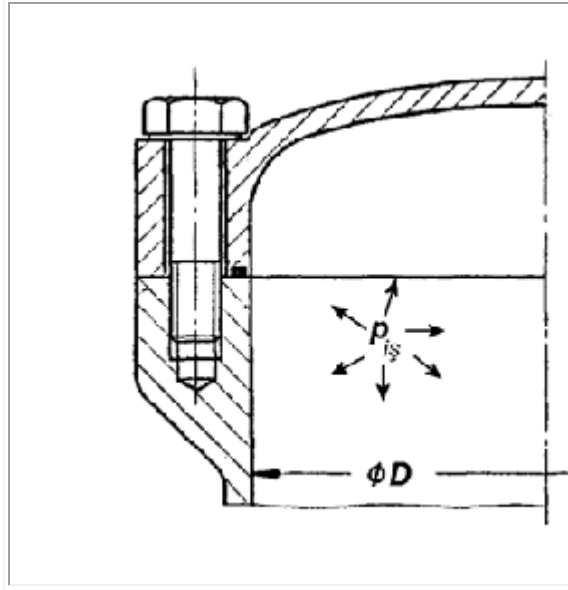


İ.T.Ü. MAKİNA FAKÜLTESİ
MAKİNA ELEMANLARI I – MAK341
1. ÖDEV – 23/10/2012

Altındaki şekilde örneği görölen bir basınçlı kabın kapak bağlantısının konstrüksiyonu yapılacaktır. Konstrüksiyon için veriler basınçlı kabın iç çapı (ϕD) ve işletme basıncıdır ($p_{i\dot{s}}$). Bu veriler aşığıdaki tablodan öğrenci tarafından seçilecektir (**Tablonun sütunları birbirinden bağımsızdır. Tablodaki değerlerin aynı satırda olması gibi bir koşul yoktur**). İşletme sırasında basıncın $0...p_{i\dot{s}}$ aralığında değiştii kabul edilecektir. Ödevin aşığıdaki adımları içermesi gerekmektedir.

1. Tablodan basınçlı kap iç çapı ve işletme basıncının seçimi
2. Kaba olarak bağlantı bölgesinin şekillendirilmesi.
3. Cıvataların dizildiği ortalama çap göz önünde tutularak cıvata sayısının seçilmesi.
4. Statik zorlanma dikkate alınarak uygun cıvatanın ve cıvata kalitesinin seçimi (Başlangıç olarak ön gerilme kuvvetinin işletme kuvvetinin 1,5...2 katı arasında olduğu kabulü yapılabilir).
5. Son şekillendirme ile cıvatanın dinamik zorlanma bakımından kontrolü.
6. Bir cıvata bağlantı bölgesinin teknik resminin (kısmi kesit olarak, ölçekli) çizilmesi.



fD (mm)	p_{i\dot{s}} (bar)
200	60
240	80
280	100
330	120
380	150
430	180
480	210
550	240
600	260

Öđrencinin;

Numarası : 040060450

Adı ve Soyadı : Birol apa

Tablo 1'den basınçlı kap iç çapı ve çalışma basıncı şu şekilde alalım:

$$P_{i\dot{s}} = 60 \text{ bar} = 6 \frac{N}{mm^2}$$

$$d_{i\dot{c}\dot{c}ap} = 240 \text{ mm}$$

1. Alınan Değerlerin Mukavemet Açısından İncelenmesi

Basınçlı kap için seçilen değerlerin mukavemet açısından kontrolü için teğetsel ve aksenal gerilmeler kontrol edildi.

İnce cidarlı basınçlı kap olarak kabul edilebilmesi için şu koşul sağlanmalıdır:

$$\frac{d_{i\dot{c}\dot{c}ap}}{s} \geq 10$$

$$\frac{240mm}{10} \geq s$$

$s = 20mm$ olsun.

$$s = \frac{D_{DışÇap} - d_{i\dot{c}\dot{c}ap}}{2}$$

$$D_{DışÇap} = 2s + d_{i\dot{c}\dot{c}ap} = 2 \cdot 20 + 240 = 280mm$$

Eksenel gerilme için:

$$\sigma_a = \frac{Pd_{i\dot{c}\dot{c}ap}}{4s} = \frac{6 \cdot 240}{4 \cdot 20} = 18 \frac{N}{mm^2} < \sigma_{em} = 100 \frac{N}{mm^2}$$

Teğetsel gerilme için:

$$\sigma_t = \frac{Pd_{i\dot{c}\dot{c}ap}}{2s} = \frac{6 \cdot 240}{2 \cdot 20} = 36 \frac{N}{mm^2} < \sigma_{em} = 100 \frac{N}{mm^2}$$

Böylece basınçlı kap için seçilen değerlerin boyutlandırılması yapıldı. St için basınçlı kabın maruz kaldığı gerilmeler açısından böyle bir sistemin emniyetli olduğu görüldü.

2. Cıvatalar Arası Aralığın Belirlenmesi

Cıvatalar arası aralık için literatürde şöyle verilmektedir:

- Cıvatalar arası aralık, kapağın tüm çevresinin eşit değerde sıkıştırılabilmesi için, cıvata çapının 10 katından büyük olmamalıdır.
- Cıvatalar arası aralık, fazla delik delinmesi sonucu kapak kesitinin küçülmemesi için, cıvata çapının 5 katından küçük olmamalıdır.

$$10 \cdot d \geq l_c \geq 5d \quad [l_c : \text{cıvatalar arası aralık, } d : \text{cıvata çapı}]$$

$$10 \geq \frac{l_c}{d} \geq 5$$

M16 cıvata seçilsin.

Cıvataların merkezlerinin bulunacağı çap D_{CM} , silindirin iç çapı ve cıvata çapından daha büyük olmalı:

$$D_{CM} \geq 240 + 17,5 = 257,5$$

$D_{CM} = 300$ mm olsun.

Buna göre z , cıvata sayısı olmak üzere:

$$z \cdot l_c = \pi D_{CM}$$

$$l_c = \frac{\pi D_{CM}}{z}$$

$$10 \geq \frac{1}{d} \frac{\pi D_{CM}}{z} \geq 5$$

$$10 \geq \frac{1}{16} \frac{\pi 300}{z} \geq 5$$

$$10 \geq \frac{58,875}{z} \geq 5$$

Bu ifadeye göre $z=10$ olabilir.

Buna göre 10 adet M16 cıvata seçimi yapılmıştır.

3. Cıvataların Statik Zorlanması

Cıvataların statik zorlanması şöyle verilebilir:

$$\sigma_\varphi = \frac{F_{\dot{O}n}}{A_S}$$

$F_{\dot{O}n} = 1,8 F_{I\dot{s}}$ olsun.

$$F_{I\dot{s}} = P_{I\dot{s}} \cdot \frac{\pi d^2_{I\dot{c}Çap}}{4} = 6 \cdot \frac{\pi 240^2}{4} = 271296 N$$

$$F_{\dot{O}n} = 1,8 F_{I\dot{s}} = 1,8 \cdot P_{I\dot{s}} \cdot \frac{\pi d^2_{I\dot{c}Çap}}{4} = 1,8 \cdot 6 \cdot \frac{\pi 240^2}{4} = 488332,8 N$$

1 cıvata için ön gerilme kuvveti

Birol Çapa
040060450

$$F_{\dot{O}n1c} = \frac{F_{\dot{O}n}}{z} = \frac{488332,8N}{10} \cong 48834N$$

$$\sigma_{\varphi} = \frac{F_{\dot{O}n}}{A_s} = \frac{48834}{156,668} \cong 312 \frac{N}{mm^2}$$

$\sigma_{\varphi} \leq 0,9\sigma_{ak}$ olsun.

$$\sigma_{ak} \geq \frac{\sigma_{\varphi}}{0,9} = \frac{312}{0,9} = 347 \frac{N}{mm^2}$$

Buna göre 8.8 kalitesindeki M16 cıvata seçilirse

$$\sigma_{ak} = 8.8.10 = 640 \frac{N}{mm^2} \geq 347 \frac{N}{mm^2} \text{ şartı sağlanmış olur.}$$

4. Cıvataların Dinamik Zorlanması

Cıvatada dış açılmış kısım 10mm olsun. Cıvata şaft uzunluğu 70mm olsun.

Buna göre cıvatanın yaylanma rijitliği şöyle yazılabilir:

$$\frac{1}{C_z} = \frac{1}{C_{\text{şaft}}} + \frac{1}{C_{\text{vida}}} = \frac{1}{\frac{EA_{\text{şaft}}}{l_{\text{şaft}}}} + \frac{1}{\frac{EA_{\text{vida}}}{l_{\text{vida}}}} = \frac{l_{\text{şaft}}}{EA_{\text{şaft}}} + \frac{l_{\text{vida}}}{EA_{\text{vida}}}$$

$$\frac{1}{C_z} = \frac{70}{2,1.10^5 \frac{\pi d_s^2}{4}} + \frac{10}{2,1.10^5 \frac{\pi d_v^2}{4}} = \frac{70}{2,1.10^5 \frac{\pi 16^2}{4}} + \frac{10}{2,1.10^5 \frac{\pi (13,546)^2}{4}} = 0,1991.10^{-5}$$

$$C_z = 5,023.10^5 \frac{N}{mm}$$

Flanşın yaylanma rijitliği şöyle yazılabilir:

$$C_D = \frac{EA_D}{l_D} = \frac{2,1.10^5 \frac{\pi(30^2 - 17,5^2)}{4}}{80} = 12,24.10^5 \frac{N}{mm}$$

1 cıvata için

$$F_{i\dot{s}1c} = P_{i\dot{s}} \cdot \frac{\pi d_{i\dot{s}}^2}{4} \cdot \frac{1}{z} = 6 \cdot \frac{\pi 240^2}{4} \cdot \frac{1}{10} \cong 27130N$$

$$F_z = F_{i\dot{s}} \frac{C_z}{C_z + C_D} = 27130 \frac{5,023.10^5}{(5,023 + 12,24).10^5} \cong 7894N$$

Birol apa
040060450

İşletme anında bir civataya uygulanan en büyük kuvvet şöyle bulunur:

$$F_z = F_{\ddot{O}n} + F_z = 48834 + 7894 = 56728N$$

Gerilme genlięi hesabı için:

$$\sigma_g = \frac{F_z / 2}{As} = \frac{7894 / 2}{157} = 25,15 \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_g \leq \sigma_{gem} = 100 \frac{N}{mm^2}$$

Civatalar dinamik zorlanma bakımından emniyettedir.

1/4 ölçekli çizim sayfa 6'da görülebilir.

