

VYUŽITÍ VÝPOČETNÍ TECHNIKY PRO MĚŘENÍ VELKÝCH DEFORMACÍ.

Ing. Svatava Konvičková, ČVUT-fakulta strojní Praha
Katedra nauky o pružnosti a pevnosti

Resumé: V příspěvku je ukázáno použití planžetových snímačů pro měření velkých deformací, které při spojení s výpočetní technikou je možné použít pro rozsáhlá měření.

Do současné doby se měření velkých deformací na našem pracovišti provádělo pomocí setinového indikátoru (1/100 hodinek). Tento způsob měření byl značně pracný, nevylučoval chyby obsluhy, neboť se jedná o přímý odečet a ruční zápis desítek případně stovek naměřených hodnot. Tento způsob měření rovněž neumožňuje přímé využití výpočetní techniky, což v dnešní době je už téměř samozřejmý požadavek.

Proto byly navrženy snímače velkých deformací, převádějící měřenou deformaci na elektrický signál. Jedná se o planžetové snímače, osazené 2 odporovými tenzometry, zapojenými do polevňovacího mostu. Jejich parametry byly navrženy tak, aby umožňovaly měřit deformace v rozsahu odpovídajícímu setinovým indikátorům t.j. ± 10 mm s přesností 0,01 mm. Při zvýšených nárocích na přesnost měření, je možné při stejné konfiguraci zařízení použít 4 ohybové tenzometry zapojené do celého mostu a zvýšit tak signál na dvojnásobek. Navržené zařízení má oproti klasickým hodinkám ještě další výhodu, která spočívá v tom, že odpor měřicího hrotu je výrazně nižší, což zvyšuje přesnost měření na poddajných konstrukcích.

Naměřené hodnoty na formě el. signálu, umožňují odečet mimo měřený objekt, zvyšuje se rychlost odečtu, výrazně se snižuje počet pracovníků pro měření, dále je umožněna automatická registrace naměřených hodnot a tím i přímé zpracování výsledků pomocí výpočetní techniky.

Planžetový snímač je dobře patrný na foto č.1.

V současné době je na našem pracovišti k dispozici 15 ks těchto snímačů, které jsou využívány pro rozsáhlá měření, která by příklasičtím způsobem měření byla téměř nezvládnutelná.

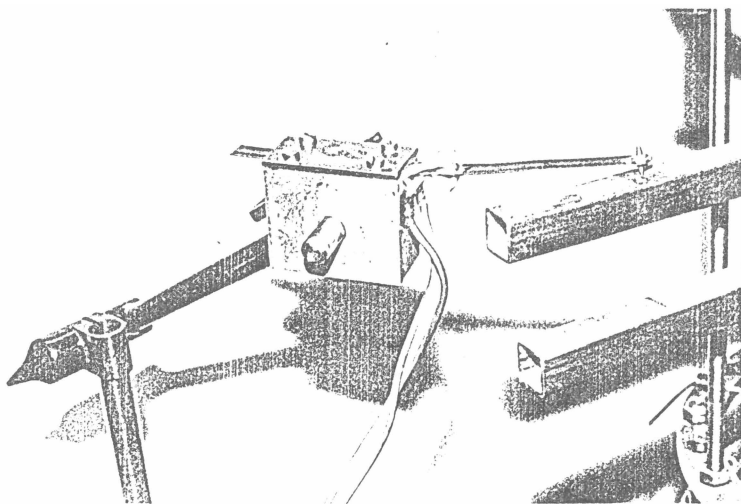


Foto č.1

Snímače byly ocejchovány, aby bylo možné určit jejich K-faktor a všechny vykazovaly lineární závislost.

Pro měření byla použita měřicí ústředna UPM 60 automaticky řízená počítačem Hewlett Packard 86. Pro jednotlivá měření byly vypracovány individuální měřicí programy i programy pro zpracování dat, tak jak to které měření vyžadovalo.

Jedním z příkladů rozsáhlého měření je zjišťování tuhosti aparátu pro vnější fixaci typ Ilizarov, který je používán v traumatologii k fixaci otevřených zlomenin tibie. Účelem měření je zjistit změnu tuhosti aparátu pro různé geometrické konfigurace, což představuje stovky měření. Byly měřeny deformace v několika směrech při zatížení osovou silou, krutem a ohybem v několika rovinách.

Měřicí program byl vypracován tak, že při zatěžování aparátu je možné na obrazovce počítače sledovat přímo charakteristiku fixátoru, zpočtenou ze 4 měřených deformací. Naměřené hodnoty se ukládají na disketu a dalším programem pro zpracování dat je pak možné již zpracované hodnoty vytisknout ve formě výsledných tabulek a požadované závislosti vy-

kreslit na ploteru. Časová úspora při zpracování naměřených hodnot i úspora pracovníků potřebných pro vlastní měření je velmi značná.

Ukázka Ilizarevova aparátu pro vnější fixaci měřeného pomocí planžetových snímačů je na foto 2.

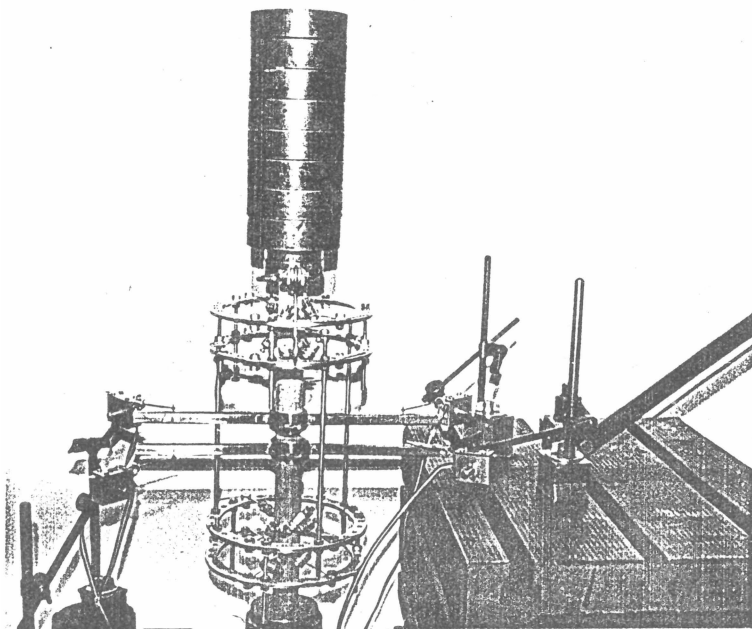


Foto č.2

Další ukázkou velmi rozsáhlého měření, při kterém bylo použito planžetových snímačů velkých deformací je zjišťování příčinkových činitelů klikového hřídele stacionárního motoru 6S 150 PV (Foto 3).

U klikových hřídelů byly doposud uspokojivě zvládnuty problémy spojené s čistým krutem nikoli však s ohybem. Aby bylo možné vytvořit diskrétní dynamický model klikového hřídele pro řešení jeho ohybového kmitání, je třeba znát jeho příčinkové činitele, t.j. odezvy v různých místech a směrech na zatížení jednotkovou silou. Řešení příčinkových činitelů u hřídelů se doposud provádělo analyticky, experimen-

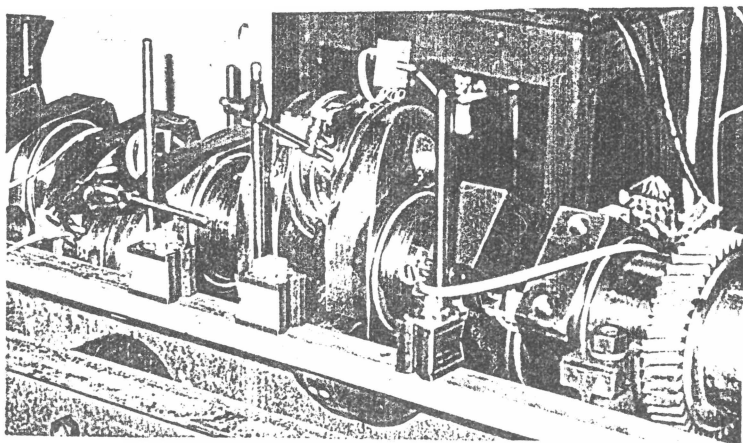


Foto č.3

tální ověření, vzhledem k pracnosti, dosud neproběhlo. Při měření, uskutečněném na katedře pružnosti a pevnosti FSI, byly zatím měřeny svislé a vodorovné posuvy středů hlavních čepů a středů klikových čepů při zatěžování svislou silou $8 \cdot 10^4 \text{ N}$ v jediném ložiskovém čepu. Měření bylo provedeno pro 16 poloh klikového hřídele uloženého v kluzných ložiskách.

Použijeme-li pro měření deformací planžetové snímače, naměříme hodnoty posunutí na povrchu čepu ložiska. Tyto hodnoty však nejsou totožné s hledanými hodnotami posunutí středu čepu v důsledku jeho posunutí a natočení. Bylo proto nutné provést korekci naměřených hodnot posunutí na hodnoty hledané, což bylo opět velmi usnadněno pomocí počítače Hewlett Packard.

Závěrem můžeme konstatovat, že měření velkých deformací pomocí planžetových snímačů, uskutečněné na našem pracovišti, by byla při klasickém postupu několikanásobně pracnější a časově podstatně delší.