

Yatay Bir Boruda Kullanılan Orifis Plakasının Kayıp Katsayısının Bulunması

Yasin Şen

2 Nisan 2019

Özet

Tam gelişmiş akış profili için laminar ve türbülans akış analizi yapılacaktır. Analiz sonucunda orifiste meydana gelen kayıplar belirlenerek kayıp katsayıları bulunacaktır.

Laminar Akış

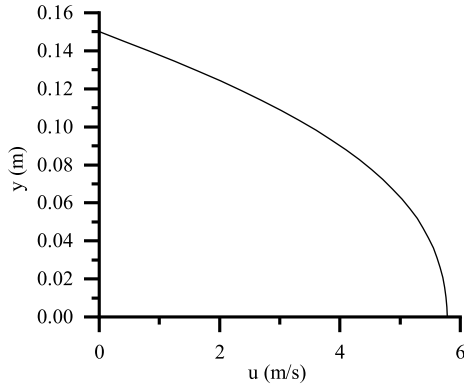
Laminar akış için verilen akış özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

İç çap	0.3 m
Sıcaklık	300 K
Ortalama Hız	3.1 m/s
Yoğunluk	1259.9 kg/m ³
Viskozite	0.799 kg/m·s
Reynolds Sayısı	1470
Boru Uzunluğu	6 m

Tablo 1: laminar akış özellikleri

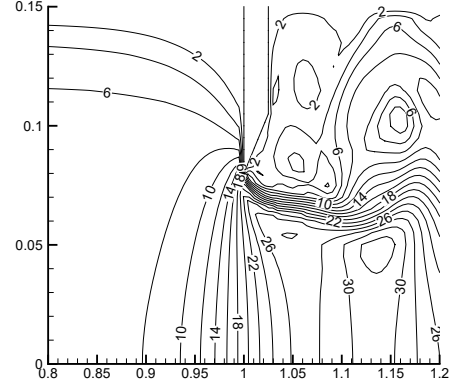
Akışın gelişmekte olduğu hidrodinamik gelişim bölgesi ihmal edilerek akış profili oluşturulmuş ve başlangıç sınır şartı olarak olarak atanmıştır. Bu işlem için orifis bulunmayan 12 m'lik boru analizde kullanılmıştır. Denklem 1 analitik olarak akış profilini bulmaktadır.

$$u(r) = 2 \cdot V_{ort} \left(1 - \frac{r^2}{R^2} \right) \quad (1)$$



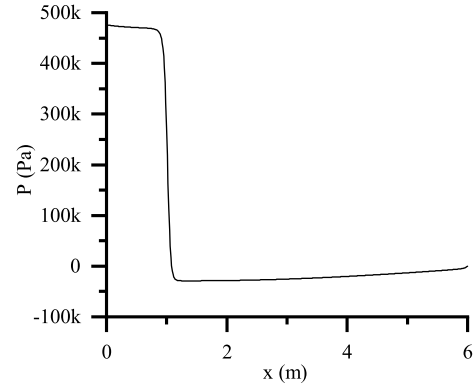
Şekil 1: laminar akış profili

Analiz sonucunda maksimum hız 29.0385 m/s olarak gözlemlenmiştir.



Şekil 2: orifis çevresindeki hız dağılımı

Basınç düşümü $\Delta P_{orifisli\ boru} = 476702$ Pa olarak bulunmuştur.



Şekil 3: laminar akış basınç düşümü

Akış hızının yüksek olmasından ötürü akışın tekrardan gelişebilmesi için gerekli olan boru uzunluğunun 6 m'den fazla olduğu görülmektedir. Orifis olmayan boru için aynı analiz tekrarlandığında basınç düşümü $\Delta P_{orifissiz\ boru} = 40248$ Pa olarak bulunmuştur. $\Delta P_{orifis} = 436454$ Pa olarak bulunur. (Denklem 2)

Orifisin yaratmış olduğu yerel kayıp faktörü $K_{orifis} = 72.095$ denklem 3 kullanılarak bulunmak-

tadır.

$$\Delta P_{orifis} = \Delta P_{orifisli\ boru} - \Delta P_{orifissiz\ boru} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} K_{orifis} &= \frac{2 \cdot \Delta P_{orifis}}{\rho \cdot V_{ort}^2} \\ K_{orifis} &= \frac{2 \cdot (436454 \text{ Pa})}{(1259.9 \text{ kg/m}^3) \cdot (3.1 \text{ m/s})^2} \\ K_{orifis} &= 72.095 \end{aligned} \quad (3)$$

Laminar akışta gliserin için sürtünme faktörü $f = 0.043537$ olarak bulunur. (Denklem 4)

$$f_{laminar} = \frac{Re}{64} \quad (4)$$

Türbülanslı Akış

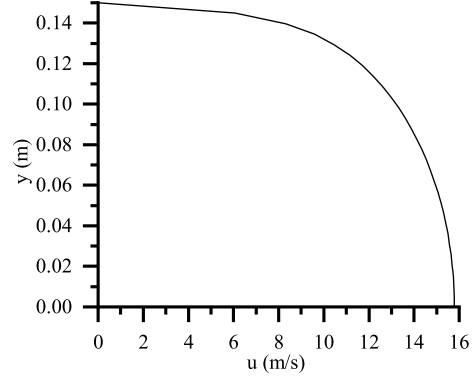
Türbülanslı akış için verilen akış özellikleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

İç çap	0.3 m
Sıcaklık	300 K
Ortalama Hız	12.1 m/s
Yoğunluk	1259.9 kg/m ³
Viskozite	0.799 kg/m.s
Reynolds Sayısı	5720
Boru Uzunluğu	6 m

Tablo 2: türbülanslı akış özellikleri

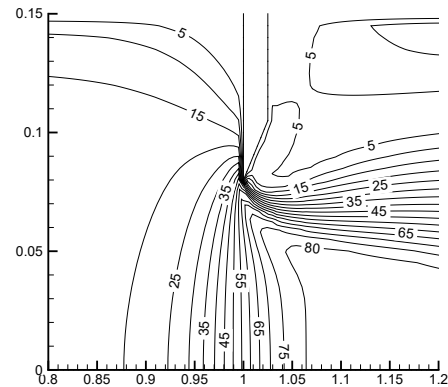
Akışın gelişmekte olduğu hidrodinamik gelişim bölgesi ihmal edilerek akış profili oluşturulmuş ve başlangıç sınır şartı olarak atanmıştır. Bu işlem için orifis bulunmayan 24 m'lik boru analizde kullanılmıştır. Denklem 5 analitik olarak akış profilini bulmaktadır.

$$u(r) = u_{max} \left(1 - \frac{r}{R}\right)^{\frac{1}{7}} \quad (5)$$

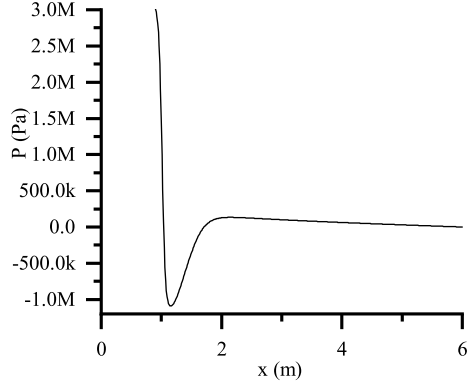


Şekil 4: türbülanslı akış profili

Analiz sonucunda maksimum hız 83.80 m/s olarak gözlemlenmiştir (Şekil 5) ve basınç düşümü $\Delta P_{\text{orifisli boru}} = 3169490 \text{ Pa}$ olarak bulunmuştur.



Şekil 5: orifis çevresindeki hız dağılımı



Şekil 6: türbülanslı akış basınç düşümü

Akış hızının yüksek olmasından ötürü akışın tekrardan gelişebilmesi için gerekli olan boru uzunluğunun 6 m'den fazla olduğu görülmektedir.

Ekler Ve Çevrimiçi İçerik

[1] <https://github.com/KirliAdam/uygulamaliakishomework1/upload/master>