

SNÍMAČE SIL S DEFORMAČNÍMI ČLENY TYPU " H "

Nesbytným prvkem elektromechanických vážicích systémů je převodník hmotnosti na elektrickou veličinu, který je schopen pracovat s požadovanou přesností a rozlišivostí v určitém pracovním prostředí. Jeho konstrukční řešení musí odpovídat účelné stavebnicové vestavbě mezi nosič břemene a vážicí systém.

V daném případě se jedná o převodníky tíhového účinku hmotnosti na elektrické napětí-dále popisované jako snímače síly, které budou použitelné ve vážicích zařízeních. Popsané snímače síly jsou aplikaceschopné jak ve vahách zásobníkových, dávkovacích, místkových a pásových tak i při zjišťování síly či silového účinku hmotnosti. Jejich vnější rozměry jsou zhruba: průměr 100 mm; stavební výška 100 mm pro snímač síly tlakový, 125 mm pro snímač síly s okem pro zavedení tahové síly.

Základní technické parametry:

| | |
|------------------------------------|-----------------------|
| Jmenovité zatížení F_n | 200, 500, 1000 N |
| Smysl zatížení..... | tlak, tah, tah i tlak |
| Klasifikace přesnosti | |
| dle OIML IR-60 | D1, C1, C2, C3 |
| Přetížení bezpečné | 100 % F_n |
| Teplotní rozsah použití | (-26 až + 50) deg C |
| Krytí dle ČSN 33 0330 | IP 65 |
| Provozoschopnost v prostředí | SNV 1 |

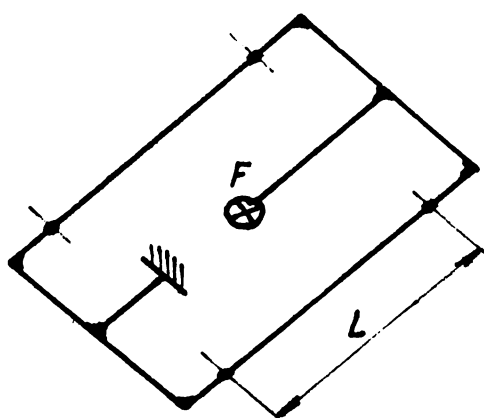
Stručný popis snímače síly

Nedemontovatelný vnější plášť je ocelový, chráněný proti korozi nátěrem. Tlačná čočka pro zavedení tlakové síly i tažné oko pro zavedení tahové síly jsou v protikorozní úpravě. Měřicí kabel v jednotné délce 3 m je šestižilová konstrukce se stíněním napájecích žil, celkovým stíněním a vnějším pryžovým opláštěním. Vlastní měřicí prvek - deformační člen - je ocelový, na který jsou aplikovány odporové metalické tenzometry firmy VISHAY M-M, USA. Vestavěné korekční a kompenzační prvky účinně potlačují vliv změny pracovní teploty a barometrického tlaku. Hermetická konstrukce vnějšího pláště umožňuje měřicí prostor naplnit inertním plynem, který dává záruku ideálního měřicího mikroprostředí pro dlouhodobě stabilní měřicí funkci tenzometrů a kompenzačních prvků. Přítomnost tohoto ochranného plynu je výrobcem zaručována po dobu 20ti let.

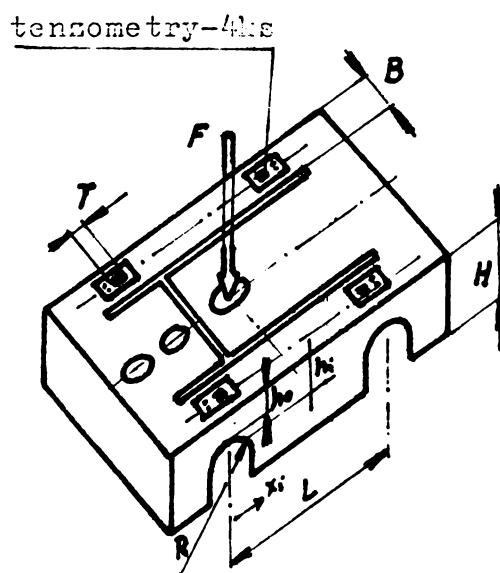
Vnitřní pojistky proti přetížení jsou konstrukčně řešeny tak, aby bylo zamezeno poškození vlastního deformačního členu při překročení měřené síly nad hodnotu jmenovitou.

Deformační členy

jsou vytvořeny jako uzavřený, rovinný, staticky určitě uchyacený rám dle obr.1. Dva symetrické měřicí nosníky jsou typu dvojnásobně ohýbaného nosníku s elastickými klouby trošenými jednostrannými vybráními v místech, kde mají být umístěny tenzometry viz obr.2. Vnitřní prořezy, zhotovené elektrojiskrovou vyřezávačkou mají tvar písmene H, proto byly tyto deformační členy takto pracovním názvem. Tímto je při působení kolmé zatěžující síly vytvořena žádoucí protuberance mechanického napětí, jehož ekvivalentní mechanické poměrné prodloužení způsobí změnu odporu tenzometru zapojených do úplného můstku. Zároveň je tímto vytvořen předpoklad přijatelné velikosti mechanického průhybu, který lze konstrukcí pevných dorazů oboustranně omezit a vytvořit tak spolehlivou ochranu deformačního členu proti nežádoucímu nárůstu mechanické napjatosti v místech, kde jsou nalepeny tenzometry.



obr.1



obr.2

Při výpočtu napětí v místě, kde mají být umístěny odporové tenzometry bylo předpokládáno, že jmenovitá zatěžující síla působící uprostřed rovinného rámu se rozdělí na oba nosníky s elastickými klouby stejným dílem t.j. na $F/2$. Tento silový účinek způsobuje v místech aktivního meandru tenzometru napjatost popsanou jednoduchým vztahem:

$$\text{SIG}(i) = \frac{Moi}{Woi} = \frac{F/2 \cdot (L/2 \pm xi)}{1/6 \cdot B \cdot (hi^2)} \quad /1/$$

kde

$$hi = f (xi, ho, R) \quad /2/$$

tzn.:

$$\text{SIG}(i) = f (F, L, ho, R, B, xi) \quad /3/$$

Z výše uvedených vztahů je zřejmé, že vhodnou volbou základních rozměrů v /3/ lze docílit potřebné velikosti mechanické napjatosti SIG (i) :

Pro zvolenou velikost poměrného výstupního signálu del $U/U = 2mV/V$ musí být střední hodnota poměrného prodloužení eps s v místě nalepení tenzometrů:

$$\text{eps s} = \frac{1}{k} \cdot \frac{\text{del } U}{U} \cdot \left(1 + \frac{Rt}{Ri} \right) \quad /4/$$

kde :

- k gage faktor tenzometrů (= cca 2)
- Rt odpor tenzometrů (Rt=350 Ohm)
- Ri vnitřní odpor měřicího přístroje
(Ri=min 10 000 kOhm)

pro uvedené hodnoty pak:

$$\text{eps s} = 1,035 \cdot 10^{-3}$$

a odtud střední hodnota napětí SIG(s) pro ocel modulem pružnosti v tahu E= 210 GPa :

$$\text{SIG}(s) = E \cdot \text{eps s} = 210 \cdot 10^9 : 1,035 : 10^{-3} = 217 \text{ MPa}$$

Toto střední napětí SIG(s) je nutno počítat pro danou délku meandru tenzometrů T.

$$\text{SIG}(s) = E \cdot \text{eps s} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \text{SIG}i \quad /5/$$

kde n je počet výpočtových kroků (n = T/ del T)

Výpočtovou proměnnou může být například velikost h_0 a dále můžeme z hlediska konstrukčního řešení předpokládat, že H= 25; R= 9 . Výpočetních metod k řešení nastíněného problému je více. Proto není třeba se vlastním řešením podrobně zabývat. Nelze opomenout, že je třeba též výpočtově určit průhyb některou z vhodných metod, např.: metodou Mohrovou.

Ve spolupráci s VÚES Brno byly teoreticky zpracovány návrhy deformačních členů pro jmenovité zatížení 20N až 10kN (→ řadě 1,2,5) ve dvou variantách-shora popsané s jednostranným vybráním a též se symetrickým oboustranným vybráním, u kterých se tenzometry lepí do oblouků.

Při vývoji těchto deformačních členů byly použity následující druhy ocelí, které vykazaly zhruba tyto vlastnosti:

16 341, 16 640jsou takřba ekvivalentní, zejména z hlediska linearity a hystereze (dobrá), obtížněji lze realizovat potlačení parametru tečení.

17 351výborně z hlediska tečení, linearity a hystereze poněkud horší, navíc obtížnější obrobitelnost a horší tepelná vodivost (pro kompenzační efekt).

Dále byla navázána spolupráce s VÚSM Ostrava v záležitosti vývoje vhodného nového materiálu pro deformační členy. V současné době probíhá prověrka vlastností skušební tarby.

V závěru této kapitoly lze shrnout, že byly realizovány funkční vzorky deformačních členů s různými materiály, různými druhy tenzometrů (různý tvar, creep kód). Ze získaných výsledků lze konstatovat, že potřebných parametrů bylo dosaženo (kvalita až C3) u jmenovitých zatížení 200, 500, 1000N. Pro jmenovité zatížení 2,5, 10kN jsou v současné době dokončovány funkční vzorky.

Závěr

Shora popisované deformační členy byly úspěšně aplikovány v sílačích síly pro jmenovité zatížení 200, 500, 1000N. Tyto sílače síly lze v obchodním oddělení veřejně výrobu objednat.

Seznam literatury: /1/ SEBAKOVĚ I., VOŠKREVIČKA JI., ČENKA B. Výběh deformačních členů pro tenzometrická měření síly 20N až 10kN, projektová zpráva č. MZ 3 127, VÚES Brno, listopad 1987