úloha údržby

Pod údržbou sa rozumie realizácia súboru plánovaných a neplánovaných úkonov súvisiacich s bežnou starostlivosťou/ošetrovaním (čistenie, mazanie a iná pravidelná predopravárska ochrana), diagnostikou/kontrolou (revízia, inšpekcia, bežná kontrola a pod.) a opravami (bežné, stredné, generálne) stroja počas jeho prevádzkovania. Rozsah a frekvencia týchto úkonov závisí od zložitosti stroja, úrovne jeho typovej spoľahlivosti (pohotovosti), významnosti vplyvu prevádzkových a pracovných vlastností stroja a tiež od ekonomických ukazovateľov prevádzkovania stroja (náklady, prínosy).



Obr. 4 Zabezpečenie a zvyšovanie pohotovosti stroja údržbou/obnovou

Hlavná úloha údržby spočíva v zabezpečení pohotovosti stroja, resp. zariadenia (obr. 4), kým v prípade bežnej údržby a diagnostiky ide o neregeneratívny proces, ktorého úlohou je zmierniť dosahy prevádzkového zaťaženia na jeho fyzický stav. V prípade opráv už hovoríme o regeneratívnom procese, ktorého cieľom je odstránenie fyzického opotrebenia, tzn. návrat na pôvodnú úroveň pohotovosti.

Intenzívny technický rozvoj čoraz viac vyžaduje, aby sa pri radikálnych údržbárskych zásahoch – opravách (najmä generálnych) odstraňovalo nielen fyzické, ale aj morálne opotrebenie. Úplné rozobratie stroja treba využiť na to, aby sa súčasne odstránila aj technická zastaranosť stroja. Tu má priestor inovácia, či už v podobe modernizácie, alebo rekonštrukcie, ktorá môže výrazne zvýšiť pohotovosť a celkovú životnosť stroja.

Stratégia údržby

Frekventované metódy

Stratégia údržby strojov je súbor pravidiel, podľa ktorých sa vykonávajú jednotlivé činnosti údržby a plánuje sa ich časový priebeh. Spôsob a realizáciu do značnej miery ovplyvňujú technické a ekonomické podmienky a legislatívne požiadavky [4]:

Legislatívny pohľad

Legislatívnym požiadavkám (EN STN 13306) zodpovedajú tieto typy a stratégie údržby:

- základné, napr. korekčná – okamžitá, presunutá alebo preventívna – plánovaná, prediktívna,
- odvodené, napr. diaľková, oneskorená, okamžitá údržba, údržba počas prevádzky, na mieste a vykonávaná používateľom (autonómna údržba).

Cieľovo orientovaný pohľad

Z hľadiska cieľa a orientácie hovoríme o stratégii orientovanej na:

- spoľahlivosť – RCM (Reliability Centred Maintenance) – podstata tejto údržby spočíva vo zvyšovaní bezpečnosti pri nákladovo efektívnejších činnostiach údržby,
- celkovú produktivitu – TPM (Total Productive Maintenance) – v praxi je tento systém založený na princípe včasnej detekcie abnormalít vznikajúcich náhodne prevádzkou stroja a na ich odbornom odstraňovaní; samotná implementácia metódy je však založená na tímovej práci a zmene myslenia personálu.

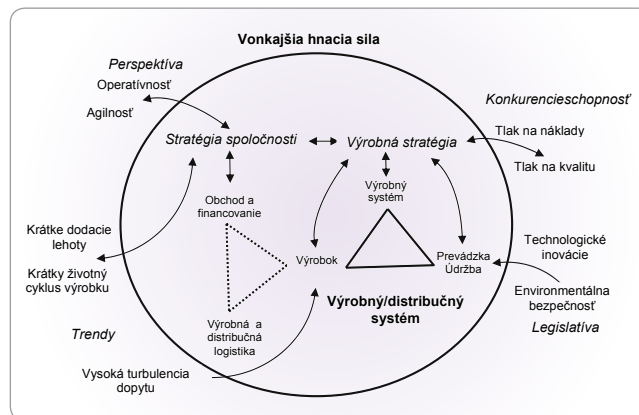
Za účinný systém údržby sa považuje taký, ktorý plánuje iba činnosti potrebné na dosiahnutie cieľa, tzn. neplánuje žiadne dodatočné činnosti, ktoré zvyšujú náklady bez zvýšenia úrovne spoľahlivosti. V údržbárskej praxi sa možno stretnúť ešte s historickým a komplexným pohľadom [5]. Tie sa však uplatňujú najmä tam, kde ide o orientačné nasmerovanie na typové riešenia údržby.

Strategické ciele údržby

V mnohých priemyselných útvaroch sa stretávame so širokým spektrom výrobných zoskupení, ktoré sú odrazom plánovania a realizácie logistických reťazcov výrobnými spoločnosťami [7]. S ohľadom na svoje prevádzkové vlastnosti a postavenie v procesoch výroby vyžadujú účelové odstraňovanie vplyvu procesu degradácie a neadekvátnosti prvkov, väzieb a funkcií výrobného systému vo vzťahu k požiadavkám trhu. Cieľom prevádzky výrobného systému je disponovať schopnosťou v krátkom časovom okamihu vykonať opatrenia na odstránenie týchto nedostatkov s minimálnymi časovými stratami pri plnení vyžadovaných funkcií. Prevádzkovateľ výrobného systému je tak postavený pred úlohu, ktorej podstatou je určenie takej frekvencie a obsahu údržby a obnovy výrobného zariadenia, ktoré by zaručili maximalizáciu podielu času pripadajúceho na jeho prevádzkyschopný čas.

Činnosť údržby a obnovy (UaO) výrobných strojov a ich jednotlivých subsystémov spravidla spôsobí prerušenie výroby. Interval prevádzky neschopnosti strojov obmedzuje využiteľnosť a dostupnosť voľných kapacít používateľa, a preto s nimi musíme rátať pri návrhu politiky UaO. Napríklad odbytovo silne vyťažené prevádzky sú

charakteristické tým, že v nich je počet zásahov UaO omnoho menší preto, aby sa minimalizovali straty na zisku. Okrem toho musíme zvažovať riziká z narušenia prevádzky (oneskorenie, presmerovanie a zrušenie výroby), ktoré sú tu omnoho vyššie. Situácia je teda iná na pomerne vyťažených ako na zálohových pracoviskách s menšou vyťaženosťou. Preto sa pri navrhovaní modelu (politiky) UaO treba zaoberať nielen výrobnou, ale aj podnikovou stratégiou reagujúcou na komplexnú ekonomickú, spoločensko-politickú a technologickú dynamiku (obr. 5).



Obr. 5 Dynamika strojárkej výroby

Obr. 5 znázorňuje prepojenie a integráciu výrobkov (ako súčasť výrobného-distribučného systému, tzn. fyzické výrobky, obchod a financovanie a výrobná a distribučná logistika), výrobného základne a procesu prevádzky/údržby a ich vzájomné vplyvy na strategické rozhodnutia spoločnosti, rovnako ako na trh (napr. vonkajšie hnacie sily). Tu sa napr. šírenie zmien turbulencie trhu správa ako príčina/následok v celom podniku a prepája oblasti, ktoré sú medzi firemnou stratégiou a fyzickými zariadeniami. Možno to vysvetliť na príklade zavádzania nových bezpečnostných predpisov, ktoré vedú k tomu, že zvýšenie bezpečnosti (spoľahlivosti) priemyselnej činnosti môže mať vážny dosah na používané procesy a zdroje. Dochádza k obmedzeniu v konštrukcii obrábacích a tvárnicích strojov v akceptovaní požiadaviek na vyššiu mechanickú a tepelnú stabilitu bez použitia komplexných chladiacich systémov, čo vyžaduje materiály s vyššou tuhosťou a tlmením, pohony (hydraulika, električka) so zvýšenou adaptabilitou a ďalej konfiguráciu komponentov na neštandardné alebo nadlimitné použitie. Z hľadiska údržby je to nová generácia CNC strojov vybavovaná prvkami diagnostiky už vo fáze výroby. Prvky diagnostiky priamo implementované do CNC stroja umožnia vo fáze jeho využívania aplikovať na stroji progresívne formy údržby (autodiagnostika, diaľková údržba, proaktívna a diaľková diagnostická údržba strojov).

Aby spoločnosti zostali konkurencieschopné, musia vytvoriť množstvo možných scenárov, a tak čeliť tvorbe a šíreniu zmien. Scenáre sú často nepredvídateľné a to predstavuje hlavnú príčinu zložitosti prác v dynamickom výrobnom prostredí spolu s nedostatkom jednotného prístupu k riešeniu. Termín udržateľná údržba je ukážkou takéhoto nápadu. Predstavuje schopnosť riadiť strategicky a operatívne šírenie technických zmien, aby sa získala konkurenčná výhoda na trhu a dynamika regulácie.

Pokračovanie v budúcom čísle.

doc. Ing. Štefan Valenčík, CSc.

Technická univerzita v Košiciach
Strojnícka fakulta
Katedra výrobnéj techniky a robotiky
Boženy Němcovej 32, 041 87 Košice
stefan.valencik@tuke.sk