

ERCIYES ÜNİVERSİTESİ MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

ENERJİ SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ



**DENEY FÖYÜ**

**DENEY ADI**

**AKIŞKAN YATAKLI ISI TRANSFER DENEYİ**

**DERSİN ÖĞRETİM ÜYESİ**

**DENEY SORUMLUSU**

DENEY GRUBU:

DENEY TARİHİ :

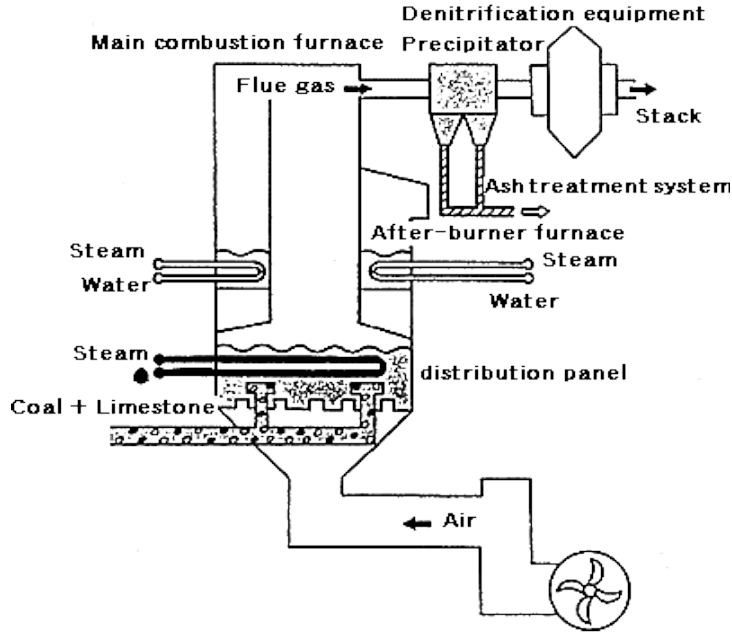
TESLİM TARİHİ :

## AKIŞKAN YATAKLI ISI TRANSFER DENEYİ

**Deneyin amacı:** Akışkan yataklı ısı transferinin ve akışkan yatağa uygulanan hava hızının artırılmasında ve azaltılmasında, akışkanın hareketinde meydana gelen değişimin gözlenmesidir.

**Akışkan yatak hakkında teorik bilgi:** Akışkan yataklı aktörlerin kimya sanayi projesi kullanımı da eskilere dayanıyor olsada kömür yakan kazanlar olarak kullanılmasına 1970'li yıllardan sonra başlanmıştır. Sonrasında da akışkan yatakta yakma teknik olarak endüstriyel boyutlu buhar üretimi ve elektrik enerjisi üretiminde önemli bir yer edinmiştir.

Bütün yakma teknolojileri, bir şekilde yakıt ve havanın karışmasını sağlayarak, yakıtın yapısındaki kimyasal enerjinin kullanılabilir enerjiye çevrilmesini sağlamaktadır. Akışkan yataklı kazanların, katı yakıt, özellikle de kömür yakma işleminde kullanılması sebebiyle, öncelikle, yaygın olan diğer kömür yakma teknolojilerinin genel özelliklerinin verilmesi, daha sonra da AYK teknolojisinin farklılıklarının ortaya konması uygun olacaktır. Pulverize kömür teknolojisi, mikron boyutunda kömürün yüksek sıcaklıkta yakılmasını gerektirir. Kömür parçacıklarının yanma odasına geniş ölçüde yayıldığı bu sistemlerde, brulörlerin bulunduğu bölgede sıcaklık 1600°C'ye kadar ulaşır. Parçacıkların boyutu çok küçük olduğundan, kazan içinde kalma süreleri yanma gazlarınıninkine çok yakındır. Izgaralı kazanlarda ise parçacık boyutu pulverize kazanlara göre epeyce yüksektir (25 – 30 mm). Kömür parçacıkları hareketli ızgaranın üstünde havanın ve yanma gazlarının içinden aktığı sabit bir yatak oluşturur. Sıcaklıkların 1600°C'yi aştığı bu sistemlerde yakıtın ocak içinde kaldığı süre ızgaranın hızına bağlıdır. Akışkan yatakta yakma teknolojisinde parçacık boyutu bu iki sistemdeki parçacık boyutunun ortasına düşmektedir. Genel olarak 12 mm'den küçük boyuta kırılan kömür, yatak malzemesi içindeki oranı yaklaşık %2 olacak şekilde beslenerek, yukarı doğru akan hava sayesinde akışkanlaşan yatak malzemesi içinde tutuşarak yanmaya başlar. Yatak malzemesi, yakıtın külü, SO<sub>2</sub> gazının tutulması için yatak bölgesine beslenen kireçtaşı, kalsiyum sülfat ve bazen de kumdan oluşmaktadır. Yataktaki katıların sıcaklığı 750-900°C aralığında olurken, hava ve kömür besleme hızı ayarlanarak gereksinim duyulan ısı miktarının elde edilmesinde süreklilik sağlanır.



Şekil 1: Akışkan yataklı kazanda yanma işlemi

Kömürün sistemde kalma süresinin uzun olması ve yüksek hızlı kütle transferi sayesinde akışkan yataklı yakıcılarda kömür ya da diğer katı yakıtlar, konvansiyonel yakma proseslerinden çok daha düşük sıcaklıklarda verimli olarak yakılabilirler. Yakıt parçacıkları yandıkça boyutları küçülür ve havanın kaldırma kuvvetinin ağırlıklarını yeneceği boyuta ulaştıklarında, hava tarafından taşınarak yanma odasının dışına çıkarlar. Uçucu kül diye adlandırılan bu parçacıklar çıkışta tutularak yatağa geri gönderilebilir ve bu durumda yanmasını tamamlamamış parçacıklar için yeni yanma süresi sağlanmış olur. Bu sebeplerden dolayı, akışkan yatakta kömürün karbon yanma verimi %98'in üstünde gerçekleşir.

Alttan hava girişi olan bir kabın içine belirli bir seviyeye kadar alüminyum oksit(kum ya da başka bir granül madde) doldurulmuştur. Kabın alt tarafındaki delikli hava dağıtım plakası sayesinde tüm kesite üniform bir şekilde hava verilmektedir. Ancak verilen havanın debisi ve hızı az olduğundan dağıtım plakasının üst tarafındaki akışkan tabakası pek fazla hareket etmeyecek ve hava akışkan tanelerinin arasından geçip gidecektir. Akışkan yatağının bu durumu sabit yatak olarak adlandırılır. Hava debisi artırıldığında hava akışkana daha büyük bir kuvvet uygular. Bu durumda akışkan tanelerinin yer çekiminden dolayı birbirlerine uyguladıkları kuvvetler azalır. Hava debisi daha da artırıldığında öyle bir noktaya ulaşılır ki havanın akışkan tanelerine uyguladığı kuvvetler ile akışkan taneleri üzerindeki yer çekimi kuvveti birbirlerini dengeler ve akışkan taneleri yukarı yönde akmakta olan havanın içinde asılı kalır. Bu nokta akışkan yatağın artık bir akışkan gibi davranmaya başladığı noktadır ve akışkanlığın başlama noktası diye adlandırılır. Akışkan yatağın hacmi bir miktar artar ancak bu artış yatağın toplam hacmi yanında pek önemli miktarda değildir.

Hava debisi daha da artırıldığında akışkan yatağı daha az stabil bir hale gelir, akışkan taneleri arasında hava kabarcıkları oluşur ve yatak bir anlamda kaynar bir görünüm sergiler. Ayrıca hava akışkan karışımının oluşturduğu hacim önemli ölçüde artar. Bununla birlikte hav akışkan

karişımından oluşan yatak ile bu yatağın st tarafındaki hacim belirgin bir şekilde birbirinden ayrılır. Bu duruma sabit akışkan yatak veya bazen de kaynar akışkan yatak denilmektedir.

Hava debisi arttıka hava kabarcıkları daha çoğalıp yayılacaklar ve akışkan tanelerini önlerine katıp srkleyeceklerdir. Sürüklenen akışkan taneleri yol üzerinde herhangi bir yerde tutularak havadan ayrıştırılır ve yatağa geri gönderilirse devamlı bir sirkülasyona girmişler demektir. İşte buna da sirkülasyonlu akışkan yatak denir. Sirkülasyonlu akışkan yatakta hava akışkan karişımının bittiği belli bir çizgi yoktur. Yoğunluk en altta en fazladır ve yukarılara ıkıldıka azalır.

### Hesaplamalar:

Yüzey ısı transfer katsayısının hesaplanması;

$$h = 35,8x\rho_p^{0,2}xk_g^{0,6}xd_p^{-0,36}$$

Partikül yoğunluğu;

$$\rho_p = 3770 \text{ kg/m}^3$$

Gaz termal iletkenliği;

$$k_g = 2,7.10^{-2} \text{ W/mK}$$

Partikül apı;

$$d_p = 177.10^{-6} \text{ m}$$

Kesit alanı;

$$s_b = 8,66.10^{-3} \text{ m}^2$$

Debi hesabı;

$$v_b = v_m \frac{T_2}{T_3} \text{ (lt/sn)}$$

Yüzeysel hız;

$$u = \frac{v_b}{s_b} 10^3 \text{ (m/sn)}$$

### Raporda istenenler :

- Akışkan yatak teknolojisi hakkında genel bilgi
- Hesaplamalar
- Tablonun doldurulması ve hesaplamaların tabloda gösterilmesi
- Hava akımının artırılmasında ve azaltılmasında, U hızının değişmesiyle birlikte yatak yüksekliliği ve yatak boyunca basınç dşsnde meydana gelen değişimin grafik halinde gösterilmesi

