

## TENZOMETROVANIE RÁMU MANIPULÁTORA S NOSNOSŤOU 10 T

---

Požiadavky na životnosť konštrukcií a dovolené namáhanie predpokladajú úplnejšie vedomosti o prevádzkovom priebehu zaťaženia. Pri návrhu nového funkčného mechanizmu je snaha konštruktéra zameraná predovšetkým na úspešné zvládnutie zadania z hľadiska funkcie stroja. Konštrukčná filozofia rámu je ovplyvnená najúčelnejším rozmiestnením pracovných orgánov, takže základ svojich pevnostných vlastností dostáva až s konštrukčným doriešením s využitím zostávajúcích priestorových možností.

Prevádzkové zaťaženie strojov je časovo premenné a vo väčšine prípadov nemá ani len približne harmonický priebeh. Mení sa veľkosť pracovných odporov, ich smer, miesto pôsobenia a mení sa aj veľkosť dynamických účinkov hmôt stroja. Z hľadiska namáhania nosných častí sú dôležité okrem najväčších špičiek zaťaženia, ktoré sa môžu vyskytnúť ojedinele, aj špičky podstatne menšie, ktoré sa pri kmitavom namáhaní opakujú dostatočne často.

Zaznamenané stochastické priebehy zaťaženia pasívnych častí strojov v priamych únavových aplikáciách analyzujeme výpočtom štatistických charakteristík procesu namáhania tak, aby bolo možné vypočítať odpovedajúcu životnosť.

V predloženom príspevku je uvedený postup, ktorý sme uplatnili pri overovaní prevádzkovej životnosti a úrovne dynamického namáhania rámu a nápravy čelného vysokozdvížneho vozíka SV 100-33, vyrobeného v ZTS-VÚ hydraulických mechanizmov v Dubnici nad Váhom. Za typické prevádzkové podmienky boli pokladané také režimy jazdy, ktoré sú charakteristické pre extrémne pomery funkčného nasadenia vysokozdvížneho vozíka: jazda v plnej zatáčke bez bremena, s bremenom v oboch smeroch po prekážkach, imitujúcich železničné viackolejné prejazdy obr.1 (v <sup>po jazdu</sup> = 2 m.s<sup>-1</sup>). Na vyhodnotenie nameraných priebehov zaťaženia boli použité metódy početnostných charakteristík a korelačné analýzy stochastických procesov s následným využitím hypotéz k predpovedi únavového poškodenia materiálov.

Kritické miesta pre nalepenie tenzometrov (smery hlavných napätí v " okolí " tenzometra) boli určené metódou krehkých lakov fy VISMAJ typ TL-500-75 X, ktoré vyhovovali okamžitej teplote okolia a relatívnej vlhkosti vzduchu.

Pre záznam výstupného signálu z tenzometrov boli využité mostové zapojenia pre 10 meracích kanálov v zostave meracieho magnetofonu KMT (NSR). Vizualna kontrola získaných realizácií bola určená na display počítača " Pulsar ".

Po zaznamenaní dynamických realizácií výstup z meracieho magnetofonu bol spracovaný podľa blokovej schémy na obr.2.

Základný algoritmus spracovania výsledkov vychádzal z predpokladu, že vyšetrovaný materiál bol izotropný a homogén-

ny a gradienty napätí boli tak malé, že deformáciu na celej ploche možno potom pokladať za rovnomernú a smery hlavných napätí sú totožné so smermi hlavných predĺžení.

K inžinierskumu praktickému použitiu sme z dispozičných programových zostáv, aplikovali k predpovedi životnosti nasledovné dva postupy :

1. Hypotézu kumulácie únavového poškodenia, založenú na stanovení početnosti charakteristických parametrov. (Palmgrén - Minerovo pravidlo).

Z diskretizovaných hodnôt napätí bola určená dynamická nula. Ďalej bola realizácia spracovaná metódou tečúceho dažďa, Šesták, Sklenka, Škulavík /7/. V nami použitej metóde " dažďa " započítavame obojstranné polocykly realizácie a plné cykly z prekmitov ; neúplné cykly uzavierame. Zatažovací náhodný proces potom nahradzujeme súborom blokov harmonických amplitúd s nulovými strednými hodnotami a zodpovedajúcim počtom cyklov v bloku.

2. Hypotézu kumulácie únavového poškodenia v rámci korelačnej analýzy.

Po určení diskrétnych hodnôt napätí zodpovedajúcich príslušným časovým intervalom sme vizuálnym rozborom zistili, že procesy sú stacionárne podľa strednej hodnoty. (Toto je v prevádzkových zatažovacích spektrách " poľnohospodárskych strojov " podľa našich skúseností splnené " prakticky " vždy. Ďalej sme stanovili :

- strednú hodnotu realizácie
- centrovane hodnoty poradníc
- charakteristiky spektra slúžiace k určeniu základnej frekvencie realizácie
- autokorelačnú funkciu pre diskretizovaný proces
- spektrálnu výkonovú hustotu (táto bola upravená " Hannovým oknom ").

Nakoniec sme z hypotézy založenej na skladaní výkonov jednotlivých frekvencií určili čas do lomu podľa Rajchera /6/.

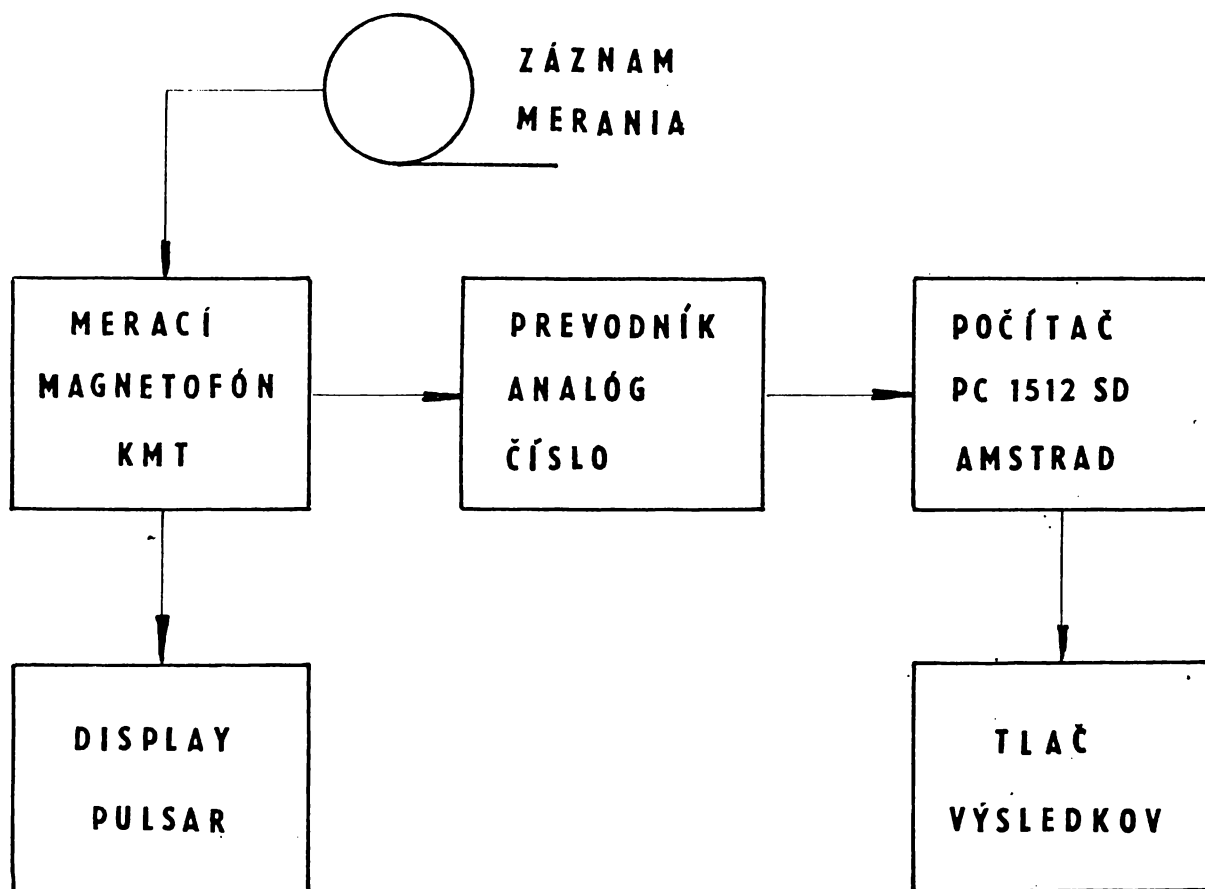
Zoznam literatúry : /1/ CHISHOLM C.J. - The assesement of machine reliability and fatigue life. National institute of agric. engin., 1987 /2/ KERMES J., BUŽEK J., RYKALA K. - Wohlerovy krivky československých ocelí I., Škoda Plzeň, 1967 /3/ KLIMA V., BÍLY M. - Mat.Sci.Angng. 44, č.1, 1980 /4/ KLESNIL a kol. - Cyklická deformácia a únava kovov. Veda/vydav. SAV, Bratislava 1987 /5/ PALMGREN A. - Die Lebensdauer von Kugellagen. VDI - Zeitschrift, 1924, ž.68 /6/ RAJCHER V.L. - Gipotéza spektrálneho summovania i jejo primenenie dlja opredelenia ustalostnoj dolgovečnosti pri dejstvii slučajnych nagruzok. Tr.CaGi, Vyp. 1134, Moskva 1969 /7/ Šesták J., Sklenka P., Škulavík L. - Program početnostnej metódy " rain flow " v jazyku Basic. KMaF, VŠP v Nitre, 1984 (nepublik.).

---

Doc. Ing. Jozef Šesták, CSc - KMaF VŠP, 949 76 Nitra

Ing. Peter Sklenka, CSc - KMaF VŠP, 949 76 Nitra

prom.ped. Ladislav Škulavík, CSc - KMaF VŠP, 949 76 Nitra



**BLOKOVÉ SCHÉMA VYHODNOCOVACÍCH  
ZARIADENÍ**

