

VAKUM SOĞUTMALI KUM HAZIRLAMA TESİSİ

ÖZET:

Bu makale Dökümhanede kalıplama kumunun hazırlanması için anahtar teslimi yapılan ,bir kum hazırlama tesisini açıklamaktadır. Tesisin dikkati çeken tarafı kum hazırlama sistemlerinin tüm işlemlerinin tek bir makinede gerçekleştirilebilmesidir. Bu ekipman; döküm endüstrisinde üretim ölçeğinde ,vakum altında buharlaşarak ,soğuma prensibinin ilk kez uygulandığı bir makinedir.

GİRİŞ :

Son yıllarda günümüzde çoğu endüstriyel proseslerin ihtiyaç duyduğu vakum teknolojisi ,genel endüstriyel uygulamalar alanında kendini kanıtlamadan önce yıllarca sadece laboratuvar uygulamalarında son derece dikkatli bir şekilde incelenmiştir.

Endüstriyel vakumun uygulamalarının başlıcaları şekil 1 'de görülmektedir.

Process	Vacuum regions			
	ultra high	high	fine	coarse
	10^{-10}	10^{-8}	10^{-6}	10^{-4}
Preparation of battery pastes				
Production of incandescent lamps				
Production of electron tubes				
Electron beam welding				
Freeze drying				
Drying of plastics				
Vapour coating				

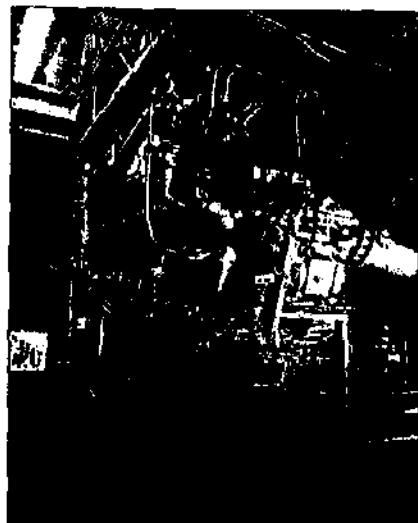
Şekil 1: Endüstriyel vakum uygulamalarının basınç aralıkları (< 1000 m bar)

Atmosferik basınç altında buharlaşarak soğumanın esasları ,döküm endüstrisinde iyi bilinmektedir. Kalıp kumu hazırlanması için bu prensip; akışkan yataklı soğutucular çok karıştırıcılı soğutucular gibi ekipmanlarda kullanılmıştır.

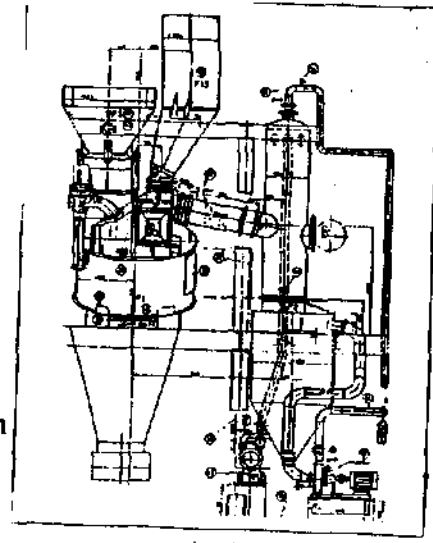
Dünyadaki ilk vakum altındaki buharlaşma soğumalı kalıp kumu hazırlama tesisi başarılı bir şekilde çalışmaktadır. (Şekil 2.ve 3.) bu tesis Mart 1993'de devreye alınmış ve iki ayrı vakum soğutmalı karıştırıcıyla işletmeye alındığı günden beri 2 vardiya esasına göre çalışmaktadır.



Şekil 2 :Kalıp kumu hazırlama tesis



Şekil 3: Vakum soğutuculu karıştırıcı



Şekil 4 : Sentetik kalıp kumu hazırlama tesisi için vakum soğutma içeren kombine kum hazırlama tesisi

Bu teknolojinin dökümhane endüstrisi için geliştirilmesi, bir laboratuvar ölçeğinde başlamıştır. Alınan olumlu sonuçlar örnek bir tesisin imalatında uygulanmıştır. Örnek tesisten elde edilen test sonuçları ,sistemi optimize etmede ve değiştirmede kullanılmıştır. Şekil 4'de sentetik kalıplama kumu hazırlama tesisi için kombine bir vakumu soğutmalı bir tesis görülmektedir.

VAKUM SOĞUTMA SİSTEMİNİN FİZİKSEL PRENSİPLERİ:

Eğer bir sıvı ,onun buharlaşma basıncından daha düşük bir basınca maruz kalırsa ,bu sıvı kaynamaya başlar. Soğuma etkisinin meydana gelmesi için,buharlaşma için gerekli olan enerjinin o sıvıyı çevreleyen ortamdan alınması lazımdır. Kalıp kumu bu konu için iyi bir örnektir. Ani soğutma olarak bilinen bu proses ,buhar basıncı ile ilgili sıcaklığa gelinceye kadar devam eder. Bu yaklaşımı kum hazırlama tesisine uygulayarak ,soğuma, karıştırıcı içindeki buhar basıncı ile ilgili sıcaklığa gelene kadar devam eder ve daha ileri adımlar ve gerekli kontroller aşağıdadır.

- Karıştırıcının sıcaklığı ,suyun doyma eğrisine bağlı olarak karıştırıcının iç basıncının ayarlanmasıyla kontrol edilir
- Karıştırıcının soğuma hızı ,basıncı azalma hızının kontrolü ile kontrol edilir.
- Sonuçta buhar yoğunlaştırıcı kapta yoğunlaştırılır ve buharda ise ,bir sıvıya (örneğin suya) aktarılır.
- Yoğunlaştırıcıda soğuyan su karıştırıcıya geri gönderilir. (Kapalı Devre) Gönderilen bu su kum karışımının rutubetlenmesi için kullanılan suyla homojen bir şekilde karıştırılır. Kalıp kumu soğutma tesisi Şekil 5'de görülmektedir. Teknik verilerde Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1 : İki karıştırıcı ,kumu hazırlama tesisinin teknik verileri :

Celik yapı : Yaklaşık 21m uzunluğunda ,15m Genişliğinde 26 m yüksekliğinde

Tesis Kapasitesi : ~ 85 ton /Saat kalıplama kumu

Soğutma Aralığı : 100-40 °C

Geri Dönüş Kumu Bandı : 50m uzunluk bant üzerinde manyetik reparatör

Düşey Bantlar: 2 adet kovalı elevatör,24 m yükseklik

Geri dönüşüm Kumu Eleği: 1 Adet poligon elek ,topak kırıcı ve eleme

Geri Dönüş Kumu Depolama Silosu : Yaklaşık 70 M³

İlaveler: Büyük paketlerde (big bag) veya silolu kamyonlarla gelen katkı malzemesi

Ger dönüşüm Kumu Bekleme ekipmanı : 2 adet vibratörlü tava besleyici

Katkı Malzemelerinin Ekipmana Beslenmesi: Vidalı Kum ve yüzlerle

Silo Tartıları: Geri dönüşüm kumu ilaveler ,su ve yeni kum içinde fotoselli tartılar.

Karıştırıcı -Soğutucu: 2 Adet enjeksiyon yoğunlaştırma , 2 Adet Su-Ring'li vakum pompası

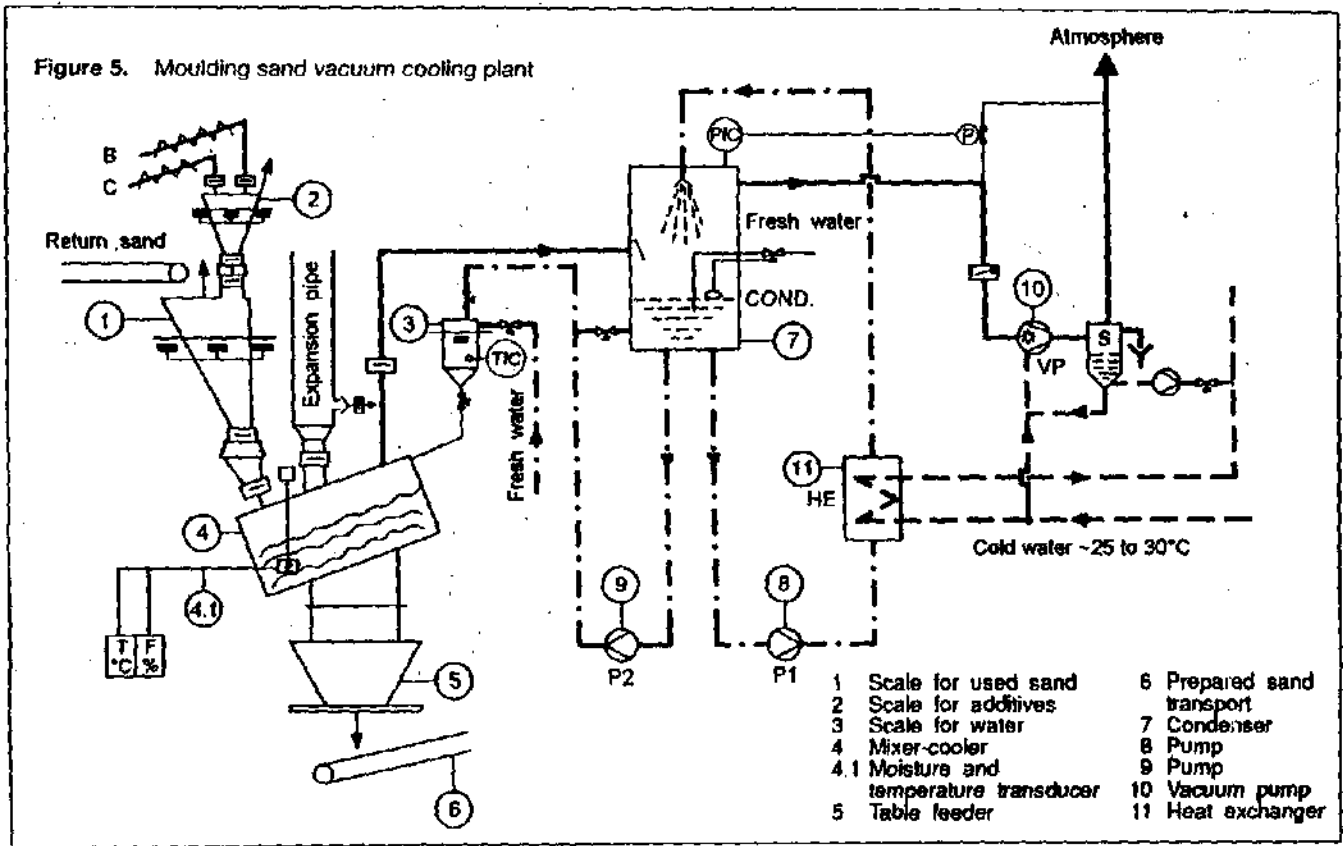
2 Adet plakalı ısı değiştirici, 1 Adet Soğutma Kulesi

Hazırlanmış Kum Taşıma Bandı: Tünel tipli bant yaklaşık 34m uzunluk
Toz Tutma Ekipmanı : Torbalı filtreler ,39.000 m³/h
Kontrol Sistemi : 4 PLC ve 1 Ana PC (Proses Görüntülü) çok fonksiyonlu yazıcı sistemi

Mevcut şartlar nedeni ile ,kömür tozu ,betonit ,yeni kum gibi katkıları içeren hammadde siloları tartımı ve besleme gibi nedenlerle tesiste daha alt kesite yerleştirilmiştir. Tartılmış katkıların iletimi karıştırıcı -soğutucu üzerine yerleştirilmiş olan geri dönüş kumu tartısı terazileri üzerine pnömatik olarak yapılır. Tartılmış sıcak geri dönüş kumu ,tartılmış katkı maddeleriyle birlikte karıştırıcının içerisine boşaltılır. Kısa bir zaman sonra ,karıştırıcı-soğutucu içindeki homojenizasyon için ,yani karıştırıcı içindeki kumun fiili rutubet değere göre tek tek "Trans Ducer"ler yardımı ile ölçülerek ,karıştırıcı otomatik bu bilgileri alarak çalışır.

Karıştırıcı içindeki kumun fiili rutubeti ve sıcaklığı gibi değerler iki ayrı su miktarını tayin etmede kullanılır.

- Gerekli olan nihai rutubet içeriğinde ,geri dönüşüm kumunun gerekli rutubetini sağlayan su
- Buharlaşma soğuması (ani soğuma) ve yoğunlaştırıcıda ısı transferi işlemi ve maruz kalması için gerekli olan su

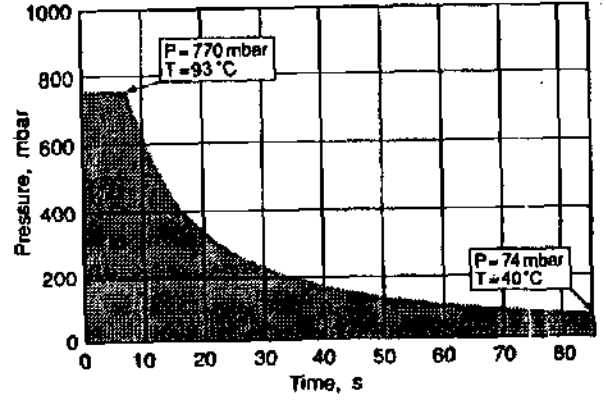


Şekil 5: Kalıp Kumu Vakumu Soğutma Tesisi :

Bu iki proses adımı için gerekli olan su miktarı ,karıştırıcı üzerinde ki su göstergesi kullanılarak ,karıştırıcı soğutucuya ilave edilir. Kendi vakum kısmı olan Karıştırıcı - Soğutucu ya ilave edilir. Kendi vakumu kısmi olan Karıştırıcı-Soğutucu yukarıda (a) şıkında belirtilen sıvıyı aldıktan sonra basınç zaman ilişkisine bağlı olarak tayin edilen vakum basıncı vakum hücresi vasıtasıyla karıştırıcı ortamlara aktarılır. Basınç kontrol eğrisine göre (Şekil 6) yukarıda (b) şıkında ifade edilen su miktarı da buharlaşmaya zorlanır ve bu durumu ,karıştırıcıda kalıp kumunu soğuması ve karıştırılması şeklinde yapılır.

Isı enerjisi ,yoğunlaştırıcıya buhar şeklinde enjekte edilerek aktarılır ve bu şekilde karıştırıcıdan uzaklaştırılırken buhar yoğunlaştırıcı da toz partikülleriyle bulaşmış olarak yoğunlaşır. Isı bu durumda şimdi , yoğunlaştırıcı takımdaki suya aktarılmış olup plakalı bir ısı değıştirci kullanarak kapalı bir devre içinde tekrar soğutulur

Yoğunlaştırıcı su küçük katı parçacıkları içerir, Bu su ve bir tür ince toz karışımı yoğunlaştırıcıdan bir pompa ile alınarak ikinci karışım esnasındaki suya karıştırılır. Bunun sonucu olarak yukarıda (2) ve (6) şıklarda bahsedilen su miktarının tayininde,bu yoğunlaştırıcıdan gelen suda göz önüne alınır. Kum hazırlama hattı 4 PLC 'nin kontrolündedir. Bir ana PC hammadde tüketimlerinin kaydı, grafiksel veri tanımları ile çok amaçlı kayıtlama ve görüntülerin elde edilmesi için veriler standart bir format içerisinde "Hard-disc'ler" veya "Floppy disc'lerde" depolanabilir.



Şekil-6 Karıştırıcının soğutma esnasındaki basınç kontrolü

ÇALIŞMA SONUÇLARI :

Hafta sonunu takip eden ilk çalışma gününde ,tesisin geri dönüş kumu sıcaklığı 400C altındaydı. Birkaç saatlik sürekli çalışmadan sonra geri dönüş,kumu sıcaklığında kararlı bir şekilde yükselme görülmektedir. 450C 'de vakumu soğutma ekipmanı , otomatik olarak çalışmaya başlamaktadır. Geri dönüş kumu sıcaklığındaki şiddetli değışkenlik ve iklim şartlarındaki değışmeler (Örneğin rutubette ani değışmeler) olmasına rağmen, hazırlanmış olan yeni kumun sıcaklığı ,sadece arzu edilen 40 OC'lik sıcaklığın +10C yapması ile ve ekipmanda herhangi bir yeniden ayar yapılmaksızın sağlanmıştır. Fiziksel prensiplerin bir sonucu olarak,vakumu soğutma sistemi iklim değışikliklerinden bağımsızdır. Hazırlanmış kumun sıcaklığı doğrudan doğruya karıştırıcı içindeki nihai basınca bağlıdır.

Vakum soğutma prensibiyle çalışmanın bir kaç ay sonrasında, gerekli bentonit tüketiminin düşük bir seviyede kaldığı görülmüştür. Buna sebep de, buharlaşmış su bir kapalı devre içinde dolaşarak kalıplama sonuçta kireçlenmesini ve tuzlanması azaltabileceğidir. Şiddetli tuzlamanın bir sonucu olarak bentonitin deaktive olması, bentonitteki Ca²⁺ + iyonları ile sudaki tuz iyonlarının değışiminin bir fonksiyonudur. Bentonit miktarının artırılarak ilave edilmesiyle bu etki genellikle dengelenir.

Sonuç olarak ;sabit sıcaklıkta hazırlanmış kumu geri dönen kum sıcaklıklarına bağlı kalmadığı için hazırlanmış kumun nakilinde tünel tipi kum bandına gerek yoktur ve bu sistemle hazırlanan kumu da ,karıştırıcının boşaltma kapısı ile kalıplama makinesi üzerindeki kumu silosundaki kumun arasında rutubet içeriği açısından önemli bir fark yoktur. Hazırlanmış kumun kalitesinde

kompaktibiliteyi esas alarak tayin edilen değerden yaklaşık +2 bir değişimle kompaktibilite geręekleştirebilmektedir.

Vakum teknolojisinin uygulanmasıyla biriken toz miktarı hava hacimleri ve böylece filtre tesisinin boyutu önemli bir şekilde azalmıştır. Geleneksel soğutma sistemleri kullanıldığı zaman ,büyük fanlardan oluşan vibrasyon ve gürültü yayımı bu sistemde yoktur.

SONUÇLAR :

Vakum teknolojisinin uygulanmasıyla geleneksel soğutma sistemlerine karşı sağlanan avantajlar aşağıdaki gibi özetlenebilir.

Sabit soğutma sonuçlarının iklimsel şartlardan bağımsız olarak elde edilmesi

Azalan tuzlama /Kireçlenme oranı ve bentonitin deaktivasyonu

Kum parametrelerinde kararsızlıklardan kurtulma

Filtre tesisinde yaklaşık % 50 ortamında azalma

Gürültü ve titreşimlerinde azalması

Esnek düzenleme imkanı,kapalı alan gereksinimesinin azalması

Çevreye uyum ve çalışma ortamının temizliği

Akışkan yataklı ,çok yönlü soğutucular gibi geleneksel soğutma sistemleri döküm endüstrisinin yıllardan beri kullanılmaktadır. Vakum teknolojisinin kullanarak bu ilk kumu hazırlama tesisiyle,Japon şirketi bir yeniliğe ve gelecekteki doğu teknolojiye öncülük etmektedir.

NOT: Çevirinin yapıldığı kaynak :

“Holding rand preparation plaut with sinultaneous vacuum cooling” Benno

Dreys,Hardheim.

Casting Plant and Technology ,Vol 10 N0:2,1994 June

Page : 30 - 35

Çeviriyi Yapan :Met. Yük. Müh. MEHMET GÜNALTAY