MAK-LAB007

AKIŞKAN YATAĞINDA AKIŞKANLAŞTIRMA DENEYİ

1.GİRİŞ

Deney tesisatı; içerisine bir ısıtıcı ,bir basınç prizi ve manometre borusu yerleştirilmiş cam bir silindirden oluşmuştur. Ayrıca bu hazneden geçen hava debisini ölçmek için rotametre, orifis gibi debiölçerler, basınç farkını ölçebilmek için U- manometreleri tesisata eklenmiştir. Haznedeki hava ve tanecikli malzemeyi ısıtmak için kullanılan ısıtıcının gücünü ayarlayabilmek için Voltmetre ve Ampermetre ilave edilmiştir.

Kullanım esnasında ısıtıcının transfer ettiği ısı miktarı sıcaklık kontrol elemanı tarafından kontrol edilmektedir. Isıtıcı elemanın yüzeyine iki tane termoeleman yerleştirilmiştir. Eğer ısıtıcının sıcaklığı $200\,^{0}$C´nin üzerine çıkarsa kontrol elemanı ısıtıcıyı kapatır. Hava distribütör (dağıtıcı) tarafından sağlanmaktadır. Basınç prizi silindir içersinde yüksekliği ayarlanabilecek şekilde yerleştirilmiştir.

Manometrelerden biri yatak içerisindeki basınç değerini ,diğeri de orifisdeki basınç farkını ölçer. Basınç eğer öngörülen değerin (max 300mmH_2O)üzerine çıkarsa fazla basıncı tahliye sistemi devreye girerek fazla basıncı tahliye eder. Basınç normal düzeye indiğinde otomatik olarak devreden çıkar.

2. DENEYİN AMACI

Birçok endüstriyel yöntem, akışkan (sıvı veya gaz) ve tanecikli malzeme ilişkisi temeli üzerine kurulmuştur. Endüstride; tahıl kurutma, kimyasal reaksiyonlar ve yanma reaksiyonları gibi birçok uygulama alanında akışkanlaşma olayının önemli bir yeri vardır.

Uygun malzeme seçilirse,içerisinden hava geçirilen tanecikler havanın en uygun hız değerlerine ulaşıldığında havanın kaldırma kuvvetiyle yukarı doğru çekileceklerdir. Yukarı doğru olan bu akış içerisinde tanecikler tek tek değil bir bütün olarak sıvı davranışı gösterirler. Bu olaya *akışkanlaşma* denir.

Akışkan yatakta yatak içerisindeki tanecik hareketi;akışkanlaşma hızını, serbest bölge yüksekliğini ve yatağın hidrodinamik davranışını doğrudan etkilemektedir. Bu deneyde taneciklerin akışkanlaşma esnasındaki davranışlarını gözlemlemek mümkün olacaktır. Ayrıca tanecik boyutlarının değiştirilmesiyle basınç kaybındaki değişme ve deney esnasında tanecikli malzemeye verilen ısı miktarı hesaplanabilecektir.

3. DENEYİN YAPILIŞI

1. Silindirin vidalarını sökerek, hava hortumlarını çıkarın.
2. Termoeleman, ısıtıcı ve basınç prizini yukarı kaldırınız.
3. Dikkatlice silindirin içindeki elemanları çıkarın ve filtreye hasar vermeyin.
4. Tanecikli malzemeyi silindirin içerisine doldurun. En ideal derinlik 40mm ile 70mm arasıdır.
5. Filtreyi tekrar dikkatlice yerleştiriniz.
6. Silindiri tekrar monte etmeye başlayınız. Basınç prizini, ısıtıcıyı ve termoelemanı tekrar silindirin içerisine yerleştiriniz. Silindir ekseninin yere dik olup olmadığını kontrol ediniz.
7. Manometrelerin her ikisinin de '0' değerini gösterip göstermediğini kontrol edin.
8. Hava kontrol vanasını açınız. Manometrelerin havanın değişimini gösterdiğine emin olunuz.
9. Sıcaklık kontrol elemanını çalıştırıp kontrol değerini 200^0C değerine ayarlayınız.
10. Isıtıcı kontrol panelindeki şalteri 1 nolu konuma getiriniz. Düzenek deneye hazırdır.

4. HESAPLAR

a-Hava Debisi ($\dot{V}_b$):

$$\dot{V}_b = \dot{V}_m \frac{T_2}{T_3} \qquad [\text{lt/s}]$$

b-Yüzeysel Hız (U):

$$U = \frac{V_b}{S_b} 10^{-3} \qquad [\text{m/s}]$$

c-Isı Transfer Oranı :

I.T.O.=E*I $[\frac{\dot{Q}}{W}]$

d- Isı Transfer Katsayısının Hesaplanması (h) :

$$h=\frac{\dot{Q}}{A(t_1-t_2)} \quad [W/m^2K]$$

5. DENEY TESİSATI İLE İLGİLİ KARAKTERİSTİK DEĞERLER

Tanecikli malzeme:Alüminyum

Yoğunluk:3770kg/m^3

Elek Boyutları:	54	60	80	100
Ortalama tane büyüklüğü:	320	250	177	125
Minimum tane büyüklüğü:	210	177	125	74
Maksimum tane büyüklüğü:	460	390	274	194

Yatak Boyutları:

Yatak Çapı: 105mm

Yatak Yüksekliği: 220mm

6. DENEY RAPORUNDA İSTENENLER

a) Deneyin amacı ve deney tesisatının kısaca tanıtılması.

b) Tesisat şeması.

c) Hesaplar kısmında ve deney esnasında alınan sonuçlara göre Tablo 2´de belirtilen değerlerin hesaplanması.

d) Elde edilen sonuçlarla h-u grafiğinin ısıtıcı yüksekliği parametresinin değişimine göre çizilmesi.

e) Elde edilen sonuçlarla ΔP_b -U grafiğinin yatak yüksekliği değişimi parametresiyle çizilmesi.

f) Elde edilen sonuçlarla Δh_b -U grafiğinin farklı ısılar için çizilmesi.

g) Elde edilen neticelerle U_{mf} - d_p grafiğinin sabit sıcaklık durumu için çizilmesi.

SEMBOLLER VE BİRİMLER

Sembol	Büyüklük	Birim
d_p	Tane büyüklüğü	m
g	Yerçekimi ivmesi	9.81 ms^{-2}
h_{pcmax}	Taneciklerin maksimum taşınım katsayısı	$W\ m^{-2}\ K^{-1}$
k_g	Gazın iletim katsayısı	$W\ m^{-1}\ K^{-1}$
M	Yatak kütlesi	kg
p	Mutlak basınç	$N\ m^{-2}$
R	Gaz sabiti	$J\ kg^{-1}\ K^{--1}$
S_b	Yatağın kesit alanı	m^2
T	Mutlak sıcaklık	K
U	Gaz hızı	$m\ s^{-1}$
U_{mf}	Minimum gaz hızı	$m\ s^{-1}$
$\dot{V}_m$	Borudan geçen akışkan debisi	m^3s^{-1}
$\dot{V}_b$	Yatak debisi	m^3s^{-1}
x	Orifisdeki basınç farkı	mmH_2O
Δp	Yataktaki basınç farkı	$kg\ m^{-1}\ s^{-2}$
E	Yatak boşluğu	
E_{mf}	Minimum yatak boşluğu	
μ_g	Viskozite	$Ns\ m^{-2}$
ρ_g	Gaz yoğunluğu	$kg\ m^{-3}$
ρ_p	Tanecik yoğunluğu	$kg\ m^{-3}$
ρf	Akışkan yoğunluğu	$kg\ m^{-3}$
ϕ	Tane şekil faktörü	

A_r	Arşimed numarası	$= \frac{g d_p^{\ 3}}{\mu_g^{\ 2}} \rho_g \left(\rho_p - \rho_p \right)$
Re	Re sayısı minimum akış hızı için	$= \frac{d_p}{\mu_g} U_{mf} \rho_g$

BASINÇ TABLOSU

Yatak Dataları: Malzemenin Cinsi :

Tane Büyüklüğü (d_p) :

Tane Yoğunluğu (ρ_p) :

Kesit Alanı (S_b) :

Kütle (M) :

Hava Debisi:Artıyor/ Azalıyor

Tablo 1.

	Birim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Basınç Farkı	mm H_2O										
Hava Debisi	lt/s										
Hava Giriş Sıcaklığı t_3	^0C										
Yatak Sıcaklığı t_2	^0C										
Yataktaki Hava Debisi	lt/s										
Hava Hızı	m/s										
Yataktaki Basınç Düşüşü	mm H										
Yatak Yüksekliği											
Gözlem Notları											

ISI TRANSFERİ TABLOSU

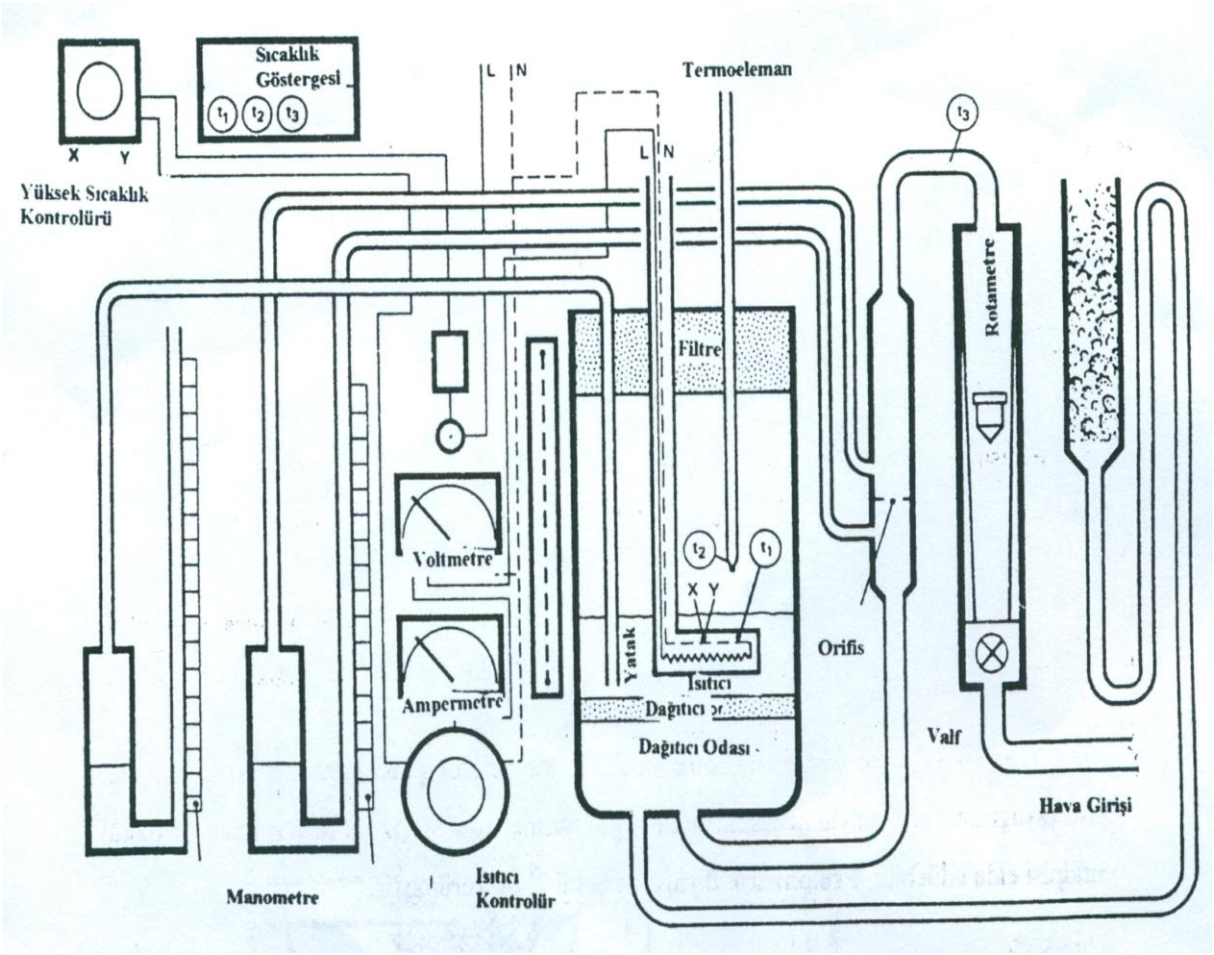
Yatak Dataları :
Malzemenin cinsi :
Tane Büyüklüğü (d_P) μm :
Tane Yoğunluğu (ρ_p) kg/m^3 :
Kesit alanı (S_b) m^2 :
Kütle (M) kg :
İlk Yatak Yüksekliği m :
Isıtıcı Yüzey Alanı m^2 :

Tablo 2.

	Birim	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Isıtıcının Yüksekliği	mm										
Basınç Farkı	mmH_2O										
Hava Debisi	lt/s										
Isıtıcı Yüzey Sıcaklığı t_1	^oC										
Yatak Sıcaklığı t_2	^oC										
Hava Giriş Sıcaklığı t_3	^oC										
Isıtıcı için:Gerilim	Volt										
Isıtıcı için: Çekilen Akım	Amper										

Hesaplanan Sonuçlar

Yataktaki Hava Debisi	lt/s										
Akış Hızı	m/s										
Isı Transfer Oranı	Q / W										
Isı Transfer Katsayısı	W/m^2K										



Şekil 1. Deney düzeneğinin şematik gösterimi