

c) İnce Cidarlı Silindirik Basınç Kabı Ölçüm Deneyi

İnce cidarlı silindirik kabta farklı basınçlarda meydana gelen gerilmelerin çeyrek köprü, yarım köprü şeklinde bağlanmış strain gageler yardımı ile belirlenmesi amaçlanmıştır. Çeyrek köprü olarak yapıştırılan gage 'ler asal gerilme ekseninden farklı açılarda yapıştırılarak gerinimlerin ilişkilerinin çıkarılması hedeflenmiştir.

YÖNTEM:

Testlerde 3 farklı silindirik basınç kapları basınçlandırılacaktır. Her bir basınç kabında oluşan gerinimlerin ölçülmesiyle basınç kabına uygulanan basınç ve gerilmeler hesaplanabilecektir.

Test sırasında iki gerilme şartı elde edilecektir.

A. Tamamen çevresel gerilme durumu "Açık Uç" şartı.

- Pompadaki geri dönüş valfinin yağ tanka geri gidebilmesi için açık olduğundan emin olun.

B. İki eksenli gerilme durumu "Kapalı Uç" şartı.

- Geri dönüş valfini kapatın.

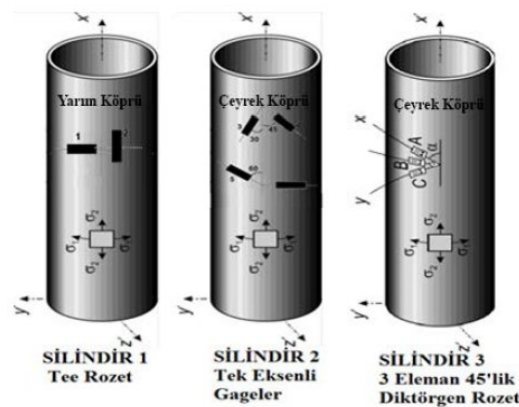
1. Basınç kaplarının üstündeki vana kapatılır.

2. Dewesoft programında Strain gage'ler çeyrek, yarım ve tam köprü durumunda ayarlanır.

3. Dewesoft programında Strain gage ayarlarından sıfırlama tuşuna basılarak gage değerleri sıfırlanır. Cihaz gerinimi ölçmek ($\mu\epsilon$) için (tüm ayarlar) hazırlanır.

4. Manuel yağ pompası ile istenen basınçta silindire yağ basılır. Silindir basıncı 0'dan 30 MPa aralığında istenilen test değerine çıkartılır. Şekilde gösterilen Strain gage Tee rozet 1, 2 ve tek eksenli 3, 4, 5, 6 ve dikdörtgen rozetten gerinim değerleri ayrı ayrı ölçülür.

5. Uygulanan basınç (P_n) kaldırılır.



İnce Cidarlı Silindirik Basınç Kabı Ölçüm Deneyi Şematik Gösterimi



İnce Cidarlı Silindirik Basınç Kabı Ölçüm Deneyi Seti

İSTENİLEN VERİLER:

Ölçülen veriler ve ilgili silindir kap verileri, her iki gerilme şartı (Açık Uç-Kapalı Uç) için ayrı ayrı kullanılarak;

- Young modülünü (E) belirleyin.
- Boyuna (gage 2) ve enine (gage 1) gerinim değerlerini alarak poisson oranını (ν)

Hesaplayın.

- Teorik ve deneysel asal gerilmeleri ve gerinimleri hesaplayın.
- Gage verisini kullanarak basınç kabında oluşan iç basıncı hesaplayın.
- Sonuç ve Değerlendirme

DİĞER VERİLENLER:

Silindir malzemesi : St 37 çelik

Silindir 1 ölçüleri (yarım köprü)

Kabın iç çapı : 77.42 mm

Et kalınlığı : 3.18 mm

Uzunluğu : 371,0 mm

Gage direnci : 1000 Ω

Silindir 2 ölçüleri (çeyrek köprü)

Kabın iç çapı : 66.82 mm

Et kalınlığı : 3,18 mm

Uzunluğu : 371.0mm

Gage faktörü : 2.06

Gage direnci : 120 Ω

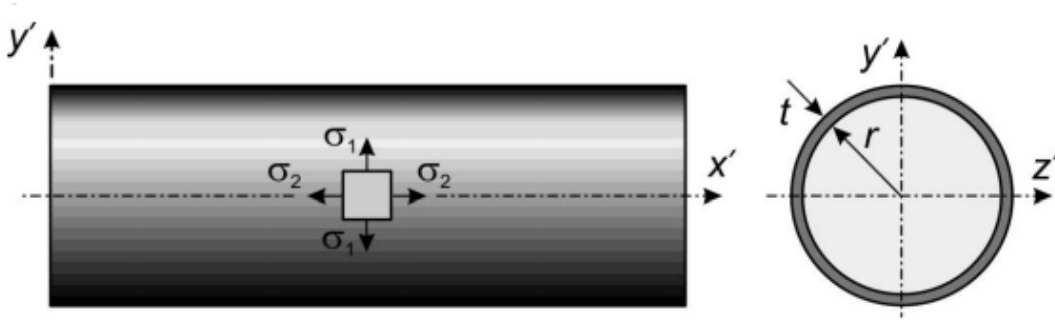
Silindir 3 ölçüleri (Rozet-çeyrek köprü)

Kabın iç çapı : 107,9 mm

Et kalınlığı : 4,6 mm

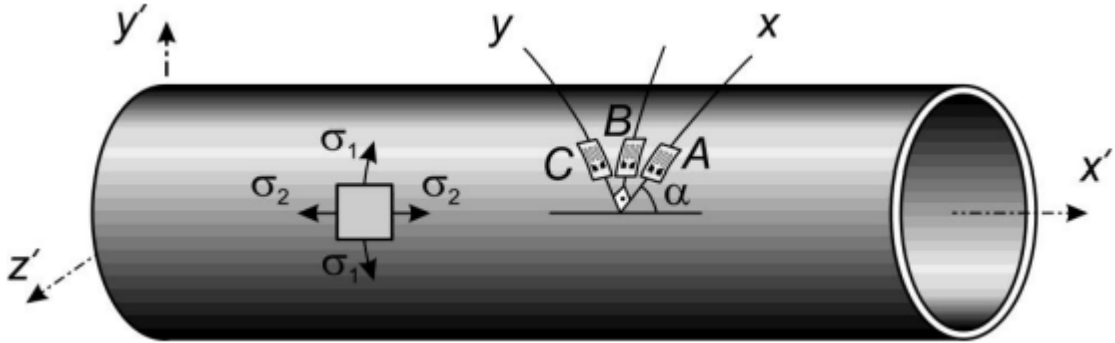
Gage direnci : 350 Ω

Gage faktörü : 2.08



Silindirik Basınç Kabının Şematik Gösterimi

Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi silindirik basınç kabı r iç yarıçapına ve t cidar kalınlığına sahiptir. Kabın eksenel simetrisinden dolayı silindirik basınç kabında kesme gerilmesi oluşmaz.



Basınç Kabında Strain Gage'lerin Yerleşimi

Şekilde görüldüğü gibi normal gerilmeler σ_1 ve σ_2 gerilmeleri asal gerilmelerdir. σ_1 gerilmesi yanal gerilme, σ_2 ise boylamasına gerilme olarak adlandırılır. Asal gerilmeler aşağıdaki şekilde hesaplanır:

$$\sigma_1 = \frac{pr}{t}, \quad \sigma_2 = \frac{pr}{2t}$$

P: iç basınç

r: yarıçap

t: cidar kalınlığı

silindir 1 için Gage A, x doğrultusunda ve gage C'yi y doğrultusunda düşünürsek bunlara karşılık gelen gerinimler aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\epsilon_A = \epsilon_{xx}, \epsilon_C = \epsilon_{yy}, \epsilon_B = \frac{1}{2}(\epsilon_{xx} + \epsilon_{yy} + \gamma_{xy})$$

Asal gerinimler:

$$\epsilon_{1,2} = \frac{\epsilon_{xx} + \epsilon_{yy}}{2} \mp \frac{1}{2} \sqrt{(\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy})^2 + \gamma_{xy}^2}$$

Açı:

$$\tan 2\theta = \frac{\gamma_{xy}}{\epsilon_{xx} - \epsilon_{yy}}$$

Buradan asal gerilmeler aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$\sigma_1 = \frac{E}{(1 - \nu^2)} (\epsilon_1 + \nu\epsilon_2) \text{ ve } \sigma_2 = \frac{E}{(1 - \nu^2)} (\epsilon_2 + \nu\epsilon_1)$$

Deneyde Kullanılan Ekipmanlar:

- 3 adet farklı çapta silindirik basınç kabı
- Manuel yağ pompası ve barometre
- 1 adet Tee Rozet, 4 adet tek eksenli Strain gage, 1 adet 45 Dikdörtgen rozet
- Dewesoft yazılımı – veri toplama sistemi