

Akışkanlar Mekaniği

Akışkanın Tanımı:

Akışkanlar akabilen ve konuldukları kabın şeklini alabilen maddelerdir. Akışkanlar denge halinde teğetsel veya kayma kuvvetlerine karşı koyamazlar. Bütün akışkanların bir miktar sıkışabilme özelliği vardır ve şekil değiştirmeye karşı küçük bir direnç gösterirler.

Akışkanlar Mekaniği Nedir?

Akışkanlar mekaniği, akışkanların durgun veya hareket halindeki davranışını inceleyen uygulamalı mekanik dalıdır. Akışkanlar mekaniği prensiplerinin gelişmesinde akışkanların birçok özelliğinin önemli rolleri olmuştur.

Akışkanları temelde gazlar ve sıvılar olarak iki gruba ayırabiliriz. Sıvılar sıkışmaya karşı direnç gösterdikleri halde gazlar o kadar göstermez. Ayrıca sıvılar sıcaklık değişiminden gazlar kadar etkilenmezler. Sonuçta akışkanlar mekaniği, akışkanların denge ve hareket kanunlarını inceleyen ve modern bilimleri kullanarak, bu kanunların ve prensiplerin pratiğe uygulanmasını sağlayan bilimdir. Akışkanlar mekaniği ile ilgili kanunların ve akışkan özelliklerinin anlaşılması birçok mühendislik tasarımı için önem taşımaktadır.

VİSKOZİTE

Katıların kayma gerilmesine karşı gösterdikleri direnç oldukça büyük olmasına rağmen akışkanların direnci oldukça küçüktür. En küçük kayma gerilmesi altında dahi akışkan sürekli şekil değiştirir.

Doğadaki tüm akışkanlarda akışkan tabakalarının birbiri üzerinde hareket etmesine karşın dirençleri söz konusudur. Bu direnç akışkanın viskozitesi olarak isimlendirilir.

Bunun için viskozite birbirine komşu tabakaların birbirlerine göre hareketlerinde içsel direncin ölçümü olan bir akışkan özelliğidir.

Normal şartlarda bal ve gliserin gibi akışkanlar su ve alkol gibi akışkanlara göre daha büyük direnç gösterirler. Bazı kaynaklarda ise viskozite, bir sıvının akmaya gösterdiği direnç veya akışkanın akabilme özelliği olarak tanımlanır.

Laminer ve Türbülanslı Akışlar

Eğer sigara içenlerin yakınında bulundaysanız, sigara dumanının ilk birkaç santimetre düzgün bir şekilde yükseldiği ve sonrasında yükselmeye devam ederken bütün yönlerde rasgele hareket ettiği dikkatinizi çekmiştir. Diğer dumanlar da benzer şekilde davranır (Şekil 8-3). Benzer şekilde, borudaki akışın dikkatli bir

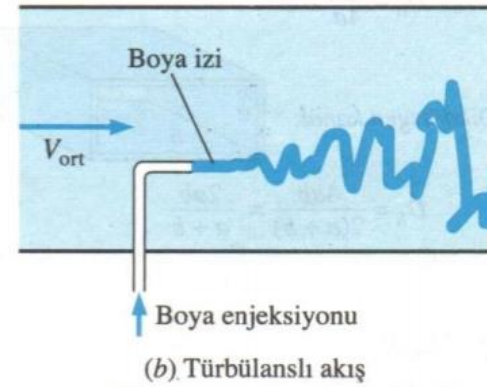
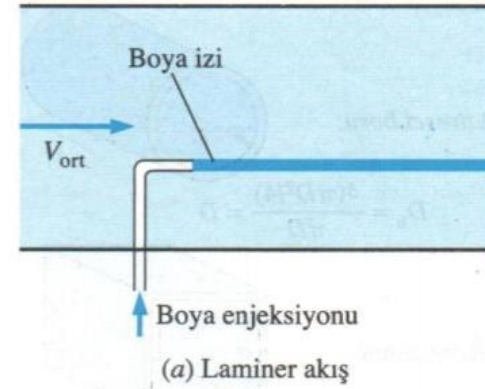
Benzer şekilde bir boru içerisindeki akış yakından incelendiğinde, akışkanın düşük hızlarda akım çizgili akış halinde, hızın belirli bir kritik değeri aşması halinde ise karmaşık, rasgele bir şekilde aktığı gözlemlenir.



ŞEKİL 8-3
Mum dumanının laminer ve türbülanslı akış bölgeleri.

- Reynold's cam bir boru akımına boya enjeksiyonu ile yaptığı deneylerde düşük hızlı akımda boyanın hiç bozulmadan bir ip gibi aktığını, akım hızının biraz arttırılması ile boya ipinin yer yer koparak dalgalandığını ve akım hızının daha da arttırılması ile boyanın akıma karışma noktasında takip edilmeyecek şekilde tüm akım alanına yayıldığını gözlemlemiştir.

- Viskozite, gerçek akışkan akımlarının laminar akım ve türbülanslı akım olmak üzere 2 farklı yapıda oluşmasına neden olur.



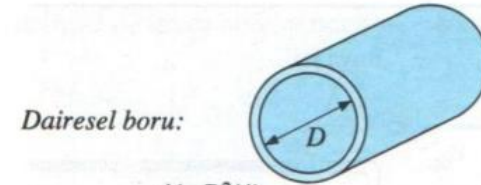
ŞEKİL 8-4

Bir boru içerisindeki türbülanslı ve laminar akışa enjekte edilen renkli boyanın davranışı

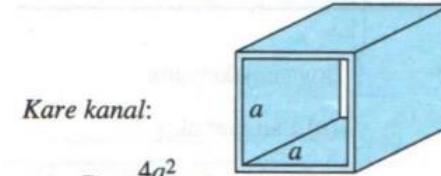
- Reynolds boya deneylerinden elde ettiği sonuçları Reynolds sayısı (Re) olarak bilinen boyutsuz bir sayı ile genelleştirmiştir.
- Akışkan elemanı üzerine etki eden;
- $Re = \frac{\text{Atalet kuvvetleri}}{\text{Viskoz Kuvvetler}}$ oranı olarak düşünülebilir.
- $Re = \frac{\rho V D}{\mu} = \frac{V_{ort} D}{\nu}$, Boyutsuz
- V_{ort} : ortalama akış hızı $\frac{m}{s}$
- D : çap m
- $\nu = \frac{\mu}{\rho}$, akışkanın kinematik viskozitesi (m^2/s)

- Dairesel olanmayan borulardaki akışlar için Reynolds sayısı hidrolik yarıçap, D_h 'a göre şu şekilde tanımlanır;
- Hidrolik Yarıçap; $D_h = \frac{4A_c}{p}$
- A_c ; borunun en kesit alanı
- p ; ıslak çevrenin uzunluğudur.
- $Re \leq 2300(2000) \rightarrow$ akım laminar
- $2300(2000) \leq Re \leq 4000 \rightarrow$ Laminer-Türbülans geçiş akımı
- $4000 \leq Re \rightarrow$ Akım Türbülanslı

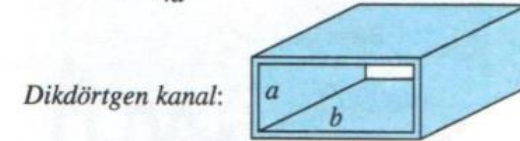
- Hidrolik Yarıçap; $D_h = \frac{4A_c}{p}$
- A_c ; borunun en kesit alanı
- p ; ıslak çevrenin uzunluğudur.



$$D_h = \frac{4(\pi D^2/4)}{\pi D} = D$$



$$D_h = \frac{4a^2}{4a} = a$$



$$D_h = \frac{4ab}{2(a+b)} = \frac{2ab}{a+b}$$

ŞEKİL 8-6

Hidrolik çap $D_h = 4A_c/p$ dairesel borular için çapa dönüşecek şekilde tanımlanır.