



30th Conference of Experimental Stress Analysis
30. konference o experimentální analýze napětí
2. - 5. 6. 1992 ČVUT Praha Czechoslovakia

MEASUREMENT AND ANALYSIS OF OPERATIONAL LOADING AS INPUT DATA
FOR STRENGTH AND FATIGUE LIFE ASSESSMENT OF BODYWORK AND BOGIE
FRAME OF TROLLEY BUS ŠKODA

MĚŘENÍ A ANALÝZA PROVOZNÍHO NAMÁHÁNÍ JAKO VSTUPNÍ PODKLAD PRO
HODNOCENÍ PEVNOSTI A ŽIVOTNOSTI KAROSERIE A PODVOZKU TROLEJBUSU
ŠKODA

Kepka M., Řehoř P., Frémund J.

The paper describes software and hardware for the random process
analysis and the method of fatigue life assessment of the body-
work and bogie frame of the trolley bus ŠKODA.

Keywords: operational loading, random process analysis

V rámci typových zkoušek trolejbusů předepisuje ČSN 30 0251
Silniční vozidla - Zkoušení trolejbusů také pevnostní zkoušku
karoserie a podvozku dle čl.27, který uvádí: "Zkouška se provádí
výpočtem a tenzometrickým měřením pro prázdný a naložený vůz
a dělí se na zkoušku statickou a zkoušku dynamickou. Vyhodnocení
zkoušky stanoví výrobce." V rámci koncernu ŠKODA zajišťuje rea-
lizaci těchto zkoušek ÚVZÚ ve spolupráci s technickými útvary
výrobce trolejbusů - závodem Ostrov.

Statické a dynamické výpočty karoserie a podvozkového rámu, stejně jako pevnostní výpočty a laboratorní zkoušky únavové životnosti rozhodujících konstrukčních částí a uzlů, se realizují ve stádiu návrhu a optimalizace konstrukčního řešení vozidla. Dalším podkladem pro hodnocení pevnosti a životnosti karoserie a podvozku jsou výsledky měření a analýzy provozního namáhání, které se realizují ve fázi provozních zkoušek funkčního vzorku nebo prototypu vozidla. Se zřetelem ke kumulaci účinků dynamického namáhání vozidla definuje ČSN 30 0507 Dlouhodobá zkouška vozidel pro silniční motorovou dopravu kategorie vozovek a jejich poměrné zastoupení na zkušební trati: 60% vozovek typu A (betonová, živičná nebo dlážděná vozovka s kvalitním povrchem), 40% vozovek typu B (nekalitní rozrušená vozovka typu A). Přitom se v celkovém proběhu uvažují tyto hodnoty zatížení vozidla: 15% při zatížení m_1 (pohotovostní hmotnost vozidla), 45% při zatížení m_2 (plně zatížené vozidlo), 40% při zatížení m_3 ($1,2 \times m_2$ v intenzivním městském provozu). Pro tyto provozní podmínky je třeba získat informace o namáhání všech důležitých konstrukčních uzlů karoserie a podvozku vozidla.

Záznam provozního namáhání jsme doposud prováděli na analogové měřicí magnetofony a na našem pracovišti byly potom v režimu off-line záznamy vzorkovány a zpracovávány na osobním počítači vybaveným měřicími deskami. Koncem roku 1991 jsme získali přenosný počítač, což nám umožňuje on-line vzorkovat a předzpracovávat naměřené signály přímo v terénu. K dispozici máme tyto dva typy měřicích desek:

- Computerscope ISC-16 System od firmy RC Electronics Inc. (12 bitový A/D převodník s dobou konverze $1 \mu s$, 16 kanálový multiplexor, 2×64 kB vyrovnávací paměť, rozsah vstupních analogových signálů $\langle -10V; +10V \rangle$),

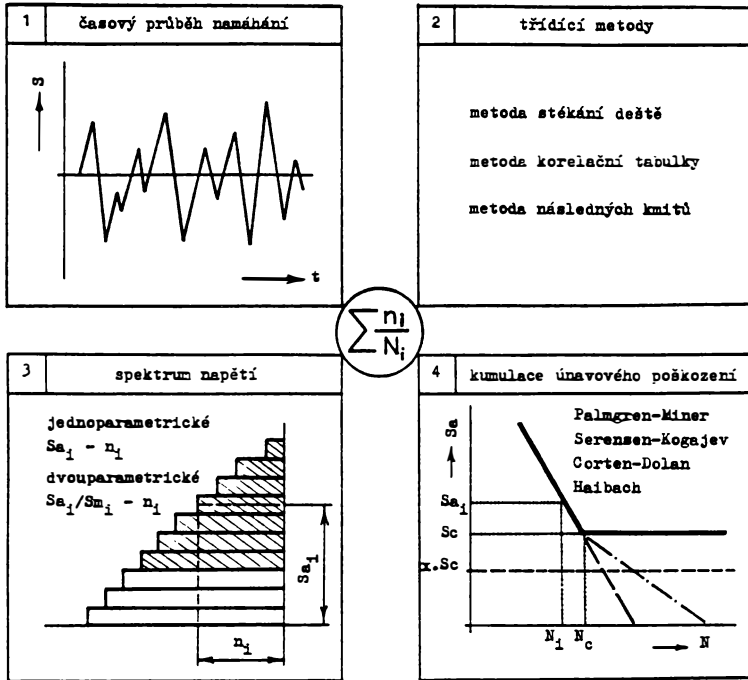
- DAS-16 od firmy Keithley Metrabyte Corp. (12 bitový A/D převodník s dobou konverze 15 μ s, 16 kanálový multiplexor, měnitelný rozsah vstupních napětí v pěti stupních od $\langle -10V; +10V \rangle$ do $\langle -0,5V; +0,5V \rangle$).

Základem programového vybavení pro vzorkování a analýzu naměřených signálů je firemní software získaný s těmito měřicími deskami. Kromě toho jsme zakoupili další dva programové balíky:

- SPURT od firmy Easy Control Plzeň,
- SADKO od Ústavu pro výzkum motorových vozidel Praha.

Pro jednoduše a efektivní zpracování navzorkovaných dat z hlediska únavové životnosti jsme vytvořili soubor programů, které umožňují v režimu dávkového zpracování postupně: oceňovat vzorky naměřeného procesu, identifikovat extrémní procesy se заданou necitlivostí vzhledem ke kmitům s malými amplitudami, analyzovat proces schematizovaný posloupností extrémů metodou stékání deště, metodou následných kmitů, metodou korelační tabulky a získat tak dvouparametrické histogramy četnosti kmitů. O těchto tzv. spektrech napětí se předpokládá, že jsou ekvivalentní z hlediska únavového poškození s původním náhodným procesem.

Způsobilost karoserie a podvozkového rámu z hlediska požadované provozní pevnosti a životnosti se posuzuje výpočtově: Vstupními parametry výpočtu jsou: S-N křivky životnosti důležitých konstrukčních částí a uzlů, zjištěné na základě laboratorních zkoušek, a příslušná spektra napětí získaná při provozním měření. Pro predikci únavové životnosti používáme program, který umožňuje alternativní výpočty podle hypotéz několika autorů (Palmgren-Miner, Corten-Dolan, Serensen-Kogajev, Haibach). Při výpočtu se samozřejmě musí respektovat poměrné zastoupení jednotlivých provozních režimů vozidla.



Postup predikce únavové životnosti

Miloslav Kepka / Ing., CSc.

Pavel Řehoř / Ing.

Jan Frémund

Ústřední výzkumný ústav ŠKODA, koncern, Plzeň, a.s.

Tylova 57, 316 00 Plzeň

Tel.: (+4219) 514 Ext. 760 - Fax: (+4219) 22 07 62