

VYŠETROVANIE ÚČINKU ZOTRVAČNÝCH SÍL A VETRA NA VÝLOŽNÍK POMOCOU EXPERIMENTU

Doc. Ing. Miroslav Kopecký CSc
Vysoká škola dopravy a spojov, Žilina

1. Úvod

Pri experimentálnych skúškach únosnosti ihlového výložníka typu HM-250 vystúpila do popredia i otázka vyvedenia náhradných účinkov vodorovných zotrvačných síl a prevádzkového vetra pre statickú skúšku výložníka. Jednou z úloh merania pri skúškach únosnosti bolo porovnať experimentálne výsledky namáhania v päte výložníka od vyvedených náhradných účinkov a teoretickým výpočtom.

2. Teoretické predpoklady

Hodnoty síl nutné k vyvedeniu náhradných účinkov vodorovných zotrvačných síl a prevádzkového vetra pôsobiace v špiči výložníka vychádzali z teoretického výpočtu pre jednotlivé metané polohy výložníka. Zotrvačné sily vyjadrujú pre hodnoty D_V^V účinok výložníka v danej polohe a pre hodnoty D_Q^V účinok skúšobného bremena pre danú polohu výložníka. Zotrvačné sily vznikajú náhlým zabrzdzením otáčania pre počet otáčok $n = 0,007$ 1/sec, dobu brzdenia $t = 4$ sec a spozdzenie $a = \frac{2 \cdot \pi \cdot r \cdot n}{t} = 0,011$ r. Prevádzkový vietor je uvažovaný hodnotou tlaku $w_1 = 250$ MPa. Sily w_g^V vyjadrujú účinok vetra na výložník a sily w_Q^V účinok vetra na skúšobné bremeno.

Výpočtové napätie pre vybočenie z roviny výložníka od vodorovných zotrvačných síl a prevádzkového vetra je určené podľa vzťahu :

$$\sigma^T = \frac{M_V^{w_1} + M_V^{w_Q} + M_Z^D}{W} \cdot c \quad [\text{MPa}]$$

kde $M_V^{w_1}$ - je ohybový moment vo výložníku od preťaženia prevádzkovým vetrom w_1 v rovine kolmej na výložník,

$M_V^{w_Q}$ - je ohybový moment vo výložníku od preťaženia pre-

- vádkovým vetrom w_1 v rovine kolmej na závesné bremeno,
- M_z^D - je ohybový moment od zotrvačnej sily vzniklej náhlým zabrzdzením otáčania,
- W - je prierezoý modul v ohybe,
- c - je súčinitel' vzpernosti.

3. Experimentálne riešenie

V priebehu experimentálnej skúšky účínok zotrvačných síl od hmotnosti výložníka a hmotnosti skúšobného bremena, ktoré vzniknú náhlým zabrzdzením otáčania, ako aj účínok kolmého tlaku prevádzkového vetra na výložník i zaťažujúce bremeno v rôznych polohách odklonu osi výložníka od zvislej osi boli ekvivalentne nahradené vodorovnou silou v špicí výložníka, ktorá bola vyvodená tým spôsobom, že sa vychýlilo zaťažujúce bremeno s kladnicou a skúšobným rámom o hodnotu Δ [m] pre odpovedajúce α kolmo na rovinu určenú zvislou osou spájujúcu špicu a päť výložníka.

Experimentálne meranie deformácie pre posúdenie skutočnej hodnoty napätia v päť výložníka bolo vykonané pomocou tenzometrického snímača typu SM 120, s konštantou snímača $k = 2$, výrobok n.p. Mikrotechna, umiestneného v mieste päť výložníka. Záznam časového priebehu deformácie v mieste päť výložníka, pôsobením náhradnej vodorovnej sily v špicí výložníka bol zaznamenaný na megnetofónovú pásku EAM 500 pomocou prístroja UM 111.

Namerané hodnoty napätia boli určené podľa vzťahu

$$\sigma^E = E \cdot \varepsilon \quad [\text{MPa}]$$

$$\text{a} \quad \varepsilon = \frac{r \cdot d}{100} \cdot 10^{-3}$$

- kde E - je hodnota Youngovho modulu ($2,15 \cdot 10^5$ MPa),
 r - je hrubý rozsah citlivosti prístroja UM 111,
 d - je počet dielkov záznamu.

4. Záver

Priebeh závislosti napätí v päte výložníka na vyložení $\angle$ výložníka žeriavu HM-250 umožnil porovnanie s teoretickým výpočtom.

Výsledok umožňuje kladne posúdiť teoretické riešenie výpočtu prídavných síl na výložník i jeho experimentálne riešenie napriek určitému rozdielu hodnôt. Rozdilenosť môže spôsobiť výpočet kritickéj vzpernej dĺžky, ktorá nie je konštantná, ale je premenná v závislosti na sklone výložníka, umiestnení jeho závesu a na pomere vlastnej hmotnosti ku závesnému bremenu.

Literatúra.

- [1] Výskumná správa 80/8055/79 - Katedra mechaniky a častí strojov VŠDS, september 1980, Žilina.
- [2] Statický výpočet č. 5536-2, HM Ostrava, červen 1975.