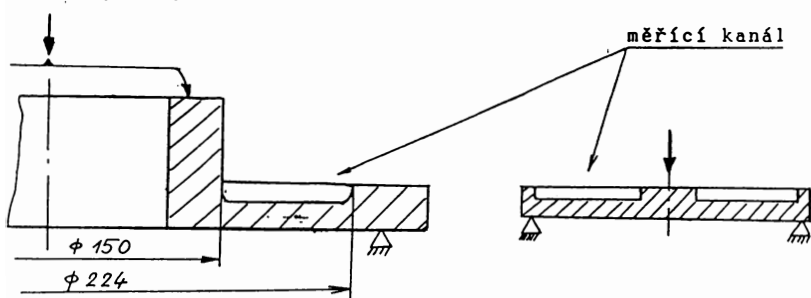


THE OPTIMUM FORM OF THE FORCE TRANSDUCER
OPTIMÁLNÍ TVAR SILOVÉHO SNÍMAČE

Vítek K.

This paper deals with the form arrangements of the axial dynamometer in order to obtain the optimum sensibility and tenseness in its working zone.

Snímače sil jsou běžnými prvky řídicích systémů, proto jsou aktuální směry jejich zdokonalování. Tvar snímačů bývá podřízen celkové koncepci konstrukce. V řadě případů (hřídele, pohybové šrouby, šroubové zvedáky) bývá měřicím elementem těleso rotačně symetrické přírubového nebo deskového tvaru podle schéma na obr.1. Tenzometry je zde vhodné umístit do měřicího kanálu vytvořeného v deskové části snímače sil, kde jsou zároveň též chráněny před přímým poškozením.



obr.1

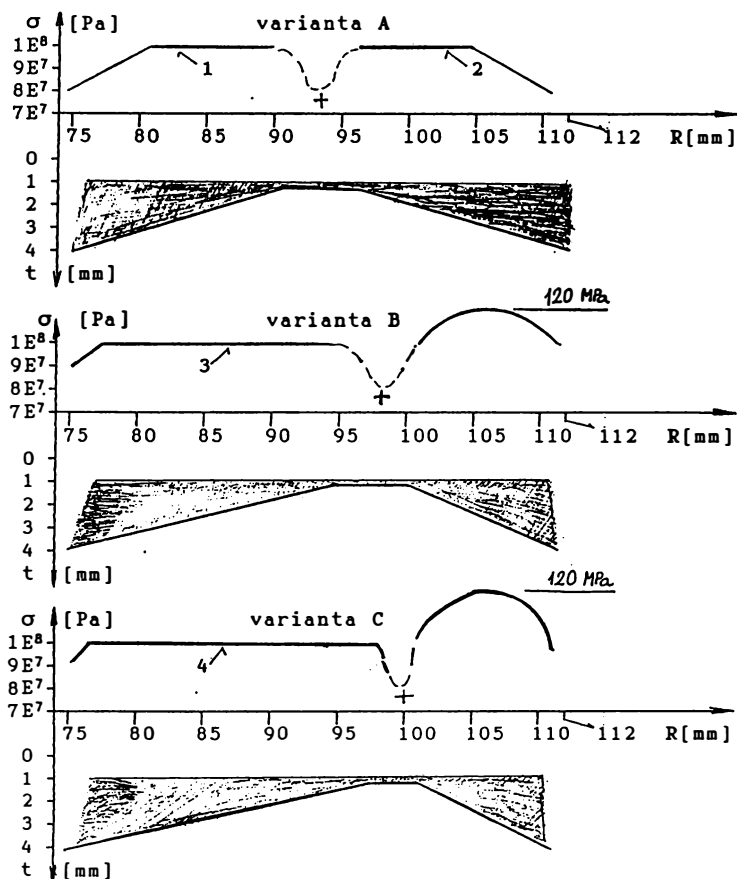
Průběh namáhání měřicího kanálu můžeme přirovnat k průběhu ohybového momentu na oboustranně vetknutém nosníku podle obr.2. Ve střední části, kde vzniká pro tenzometry vhodný prostor a kde napjatost již prakticky není ovlivňována výběhy povrchů či vlivy styku součástí, je dominantní napjatost značně nízká a napětí zde mění znaménka. Tím je tato oblast pro umístění tenzometrů značně degradována. Negativní vlastnosti je možno příznivě ovlivnit optimalizací tvaru měřicí oblasti. Strategie je založena na definování úrovně napjatosti [1], podle které optimalizační algoritmus vytvoří



obr.2

příslušnou tloušťku stěny měřicího elementu. V exponované oblasti lze tedy měřicí element přímo naladit na očekávanou hladinu zatížení a tak umožnit i vhodné umístění tenzometrů.

Na obr.3 je zachycena optimalizovaná oblast měřicího kanálu příruby schematizované na obr.1. Úroveň napjatosti σ určená redukovaným napětím podle teorie HMM reálného úseku součásti je označena plnou čarou podobně jako vygenerovaný průběh tloušťky stěny t , která je aproximována přímkami, jež lze na měřicím tělese relativně jednoduše vyrobit (kde. není shoda , je plánovaný průběh napjatosti nebo tloušťky označen čárkovanež).



obr.3

U varianty A je patrné, že předpokladu stálé pevnosti v celém rozsahu sledované oblasti měřicího kanálu není možné dosáhnout a proto prostor středu s nízkou úrovní napjatosti dělí měřicí oblast na dvě poloviny 1,2 s konstantní napjatostí a rozdílnými znaménky odpovídajících si napětí - viz obr.2.

Záměrem je získat dostatečně prostornou měřicí oblast s napětími stálého znaménka. Tento požadavek je možno realizovat vhodnou volbou napjatosti podle řešení B,C. Zde sice jednu z možných měřicích oblastí obětujeme - pro měření nevhodnému průběhu napjatosti, ale touto operací dosáhneme posunutí nezatížené zóny k okraji měřicího kanálu, čímž se zároveň rozšiřuje první měřicí oblast (3,4), která zaručuje stálost napjatosti jak z hlediska hladiny, tak z hlediska znaménka.

Výplň úseku nezatížené zóny poměrně silnou tloušťkou stěny v reálné konstrukci vlastnosti měřicí oblasti příliš neovlivní, právě proto, že tento úsek je vlivem tvarování celku málo zatížen. Příznivý vliv optimalizované oblasti lze očekávat i na životnost tenzometrů, neboť jsou umístěny v prostoru s nízkým (téměř nulovým) místním gradientem napjatosti.

[1]...Vítek K., Optimalizace vybraných strojních konstrukcí, kandidátská disertace, ČVUT Praha, 1989

Ing. Karel VÍTEK, CSc.
katedra pružnosti a pevnosti
Strojní fakulta ČVUT
Technická 4
166 07 PRAHA 6
tel.: 332 2520 / fax: 3112768