

Tenkostěnná nádoba

1 Úkol měření

Experimentálně zjistit napětí ve válcové části tenkostěnné nádoby namáhané vnitřním přetlakem, který je vyvozen olejovou pumpou. Napětí se zjistí výpočtem z tenzometrického kříže (snímače 1 a 2), nalepeného ve směru hlavních napětí, dále z tenzometrické růžice, nalepené pod neznámým úhlem alfa (úhel dostanete výpočtem). Tyto dvě hodnoty napětí se porovnájí s hodnotami vypočtenými z Laplaceovy rovnice.

2 Zadané veličiny

Tahový modul pružnosti materiálu nádoby	E	=	$2,1 \cdot 10^5$ MPa
Poissonovo číslo	μ	=	0,3
Tloušťka stěny nádoby	s	=	2,3 mm
Vnější průměr nádoby	D	=	320 mm

3 Použité přístroje a zařízení

Zjistit a zapsat do protokolu podle konkrétního sestavení úlohy.

4 Postup měření

Podle pokynů asistenta proveďte při nulovém tlaku v nádobě vynulování můstku pro jednotlivé tenzometry, zjistěte nastavený rozsah stupnice. Do tabulky zapisujte hodnoty jednotlivých snímačů postupně pro tlaky 0; 0,5; 1,0; 1,5; 1,0; 0,5 a 0 MPa. Ventil nádoby ponechte otevřený.

5 Vyhodnocení měření

Do grafu vynesete závislosti deformace na tlaku pro všechny měřené snímače. Jednotlivými body pro každý snímač zvlášť proložíte přímkou. Na této přímce odečtete linearizovanou hodnotu pro tlak 1,5 MPa pro každý snímač a zapište tyto hodnoty do posledního sloupce tabulky. Z těchto linearizovaných hodnot sestrojíte Mohrovu kružnici, určete hlavní deformace, úhel alfa, hlavní napětí (týká se snímačů 3, 4 a 5). Z linearizovaných hodnot pro snímače 1 a 2 zjistěte hlavní napětí. Z Laplaceovy rovnice a zadaných hodnot vypočtete třetí dvojici hlavních napětí.

Potřebné vzorce:

$$\varepsilon_{1,2} = \frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\varepsilon_x - \varepsilon_y}{2}\right)^2 + \left(\frac{\varepsilon_x + \varepsilon_y}{2} - \varepsilon_z\right)^2}$$

$$\sigma_1 = \frac{E}{1 - \mu^2}(\varepsilon_1 + \mu\varepsilon_2)$$

$$\sigma_2 = \frac{E}{1 - \mu^2}(\varepsilon_2 + \mu\varepsilon_1)$$

6 Tabulka naměřených hodnot

Snímač číslo	velikost tlaku p						lin. hodnota $\varepsilon_{1,5MPa}$
	0,0 MPa	0,5 MPa	1,0 MPa	1,5 MPa	1,0 MPa	0,5 MPa	
1							
2							
3							
4							
5							

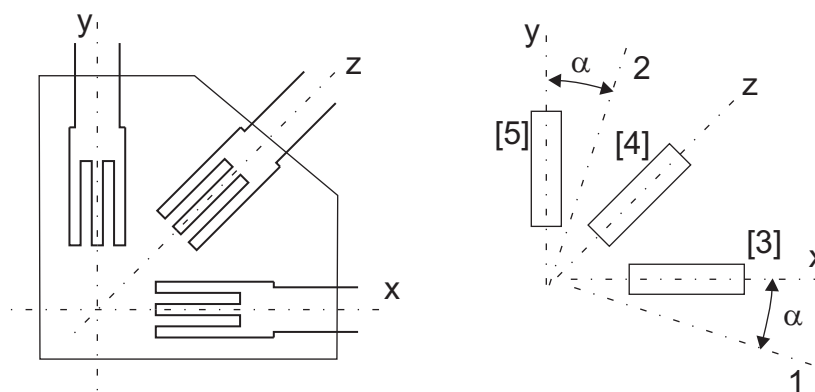
7 Tabulka výsledných hodnot

Napětí	Experiment		Teorie
	kříž	růžice	
σ_1			
σ_2			

8 Závěry a komentář

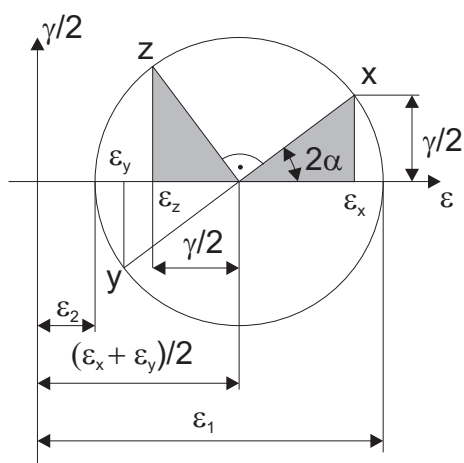
Porovnejte zjištěné tři dvojice hlavních napětí, zdůvodněte rozdíly a zhodnoťte linearitu. Kdo bude v závěru tvrdit, že nepřesně měřil, bude měřit znovu.

9 Vyhodnocení tenzometrické růžice (schéma)



Tenzometrická růžice a vynesení úhlu hl. deformaci

Obr. 1



Mohrova kružnice pro deformace

Obr. 2