

LABORATORNE A PREVÁDZKOVÉ MERANIA
NA KONŠTRUKČNÝCH UZLOCH MO-
BILNÉHO OBJEKTU

Ing. Ján Silný, Ing. Jiří Mikoláš, Ing. Martin Orvan
ZIS - Výskumno-vývojový ústav Martin

Predkladaný príspevok sa zaoberá niektorými otázkami laboratórnych a prevádzkových meraní na vybranej skupine mobilného objektu - poľnohospodárskeho traktora.

Na pracoviskách nášho ústavu sa v priebehu konštrukčnej prípravy nového výrobku vykonáva rad činností, ktoré majú za cieľ overiť vhodnosť navrhovaných konštrukčných skupín a detailov pre uvažovanú funkciu stroja, vykonať optimalizáciu, overenie výpočtu a prešetriť schopnosť návrhu splniť zadané požiadavky z hľadiska pevnosti, spoľahlivosti, životnosti a ďalších kritérií.

Uvedené požiadavky sa zabezpečujú rôznymi cestami, ktoré sú dané technickou spôsobilosťou pracovísk /meracie technika, experimentálne zariadenia, výpočtová technika a pod./ spôsobilosťou technických kádrov riešiť zložitú úlohu /kvalifikačná štruktúra/ a v neposlednom rade hľadiskami ekonomickými a časovými. Nebýva výnimkou, že práce na vývoji výrobku sú vykonávané pod značným terminovým tlakom vyvolaným či už krátkymi lehotami riešenia, či sklzmi z výroby resp. opakovaním experimentov.

Na príklade prác vykonaných v oblasti overovania návrhu a optimalizácie prednej hnacej nápravy /PHN/ pre traktor ťažkého radu UR IV chceme ukázať riešenie danej problematiky.

Cieľom experimentálnych prác bolo:

- A/ pevnostné overenie nosných dielov - mostov - PHN z hľadiska jej zaťaženia za prevádzky v členení
 - rozbor a meranie napätosti a optimalizácia nosných častí pri statickom zaťažení
 - určenie spektra napätosti v kritických miestach nápravy za prevádzky
 - dynamické laboratórne skúšky /únavové skúšky/ na skúšobnom stave

B/ funkčné a životnostné skúšky čielcov transmísie PHN /životnostné skúšky kuželového prevodu, funkčné skúšky uzávierky diferenciálu, merania netesností rotačného prívodu oleja pre ovládanie uzávierky diferenciálu, overenie životnosti reďuktorov a pod./

Experimenty podľa A/ sa vykonali na pracoviskách nášho ústavu, práce podľa B/ sa vykonali čiastočne na externých pracoviskách, čiastočne na našich skúšobňach. V príspevku sa budeme, vzhľadom na zameranie konferencie, zaoberať prácami sč A/. Podotýkame, že PHN podrobená experimentu, konštrukčne vychádza zo seriovo vyrábanej PHN, je však vybavená uzávierkou diferenciálu a je navrhnutá pre vyššie zaťaženie nosných častí /hmotnosť traktora a prídavných zariadení/ a vyšší prenášaný výkon.

K experimentálnym prácam v oblasti pevnostného overovania:

Bolo vykonané statické zaťažovanie nosných častí /mostov/ prednej nápravy. Cieľom bolo určenie rozloženia napätosti na vonkajšom povrchu a optimalizácia tveru mostov vzhľadom na tvarové úpravy z dôvodu použitia uzávierky diferenciálu a zvýšené zaťaženie vonkajšími silami /zmena tvaru, zaoblenia a prechody, vytvorenie a vytvarovanie rebier/. Merania sa vykonali na skúšobnej stolici pri dvoch spôsoboch zaťaženia, ktoré odpovedali zaťaženiam v prevádzke. Zaťažovanie sa vykonalo pomocou hydraulických valcov na zariadení EDYZ 3. Zaťažovanie nápravy prebiehalo stupňovite. Boli použité experimentálne metódy krehkých laskov, /určenie kritických miest a smerov hlavných napätí/. pomocou odporových tenzometrov bola určená veľkosť hlavných napätí v kritických miestach. Doplnkovo boli vykonané merania pomocou reflexnej fotoelastocimetrie. Experimentálnym postupom bola daná prednosť pred využitím výpočtu MKE z dôvodov technických a časových.

Je možné konštatovať, že experimentálny postup umožnil optimalizáciu dielov nápravy tak, aby vyhovovala z hľadiska predpokladaného zaťaženia v prevádzke.

Ďalšou etapou riešenia je dynamická laboratórna skúška. Je zostavená z dvoch po sebe nasledujúcich spôsobov zaťažovania mostov nápravy. Prvý spôsob simuluje

zvislé zaťaženie nápravy v prevádzke, zaťažovanie je v míňavom režime; pri bezporuchovom priebehu sa skúška ukončí pri $N = 50\ 000$ cyklov. Ako druhý spôsob zaťažovania je zvolená skúška simulujúca vodorovné zaťaženie spredu. Tak ako v predchádzajúcom prípade je skúška úspešne ukončená pri $N = 50\ 000$ cyklov. Frekvencia zaťažovania je $1+2$ Hz. Skúška sa realizuje na skúšobnej stolici s pomocou EDYZ 3.

Ďalej boli vykonané prevádzkové merania na traktore, s cieľom určenia namáhania prednej nápravy v kritických miestach. Traktor s inštalovanými snímačmi jazdil po meracom okruhu, boli registrované dva signály pomocou data analyzátoru MTS 460.03. Namáhanie nápravy v prevádzke má kmitavý charakter, pričom veľkosť kmitov a ich stredná hodnota sa v čase náhodne mení. Meraním boli získané nasledovné charakteristiky:

- počty maxim a minim na jednotlivých hladinách
- počty rozkmitov o danej veľkosti
- počty rozkmitov o danej veľkosti vyhodnotené metódou RAIN-FLOW so strednou hodnotou
- počet prekročení maxima
- počet prekročení minima

Hodnoty získané metódou RAIN-FLOW sa graficky spracovali do korelačnej tabuľky, z ktorej je možné odčítať počet jednotlivých rozkmitov pri danej strednej hodnote. Výsledky získané prevádzkovým meraním sa používajú pre určenie spektra zaťaženia pre únavovú skúšku a pre výpočet životnosti nápravy.

Pre doplnenie informácií boli vykonané skrátené životnostné skúšky nápravy zabudovanej v traktore jazdu po kruhovej prekážkovej dráhe. Princípom skúšky je jazda po definovanej dráhe, vytvorenej určitým zoskupením prekážok o danom rozmere /v našom prípade normalizované ocelové pražce o výške 80 mm/. Kritériom je doba jazdy /v tomto prípade 200 hodín/, ktorú traktor musí absolvovať bez závary. Táto naturálna skúška slúžila ako poškľad pre rozhodovanie sa o vhodnosti použitia tvárnej liatiny /požiadavka výrobcu odliatok/, alebo oceloliatiny /návrh projektanta/. Skúška skončila pred limitom a umožnila vylúčiť použitie nevhodného materiálu. Opskovaná skúška

s oceloliatinovými nápravami je pripravená k realizácii v priebehu tohto roku.

Na záver podanej informácie o experimentálnom vyšetrení pevnosti dielcov mostu PHN uvedieme niekoľko konkrétnejších údajov o priebehu a výsledkoch meraní. Tieto uvádzame na filmovom a fotografickom materiáli.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] Zborník referátov zo seminára "Zaťažovacie systémy" 1977
- [2] Bílý M., Ivanova V. S., Terentev V.F.: Pevnosť súčastí a materiálov pri premennom zaťažení. Veda, vydavateľstvo SAV Bratislava, 1976
- [3] Firemná príručka na obsluhu MTS Data analyzátor model 460.C3
- [4] Jelínek E.: Návrh metodiky pre experimentální ověřování životnosti strojních dílu a konstrukcí, vystavených proměnlivému kmitavému namáhání. Číslo správy: Z-75-3426
- [5] Crven M., Jamriška D.: Program a metodika skúšok nápravy UR IV. Číslo správy Z-VVÚ-0207/0256/83-01