

OHROZENIA A OPATRENIA BEZPEČNOSTÍ ÚDRŽBY

RISKS AND MAINTENANCE SAFETY MEASURES

doc. Ing. Štefan Valeník, CSc.
Ing. Michal Džurný
 Katedra výrobnéj techniky a robotiky
 SjF TU Košice, Némcovej 32,
 041 87 Košice
 e-mail: stefan.valenicik@tuke.sk

Abstrakt

This contribution analyzes the basic themes in the field of security process of machine maintenance. It deals with main reasons of possible risks that the maintenance staff could experience during their daily tasks. It also analyzes physical, design and project criteria and their usage in order to solve security issues "man-machine-environment" related.

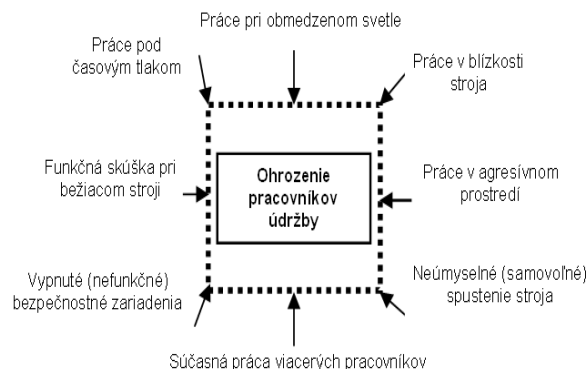
ÚVOD

Údržba je systémová špecializovaná činnosť, ktorej účelom je plánovite udržať, resp. zvýšiť časovú, výkonnú a kvalitatívnu využiteľnosť výrobku a udržovať, resp. obnovovať (vylepšovať) pôvodné úžitkové vlastnosti výrobku v priebehu jeho využívania tak, aby sa dosiahla najvyššia možná prevádzková efektívnosť výrobku.

Bezpečnosť je cieľom všetkých rozhodnutí pri plánovaní nových strojových a výrobných systémov, ale aj rôznych druhov činností. Aby bolo možné tento cieľ dosiahnuť, je nutné venovať pozornosť všetkým zložkám systému „človek-stroj-prostredie“. Zanedbanie jednej z nich vedie k strate rovnováhy systému a v dôsledku vzniku nežiaduceho negatívneho javu následne k prerušeniu výrobného procesu, príp. vykonávanej činnosti, s dôsledkami na všetky jeho zložky.

PRÍČINY OHROZENÍ V PROCESE ÚDRŽBY

Údaje o počte úrazov spojených s údržbou sú veľmi rozdielne, pretože v štatistike úrazov nie sú takéto úrazy jednoznačne vymedzené. Z približne 20% štatisticky doložených pracovných úrazov pripadá asi 30% na inšpekčné prípadne kontrolné činnosti, 63% na remeselné, 2% na mechanické údržbárske práce [3]. Výskumy v jednotlivých strojárskych odvetviach popisujú súvislosť medzi stupňom úrovne techniky a úrazovosťou. Čím vyšší je stupeň techniky, o to vyšší je percentuálny podiel údržbárskych prác, čo znamená súčasne vyššiu úrazovosť pri takýchto činnostiach. V zásade z toho vyplývajú ohrozenia prípadne faktory ohrozenia, uvedené v obr. 1, ktoré tvoria asi 80% všetkých úrazov pri údržbe.



Obr.1 Príčiny vzniku ohrozenia pre personál údržby

Percentuálne vysoké počty úrazov pri údržbárskych prácach môžu vzniknúť z:

- vysokého podielu manuálnej práce,
- nízkeho stupňa mechanizácie a automatizácie pri údržbárskych prácach,
- existujúcich disproporcií medzi stavom základného fondu a kapacitami údržby (sťažený plánovaný postup),
- nedostatočnou organizáciou počas prípravy, tzn. chýbajúce technológie údržby.

Bezpečnostné opatrenia sa musia zohľadniť už pri konštruovaní prvkov resp. častí, pri ich usporiadaní príp. inštalácii ako aj plánovaní práce.

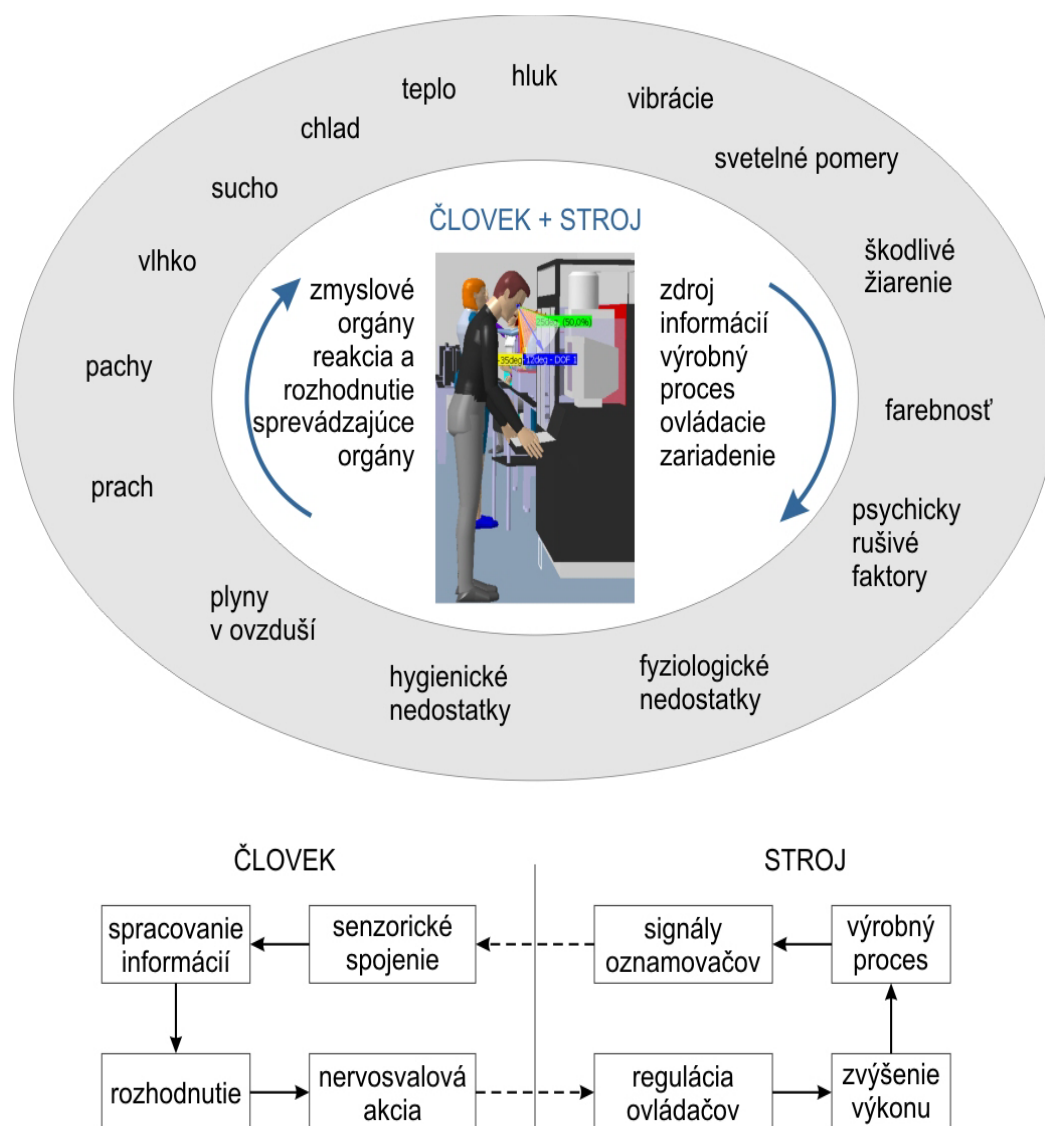
BEZPEČNOSTNÉ OPATRENIA PRED ÚDRŽBOU

Fyzikálne faktory

Fyzikálne faktory sú významným rizikovým činiteľom pracovného prostredia. Ich rizikovosť závisí od typu pôsobiacej energie, jej intenzity dĺžky a frekvencie. Väčšina týchto faktorov výrazne ovplyvňuje zmysly človeka, zaťažuje nervovú sústavu.

Na obr.2 je znázornený zjednodušený model hlavných vzťahov, ktoré sa vyskytujú medzi človekom, strojom a faktormi prostredia, ktoré negatívne ovplyvňujú činnosť človeka.

Medzi hlavné fyzikálne faktory patrí teplota vzduchu, relatívna vlhkosť, ventilácia, osvetlenie, hluk a vibrácie, ióny, častice a vlákna. Ich limitné hodnoty, ako aj spôsob merania uvádzajú národne a medzinárodne normy, zákony, nariadenia vlády SR, vyhlášky, bezpečnostné predpisy, záväzne opatrenia, smernice.



Obr. 2 Systém vzťahov „človek – stroj – prostredie“

Pracovné prostredie je predovšetkým ovplyvnené fyzikálnymi faktormi. Dochádza v ňom k pôsobeniu medzi pracovníkmi, pracovnými prostriedkami a pracovnými predmetmi.

Patrí sem: pracovný priestor, vedľajšie priestory, sociálne a zdravotné zariadenia, organizácia práce, hygiena práce, kultúra výroby a medziľudské vzťahy.

Konštrukčné a projekčné danosti

Dôležitý post v pracovnom prostredí zástava antropometria, ako súčasť ergonomie, ktorá skúma vplyv telesných rozmerov jednotlivca a populačných skupín na efektívnosť práce, poskytuje konštruktérovi podklady predovšetkým o rozmeroch ľudského tela. Pomáhajú tiež stanoviť optimálne proporcie medzi človekom a strojom (obr.3).

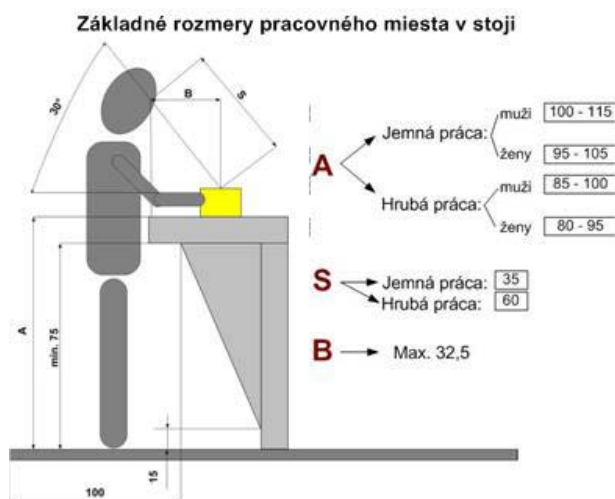
Antropometrické údaje slúžia v technickej praxi k navrhovaniu sedadiel rukoväti nástrojov, k rozmerovému usporiadaniu ovládacích a riadiacich panelov strojov a pod.

Vo veľkej väčšine sú výrobky alebo celé zariadenie určené pre človeka a preto je nutné aby boli odvodené rozmerovo a tvarovo od ľudských rozmerov.

Bezpečnosť pracovníkov, pracujúcich na stroji, príp. zariadení sa zabezpečuje v prvom rade konštrukciou [3]. Táto tvorí predpoklady k tomu, aby pri nutných operáciách údržby na stroji prevládali bezpečné podmienky bez komplikácií.

Stroj zodpovedá nárokom na údržbu, ak poskytuje dostatok možností na to:

- aby sa predchádzalo poruchám a prestojom,
- aby sa zistili poruchy,
- aby sa vykonala preventívna údržba.



Obr. 3 Príklad prípustných rozmerov pri činnostiach v stojí

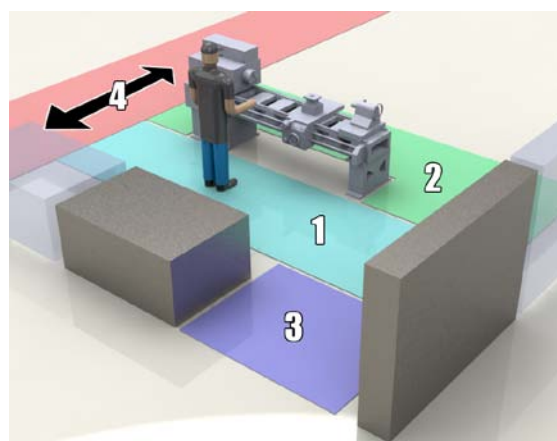
Tieto požiadavky na kvalitu v údržbe môžu byť zabezpečené:

1. Konštrukciou znižujúcou nároky na údržbu, napr.:
 - použitie konštrukčných dielov s vysokou životnosťou,
 - minimalizácia trení (minimalizácia opotrebenia),
 - zladenie stálostí konštrukčných skupín s intervalmi údržby.
2. Konštrukciou, ktorá uľahčuje údržbu, napr.:
 - demontáž a výmena kompletných konštrukčných skupín,
 - upevňovacie prvky rovnakého druhu a rovnakej veľkosti (skrutky, matice) na minimalizáciu počtu nástrojov,
 - dobrá dosiahnuteľnosť častí určených k údržbe príp. zabránenie nevhodnému statickému držaniu tela ergonomickou úpravou prístupov k stroju.
3. Konštrukciou umožňujúca diagnózu, napr.:
 - namontovanie meraných miest pre snímač signálu,
 - automatické zariadenie na indikáciu poruchy,
 - možnosť pripojenia pre meraciu techniku technickej diagnostiky.

Iným aspektom bezpečností pracovníkov údržby je usporiadanie, príp. inštalácia konštrukčných častí, strojov a zariadení, ktorá musí umožňovať bezpečný prístup ku všetkým jednotkám, ktoré si vyžadujú údržbu. K tomuto treba napláňovať funkčné plochy a priestor s ohľadom na telesné rozmery, rozmery pre pohyb a bezpečnostné miery.

Rozdelenie plôch je nasledovné:

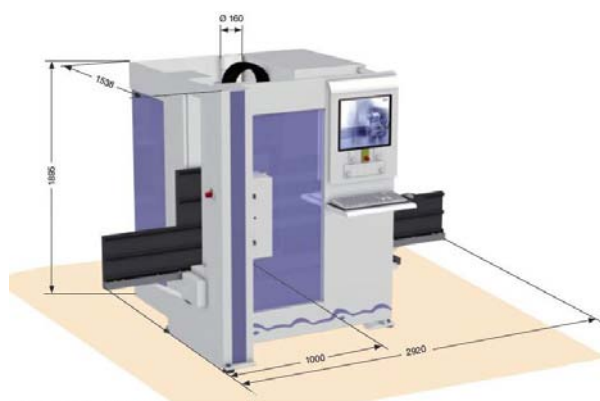
1. Plochy pre všetky druhy údržbárskych prác (obr.4). Plocha určená pre pohyb by nemala byť menšia ako 1,5 m² a na žiadnom mieste by nemala byť užšia ako 1m. Tieto minimálne rozmery sa môžu zvýšiť, ak sú pri inšpekčných prácach potrebné iné držania tela - kľácanie, ľahnutie (podmienené, napr. nutnosťou dostať sa dovnútra a von), prípadne ak je potreba pridať kvôli oblečeniu (napr. inšpekcia chladiacich agregátov) alebo ďalšie prídavky (napr. použitie veľkých montážnych nástrojov).
2. Plochy pre montáž a demontáž prvkov (obr.5). Montážne rozmery sú údaje výrobcov, ktoré vo vertikálnom a horizontálnom smere udávajú maximálne rozmery stroja. Tento rozmerový popis stroja predstavuje dôležité kritérium pre plánovanie v zmysle projektovania zodpovedajúceho nárokom na údržbu.



- 1- obslužná plocha,
- 2- plocha pre údržbu,
- 3- odkladacia a pohotovostná plocha,
- 4- dopravná plocha

Obr. 4 Funkčné plochy na pracovisku so strojom

Ďalším predpokladom pre plánovanú údržbu je jej dôkladná príprava. Táto určuje rozsah údržby, termíny a uplatnenú technológiu. K tomu je potrebný vhodný tok informácií. Informácie sa zachytia v dokumentácií, formulároch. Už kupujúci potrebuje súhrn určitých dokumentácií pre odbornú údržbu a prevádzku, ktoré musí dať k dispozícii ten, kto uvádza do prevádzky.



Výška stroja - 1895mm
 Výška rozmeru pre demontáž - 2420mm (rozmer pre demontáž vo vertikálnom smere)
 Šírka stroja - 2920mm
 Šírka rozmeru pre demontáž - 3400mm (rozmer pre demontáž v horizontálnom smere)

Obr. 5 Montážne rozmery pre údržbárske práce

Minimálne požiadavky na dokumentáciu pre údržbu obsahuje EN 13460. Obsahom prípravy je:

1. Technologická príprava údržby (plán práce). V pláne práce sa určia nasledovné ustanovenia:
 - poradie spracovania,
 - použité náradie a pomôcky,
 - pretrvávajúce ohrozenia a náročnosť, ako aj opatrenia na ich odstránenie (požiadavky na bezpečné správanie, ochranné pracovné pomôcky, atď.).
2. Zostavenie plánov inšpekcie. Pre periodické inšpekčné práce je z hľadiska časovej kontinuity ako aj kontroly výhodné zostaviť plán inšpekcie (kontrola stavu skrutkových spojení a nastavení, kontrola prevodov a zoradení, kontrola oleja, výmena oleja, atď.).
3. Vypracovanie písomných povolení. Pri špeciálnych údržbárskych prácach (napr. zváranie v priestoroch ohrozených ohňom a požiarom, výbušnom prostredí, práce v nádržiach a tesných priestoroch) sú písomné povolenia podmienkou pre vykonanie prác (obsahom sú bezpečnostné opatrenia, ktoré je potrebné vykonať pred začiatkom práce).

Špecifikum údržbárskych prác si vyžaduje doplnkové bezpečnostné opatrenia [4]. Ide o opatrenia pre typické údržbárske práce z hľadiska ochrany práce a zdravia personálu údržby a opatrenia na odstránenie ohrození.

ZÁVER

Príspevok analyzuje základné témy z oblasti bezpečnosti procesu údržby strojov. Tieto témy sú dnes frekvencovane a výrazne prispievajú k bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Účelom nich je odpovedať na vývojové trendy v technike, resp. pre vývoj či už v etape projektu a rovnako v etape jeho konštrukčného rozpracovania vytvoriť podmienky na ich bezpečnú prevádzku a údržbu.

LITERATÚRA

- [1] SINAY, J., KOL.: Riziká technických zariadení, manažérstvo rizika. TU Košice 1997. s. 21-49. ISBN 80-967783-0-7.
- [2] STEJSKAL, T.: Modely vzniku porúch vo výrobných a robotických systémoch. In: Acta Mechanica Slovaca. roč. 12, č. 2-a (2008), s. 601-606. ISSN 1335-2393.
- [3] TOLNAY, M.: Prevádzka a údržba výrobných systémov. EU STU Bratislava, Bratislava 2008. ISBN 978-80-89313-39-6.
- [4] VALENČÍK, Š.: Údržba a obnova strojov. EŠL TU Košice, 2010, rukopis