

SERVICE STRENGTH EVALUATION OF TWO VARIANTS OF TWOSECTION
VEHICLES ARTICULATED JOININGHODNOCENÍ PROVOZNÍ PEVNOSTI DVOU VARIANT KLOUBOVÉHO
SPOJENÍ DVOUČLÁNKOVÝCH VOZIDEL

Miloslav Kepka

The paper presents two examples of service strength evaluation of undercarriage frames in the area of articulated joining of Škoda two-section trolleybus and Karosa two-section bus. The solution is based on measurement and analysis of operational loading, laboratory fatigue tests and theoretical fatigue life estimation.

1. Úvod

Hodnocení provozní pevnosti konstrukčních částí vozidel se opírá o informace získané při laboratorních únavových zkouškách, měření a analýze provozního namáhání a výpočtovém odhadu únavového poškození a životnosti.

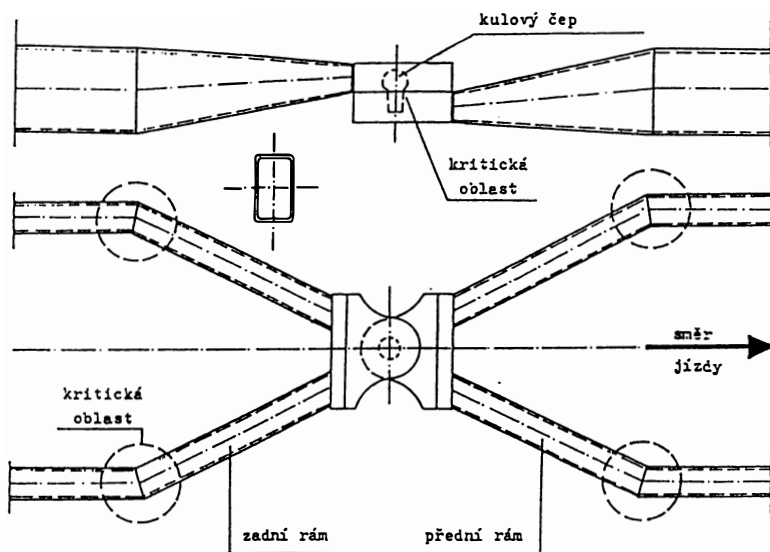
2. Kloubové spojení trolejbusu Škoda 15 Tr

Oblast kloubového spojení tvoří šikmá ramena vybíhající z hlavních podélníků podvozkových rámu předního a zadního vozu. Spojení je realizováno pomocí čepu s kulovou hlavou. V rámci hodnocení provozní pevnosti byly nejprve provedeny laboratorní zkoušky konstrukčních elementů kloubového spojení při simulaci nejnepríznivější složky provozního zatížení: čep byl zatěžován vodorovnou silou působící na kulovou hlavu, šikmá ramena podvozkového rámu byla zatěžována svislou silou působící v místě kloubového spojení.

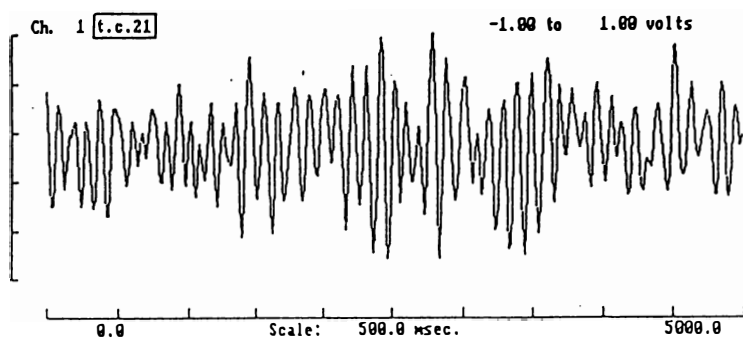
Při statických zkouškách byla provedena podrobná tenzometrická analýza napětí; při únavových zkouškách byly zjištěny únavové charakteristiky kritických míst (krček kulového čepu a oblast svarového spoje šikmých ramen s hlavními podélníky rámu). V kritických místech byly proměřeny napěťové odezvy vznikající při jízdě vozidla po reálných tratích s různou kvalitou povrchu. Časové průběhy napětí mají charakter náhodných procesů (obr.2) a jsou vyvolány rozkmitáním konstrukčního systému vozidla při jízdě po nerovnostech vozovky. Ukázalo se, že provozní namáhání kulového čepu se pohybuje výrazně pod mezí únavy a jeho životnost je trvalá. Výpočty únavového poškození potvrdily, že životnost podvozkového rámu v oblasti napojení šikmých ramen neklesá pod požadovanou hodnotu ani při velmi vysokém podílu provozu na nekvalitních vozovkách.

3. Kloubové spojení autobusu Karosa C 744

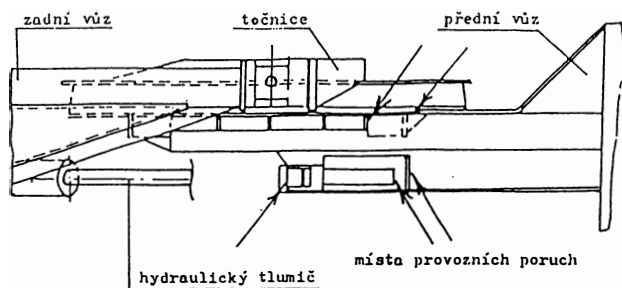
Z podvozkového rámu předního vozu vybíhají dva příčkami propojené podélníky, k nimž je přišroubována dolní pevná část točny. Zadní vůz je k horní otočné části točny uchycen přes čepy dvěma rameny, které vybíhají z podvozkového rámu zadního vozu, v jehož zadní části je uložen motor pohánějící zadní nápravu. Vnitřní vazbu zadní a přední části vozidla, jeho vedení a zajištění požadovaných jízdních vlastností zabezpečuje hydraulická soustava tvořená hydroblokem a dvěma hydraulickými tlumiči, vloženými mezi zadní a přední část podvozkového rámu. Při klidné jízdě je v hydraulických tlumičích malý tlak. Schéma této konstrukční sestavy je na obr. 3 i s vyznačením míst, kde docházelo ke vzniku a rozvoji provozních únavových trhlin. Na základě tenzometrického měření provozního namáhání bylo zjištěno, že hlavní příčinou provozních poruch nebylo kmitání konstrukčního systému vyvolané jízdou vozidla po nerovnostech vozovky, ale působení velkých vnitřních sil, které vznikaly v hydraulických tlumičích při rozhoupání vozu na terénních vlnách. V kritických místech tak působily přibližně mívivé kmity napětí, které vysoko převyšovaly mez únavy těchto míst. Potvrdilo se, že omezení špičkových hodnot působících tlaků, sil a napětí lze docílit instalací tlakových akumulátorů oleje (obr. 4). Omezovací tlak akumulátoru byl nastaven tak, aby namáhání nepřekračovalo odhadnutou mez únavy kritických míst a současně zajišťovalo fungování soustavy tlumění z hlediska požadovaných jízdních vlastností vozidla. Vyhovující únavová pevnost byla prokázána stendovou zkouškou.



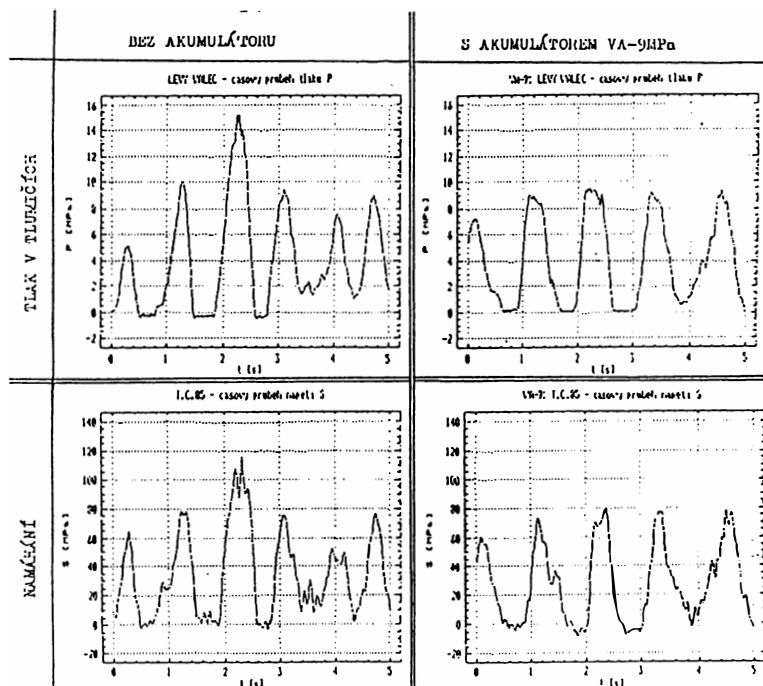
Obr.1 - Schéma kloubového spojení trolejbusu Škoda 15 Tr.



Obr.2 - Analogový signál provozního namáhání podvozkového rámu trolejbusu Škoda 15 Tr v oblasti kloubového spojení.



Obr.3 - Schéma kloubového spojení autobusu Karosa C 744.



Obr.4 - Provozní namáhání podvozkového rámu autobusu Karosa C 744 v oblasti kloubového spojení.

Miloslav Kepka / Ing., CSc.

ŠKODA, Výzkum, s.r.o., Tylova 57, 316 00 Plzeň

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