

Gazi Üniversitesi
Kimya Mühendisliği Bölümü
KM 481 Kimya Mühendisliği Laboratuvarı II
Deney No: 4a

DOLGULU KOLONDA BASINÇ DÜŞMESİ

AMAC

Dolgulu kolonda meydana gelen basınç düşüşünü gözlenmesi.

TEORİ

Bir çok kimyasal proseslerde katı-gaz, sıvı-gaz veya gaz-sıvı-katı kullanılarak işlemler gerçekleştirilir. Bu proseslere örnek olarak filtrasyon, absorpsiyon, iyon değiştiriciler ve yanma olaylarını verebiliriz. Katı bir yataktaki boşluklardan akan bir akışkana gösterilen direnç yataktaki partiküllerin sürüklenme kuvvetlerinin toplamına eşittir. Reynolds sayısına bağlı olarak laminar akım ve türbülanslı akım oluşumu yer alır.

Bir dolgulu kolonda tek bir faz aktığında kolondaki basınç düşmesi Ergun denkleminden hesaplanabilir. Bunun için önce uygun bir eşdeğer dolgu maddesi çapının tanımlanması gerekir. Bir partikülün veya dolgu maddesinin eşdeğer çapı aynı hacimli kürenin çapı olarak tanımlanabilir. Ayrıca partikülün şekillerindeki farklılık da şekil faktörü ile sınıflandırılabilir. Aşağıda verilen Ergun denkleminden dolgulu yatak için gazdaki basınç düşmesi hesaplanabilir.

$$\frac{\Delta p}{L} = 150 \frac{(1 - \varepsilon)^2}{\varepsilon^3} \frac{\mu u_0}{d_p^2} + 1.75 \frac{(1 - \varepsilon)}{\varepsilon^3} \frac{\rho_g u_0^2}{d_p}$$

DENEYSEL YÖNTEM

A-Deney Düzenegi Şekil 1 gaz absorpsiyonunda kullanılabilecek bir dolgulu kolonu göstermektedir. Kolonun altındaki bir ızgaranın üzerine yerleştirilen dolgu maddeleri, kolona ismini vermektedir. Yüksek hızlarda dolgu maddesinin hareketini ve sürüklenmesini önlemek için, üst tarafa da başka bir ızgara konur. Dolgulu kulelerde kullanılan çeşitli dolgu maddelerine örnekler Şekil 2 de gösterilmektedir. Dolgu maddelerinin çeşitli şekillerde olmasının nedeni, sıvı ile gaz arasındaki ara yüzey miktarını arttırma çabasıdır.

Şekil 1. Dolgulu Kolon

Şekil 2. Dolgu Maddeleri

Deneyin gerçekleştirileceği dolgulu kolon, pyrex camdan yapılmış olup laboratuvarında kurulu halde bulunmaktadır. Dolgulu kolon üç fazda çalışabilecek şekildedir. Gaz olarak hava, sıvı olarak su ve katı olarak da dolgulu kolonda cam Rasching Halkaları kullanılmaktadır.

B-Deneyin Yapılması

1. Sıvı kullanmadan, rotametre aralığında mümkün olan en az beş farklı hava akış hızında basınç düşüşünü belirleyiniz.
2. Sıvı akış hızını tavsiye edilen düşük bir hıza ayarlayınız ve ilk yukarıdaki işlemi tekrarlayınız. Bu esnada yükleme ve taşma noktalarını gözleyiniz. Bu noktalardaki hava akış hızını ve basınç düşüşünü belirleyiniz.
3. Sıvı akış hızını iki farklı değere daha ayarlayarak yukarıdaki işlemleri sırasıyla tekrarlayınız.
4. Sıvı ve hava akış hızlarını kapatarak sistemi yeniden kullanılır halde bırakınız.

VERİ TABLOSU

KURU DOLGU İÇİN VERİLER

GAZ HIZI	BASINÇ FARKI

-----SIVI AKIŞ HIZINDA

GAZ HIZI	BASINÇ FARKI

-----SIVI AKIŞ HIZINDA

GAZ HIZI	BASINÇ FARKI

-----SIVI AKIŞ HIZINDA

GAZ HIZI	BASINÇ FARKI

HESAPLAMALAR

1. Logaritmik ölçekte basınç düşüşüne karşı hava akış hızını veren grafiği oluşturunuz ve yükleme ve taşma noktalarını gösteriniz. Kuru dolgu eğrisini de çiziniz.
2. Deneyssel olara elde edilen yükleme ve taşma noktalarını karşılaştırınız.
3. Basınç düşüşü verilerini kullanarak kolondaki boşluk kesrini hesaplayınız.

ÖN HAZIRLIK

Deneye gelirken aşağıda verilen sorular ödev şeklinde cevaplanıp deneyden sorumlu Öğretim Üyesine teslim edilecektir.

1. Bu konu ile ilgili aşağıda verilen kaynaklardan bilgi edinilecek.
2. Yükleme ve taşma noktalarını tanımlayınız.
3. Dolgu malzemeleri hakkında kısa bilgi veriniz.
4. Kolondaki basınç düşüşü sıvı ve hava akış hızı ile nasıl değişmektedir?
5. Kolondaki basınç düşüşü üzerinde dolgu maddesinin tipi ve boyutlarının etkisini açıklayınız.

KAYNAKLAR

1. Uysal, B.Z., *Kütle Transfери-Esasları ve Uygulamaları*, Gazi Üniversitesi Yayınları, Ankara, 1996.
2. Treybal, R.E., *Mass Transfer Operations*, 3rd Ed., McGraw-Hill, New York, 1981.
3. Mscabe, W.L., Smith, J.C. and Harriott, P., *Unit Operations of Chemical Engineering*, 3rd Ed., McGraw-Hill, New York, 1974.
4. Geankoplis, C., *Transport Process and Unit Operations*, 2nd Ed., Allyn and Bacon Inc., Boston, 1983.
5. Davidson, J.R., Clift, R. and Harrison, D., *Fluidization*, 2nd Ed., Academic Press, Florida, 1985.
6. Kunii, D. and Levenspiel, O., *Fluidization Engineering*, 1st Ed., John Wiley and Sons Co., Florida, 1987.