KMU 212 AKIŞKANLAR MEKANİĞİ DERSİ

7. HAFTA DERS NOTLARI

Araş. Gör. Dr. Ayşe Ezgi ÜNLÜ BÜYÜKTOPCU

Ankara Üniversitesi

Kimya Mühendisliği Bölümü

LAMİNER AKIM, SINIR TABAKA TEORİSİ

* Akışkan kütlesine dışarıya veya dışarıdan akışkan kütlesine momentum aktarımı iki mekanizma ile gerçekleşir.
* Bunlar, moleküler momentum aktarımı ve konvektif momentum aktarımıdır.
* Bir akışkan kütlesi içindeki küçük bir hacim elemanına momentum dengesi kurulursa:
  + [Momentumun moleküler hareketlerle giriş hızı] - [Momentumun moleküler hareketlerle çıkış hızı] + [Momentumun konveksiyon ile giriş hızı] - [Momentumun konveksiyon ile çıkış hızı] + [Hacim elemanına etki eden tüm dış kuvvetler] = [Hacim elemanında momentumun birikim hızı]
* Şekli ne olursa olsun bir sistemde akan akışkan için momentum dengesi kurulur, varsayımlar yazılarak tüm terimler yerine konulur ve model kurulur. Modelin çözümü için sınır koşullarının tanımlanması gerekmektedir.
* Çözüm için en çok kullanılan sınır koşulları şu şekildedir:
  + Akışkan-katı ara yüzeyinde hız sıfır kabul edilir.
  + Gaz-sıvı ara yüzeyinde hız sıfır kabul edilir.
  + Sıvı-sıvı ara yüzeyinde ara yüzeye dik momentum aktarımı ve hız ara yüzey boyunca sabittir.
* Hacim elemanında momentum dengesi kurulurken yapılan varsayımlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:
  + Akışkan bastırılamayan akışkandır
  + Newton kanununa uyar
  + Sistem yatışkın koşulda çalışır
  + Uç etkilerin etkisi ihmal edilebilir
  + Laminer akış vardır
  + Akış tek boyutludur
* Eğik bir yüzeyden (dikey ile ß açısı yapmış olan) film halinde akan bir akışkan için ilgili momentum denklemi yazılıp sınır koşulları yerine konulduğunda kesme gerilimi için aşağıdaki ifade elde edilir:
  + Buna göre momentumun x yönünde değişimi doğrusaldır. Katı duvarda maksimum değerde, gaz-sıvı ara yüzeyinde ise sıfırdır.
* Hızın x yönündeki değişimi için ise aşağıdaki ifade elde edilir:
* Buna göre hızın x ile değişimi paraboliktir.
* Benzer şekilde momentum korunum denklemi boru içinden akan akışkan için de yazılabilir.

* İlgili sınır koşulları yerine yazıldığında kesme gerilimi için aşağıdaki ifade elde edilir:
* Hızın değişimi için aşağıdaki ifade elde edilir. Bu ifadeye göre hızın r ile değişimi paraboliktir.