

**EXPERIMENTÁLNA SKÚŠKA POSÚDENIA ÚNOSNOSTI KONŠTRUKCIE
VÝLOŽNÍKA ŽERIAVA HM - 250**

Doc. Ing. Miroslav Kopecký, CSc.

Ing. Jozef Ondrek, CSc.

Vysoká škola dopravy a spojov v Žiline

Požiadavka na prevádzkovú spoľahlivosť konštrukcie výložníka žeríava sa neustále zvyšuje, pričom snaha o zníženie jeho hmotnosti a zvýšenie nosnosti je stále v popredí. Úspora hmotnosti konštrukcie výložníka a zvýšenie jeho nosnosti nesmie byť dosahovaná na úkor stability a bezpečnosti prevádzky. Tieto úspory je možné dosiahnuť len správnym dimenzovaním, konštrukčným návrhom a optimálnym posúdením jednotlivých prvkov výložníka alebo celej konštrukcie na stratu stability.

V súčasnej dobe výpočet prútov na vzper sa prevádza podľa koncepcie vzperných dĺžok. Tento spôsob výpočtu predpokladá skutočne priemyselný prút, ktorý na rozdiel od ideálneho vykezuje množstvo počítateľných odchýliek a nedokonalostí. Posúdenie prúte na stratu stability ako prúte ideálneho bez imperfekcií je potom hlavným predpokladom pre výpočet toho istého prúte na pevnosť vzpernú podľa ČSN 73 1401.

Vyšetrovaný výložník žeríava HM 250 bol pôvodne dimenzovaný pre bremeno premenlivej hmotnosti v závislosti na vyložení podľa krivky Z obr. 1. Kontrola bola prevedená podľa platnej ČSN normy a pri strate vzpernej stability v smere zvislom uvažovaná vzperná dĺžka rovná celkovej dĺžke výložníka. V smere vodorovnom, s prihliadnutím na uchytenie spodného konca, ako dvojnásobok vlastnej dĺžky. Prekročenie medzného stavu pretvorenia - strate vzpernej stability je uvažovaná na hranici Eulerovho kritického vzperu.

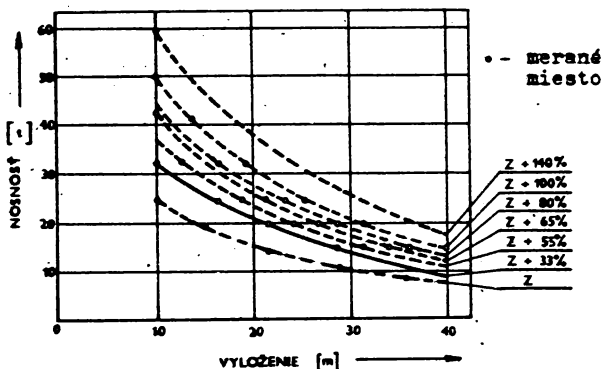
Výložník v skutočnosti nevybočí v rovine vodorovnej, ale v rovine danej osou otáčania výložníka s osou prechádzajúcou stredom výložníka medzi špicou a pätou. Prítom jeho kritická vzperná dĺžka nie je konštantna, ale je premenná v závislosti na sklone výložníka, umiestnení jeho závesu a na pomere vlastnej hmotnosti ku zavesenému bremenu. K reálnym výsledkom je možné tu prísť pri prizmatickom tvare, prípadne pri určitej závislosti momentu zotrvačnosti ku dĺžke výložníka. Ovšem všetky tieto riešenia sú reálne prevediteľné len v oblasti Eulerovského vzperu v danom prípade pri redukcii na prizmatický prút pri vzpernej dĺžke $l_{vz} \approx 63$ m. Pri reálnom uložení výložníka je najmä pri menších výložníkoch vzperná dĺžka menšia ako jeho vlastná dĺžka $l_{vz} \approx 42$ m. V tomto prípade však uvedený predpoklad stráca platnosť. Boli už pre tento prípad navrhnuté matematické modely, no pri porovnaní s výsledkami experimentov nebola dosiahnutá prijateľná zhoda.

Aby bolo možné materiál pre danú konštrukciu výložníka žeriava HM 250 lepšie využiť, bolo prevedené experimentálne preverenie jeho únosnosti až po medzný stav pretvorenia. Účinok zotrvačných síl výložníka a bremena, ako aj tých, ktoré vzniknú náhlým zabrzdzením otáčania sa nahradil vodorovnou silou v špici výložníka. Účinok tlaku vetra, $w = 250$ N/m², na výložník a bremeno sa rovnako nahradil vodorovnou silou v špici výložníka. K vyvedeniu vodorovnej sily v špici výložníka sa použilo vychýlenie skúšobného bremena od zvislej osi. Skúšobné bremeno, obr. 2, je zostavené z hmotnosti kladnice, skúšobného rámu a vlastného bremena. Krivka Z, základná krivka z obr. 1 vyjadruje výpočtovú krivku, podľa ktorej pre všetky polohy výložníka je dosiahnuté v niektorom priereze výpočtové namáhanie. Ďalšie krivky v obr. 1, vychádzajú zo základnej krivky a nosnosť je zväčšená v % hodnote základnej nosnosti.

Hodnoty deformácie v jednotlivých sledovaných prierezoch I. až IV. konštrukcie výložníka žeriava HM-250, obr. 2, od

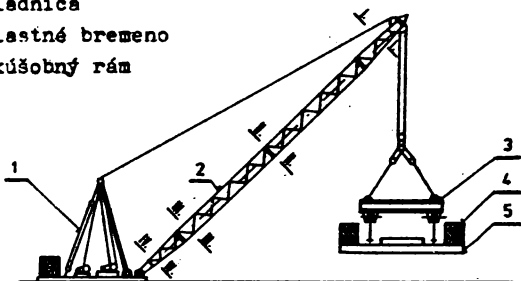
vyvolaných statických a dynamických síl v závislosti na uvažovanom diagrame únosnosti, obr. 1, získané prostredníctvom automatického tlačiarenského zariadenia TSA - 63 a magnetofonovým záznamom časového priebehu boli pomocou vypracovaného programu výpočtu prostredníctvom počítača HP-9830 spracované na hodnoty napätí v ťahu, tlaku, prípadne i ohybu a krútenia k porovnaniu s výpočtovými hodnotami v sledovaných prierezoch konštrukcie vyložníka.

Z experimentálnej skúšky sa ukázalo, že únosnosť vyložníka je daná čiste jeho stabilitou. Zistené veľkosti napätia v porovnaní s výpočtovým namáhaním sú nepomerne úzke, preto medzný stav únosnosti v žiadnom prípade nie je rozhodujúci. Prevedenými skúškami sa zistilo, že vyložník žeriava HM-250 možno podľa plnej krivky zaťažovacieho diagramu únosnosti, obr. 1, zaťažiť maximálnym bremenom 32 000 kg pri vyložení 10 m s dostatočnou bezpečnosťou voči medznému stavu pretvorenia - strate stability podľa ČSN 27 0101.



Obr. 1. Krivky zaťaženia vyložníka

- 1 - skúšobné zariadenie
- 2 - výložník žeriava HM-250
- 3 - kladnica
- 4 - vlastné bremeno
- 5 - skúšobný rám



Obr. 2. Schéma skúšky únosnosti výložníka

Literatúra :

- [1] Výsk. správa 80/8055/79 - Katedra mechaniky a častí strojov VŠDS, september 1980, Žilina.