

Prof. Ing. Juraj K e š á b e k
Vysoká škola dopravy a spojov Žilina

**Zaťažovací kolektív stavebného vežového
žeriava v závislosti na normovom predpise**

Základným požiadavkom pri kontrole životnosti akejkoľvek časti je znalosť pracovných podmienok a dľa týchto možno previesť kontrolný prepočet. Nosné konštrukcie zdvíhacích strojov ako vyhradené zariadenia spadajú dľa platných predpisov pod dozor príslušných úradov, obecné povedané, výpočtová kontrola musí byť prevedená dľa platnej normy.

Dľa ČSN 270103 nutno previesť kontrolu na únavu všetkých nosných prvkov, ktoré sú namáhané premenlivým, prípadne kmitavým zaťažením. Norma požaduje, aby napätie od všetkých zaťažení v normových hodnotách aj s príslušnými dynamickými súčiniteľmi bolo nižšie než príslušné výpočtové namáhanie násobené súčiniteľom únavy.

$$\sigma_{\text{dyn}} \leq \eta \cdot R$$

Dľa normy je súčiniteľ únavy závislý na počte zaťažovacích cyklov a veľkosť vrubu. Určenie vrubového prípadu je pomerne jednoduché, ďaleko ťažšie je určenie počtu zaťažovacích cyklov. Nejednotnosť, môžeme povedať priamo neplatnosť, počtu pracovných cyklov určených dľa tejto normy u stavebného vežového otočného žeriavu bola už viacej razy zistená [1] ; [2] ; [3] .

V súlade s novšími poznatkami a názormi na únavovú životnosť už postupuje norma Nemeckej demokratickej republiky IGL 13470. Táto tiež kontroluje dovolené namáhanie pomocou súčiniteľa, ktorý je mimo iných vplyvov výrazne závislý na

zťažovacím kolektívom.

$$\frac{G_k}{\max G_k} = K + \frac{1 - k}{\sqrt{1 - \frac{\log n}{\log \max n}}}$$

Tvar zťažovacieho kolektívu je na obr. 1. Zťažovací kolektív je vlastne doslovný preklad z nemeckej normy, u nás častejšie používame názov "zťažovacie spektrum". Podobne norma FEM /zväz európskych výrobcov žeriavov/ pozná tvary zťažovacieho kolektívu obr. 2, kde krivka čís. I je pre ľahkú, čís. II strednú a čís. III pre ťažkú prevádzku žeriavu.

U otočných žeriavov s premenlivým vyložením, kde veľkosť, hmotnosť bremena nie je v priamej závislosti na namáhaní u väčšiny častí, nemožno určiť tvar krivky zťažovacieho kolektívu dľa množstva a hmotnosti bremien. Na našej katedre VŠDS Žilina bola prevedená rada prác, kde bolo zisťované zťažovacie spektrum určitých častí stavebného otočného žeriava [2] ; [3] ; [5] ; [7] . Výsledky týchto prác ukazujú výrazný nesúlad s výsledkami získanými pomocou výpočtu dľa platnej normy.

U týchto pružných vežových žeriavov sa výrazne prejavujú dynamické prírastky napätia. Ich veľkosť je závislá na mieste, kde napätie zisťujeme a ďalej na spôsobe práce žeriavníka. Tu bolo experimentálne zistené [1] , že jemná, alebo hrubá práca žeriavníka môže ovplyvniť veľkosť napätia až v pomere 1 : 2.

Ďalej tu má obsluha tiež nemalý vplyv na priebeh zťažovacieho cyklu dľa spôsobu, ktorým bremeno prepravuje. Má tu možnosť pri preprave bremena z jedného miesta na druhé, kombinovať rôzne zmeny vyloženia, otoče a pojazdu. Mimo tohto vplyvu spôsobu práce obsluhy, je tu aj pri tom istom stavebnom objekte rozdielne umiestnenie skládky, prístup-

vých ciest a často je aj samotné postavenie žeriavu rozdielne podľa miesta staveniska. V neposlednom prípade je ťažko možno predom určiť pomocné pohyby žeriavu, to je montáž lešenia a ďalšie pomocné práce mimo montáže vlastnej stavby. Úplne neurčité je zaťaženie od tlaku vetra ako pri práci žeriavu, tak v jeho mimopracovnej dobe.

V prácach prevedených na našej škole [2]; [6]; [7] bolo zisťované zaťažovacie spektrum pre neotočnú časť vežového žeriavu typu MB-80 pri stavbe typizovaných domov obr. 3. Z rozborov vidno, že jeden max. zaťažovací cyklus prebehne pri otočení veže žeriavu o viac ako 120° . Preto najväčší vplyv na tvar zaťažovacieho spektra má nutný počet otočí žeriavu.

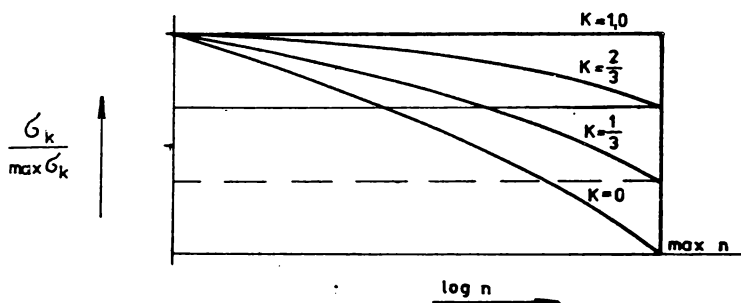
Podobne ako napätie v kuželi, bol sledovaný priebeh napätia v diagonale výložníka u žeriavu s pojazdnou mačkou. V tomto prípade nemá na priebeh napätia vôbec vplyv otáčanie žeriavu, ale len zmena vyloženia [4]. Takto zistené zaťažovacie spektrum diagonaly výložníka je na obr. 4. Tu už na prvý pohľad vidno, že pre rovnakú životnosť možno pripustiť ďaleko vyššie základné napätie než u kužela otoče.

Najistejšie a najpresnejšie by bolo zistiť priebeh napätia, zaťažovacie spektrum jednotlivých častí žeriavu experimentálne. Takéto meranie je celkom jednoducho prevediteľné napríklad u liacieho žeriavu, kde jeden cyklus trvá pomerne krátko a presne sa za životnosť žeriavu opakuje.

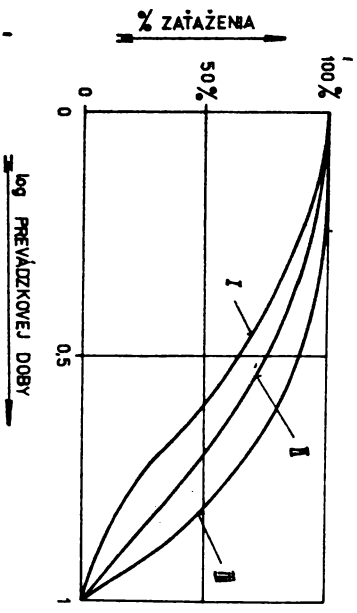
Nároky na presnosť takéhoto merania sú pomerne vysoké, tu cca 10 % chyba v určení amplitúdy môže ovplyvniť životnosť o viac ako 50 %.

Pri zisťovaní skutočného zatažovacieho spektra sme vyvinuli zariadenie pre dlhodobé meranie hladín napätia v praktickej prevádzke [1]. Merací prístroj bol nasadený na neotočnom kuželi vežového otočného žeriava typu MB-80. Takto získané zatažovacie spektrum obr. 5, ukazuje na výraznú nesympetriu v napätí kladnom a zápornom. V danom prípade bola skládka a stavba na jednej strane žeriavovej dráhy. Proti výsledkom teoretických rozborov, namerané hodnoty majú väčší počet prekročených hladín.

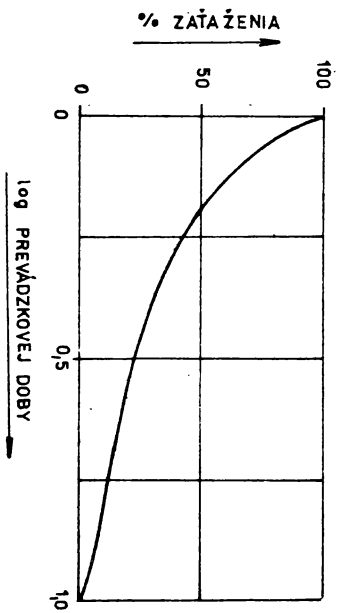
Tu možno konštatovať, že aj keď si plne uvedomujeme, že meranie na jednom mieste, jedného v praxi nasadeného stroja nemožno pokladať za preukazné, predsa len signalizuje, že žeriav dimenzovaný dľa platnej ČSN 270103 má určité, nie zanedbateľné rezervy v možnostiach úspory vlastnej hmotnosti.



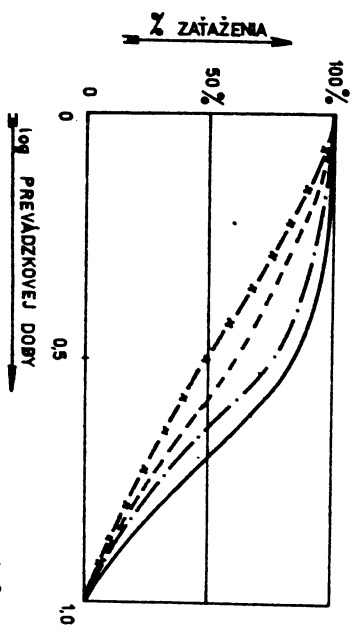
obr. 1



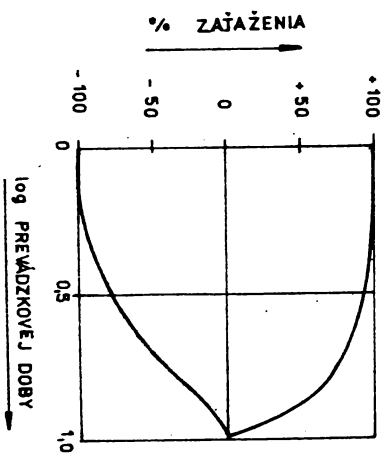
obr. 2



obr. 4



obr. 3



obr. 5