



JUDGEMENT OF STRUCTURE BY EVALUATING OF STRAIN GAGE DATA DURING LOADING
 AND UNLOADING

POSUZOVÁNÍ KONSTRUKCE HODNOCENÍM ÚDAJŮ TENZOMETRŮ V ZÁVISLOSTI NA PRŮBĚHU
 ZATEŽOVÁNÍ

Holý S.

When recording actual strains indicated by strain gages not only as time dependent values, but as load dependent ones, thus gained yield curve enables us to judge linearity, exceeding of yield limit, remaining strain, supporting effect, place of maximum strain, existence of residual strains etc.

Keywords : strain, load, strain gage, yield curve

Současné prostředky EAN dovolují snímat a registrovat údaje prodloužení z většího počtu měřicích míst a v průběhu času. Na časovou osu jsou vynášeny údaje o zatížení i deformační odezva. Z údajů prodloužení tenzometrické růžice jsou pak vypočítávány hodnoty a orientace hlavních napětí. Při tomto pojetí a zpracování objevují se někdy neočekávané změny ve výsledných hlavních napětích a dodatečně se pak dohledávají příčiny těchto jevů.

Časová řada údajů vstupních a výstupních veličin (zatížení a deformační odezvy) nevystihuje vždy plně potřeby experimentu. Přitom je možno jednoduše tyto veličiny znázornit v příslušné fázové rovině, která podstatně lépe popisuje chování konstrukce ve sledovaném místě. Získání příslušné závislosti ve fázové rovině je otázkou vhodného softwarového vybavení měřicí linky.

Základní diagram je tedy diagram zatížení-deformační odezva (obr. 1 pro ohýbové namáhaný prvek). Rozhodující hodnotou je prodloužení na mezi úměrnosti ϵ_u , které omezuje lineární oblast (bod A). Při zvyšujícím

se zatižení dochází za tímto bodem k rozvoji piastické deformace, jejiž velikost v místě snímané deformace udává nejen velikost piastické siožky snímaného prodloužení ϵ_p , ale i ukazuje na rozsah plastizace (body B1 až B3). Po odlehčení dostaneme zbytková prodloužení. Rozsah zatižení je omezen hodnotou provozního zatižení F_{prov} , resp. hodnotou odpovídající zkoušce F_z . Uvedený případ je schematicizaci složitějších případů, jejichž jednotlivé varianty jsou uvedeny v přiložené tabulice.

Poloha bodu B ukazuje na charakter odezvy (lineární či nelineární), přestoupení prodloužení na mezi kluzu (případ 6 - bod B vpravo od bodu A1 oproti případu 1, kdy není meze úměrnosti dosaženo), zastoupení primárního membránového napětí (případ 3) oproti ohybovému napětí či lokální membránové napjatosti (případ 4) či sekundární napjatosti (případ 5). Současně můžeme hodnotit velikost součinitele plastizace či podpůrného efektu v důsledku plastizace sledovaného průřezu (případ 3 malý efekt, případ 4 střední a případ 5 dominantní).

Dále z průběhu $F - \epsilon$ můžeme usuzovat na rozsah předchozího zatěžování (případ 6), které bylo dříve doporučováno k získání lineárního chování konstrukce při vlastním měření. Tím ale "vymazáváme" údaje prvních zatěžovacích cyklů, které nám dávají velmi cenné informace o konstrukci.

Případ 7 prokazuje místo maxima prodloužení mimo měřici tenzometr (v přičném směru na podélnou osu tenzometru) na rozdíl od případu 8, kde maximum je mimo tenzometr, ale v podélném směru. Případ 9, resp. 10 ukazuje na přidavné namáhání u nekruhového potrubí či válcové nádoby tahového, resp. tlakového charakteru, případy 11 a 12 ukazují na eliminaci ovality plastizaci. Případ 13 ukazuje na vysokou úroveň vnitřních prutí. V případě 14 dostáváme cyklickou plastickou deformaci, která v případě 15 prokazuje, že bylo dosaženo prodloužení na dvojnásobek $2\epsilon_u$. U případu 16 došlo k superpozici cyklické piasticity a narůstající zbytkové napjatosti. Zdánlivě protismyslný průběh podle případu 17 ukazuje na redistribuci napjatosti v celé konstrukci v důsledku plastizace některého prvku či rozvoje makrotrhliny v konstrukci.

Závěrem je možno konstatovat, že při vhodné interpretaci výsledků experimentu můžeme poměrně jednoduše, ale spolehlivě posoudit chování siedovaného místa či rozšířit tyto úvahy na celou konstrukci, včetně uložení.

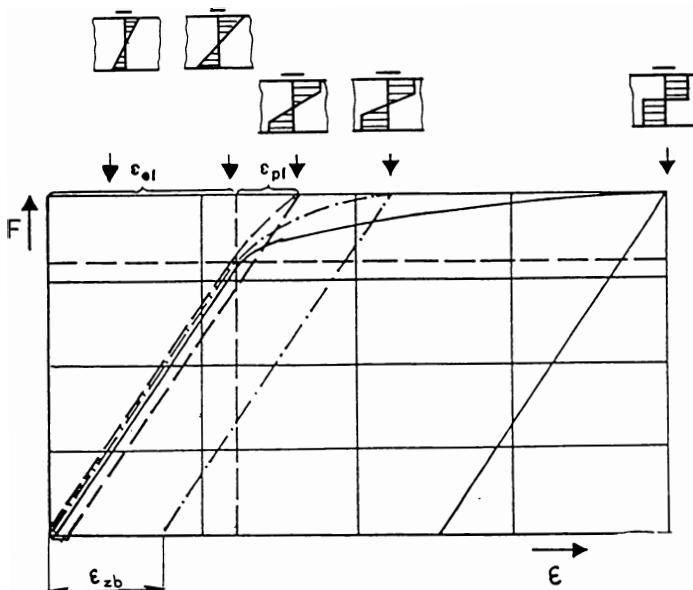
Literatura :

- L 1 Firemni literatura fy HBM, Schluenberger, Vishay
- L 2 Holý S.: Přidavná napětí v potrubí od geometrických imperfekcí,
zpráva ČVUT FSI 211 - 83 - 9
- L 3 Rohrbach Ch.: Handbuch für experimentelle Spannungsanalyse,
VDI Verlag Düsseldorf, 1989
- L 4 Hofstätter P.: The Language of Strain Gages, Proceedings of IMEKO TC
15 Conference "Testing Equipment for Experimental
Investigations of Mechanical Properties of Materials and
Structures", Moscow 1989
- L 5 Holý S. a kol.: Posouzení provozuschopnosti kulových zásobníků
1000 m³, tech. zpr. pro CHEZA Sokolov 1983

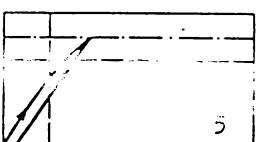
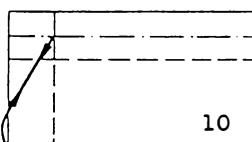
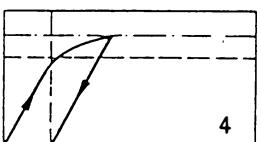
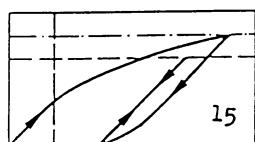
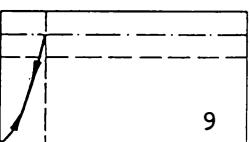
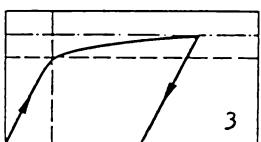
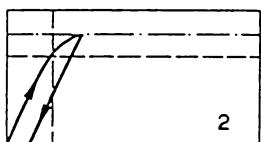
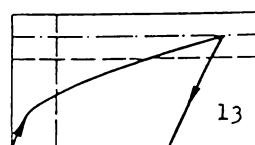
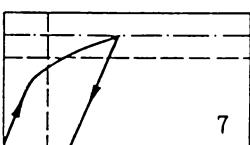
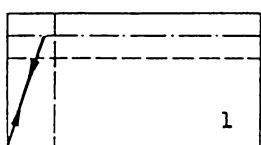
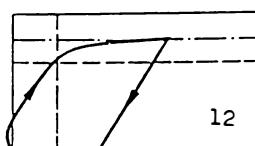
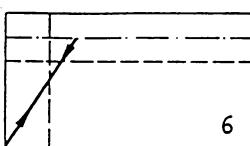
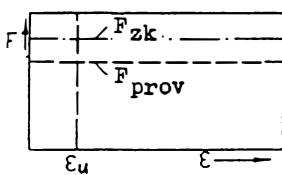
Doc. Ing. Stanislav Holý, CSc.

ČVUT - Fakulta strojní, katedra pružnosti a pevnosti

Technická 4, 166 07 Praha 6, tel. 332 2510 fax 311 2768



Obr. 1



Tabulka schematizovaných průběhů deformační odezvy