

Ing. Veronika F o k s o v á  
Vysoká škola dopravy a spojov v Žiline  
Ing. Ladislav K r č m á r i k  
ČSVTS Dom techniky v Žiline

## ZISŤOVANIE PREVÁDZKOVÝCH SPEKTIER VEŽOVÝCH STAVEBNÝCH ŽERIAVOV

Pri navrhovaní, resp. kontrole oceľových konštrukcií žeriavov jedným z dôležitých problémov je aj určenie prevádzkového spektra daného žeriavu.

Československá štátna norma ČSN 27 0103 " Navrhovanie oceľových konštrukcií žeriavov ", ktorá je v platnosti od 1.1. 1975 v 52. článku V. odseku jednoznačne predpisuje výpočet na únavu u nosných prvkov spojovacích dielov s zvarov, ktoré sú vystavené účinkom premenného kmitavého zaťaženia s častým výskytom, keď počet cyklov žeriava počas jeho životnosti je v rozmedzí  $10^4$  až  $10^7$ , teda sa nechádza v oblasti časovej pevnosti.

Podľa počtu zaťažovacích cyklov po dobu životnosti žeriava (uvažuje sa 15 rokov), sú žeriavy rozdelené do únavových skupín A až D. Pritom za jeden zaťažovací cyklus sa považuje priebeh napätí v danom priereze od  $\sigma_{\min}$  cez  $\sigma_{\max}$  do  $\sigma_{\min}$ . Pracovný úlus je súbor pohybov, ktoré sú nutné k prevedeniu jedného pracovného úkonu žeriava.

Podľa početnosti výskytu maximálnych, stredných a minimálnych zaťažení sú žeriavy rozdelené do skupín 1 až 3.

Únavová prevádzková skupina 0 až IV. je určená v závislosti na počte zaťažovacích cyklov a pomernom vyťažení.

Teda, podľa platnej ČSN 27 0103, základom výpočtu na únavu, resp. v konečnom dôsledku zaradenia žeriava do určitej únavovej skupiny, je určenie zaťažovacieho spektra že-

riava - určenie počtu a veľkosti prepravených bremien.

Na Vysokej škole dopravy a spojov v Žiline bolo už vypracovaných viac prác, ktoré sa zaoberali určením prevádzkových spektier vežových stavebných žeriavov.

Pri rozbere pohybu žeriava sme sa vždy pridržiavali týchto zásad :

Pomocné a montážne práce sme zohľadnili tým, že ku každému pohybu žeriava s bremenom sme pridalí jeden pohyb s bremenom o hmotnosti 2 000 kg a jeden pohyb s bremenom menším ako 5 % menovitej nosnosti žeriava pri danom vylodení. Za jeden cyklus sme uvažovali otočenie žeriava o uhol  $0^{\circ}$  -  $120^{\circ}$ ; pri otočení nad  $120^{\circ}$  sme uvažovali 2 cykly. Dynamické účinky sme vyjadrili tým, že sme počet cyklov násobili štyrmi.

Určenie reálneho počtu cyklov.

Ako základ pri určovaní jednotlivých prevádzkových spektier nám slúžil výkresový materiál. Vo väčšine prípadov sa jednalo o obytné panelové domy a kompletnú výkresovú dokumentáciu nám poskytoval Stavoprojekt v Žiline a zároveň s udaním času, potrebného na zmontovanie tej - ktorej hrubej stavby.

Z pôdorysov jednotlivých podlaží uvažovaného domu, na ktorých bolo zakreslené rozmiestnenie panelov sme určili, aké je potrebné výložníka žeriava na uloženie každého panelu zo skladovacieho priestoru a o aký uhol sa musí žeriav pootočiť.

Na základe týchto pohybov žeriava a s prihliadnutím na hmotnosť jednotlivých panelov sme zistili počet cyklov žeriava pri rôznych hladinách napätia, potrebných na montáž celého panelového domu.

Podľa času, potrebného na montáž jedného domu, sme mohli určiť aj počet cyklov žeriava počas jeho celej životnosti, teda 15 rokov.

Počet cyklov, ktoré vyvolávajú u žeriava únavové poškodenie, je podstatne menší ako celkový počet cyklov, pretože na únavové poškodenie vplyvajú len napätia 104 MPa a väčšie.

Určenie počtu ideálnych cyklov.

Pri tejto metóde sme vychádzali z únavovej krivky pre materiál 11 373. Wöhlerova krivka vychádza z medze prietahu  $2,4 \cdot 10^5 \text{ kN/m}^2$  a od  $10^4$  po  $10^7$  cyklov v semilogaritmickú mriežku priamkovite klesá až na hodnotu  $\eta$  - násobne menšiu ( $\eta = 0,2$  podľa prílohy ČSN 27 0103).

Vzhľadom na Wöhlerovú krivku sme zostrojili krivky nosnosti a takto sme priamo mohli určovať veľkosť zaťažovacích cyklov vzhľadom na ohybový moment.

Pri tomto spôsobe určovania prevádzkových spektier žeriavov sme zohľadnili aj protizávažie žeriava, ktoré je také veľké, že vyvoláva moment rovný 50 % maximálneho momentu bremena pri určitom vyložení. To znamená, že žeriav pri doprave nulového bremena je vlastne zaťažený 50 % maximálneho momentu. Pri doprave bremena, vyvolávajúceho 100 % - ný moment, je žeriav po odpočítaní momentu od protizávažia namáhaný tak isto iba 50 % maximálneho momentu.

Pri doprave bremien, ktoré vyvolávajú 50 % maximálneho momentu je výsledný moment nulový, pretože je anulovaný momentom protizávažia.

V ďalšom sme použili vzťah

$$N_c = 10^{(11,5 - 7,5 M)} = \alpha \cdot N_1,$$

ktorý sme získali z Wöhlerovej krivky.

Pomocou koeficientu  $\alpha$  môžeme prepočítať všetky cykly ideálne, t.j. cykly pri maximálnych momentoch.

## Z á v e r

V rámci št. výskumnej úlohy III-7-1/2 Výskum vplyvov dynamických prírastkov napätia na celkové zaťažovacie spektrum behom životnosti stroja, ktorá bola v minulej pätročnici riešená na Vysokej škole dopravy a spojov v Žiline bolo zisťované prevádzkové spektrum stavebných vežových žeriovov viac ako pri 20 stavbách.

Nekoľko pri každom zisťovaní spektra sa postupovalo podľa zásad, uvedených v úvode tohto článku, možno jednotlivé výsledky porovnať.

U každej z vyšetrovaných stavieb bola nutná kontrola žeriava na únavu, pretože počet zaťažovacích cyklov, dokonca i počet prepravených bremien, bol v každom vyšetrovanom prípade vyšší než  $10^4$ .

Na záver možno konštatovať , že

1. Kontrola stavebných vežových žeriovov na únavu je nutná a bude nutná i v budúcnosti.
2. Veľkosť jednotlivých napätí je závislá v podstatnej miere od vyloženia výložníka žeriava, nielen od hmotnosti prepravených bremien.
3. Zaradenie žeriava do únavovej a prevádzkovej únavovej skupiny nezodpovedá reálnym podmienkam.
4. Doteraz platné predpisy pre výpočet cyklicky namáhaných konštrukčných prvkov žeriava nevystihujú skutočný stav.

## Literatúra

1. Košábek, J. : Únavové namáhanie veže stavebného žeriava, 1970.
2. Košábek, J. - Adamčík, P. : Prevádzkové namáhanie časti otočného vežového žeriava MB-88, použitého pri stavbe typizovaných blokov, 1979.