



32th Conference of Experimental Stress Analysis
32. konference o experimentální analýze napětí
30. 5. - 2. 6. 1994 VŠST Liberec Czech Republic

**AN INCREASING OF CAPACITIES OF HEAVY
WORKING BRIDGE CRANES ON BASIS OF TENSOMETRIC
MEASUREMENTS AND THEORY OF FATIGUE DAMAGE CUMULATION**

**ZVÝŠENIE NOSNOSTI ŤAŽKÝCH MOSTOVÝCH ŽERIAVOV
NA ZÁKLADE TENZOMETRICKÉHO MERANIA A TEÓRIE
KUMULÁCIE ÚNAVOVÉHO POŠKODENIA**

Bigoš, P., Trebuňa, F., Kastelovič, E., Ritók, J., Faltinová, E.

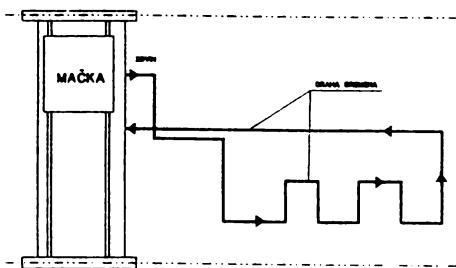
Within the framework of evaluation the technical state of steel construction of heavy metallurgical gantry cranes up to the lifting capacity 200 t, in selected critical points maximum stress increments were recorded, by means of gauge roses, strain gauge apparatuses and automatized way of recording into the memory medium of a computer. Digitalized time behaviours enable laboratory processing of time behaviours of strains.

V praxi vzniká potreba úpravy nosnosti mostových žeriavov. Spravidla sa jedná o zvýšenie nosnosti. Zdvihacie stroje a tým aj mostové žeriavy ako vyhradené strojné zariadenia podliehajú v ČR a SR kontrole príslušných dozorných orgánov, v konečnom dôsledku to znamená, že ich pevnosť musí byť v súlade s platným predpisom, t.j. ČSN 27 0103. I keď už ČSN 27 0103 z roku 1989 v časti "VIII. Únosnosť při únavě" uvažuje so štyrmi idealizovanými relatívnymi spektrami napätia, je možné tento predpis chápať ako kvázistatický, ktorý len v obmedzenej miere zohľadňuje skutočné zaťaženia. Zaťaženia pri reálnej prevádzke sú funkciou času. Predpokladá sa priamoúmerná závislosť medzi zaťažovacím cyklom a pracovným cyklom mostového žeriava.

Po viac ako 20-ročnej prevádzke ťažkého pánvového mostového žeriava o nosnosti 200 t

vznikla potreba zvýšenia nosnosti nad 200 t. Expertízne posúdenie vyžaduje fyzickú obhľadku nosnej ocelevej konštrukcie, experimentálne posúdenia pretvorenia konštrukcie a tenzometrické sledovanie charakteru namáhania žeriava pri prevádzkových podmienkach. Ak nie sú zistené poruchy zvarových a skrutkových spojov, mechanické poškodenie konštrukcie, korózne opotrebenie a neprípustná zmena geometrického tvaru konštrukcie, ostáva už len posúdenie únavovej vyčerpanosti či kumulácie únavového poškodenia za dobu prevádzky mostového žeriava. Ak konštrukcia pri tomto posúdení obstojí, je možné ju odporučiť pre použitie v ďalšej prevádzke aj pri zvýšenej nosnosti. Vyžaduje to však kontrolný výpočet podľa ČSN 27 0103 (u skriňového nosníka je tu hlavne problém stabilitný), z ktorého môžu vyplynúť prípadné konštrukčné úpravy.

V tomto príspevku je uvedený spôsob posúdenia únavového poškodenia ocelevej konštrukcie pánvového mostového žeriava 200 t. Posúdenie vychádza z dôveryhodného posúdenia histó-

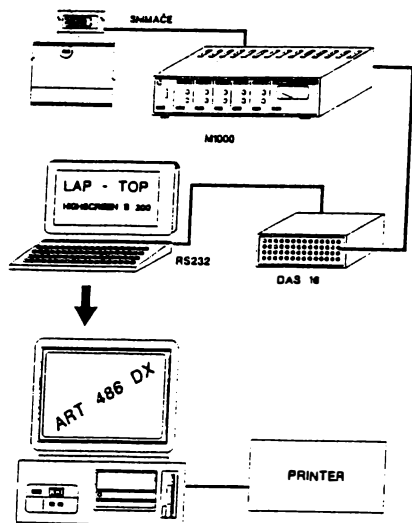


Obr. 1

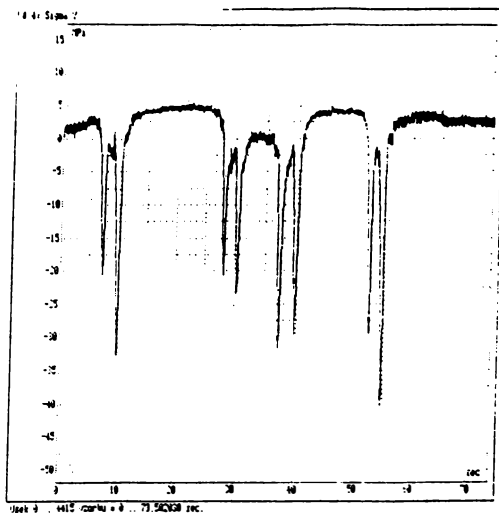
rie žeriava vychádzajúceho z presnej evidencie jeho činnosti, t. j. z počtu zmanipulovaných pániev so známym obsahom a hmotnosťou tekutej ocele a z presne definovaných pracovných cyklov.

V rámci tohto posúdenia boli vo vybraných kritických miestach pri simulovaných skutočných prevádzkových podmienkach (obr. 1) zaznamenané maximálne prírastky namáhania za

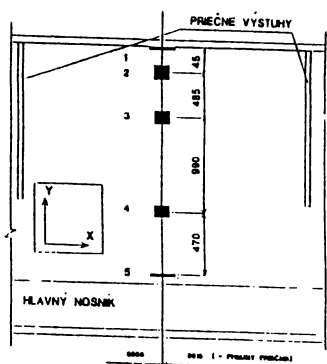
použitia tenzometrických ružíc, tenzometrickej aparatury a automatizovaného spôsobu záznamu do pamäťového média počítača (obr. 2). Digitalizované časové priebehy umožňujú štatistické spracovanie časových priebehov namáhania. Cez softwarové vybavenie systému DAS 16 a pri použití vytvorených doplnujúcich programov boli vykonané rýchle časové analýzy priebehov prírastkov napätí v smere osí x a y , priebehov hlavných napätí a uhla natočenia. Ako príklad je uvedený priebeh napätia (obr. 4) v smere osi y hlavného skriňového nosníka v snímanom mieste 2 (tenzometrická ružica), podľa obr. 3. U ťažkých mostových žeriavoch sa tesne pod pásnicou na stojine výrazne prejavuje najmä namáhanie od miestnych tlakov kolies mačky. (Porovnaj obr. 4 a obr. 5, ktorý zodpovedá tenzometrickej ružici 3 z obr. 2 v smere osi y .)



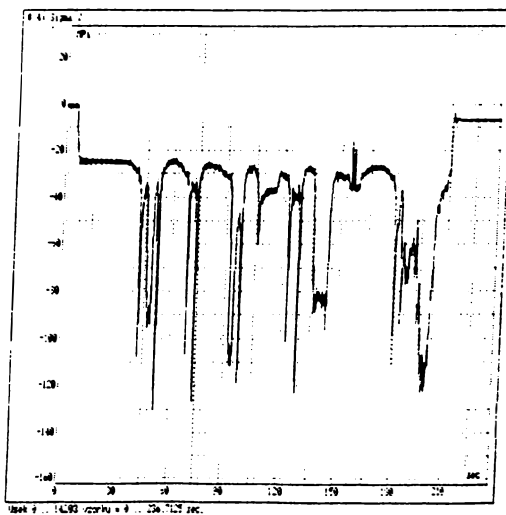
Obr. č.2



Obr. č.4

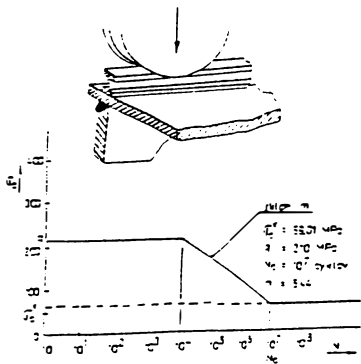


Obr. č.3



Obr. č.5

Prostredníctvom softwaru DAS 16 sa dajú priebehy namáhania štatisticky spracovať a tak ich



Obr. č. 6

využiť pre životnostné aplikácie. Tak bol napr. priebeh namáhania podľa obr. 3 spracovaný metódou "rain-flow" a boli použité niektoré hypotézy kumulácie únavového poškodenia.

Pre vrubový prípad a jemu zodpovedajúcej Wöhlerovej krivky pre daný materiál (obr. 6) podľa ČSN 27 0103 je relatívne únavové poškodenie nasledovné:

- a) Palmgren-Miner $1.3288992 \cdot 10^7$
- b) Haibach $2.19492393 \cdot 10^7$
- c) Corten-Dolan $5.73691927 \cdot 10^7$

Pri evidovanom priemernom počte tavieb 5530/rok a odpracovaných 25 rokov, zodpovedá podľa Corten-Dolanovej hypotézy kumulácia poškodenia 0,0793.

To znamená, že únavová životnosť ocelevej konštrukcie pri danom technologickom postupe a využití je asi 315 rokov.

Literatúra:

Bigoš, P., Trebuňa, F. a kol.: Kontrolné tenzometrické meranie napätosti ocelevej konštrukcie 200 t žeriavov č. 5 a 6, kontrola materiálu ocelevej konštrukcie, jeho korozívneho a únavového opotrebenia a kontrola zvarovaných spojov. Návrh na možné zvýšenie nosnosti uvedených žeriavov na nosnosť 240 t. KDaMT, SJFTU, Košice, september 1993, 141 s.

DAS-16D, Príručka užívateľa. VUT Brno, 1990.

Peter Bigoš, Doc. Ing. CSc., František Trebuňa, Doc. Ing. CSc.

Eduard Kastelovič, Ing., Juraj Ríthók, Ing., Eva Faltinová, Ing.

SJF TU, Letná 9, 041 87 Košice

č. t. 095/372 49