EAN '96

34th Conference of Experimental Stress Analysis
34. konference o experimentální analýze napětí
3. - 6.6. 1996, Plzeň, Czech Republic

THE APPLICATION OF EXPERIMENTAL METODS FOR SOLVING OF STEEL CONSTRUCTION STRENGTH AND DURABILITY

UPLATNENIE EXPERIMENTÁLNYCH POSTUPOV PRI RIEŠENÍ PEVNOSTI A ŽIVOTNOSTI ŤAŽKÝCH OCEĽOVÝCH KONŠTRUKCIÍ

Trebuňa F., Bigoš P., Faltinová E., Hurňák,J.

For the conclusion is it possible to say that the metods of experimental determination of stress play unreplaceable role and in connection with software products containing analzsis enable to determine residnal durabilitz of machine. It has a giant importance for material saving.

Používaním strojov, zariadení a výrobných pomôcok sa ich úžitková hodnota zmenšuje. Materiálové opotrebenie vyplýva z ich hmotnej podstaty a prejavuje sa tým, že sa používaním mení ich schopnosť plniť výrobné funkcie. Pri pracovných prostriedkoch treba stále pôsobiť proti poklesu ich úžitkovej hodnoty a sústavne obnovovať ich úžitkové vlastnosti. Tieto činnosti sú definované ako údržba, ktorá je súhrnom opatrení na kontrolu, udržiavanie a obnovovanie úžitkových vlastností technických pracovných prostriedkov. Podľa [1] pri údržbe treba plniť aj tieto požiadavky:

- činnosti vykonávať z aspektu materiálovej a energetickej úspornosti,
- náhradné súčiastky potrebné na údržbu treba využívať čo najhospodárnejšie.

Základné ciele vyplývajúce z efektívnosti procesov údržby možno zhrnúť do nasledovných bodov:

- straty vznikajúce poruchami strojov a zariadení treba ustavične znižovať,
- zabezpečiť vysoký stupeň využívania základných prostriedkov zosúladením režimu prevádzky a údržby,
- zvyšovanie úžitkových vlastností udržovaných základných prostriedkov treba dosiahnuť tak, aby sa prostriedky na údržbu znižovali.

Nároky na rozsah údržbárskych činností neustále rastú, čo v súčasnosti je zapríčinené nielen zavádzaním stále zložitejších pracovných prostriedkov súvisiacich so zvyšovaním technického vybavenia, ale predovšetkým tým, že v súčasnosti sa významne zvýšili náklady na materiál a energiu a je potrebné využiť existujúce nosné prvky konštrukcií, ktoré sú prípadne i po technickom živote. Doterajší podiel nákladov pri údržbárskej činnosti predstavuje 30 až 60% materiálových nákladov v priemysle.

Z hľadiska úspory materiálu a energie existuje možnosť dosiahnuť výrazné efekty v týchto hlavných smeroch:

1. **Výber vhodných metód na vykonávanie údržby.**
2. **Racionálna príprava a účelné vykonávanie údržby.**
3. **Hospodárne pokrývanie spotreby náhradných súčiastok.**
4. **Racionálne vykonávanie dozoru, starostlivosti, prehliadok a odstavovanie z prevádzky.**

Pri vytváraní modelu údržby sa vychádza z tzv. životnosti stroja. Optimálnou je taká metóda, ktorá zaručuje minimálne náklady (tu treba započítať i straty z prestojov).

Podľa rôznej literatúry možno prístupy k údržbe zatriediť do troch základných kategórií:

1. **Oprava po poruche - neplánovaný prístup k údržbe.**
2. **Údržba a opravy vykonávané podľa vopred plánovaného programu v údržbárskych cykloch.**

3. **Údržba po preskúšaní stavu (revízna údržba). Stroj sa preveruje v naplánovaných termínoch. Súčiastky sa vymieňajú len vtedy, ak ich stav nezaručuje bezpečnú prevádzku stroja až do budúcej plánovanej prehliadky.**

Uvedené skúsenosti z teórie údržby poukazujú i na miesto experimentálnych postupov pri riešení pevnosti a životnosti ťažkých oceľových konštrukcií. Ich množstvo v priemyselnom zázemí našej Technickej univerzity v Košiciach je nezanedbateľné.

V príspevku chceme poukázať na konkrétne úlohy, ktoré postupne v stručnosti popíšeme a poukážeme i na nezastupiteľné miesto experimentálnych postupov. Na uvedených príkladoch budeme dokumentovať i základné kategórie údržby a prístupy k údržbe a opravám.

1. Kolektív riešiteľov SjF TU v Košiciach bol postavený pred problém riešiť situáciu plastických deformácií kaziet kontiodlievania, ku ktorému došlo po troch mesiacoch od spustenia kontiodlievania do prevádzky. Pretože išlo o poruchu, ktorej príčinu prevádzkovatelia videli v tom, že ide o nevhodne nadimenzované kazety, pristúpilo sa k experimentálnemu vyšetrovaniu napätosti v kazete počas prevádzky. Merania (tenzometrické) vylúčili úplne jednoznačne túto príčinu a začali sme hľadať príčinu v údržbe. Pri pravidelných nastavovaniach a kalibrácii valcov kontiliatia boli kazety vystavené namáhaniu, ktoré vyvolávalo vznik plastických deformácií. Len použitie metódy reflexnej fotoelasticimetrie a neskôr i tenzometrie umožnilo odhaliť túto skutočnosť a odstrániť vznik ďalších plastických deformácií v kazetách. Po tomto odhalení príčin vzniku plastických deformácií zariadenie pracuje bez väčších problémov. Išlo o neplánovaný prístup k údržbe a nedôslednosti pokynov pre kalibráciu valcov.

2. Pri cyklicky vykonávaných opravách výmuroviek medzipanvy kontiliatia boli zistené na plášťoch medzipanvy trhliny. Rozborom namáhania od vlastnej tiaže, tiaže výmurovky a tekutej ocele, ale i vplyvu teploty na namáhanie bolo zistené, že trhliny vznikajúce na plášti sú dôsledkom koncentrátora napätia a zlého konštrukčného riešenia plášťa v hornej časti, kde sálavé účinky tepla vyvolávajú výrazné namáhania od týchto cyklických zaťažení.

3. Ďalšiu veľmi závažnú skupinu úloh experimentálneho určenia časových priebehov namáhaní a tomu odpovedajúcej kumulácii únavového poškodenia a z toho určenej zostatkovej životnosti tvoria úlohy, ktorých výsledkom riešenia je úspora niekoľko sto ton materiálu. Metódami experimentálneho určenia časovej zmeny napätosti a programovými prostriedkami určenej kumulácie únavového poškodenia bola vyriešená otázka ďalšieho prevádzkovania otočného liaceho stojana kontiodlievania, ktorého nosná konštrukcia bola už určená na výmenu. Po zistení zostatkovej životnosti pomocou použitých hypotéz kumulácie únavového poškodenia pri skutočnom i simulovanom zaťažení na hmotnosť tekutej ocele s panvou 280 t bolo zistené, že pri požadovanej kadencii je možné ďalšie prevádzkovanie zariadenia bez zásahov do nosnej konštrukcie ďalších približne 15 rokov. Hmotnosť nosnej konštrukcie je cca. 200 t.
4. Analogicky boli riešené i otázky zostatkovej životnosti nosných konštrukcií mostových žeriavov, kde po preskúšaní stavu konštrukcie (jeho vplyvu na dynamické súčinitele - pojazdové, zdvihové a pod.) boli robené návrhy na ich ďalšie prevádzkovanie a údržbu (výmenu niektorých nosných prvkov, resp. ich častí alebo ukončenie života celého mostového žeriava).
5. Nezastupiteľné miesto mali i otázky experimentálneho posúdenia napätosti v oceľovej konštrukcii žeriavových dráh. Výpočtom boli urobené závery pre výmenu žeriavových dráh a oceľových stĺpov. Experimentálne merania a hypotézy kumulácie aplikované na spracované výsledky merania potvrdili, že výmena nie je nutná a konštrukcia po pomerne malej úprave môže slúžiť svojmu účelu i pre zvýšené nosnosti žeriavov.
6. Podobné postupy boli uplatnené na pomerne ľahkých konštrukciách žeriavov kanadskej výroby značky HEEDE. Aj tu sa v plnom rozsahu potvrdili doteraz overené metódy.

V závere možno konštatovať, že metódy experimentálneho určenia namáhaní v ťažkých nosných konštrukciách majú nezastupiteľné miesto a v kombinácii s

programovými produktami obsahujúcimi životnostné analýzy umožňujú odhadnúť zostatkovú životnosť stroja, čo má obrovský význam pre materiálové úspory.

Použitá literatúra:

|1.| Kol.:Úspora materiálov a energie v strojárskej výrobe.Alfa Bratislava, VEB Leipzig, 1988.

|2.| Kuliš,Z.:Plasticita.ČVUT Praha, 1991.

|3.| Kuliš,Z.:Problematika vyhodnocování napjatosti v oblasti trvalých deformací.Acta Polytechnica 4/II, 1, 1976.

|4.| Kuliš,Z.,Řezníček,J.:Metodika vyhodnocování elasticko-plast. napjatosti. EM-AO °95, 1995 Slovensko.

|5.| Michalec,J.,Kuliš,Z.,Ružicka,M.,Konvičková,S.,Řezníček,J.:

|6.| Expertíza nosníku jeřábové dráhy mostního jeřábu t / 195 m v CHZ Sokolov, 1994.

|7.| Trebuňa,F. a kol.: Identifikácia namáhania vybraných častí kaziet Konti-odlievania č.2 experimentálnymi metódami pružnosti a pevnosti. SjF TU Košice, 1993, 171s.

|8.| Trebuňa, F. a kol.: Overenie pevnosti oceľovej konštrukcie medzipánvy z dôvodu zvýšenia jej teploty v dôsledku zníženia hrúbkz výmurovky. Tenzometrické meranie napätosti oceľovej konštrukcie medzipánvy. SjF TU Košice,1996, 76s.

|9.| Trebuňa, F. a kol.:Posúdenie stavu otočného liaceho stojana na ZPO1 z hľadiska pevnosti, únavy, stability, kumulácie únavovej životnosti, zostatkovej životnosti a možnosti zvýšenia prevádzkového zaťaženia na 280t. SjF TU Košice,1995,220s.

|10.| Bigoš,P. a kol.: Kontrolné tenzometrické meranie, prepočet a posúdenie stavu napätosti, prírastkov zmien napätí pri simulovanej a skutočnej prevádzke Posúdenie kumulácie únavového poškodeia a ďalšieho opotrebenia oceľovej konštrukcie žeriava 250/63/12,5t-18,6m na prevádzke OC2. Posúdenie

opotrebenia za účelom pretypovania žeriava z 250t na 280t. SjF TUKošice, 1994, 67s.

[11.] Bigoš,P. a kol.: Expertíza stavu oceľových konštrukcií žeriavových dráh predvalkových hál TVa a jej závery. SjF TU Košice, 1995,105s.

[12.] Bigoš, P. a kol.: Posúdenie nosnej oceľovej konštrukcie žeriavov HEEDE, stanovenie kumulácie únavového poškodenia, definovanie dynamických súčiniteľov, kolesových tlakov, priečenia žeriavov a stanovenie zostatkovej životnosti. SjF TU Kočice, 1995, 341s.

[13.] Pavlík, M.: Shadow moiré and its application. In.: 32. konference EAN, Janov nad Nisou, 1994, s. 135-138.

František Trebuňa, Prof., Ing., CSc.
Peter Bigoš, Prof., Ing., CSc.
Eva Faltinová, Ing.
Ján Hurňák, Ing.
Strojnícka fakulta, Technická univerzita, Letná 9, 041 87 Košice,

tel.:095/63 372 49,

fax: 095/63 347 38