

Kum/Metal Oranı Yüksek Parçaların Dökümlerinde Kum Özelliklerinin Optimizasyonu ve Yönetimi

Gelişen teknoloji ile beraber, günümüzde veri ağı son derece gelişmiş ve yaygınlaşmıştır. Özellikle, her türlü işlem ve bildirim internet üzerinden yapılması nedeniyle, işlem güvenliğinin sağlanması gereği doğmakta; buna bağlı olarak kendilerine ait veriler kişilerden istenerek gerekli hallerde çeşitli mercilerle paylaşılmaktadır.



Arif Yalçın YILDIZ*, Bülent ŞİRİN*, Faruk SEZER*, Adnan DEMİREL* | *Döktaş Dökümcülük Tic. ve San. A.Ş., Orhangazi, Bursa.

ÖZET

Yaş kum kalıba döküm yapan dökümhanelerin en büyük problemlerinden birisi kum özelliklerinin iyi yönetilememesine bağlı olarak parçalarda kum kaynaklı hataların görülmesidir. Kum boşluğu, kalıp dartı hatası, kum emmesi gibi hatalar bunlara örnek olarak verilebilir. Özellikle de Kum/Metal oranı düştükçe bu hataların parçada görülme sıklığı ve riski artar. Bu durumda sistem kumunun yönetilmesi hammadde ve proses parametrelerinin kontrolü açısından büyük önem kazanmaya başlar.

Bu çalışmada; yaş kum kalıba döküm yapan, yatay ve dikey kalıplama hatlarına sahip olan, 500 gram ile 500 kg net parça ağırlığı dökülen, mekanik rejenerasyona sahip, Kum/Metal oranı 2,5 ile 11 arası değişen hatlarla çalışan bir de-

mir dökümhanesinde, Hat kumlarının mekanik özelliklerinin, elek dağılımlarının, oolitleşme değerlerinin kontrolü, optimizasyonu ve yönetimi incelenecektir. Parça ağırlıkları arttıkça kuma yapılması gereken müdahaleler ve kontrol iyileştirme metodları ortaya konacaktır.

Anahtar kelimeler: Yaş Kum Kalıba Döküm, Kum/Metal Oranı, Yeni Kum, Rejenere Kum, Kum Yönetimi.

SUMMARY

One of the major problem of foundries using green sand molding technology is sand related defects as sand inclusion, mold scabbing and sand penetration on casting parts' surface arising just after production due to poor sand process management.

Foundrymen start to have sand related defects in casting parts with the decreasing of sand to metal ratio. At this stage sand management system including strict control of raw material and process parameters will become more important.

In this study, sand management system has been investigated in a foundry working with green sand molding technology for both different horizontal and vertical moulding lines under the same roof. This foundry can produce all types of gray, ductile and compacted graphite iron casting parts weighing between 0.5 kg and 500 kgs. In production sand to metal ratio can vary between 2.5 and 11 for these moulding lines. Mechanical properties, sieve analyses, oolitization value and consequently the optimization of the moulding sand has been investigated. In case of increased net weight of casting part in flask, control mechanism and improvements on management of moulding sand have also been discussed in this study

Keywords: Green Moulding Sand Technology, Sand to Metal Ratio, New (Virgin) Sand, Reclaimed Sand, Sand Management.

GİRİŞ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de lamel ve küresel grafitli dökme demir parçalarının büyük bir çoğunluğu yaş kum kalıba döküm teknolojisi ile çalışan dökümhanelerimizde ve döküm fabrikalarımızda üretilmektedir. Elle kalıplama, yarı otomatik kalıplama ve döküm veya tam otoma-

tik kalıplama ve döküm tesislerimizde, ama hep aynı kum ile çalışan tesislerimizde bu döküm parçaların üretimleri gerçekleştirilmektedir. Küçük mikserlerde kumun, bentonit, kömürtozu ve su ilavesi yapılarak hazırlandığı ve kalıp ustalarının elle kumu yönettiği küçük dökümhanelerimizin yanında, modern, hiç el değmeden tam otomatik kum hazırlama tesislerine de sahip olan ülkemizde son yıllarda kum yönetimi konusunda çok ciddi gelişmeler kaydedilmiştir. Değişen çevresel gerekliliklerle birlikte Türk dökümcüsü rejenerasyon tesislerinin para harcanan değil aksine para kazanılan üniteler, hatta tesisler olduğunun bilincine varmıştır. Bu değişim halen devam etmektedir. 1990'lı yılların başında yeni kumun ucuz olduğu, bu gibi tesislere para vermenin yanlış olacağını düşünen işletmeler günümüzde kumun taşıma maliyetlerinin artması, çevresel baskılar nedeniyle atık kum maliyetlerinin artışı gibi nedenlerden dolayı günümüzde kum rejenerasyonuna çok büyük önem vermektedirler.

Kum/Metal oranı ile başlayan bir çalışmamıza neden kum rejenerasyonun öneminden bahsederek başladığımızı merak etmişsinizdir. 1990'lı yılların başında döküm sektöründe – aslında bugün de hala değişmeyen- bir kural vardı. Ürettiğin her brüt ton metal için kalıp kumuna 300 libre (yaklaşık 136 kg) yeni kum ilave edeceksin şeklinde idi bu kural. Dolayısıyla bütün kum sistemleri buna göre tasarlanmıştı. Eğer 130.000 ton üretim yapıyorsanız. Yaklaşık brüt metal üretiminiz de 200.000 ton ise bunun anlamı 1 yıl içerisinde sadece kalıp kumunuza hatlarınızda 30.000 ton yeni kum kullanmak zorundaydınız. Bir de eğer döktüğünüz parçalarda yılda 50.000-60.000 ton maçaya ihtiyacınız var ise, toplamda yaklaşık 80.000 ton civarında yeni kum kullanmanız gerekiyordu. Yani sonuç bu dökümhanenin kapısının önünden hiç eksik olmayan kum taşıyan onlarca kamyon. Kumun tonuna ödediğin kadar parayı da nakliyesi için ödüyorsun. Tabii döküm kumu bulmak açısından zorlanan kum firmaları ve dökümhaneler. AFS kili yüksek kumlarla üretim yapmak zorunda kalan dökümhaneler. Her kongre ve sempozyumda değişmeyen tartışmalar tabii ki kum üzerine. Burada maça kumunun yeni kum yerine geçer geçmez tartışmalarından hiç bahsetmiyorum. Ama şu bir gerçek ki bu sayede ülkemizin dökümhanelerinde pek çok kum uzmanı yetişti. Ve yetişen bu uzmanlar şu anda dünya-

ya hizmet vermekteler. Hindistan'a, Çin'e ve pek çok Uzak Doğu ülkelerindeki dökümhanelere teknik destek veriyorlar. Yıllarca kum penetrasyonuna çözüm aradık, kalıp kopuk problemleri ile uğraştık, kum boşluğu problemi olmadan geçen bir günümüz olmadı.

Bu arada hepimizin bildiği bir gerçek vardı. Türk döküm kumu genç yataklara sahipti. Köşelilik katsayısı yüksek idi. Tek tane şeklinde değil, kırılmaya son derece müsait, pnömatrik sevkle taşınmaya asla uygun olmayan kırılğan bir yapıya sahipti. Bu nedenle kum üretici firmalar ne yaparlarsa yapsınlar kumlarının AFS kil oranlarını % 0.30'un altına indiremiyorlardı. Bu arada her döküm fabrikasının laboratuvarları ile üretimcileri arasındaki savaşımdan bahsetmiyorum bile. Laboratuvarcılar gelen kumdan kamyon üzerinden numune alırlar, her şey uygun. Ama ertesi gün kum ile ilgili sakatlar artar. Hadi bakalım toplantı üstüne toplantı. Dostluklar bozulur, herkes kuralına uygun oynar oyunu. Benim makinem sağlam, hammaddedir problem! Dün ben bu parçayı sağlam döktüm, bugün ne oldu? Kumda bir şey yoksa bentonite saldır, mutlaka bir şey bulursun çünkü. Ya kömürtozu o masum mu? Asla olamaz zaten çıbanın başı o! Şişme indeksi düşüktür kesin! O değilse uçucu maddesinin düşük olduğunu biliriz hepimiz! Bir de şebeke suyu var! Belediyelerin her gün kalitesini değiştirdiği...Eğer bir de yanlışlıkla kuyu suyunu kullanmışsa bakımıcılar sistemde, işte o zaman seyreyle neler oluyor...

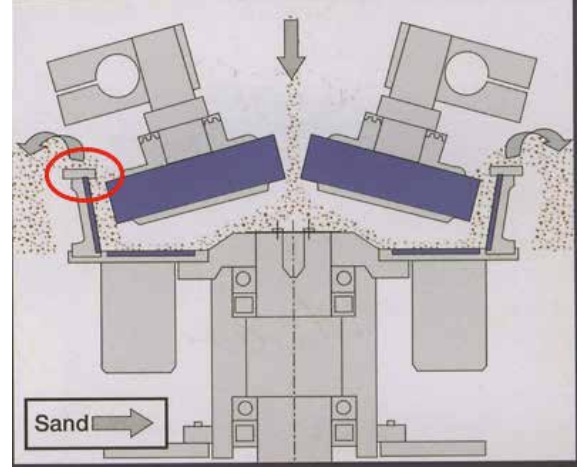
Bu arada hayat devam ediyordu tabii.. Hammaddede mutlaka bir problem bulunur nasıl olsa, planlama bölümünün hangi parçayı ne zaman dökeceğinin sıralamasına gerek yok. Maçalı veya maçasız işleri hangi sıra ile dökecek, brüt ağırlığı farklı olan parçaları dökerken hangi sırayı izleyecek, her parça dökülürken kaç kg bentonit, kömürtozu kullanılacak, mikserde ön karıştırma ve yaş karıştırma süreleri ne olacak, dönen kum sıcaklığının zaten önemi yok.. Dönen kumun nemini kim neden soruyor ki... Sen sakat holündeki parçaların sakatlarını incele ve onların nedenlerini bul! Üretim devam edecek, etmek zorunda. Hattin hızını düşürme, planlamaya karışma, O parçanın maçası hazır dökmek zorundayız, senin dök dediğin parçanın maçası yok. İki farklı bentonit kullanılır mı hiç dökümhanede, tabii ki en ucuzunu alacaksın hammaddenin ama en ağır, kompleks, zor parçaları da sen dökeceksin, ha unutmadan sakat oranı da % 5'in altında olacak unutma! (4,5,6,8).

Görüldüğü gibi bir dökümhanede kaç tane parametre var değil mi, döküm parçayı sağlam çıkarmak için. Kaynaklar bölümünde vermiş olduğumuz yayınlarımız son 20 yılda kum yönetimi konusunda yapmış olduğumuz çalışmaları göstermektedir. Bu zaman zarfında 2 mihenk taşından bahsedebiliriz. 1997 yılında gerçekleştirdiğimiz 1. Kum rejenerasyon yatırımı-ki çalışma prensibi Şekil 1'de verilmiştir- ve 2014 yılında gerçekleştirdiğimiz 2. Rejenerasyon yatırımıdır. 1997-2014 yılları arasındaki dönemi kum rejenerasyonunun artılarının ve eksikliklerinin öğrenildiği dönemdir. 2014 yılında başlayan dönem ise tüm bu eksikliklerin yeni teknolojilerle kapatıldığı ve Avrupa da dahil tüm dünya dökümhanelerinin bir adım önüne geçildiği yıl olmuştur. Bilinen en büyük gerçek Türk döküm kumlarının köşeliliği ve birbirlerine sürtünerek yapılan rejenerasyonun bu nedenle yeterli olmaması, ilave bir basınç kuvveti etkisine ihtiyaç göstermesidir. 2014 yılında yapılan yatırım ile tam da bu eksiklik kapatılmış ve hem maça ve hem de kalıplama hatlarına en uygun rejenerasyon sistemi devreye alınmıştır (Şekil 2 ve Şekil 3). (1,3,7). Bu sistemin avantajları yıllar içinde daha da net bir şekilde görülmüş ve günümüzde 72.000 ton maçanın üretildiği, 110.000 ton döküm parça üretilen, kum kaynaklı hataların minimuma inildiği bir döküm fabrikası haline gelinmiştir. Yıllar önce söylediğimiz gibi problem döküm kumunun ıslahı ama rejenerasyon tesisleri yardımı ile dökümhanelerde.... Başka bir yerde değil, kumun üretildiği yerde değil. Bu sayede döküm kumu atığı olmayan bir döküm fabrikası yaratmak da mümkün olmaktadır, nasıl mı çünkü sadece filtre tozu atığınız çıkmaktadır, döküm kumu değil...



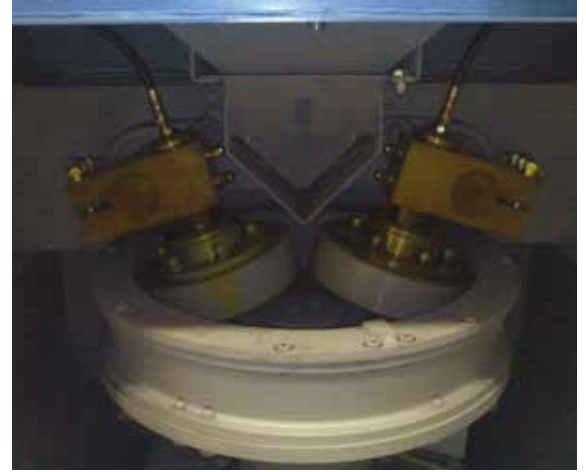
Şekil 1

Kumun kendi kendine bir tambur içinde dönerek rejenerasyonuna bir örnek sistem.



Şekil 2

Kum tanelerine basınç uygulayan rejenerasyon sisteminin şematik çalışma prensibi.



Şekil 3

Kum tanelerinin rejenerasyon edildiği disk ve tambur sistemi.

KALIP KUMUNUN YÖNETİMİNDE KUM /METAL ORANININ ÖNEMİ

Döküm fabrikaları aslında özetlemek gerekirse, bir yıl içerisinde üretmiş oldukları dereceleri satarlar. Döküm hatlarında bir yıl içerisinde kaç gün çalışacaklarsa o süre zarfında üretecekleri, yani dökülecek derece adetleri belirlidir. Bunun içerisinde üretecekleri parça ne kadar ağır olursa ve ne kadar değerli bir ürün olursa, elde edecekleri kar da o derece yüksek olur. Lamel grafitli bir ürün yerine küresel grafitli bir dökme demir, veya yeni nesil ferritik dökme demir üretirse, hiç bir döküm fabrikasının üretmediği ürünleri üretmeyi tercih ederse, maçasız işler yerine maçalı ve hatta kompleks maçalı ürünler üretirse karını daha da arttıracaktır. Bu nedenle mühendislik yeteneği-

ni arttıran döküm fabrikaları her zaman karlarını yükseltmişlerdir. Motor blok ve motor blok kafaları üreten bir döküm fabrikasının karlılığı fren diski ve kampana üreten bir dökümhaneden her zaman daha yüksek olacaktır. Ürettiği ürünleri işleyip satan döküm fabrikaları da her zaman karlılıklarını daha da arttıracaklardır.

Bütün bunları söylemek kolaydır ama uygulamak da bir o kadar zordur. Derece içerisindeki ağırlığı arttırdığınızda, yani ağırlığı daha fazla parçalar döktüğünüzde kum/metal oranı düşecektir. Kum/Metal oranı 10/1 olan kum ile 3/1 olan kumun yönetimi arasında çok büyük farklar vardır. Kum / Metal oranı hesaplanırken derecedeki kalıp kumu ve maça kumu beraber kabul edilir ve paya yazılır. Dereceye dökülen brüt metal ağırlığı da paydaya yazılır. Maça ağırlığı zaten net olarak bilinmektedir. Kum ağırlığını da mikserde yapılan kumun doldurduğu derece adetinden bulmak mümkündür. Brüt metal ağırlığı da kantarlı bir potanın dökmüş olduğu derece adetinden kolayca bulunabilecek bir rakamdır.

Kum/metal oranının düşmesi kalıp kumunun içindeki bentonitin ve kömürtozunun daha fazla yanması anlamına gelir. Brüt ve net metal başına bentonit ve kömürtozu tüketimlerinin takibi mutlaka şarttır. Kum/Metal oranının düşmesi rejenerasyon tesisi olan firmalar için olumludur. Çünkü kalıp kumu tanelerinin etrafını saran tabakanın tamamıyla yanması rejenerasyon işleminde bu tabakanın kolayca kırılması ve sistemden ayrılmasına çok faydalı olur.

Kum/Metal oranının düşmesi demek derece içindeki metal ağırlığının fazla olması demektir. Bu da dönüş kumunun soğutulmasının önemini bir kez daha ortaya koyar. Dönüş kumu sıcaklığının düşürülmesi için kum sisteminde soğutuculara gerek duyulur. Bu soğutma sistemi sırasında da aynı zamanda kalıp kumuna bir miktar bentonit verilmesi ve bekleme silolarında en az 2 saat dinlendirilmesi şarttır. Ancak bu şekilde kalıp kumunun tekrar kum mikserine girmeden önce şartlandırılması mümkün olacaktır. Ve tabii ki mikserde de kendisinden beklenen özelliklere ulaşması mümkün olacaktır.

Kalıp kumundan beklenen en önemli özellik mikserde kendisinden istenen minimum nem ve maksimum mukavemet özelliklerine ulaşmasıdır. 3/1 kum metal oranında olan bir kumun % 38-42 kompaktibilite değerinde sahip olması gereken max. Nem miktarı 3.6-3.8 arasındadır. Kompaktibilite /Nem oranının 10.5-12.0 arasında olması tav-

siye edilen genel bir kuraldır. Aksi taktirde kalıp kumunun elek analizlerinin ve AFS kil değerlerinin çok iyi değerlendirilmesinde fayda vardır.

Özet olarak söylemek gerekirse, Kum/Metal oranı düştükçe kalıp kumunun soğutma sistemlerinin çok iyi olması şarttır. Eğer kullanılan maça kumu miktarı da artarsa, kalıp kumu sıcaklığı iyice artar. Bu da dönüş kumu silolarının kapasitelerinin artırılması, soğutma ünitelerinin kapasitelerinin büyütülmesi ve ıslak çekme dayanımını arttıran bentonit ve yüksek uçuculu kömürtozu kullanımı ile kalıp kumunun yönetimini mümkün kılar.

Böyle bir durumda dahi, eğer kum rejenerasyon sistemi doğru seçilmiş ise kalıp kumuna yeni kum ilavesine gerek kalmadan yalnızca maça kumuna yapılacak % 20-30 yeni kum ilaveleri ile kalıp kumu yönetilebilir ve kum kaynaklı hatalara rastlamadan kalıplama hattında, lamel ve küresel grafitli parçaların dökümü gerçekleştirilebilir. Dikkat edilecek en önemli nokta ise kalıp bozma ünitesindedir. Parçaların üzerindeki şişler nedeniyle yüklü miktardaki kalıp kumunun sistemden ayrılması ve tamamlama bölümlerine gitmesi, kum sisteminden kum kaybına neden olur. Bunun yerine parçanın içinden boşalıp kum sistemine karışan maça kumları nedeniyle kalıp kumu aşırı ısınır. Bu nedenle dikkat etmek gereken en büyük nokta parça üzerindeki kumların bir yolla bu istasyonda dökülmelerini ve kalıp kumuna tekrar geri gönderilmelerini sağlamak olacaktır. Andromat ve vibratörlerde alınacak bir takım önlemlerle bu iş gerçekleştirilebilir.

Bu noktada kum operatörlerinin, hat operatörlerinin ve kalıp bozma istasyonlarındaki operatörlerin ve tüm formenlerin bu konularda eğitimleri şarttır.

Bir döküm fabrikasında kum operatörlerinin, hat operatörlerinin, kalıp bozma ünitelerinde çalışan operatörlerin ve onların başında bulunan formenlerin bu yazıda anlatılan her noktayı ayrıntısı ile bilmeleri şarttır. Kum operatörleri ve hat operatörleri birbirleri ile devamlı temasta olmak zorundadırlar. Her arızadan, her değişiklikten, bir saat sonra olacak her değişiklikten birbirlerini haberdar etmek zorundadırlar. Formenler bu koordinasyonu sağlamak ile yükümlüdürler. Ertesi gün bir dart sakatı yaşanmışsa bunun nedeni "bir önceki modelin dönüş kumu geldiğinde farkına varılamamış ve bentonit miktarı zamanında arttırılamamış" olması için bu iletişim son derece önemlidir. Bir kum operatörü, eğer kalıplama hattının kalıp bozma zamanı 5 saat ise, dönüş kumuna 5 saat önce gelen

kalıp kumunun hangi parçadan sonra geldiğini bilmeli, kayıtlarına bakmalı ve ona göre gerekli olan bentonit ve kömürtozunu vermelidir. Bütün bunlar için de Kum/Metal oranının ne demek olduğunu bilmeli, kumun dönüş sıcaklığını bilmeli, soğutma üniteleri varsa orada ne kadar bentonit ve su vermesi gerektiğini bilmeli, dönüş kumu neminin anlamını öğrenmeli, en önemlisi de dökülmeyen dereceler geldiğinde ne yapacağını öğrenmelidir. Bunun için de dökümhanede mükemmel bir eğitim sistemi oluşturulmalıdır. Bunları da tek merkezden yönetmek ama herkesin görevini tam olarak yaptığı bir bilgi ağı oluşturmak önemlidir. Kum formeni bu yönetimin beyni olmak zorundadır. Her şey laboratuvardan gelen doğru verilerin okunması ile yönetilmelidir. Bunun için de laboratuvarın gerekli olan ölçümleri gerektiği frekansta ve doğru olarak ölçmesi şarttır.

Bütün bunları kişilerin kontrolundan almak ve bunu dökümhanelerde yapmak mümkün müdür? Aslında mümkündür, en azından % 80 mümkündür diyebiliriz. Nasıl mı anlatalım... Bir bilgisayar programı düşünün. Döküm fabrikanızdaki her döküm hattınızda bir gün sonra üretilecek parçalar belirlendiğinde sistem otomatik olarak çalışıyor ve size her hattınızda oluşacak Kum/Metal oranlarını, ilave edilecek bentonit ve kömürtozu oranlarını hesaplıyor. Bir de bu program laboratuvardan gelen ölçümlerle birleştirilirse işte o zaman tüm ilgililerin bir numaralı yardımcı olur öyle değil mi? Bunların hepsi mümkündür arkadaşlar, yeterki siz bu parametreleri çıktılar ile eşleştirin ve en düşük sakat oranları ile çalıştığınız proses parametrelerini tespit edin ve sistemi sonraki günlerde buna göre çalıştırın.

DÖKÜMHANELERDE KUM YÖNETİMİNDE BAŞLANGIÇ NOKTASI NERESİDİR?

Acaba dökümcülükte sürekli bizden beklendiği gibi daima sağlam ürünler almamıza yardımcı olması açısından, kum yönetiminde başlangıç noktamız neresidir? Mikser diye bağırdığınızı duyar gibiyiz. Bize göre bilinenin aksine yaş kum kalıplama sisteminde, yaş kum kalıpları hazırlayıp döküm yapmak Döküm prosesinin başlangıcı değil prosesin son kısmıdır. Neden mi, işte bu bölümde bu konuya değineceğiz.

Yaş kum kalıba dökümde kalıp kumunun yönetimi, bize göre sıfır noktası olarak kabul edilen, kalıp bozma ve sonrasındaki ilk kontrol ve önlemler ile başlar.

Bu kontrol ve önlemler nelerdir? Bunlar dönüş kumunun soğutulması, kayıpların engellenmesi, kalıp kumu neminin kontrolü, dönüş kumu silosunda bekleme süresi vb. diğer kontrol ve önlemlerdir.

İyi dönüş kumu yönetiminde, döküm yapma anı artık olası hata oluşum veya doğru ürün alma prosesinde dönüşü olmayan bir yolun sonudur. Neden mi? Açıklayalım. Çünkü döküm öncesi laboratuvar veri destekli tüm olası nedenlere önlem alınarak, kalıp bozmadan itibaren iyi yönetilmiş bir kum kalıba döküm yapmanız durumunda, hata riskiniz çok düşük olacaktır. Aksi durumda laboratuvar verilerinin iyi kullanılmaması ve rast gele devam eden kum yönetim proseslerinde kum kaynaklı olası hatalar ile karşılaşmamız emin olun doğal bir sonuç olacaktır.

KALIP BOZMA NEDEN SIFIR (KUM HAZIRLAMADA BAŞLANGIÇ) NOKTASI ?

Şimdi kafalarımızdaki soru işaretlerini biraz azaltmak için ortak anlayabileceğimiz basit bir dil ile kalıp bozmadan itibaren, iyi bir kum yönetiminde olması gereken iş akışını aktarmaya çalışalım;

Kalıp bozma ; Döküm parçanın kalıp içinde öngörülen minimum kalıp bozma süresi sonrasında kabaca döküm parça ile kumun ayrılmaya başladığı ilk noktadır. Kalıp bozma ilk ortaya çıkanlar yanmış kum ,bentonit vb.bileşenlerin oluşturduğu tozlar, sıcaklığın etkisi ile havalanan ince kum taneleri ve hızlı bir su buharlaşmasıyla oluşan nem kaybıdır. İlk önlemlerin buradan itibaren alınması şarttır.

Burada alınması gereken ilk önlem iyi ayarlanmış emiş seviyeleriyle sadece işe yarayan tozları çekecek fan sistemidir. Bu tozların çekilememesi ince tane miktarının artmasına, serbest nem oluşmasına, mukavemet kayıplarına neden olur. Bundan sonraki aşamada kumun vibratörler,sarsaklar veya Disa-Cool gibi ekipmanlarla maksimum seviyede geri kazanılması gerekir. Proses içindeki en kilit noktalardan biri budur. Çünkü maksimum geri kazanım demek minimum yeni kum, bentonit, kömürtozu ilave ihtiyacı ile silo doluluk oranı sağlanması, bentonit aktivasyonu için kumun ana siloda bekleme süresinin artması ve maksimum oolitleşme değerlerine ulaşmak demektir.

Kum sisteminin doğru çalışmasını sağlayıp, kum kaçakları kontrol altına alındığında istenen durum ve şartlar sağlanmış olacaktır.

Bütün bunlardan sonra sıra mikserlerden çıkan kumun istenen kompaktibilite, nem ve mukavemetlerde dalgalanmalar meydana gelmeden sürekliliğinin sağlanması için, dönüş kumunun sürekli aynı kalitede ana kum silolarımıza dönmesini sağlamak olacaktır.

Kalıplar bozulduğunda ortaya çıkan toz halindeki istenmeyen ince tane emişleri çok iyi yapılmalıdır. Daha sonra sıra kalıp kumunu soğutma ve dönüş kum nemini ayarlaya gelir. Kalıp kumunu soğutma için farklı soğutucular mevcuttur. Hava üfleme akışkan yataklı, aynı zamanda su bentonit veren soğutucular gibi.

İyi bir dönüş kumunda siloda bekleme sırasında bentonitin maksimum aktivasyona ulaşması için gerekli sıcaklık ve nem miktarı çok önemlidir. Soğutucu çıkışı kum sıcaklığı 45 derece altında kum nemi %1.8 üzerinde olmalıdır. Dönüş kum neminin %2.00—2.40 arası değerler en iyi sonuçların alınabileceği değer aralığıdır. Bu değerlerdeki dönüş kumunun çıktısı minimum katkı ihtiyaçları ile maksimum mukavemetlerin elde edilmesidir. Bazı kum soğutuculardan bentonit verme imkanı vardır mümkün oldukça toplam bentonit ihtiyacının %40-50'lik kısmı çok rahat soğutucudan verilip bir nevi ön karıştırma ile kumun siloda bekleme sırasında bentonitin çok daha iyi aktive olması hedeflenir. Üretim sırasında periyodik olarak soğutucu çıkışından numune alınıp çıkış nemi için gerekli kontroller yapılarak, sistemin istenen şekilde çalıştığı teyit edilir. Soğutucunun doğru çalışması istenen sonuçların elde edilmesi için çok önemlidir. Çünkü dönüş kumumuzun ilk homojen hale getirilmeye çalışıldığı yer soğutucu önü silo ve soğutucudaki ön karıştırıcıdır. Bu nedenle soğutucu çıkışı kum kalitesinde değişkenlikler olmaması için periyodik temizlik ve bakımı şarttır.

Dönüş kumu, soğutucu sonrası ana bekleme silolarına, istenen şartlarda ulaştırılır. Silo kapasiteleri iyi bir kum kalitesi için minimum kumun 2-3 saat beklemesini sağlayacak kapasitede olması gerekir. Bu süre bentonitin maksimum aktivasyonuna kumu sarmasına avantaj sağlar.

Bundan sonra sıra sürekli kaliteli bir kum döngüsü için kum hazırlama operatörü-kum metal oranı ve üretim programı ilişkisi ile kum hazırlamaya gelir. Burası tam bir saç ayağıdır ve çok iyi yönetilmesi gerekir. Operatör üretim programında dökümü yapılacak modellerde, kum metal oranını göz önünde bulundurarak sürekli 4-5 saat sonra üreteceği parçaya göre kum hazırlamayı yönetme yeteneği ve bilgisine sahip olmalıdır. Operatörün burada en

büyük yardımcısı, aldığı eğitimler, laboratuvarдан gelen veriler, bu verileri en iyi şekilde okuma, yorumlama ve uygulamada olan işlem talimatlarıdır.

Üretim programındaki üretilecek modellerin kum / metal oranlarına göre üretildikleri sırada veya üretimleri öncesinde alınacak önlemler ile kum kalitesinde oluşabilecek olası dalgalanmaların çok rahat önüne geçilebilecektir.

Kalıp bozmanın neden kum hazırlamada sıfır noktası olduğunu buraya kadar açıklamaya çalıştık. Şu an kadar kumumuz minimum değişkenlikle homojene yakın bir seviyede mikserlerimize girmeye başlayacak. Miksere sürekli yakın değerlerde giren dönüş kumu kesinlikle mikser çıkışları da istikrarlı istenen limitler içinde olacaktır. Dolayısı ile doğru hazırlanmış bir yaş kum kalıbına metalin dökülmesi sonrası kum kaynaklı hata riskimiz de çok düşük olacaktır.

Dönüş kumunu yukarıda belirttiğimiz gibi yönetmemize ek olarak sürekli periyodik yapılması gereken bazı proseslerimiz vardır. Özellikle mini besleyici, kalmıneks vb. flor içeren bazı besleyicilerin kum içindeki oranı artıktıkça kirlenmeye özellikle balık gözü hatasının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Belirtilen hataları kabul sınırları üzerinde yaşamamak için oluşturacağımız kum kirlilik takibi ile kumun düzenli elenmesi ve uzun duruşlar sonrası çevrilmesi sürekli kum kalitesi için çok önemlidir.

DÖKÜMHANELERDE KUM YÖNETİMİNDE LABORATUVARLARIN ÖNEMİ

Dökümhanelerin beyni laboratuvarlarıdır. Ergitme, Kalıplama, Maça, Tamamlama ve en önemlisi de Satınalma Bölümleri Laboratuvar olmadan doğru bir şekilde çalışamazlar. Satınalma mal satın alır ama kendisine ne satıldığını bilemez. Ve satın aldığı her ürün de dökümhane için patlamaya hazır bir bomba olur. Örneğin satın aldığı bakırın içindeki kurşun, eğer limitlerin üzerinde ise, o dökümhane milyonlarca lira zarar edebilir. Müşteri farketmeden önce içeride farkedilirse de dünyanın en şanslı dökümhanesi olur. Aksi halde sonu felaket olur.

Kum yönetiminde de laboratuvarlar Kalıplama formenleri, kum operatörleri, hat operatörleri ile devamlı temasta olmak zorundadırlar. Öncelikle herbirinin önünde bir haberleşme ekranı olmak zorundadır. Bu da yetmez eğer bu haberleşme ekranı ceplerinde ise o daha da güzel olur. Kum tek bir değere bakılarak değerlendirilemez. Yani kalıp kumunun ıslak çekme değeri yüksek ise hemen

bentoniti arttır problem çözülsün demek değildir. Kumun nem değeri, numune ağırlığı, yaş basma mukavemeti ve ıslak çekme değerine birlikte bakacaksınız ve elek analizi ile birlikte bunları değerlendireceksiniz ki yanlış karar vermeyeceksiniz. Kalıp kumundaki toz miktarı artmış olabilir. Verdiğiniz su ve bentonit görevini yapmıyor olabilir. Her kalıp kumu özeldir. Eskilerin dediği gibi şahsına münhasırdır. Her dökümhane kendine göre kendi üretmiş olduğu döküm parçalara göre özelleşmiş kum ile çalışır. Ve her dökümhane de kendi kumunu kendisi test edebilmelidir. Bu nedenle laboratuvar her dökümhane için şarttır. Sadece kum laboratuvarı değil kimya, fizik ve tahribatlı-tahribatsız olmak üzere tüm testler bir dökümhane için şarttır.

Kum laboratuvarları için geçmiş hafıza son derece önemlidir. Bu hafızayı da anında değerlendirmek şarttır. Bunun için mutlaka ölçülen değerlerin girildiği bir bilgisayar programı olmak zorundadır. Bu bilgisayar programı yardımıyla çalışanlar o gün, ay ve yılın değerlerini geçmişin değerleri ile kıyaslayabilmeli, değerlerdeki gidişi görebilmeli ve kararlar alabilmelidirler. Program kullanıcı dostu olmalıdır. İstatistiksel birtakım değerlendirmeler yapabilmeli ve kullanıcılara faydalı çıktılar sunabilmelidir. Yaşayan bir program olmalı ve ekranda o zaman dilimindeki tüm proses parametrelerini gösterebilmelidir. İncelenen ölçüm sonucu düştüğü veya yükseldiği anda kum/metal oranında bir değişiklik olup olmadığı görülebilmelidir.

Laboratuvar kum ile ilgili tüm ölçümleri yapabilecek cihaz, ekipman ve personel bakımından donanımlı olmalıdır. Tüm cihazlar kalibrasyonlu olmalıdır. Laboratuvar dökümhaneye uygun test metodlarını yapmalıdır. Örneğin bentonitin bir karışım testini dökümhaneye uygun değerlerde yapmalıdır. Yani eğer bir dökümhane % 7 hedef aktif kil değerinde çalışıyorsa ve bu değerler için belirlenmiş kum mekanik özellikleri artık sabitlenmiş ise giriş kontrol testlerini de bu değerleri baz alacak karışım oranlarında yapması ona daha faydalı olur. Avrupa veya USA standartlarına veya uluslararası standartlara uygun testler yapmasını anlamı çıkarılmamalıdır bu cümleden. Amaç bir dökümhanenin laboratuvarında yapılan her kum testinin o dökümhanede aktif olarak kullanılmasının sağlanmasıdır. Çünkü kum laboratuvarında yapılan her test önemlidir ve değerlendirilmelidir. Kumun yönetmek zor iştir, değer okumayı gerektirir. Operatörler de buna göre eğitilmelidir. Buna uygun eğitim sistemi oluşturmak da şarttır.

KAYNAKLAR

1-) Wildings, C., Duit, B., Şirin, B., Demirel, A., "Green Sand Back to Coreshop Reclamation- The Compo-

nenta Experience", 11-13 Eylül 2014, Tüyap, 7. Uluslararası Ankiros Döküm Kongresi.

2-) GÜNAY, Y., SÖZEN, S., ŞİRİN, B. " Çevre Yönetim Sistemi Kapsamında Dökümhane Atıklarının Yeniden Değerlendirilmesi, Bertarafı ve Atık Yönetimi", ANKIROS Uluslararası Döküm Kongresi, 14-15/10/1999 , Bildiriler Kitabı, Sayfa: 229-247.

3-) GÜNAY, Y., ŞİRİN, B. " Practical Experiences and Savings Achieved With Mechanical Reclamation, The 65 th World Foundry Congress, Gyeongju, Korea, 2002.

4-) BALTACI, İ., ÇUHA, S., ŞİRİN, B. " Değişik Değirmen ve Soğutma Sistemlerinde Kum Özelliklerinin Karşılaştırılması", ANKIROS 2. Uluslararası Döküm Kongresi, 22-24 Mart 2001, Bildiriler CD'si.

5-) BALTACI, İ., ŞİRİN, B., ÇUHA, S. " Farklı Aktif Kil Değerlerinde Kalıp Kum Özelliklerinin İncelenmesi", ANKIROS 2. Uluslararası Döküm Kongresi, 22-24 Mart 2001, Bildiriler CD'si.

6-) GÜNAY, Y., DEĞİRMENCİ, S., ŞİRİN, B., AKARLAR, N. " Türkiye'de Döküm Bentonitlerinin 2000'lerde İyileştirilmesi", Metalurji Dergisi, Temmuz 2001.

7-) GÜNAY, Y., Demir, C., ÇUHA, S. " Döküm Atık Kumlarının Yeniden Değerlendirilmesi, Kum Rejenerasyon Projesi", 1. Uluslararası Döküm ve Çevre Sempozyumu, İstanbul, 25-27 Kasım 1998.

8-) Papatya, M., Şirin, B., Çuha, S., Günay, Y. " Demir Dökümhanelerinde Kum Özelliklerinin Kontrolü ve Yönetimi", Turkcast Temmuz – Ağustos – Eylül 2007 Sayısı, Sayfa 26-34.

9-) Ziegler, M., LaFaray, V., Joyce, S., "Optimising New Sand and Core Sand Additions in Foundry Green Sand Systems", Foundry Management & Technology, Aug. 17, 2005.

10-) Chowdhary, D., "Green Sand Management-Role & Application of Carbonaceous Additives and Concept of Total Carbon in Green Sand System, 68th WFC Foundry Congress, 7-10 Feb., 2008, pp.127-132.

11-) Strobl, S.M., Silsby, D.V., "Controlling Hot Sand to Ensure Mold, Casting Quality", Modern Casting, Feb. 2001, pp. 42-44.

12-) Heine, R.W., Schumacher, J.S., Green, R.A., "Sand/Metal Ratio and Moisture Content for Cooling of Green Sand", AFS Transactions, Vol. 84, 1976, pp. 281-285.

13-) Schumacher, J.S., Green, R.A., Hanson, G.D., Hentz, D.A., Galloway, H.J., "Why Hot Sand Causes Problems- Part 3", AFS Transactions, Vol. 84, 1976, pp. 385-416.

14-) Fenyés, M., "Maximising Sand Recovery in the Foundry", Transactions of 58th IFC, Ahmedabad, 2010, pp.49-54.