

COMPONENTA

DÖKÜM KUMLARININ KÖŞELİLİĞİNİN DÜŞÜRÜLEREK REÇİNE ÖZGÜL TÜKETİMLERİNİN DÜŞÜRÜLMESİ

**Yaylalı GÜNAY*, İlhan BALTAÇI*, Bülent ŞİRİN*,
Murat PAPATYA***

***Componenta Dökümcülük Tic. Ve San. A. Ş. –
Orhangazi – Bursa- Türkiye**

4. Döküm Kongresi, 16-18 Ekim 2008, TÜYAP, İSTANBUL.

COMPONENTA

GİRİŞ

Günümüzde;

Hammadde fiyatları artmaktadır,

Elektrik fiyatları artmaktadır,

Petrol fiyatları artmaktadır,

Doğal gaz fiyatları artmaktadır.

İşçilik her ne kadar Çin ve Hindistan'a göre yüksek olsa da, Avrupa ile karşılaştırıldığında düşüktür.

Sonuç : Döküm sektöründe karlılık gün geçtikçe azalmaktadır.

COMPONENTA

Çözüm:

Maliyetleri, kaliteden taviz vermeden düşürmektir.

Enerjiyi en verimli şekilde kullanmak,

Parçaları asgari düzeyde temizleme ve taşlama işçiliği gerektirecek şekilde üretmek ve

Mümkün olduğunca otomatik sistemlere yönelmektir. Hammaddeleri en verimli şekilde kullanmak da asıl amacımız olmalıdır.

Unutulmamalıdır ki; döküm sektöründe silis kumuna katılan her katkı maddesi, kumun sinterleşme noktasını aşağı çekmekte ve günümüzde çevrecilerin de en yüksek derecede ilgisini çekmektedir.

COMPONENTA

Bu yayınlımızda;

Cold- Box maça üretim tekniğini çok yüksek oranda kullanan, katalizör olarak di-metil etil amin gazı kullanan, günde yaklaşık 250 ton maça üretimi gerçekleştiren bir döküm fabrikasında yürütölmekte olan bir Ar-Ge projesinin çıktıları, döküm sektörü ile paylaşılacaktır.

Dökümhanenin satın alım için, çok büyük oranda para ödediğı Cold-Box reçine sistemi (Reçine+Poliizosiyanat) ve amin gazı tüketimlerinin azaltılması için gerçekleştirilen bir çalışmanın sonuçları ortaya konmuştur.

COMPONENTA

Tablo 1;

-Alman Döküm kumlarının,

-50 AFS Türk Maça Kumu ve,

-Bu kumun bir tamburda mekanik rejenerasyona tabi tutulmasından sonraki Cold-Box mukavemet ve diğer tüm kum özelliklerini göstermektedir.

Çalışmamızın başlatılma gerekçeleri de bu tabloda ortaya çıkmıştır.

3 farklı elek dağılımındaki Alman kumunun, Türkiye’de kullanılan maça kumu ile karşılaştırmalı testlerinin tüm sonuçları, bu tabloda verilmiştir. Tablodaki tüm testler +GF+ cihazları ile gerçekleştirilmiştir.

COMPONENTA

Tablo 1. 50 AFS Türk Maça Kumunun Rejenerasyon Öncesi ve Mekanik Rejenerasyon Sonrası Özelliklerinin, Avrupa Döküm Kumları ile Karşılaştırılması.

COMPONENTA DÖKTAŞ A.Ş.	YUVARLATILMIŞ KUM VE İTHAL KUM KARŞILAŞTIRMALI TESTLERİ									
	TAMBUR GİRİŞ (REJENERE ÖNCESİ)		TAMBUR ÇIKIŞ (15DAKİKA REJ. EDİLMİŞ) YUVARLATILMIŞ KUM		QUARZ WERKE Quarzsand H-31		QUARZ WERKE Quarzsand H-32		QUARZ WERKE Quarzsand H-33	
REÇİNE ORANI (%)	0,8	0,65	0,8	0,65	0,8	0,65	0,8	0,65	0,8	0,65
HEMEN MUK.,(N/cm2)	230	170	270	220	360	320	360	330	350	290
MUK.,10 DAKİKA (N/cm2)	280	220	320	230	490	380	460	380	400	320
MUK.,30 DAKİKA (N/cm2)	290	220	330	260	490	400	480	410	430	320
MUK.,1 SAAT (N/cm2)	290	220	330	280	490	450	500	410	500	350
MUK.,24 SAAT (N/cm2)	290	230	360	310	500	480	520	450	500	360
EĞME MAÇASI NUMUNE AĞIRLIĞI , (gr)	116,2	117,1	115,8	116,4	122,7	122,4	121,8	121	119,1	119
EĞME MAÇASI GÖ- RÜNÜR YOĞUNLUK DEĞERİ , (gr/cm3)	1,52		1,51		1,59		1,58		1,55	
50x50 STANDART MAÇA NUMUNE AĞIRLIĞI, (gr)	145	145	144,4	144	154	153,4	152	151,8	149	149
50x50 STANDART MAÇA NUMUNE,HEMEN MUK. (kg /cm2)	28	22	32	28	44	38	44	40	38	36
50x50 STANDART MAÇA NUMUNE , MUKAVEMET 1 SAAT kg /cm2	32	24	40	32	54	42	48	44	50	42
50x50 STANDART MA- ÇA NUMUNE HEMEN GAZ GEÇİGENLİK	320	320	265	310	325	335	290	285	230	230
50x50 STANDART MAÇA NUMUNE 1 SAAT GAZ GEÇİGENLİK	305	320	260	310	320	335	290	285	230	230
OTİ(Ortalama Tane İriliği, Mikron)	300		291		352		326		278	
AFS NO	50		52		42		45		51	
TÖY (Teorik Özgül Yüzey)	85		88		69		74		88	
SERBEST YOĞUNLUK,(gr/cm3)	1,6		1,6		1,73		1,69		1,64	
AFS KİL. (%)	0,51		0,28		0,15		0,15		0,18	
KÖŞELİLİK	1,15		1,07		1,06		1,06		1,05	
İLETKENLİK, (Mohm)	37		25		18		10		14	
PH	7,48		7,4		7,09		7,5		7,4	

COMPONENTA

Tablo 1 incelendiğinde Ortalama Tane iriliği bizim maça kumumuzdan daha düşük olmasına rağmen, H33 kumunun dahi aynı reçine oranlarında çok daha yüksek mukavemetler verdiği görölmektedir. Dolayısıyla Maça üretimi için kum ithal etmemizin mümkün olmayacağını düşünürsek, daha az reçine tüketimi için 2 yol vardır.

Birinci yol düşük oranda kullanılabilen ama çok daha yüksek mukavemetler veren bir reçine ile çalışmak,

2. yol ise kum özelliklerini iyileştirmek ve daha az reçine kullanmaktır. Reçine üreticilerinin çalışmaları devam etmektedir. Öncelikle çevreye daha az zarar veren Cold-Box reçineleri üretmek amacıyla çalışan firmalar, reçine tüketimlerini azaltıcı yönde yeni ürünler geliştirmekte zorlanmaktadırlar.

COMPONENTA

Burada önemle vurgulanması gereken bir nokta da maça üretim makinelerine reçine ile karıştırılmış maça kumunu hazırlayan mikserlerin durumudur. Yukarıdaki tablo +GF+ maça kumu hazırlama mikseri kullanılarak gerçekleştirilen deney sonuçlarını ortaya koymaktadır. Yani tüm deney parametreleri her bir maça kumu için sabittir. Fakat dökümhanelerin mikserleri farklı sistemlerle çalışan farklı markalarda olabilirler. Bu da mikser çalışma verimlerini (kalite yönünden - aynı kalitede kumu aynı reçine oranlarında çıkarması yönüyle) etkiler. Bu nedenle, ilk yatırım da son derece önemli kararların alındığı bir süreçtir.

COMPONENTA

Tablo incelendiğinde AFS Kil, Köşelilik ve İletkenlik değerlerinin arasındaki farklılıklar çok net olarak görülebilmektedir. AFS kil kum içerisindeki 20 mikron altı ince tanecikleri tanımlar. İşe yaramayan ama reçineyi bünyesine emerek hapseden bu tanecikler maça mukavemetlerini düşürmektedirler. Daha doğrusu reçineden beklenen mukavemeti almak zorlaşmaktadır. Ve doğal olarak da işletme şartlarında maçanın sağlam olarak elde edilebilmesi için de reçine miktarı arttırılmaktadır. Bu da reçine ve amin gazından kaynaklanan pek çok sorunu beraberinde getirmektedir. Köşelilik katsayısı ise kum tanelerinin yuvarlaklığını, küreliğini gösteren bir sayıdır. Kürenin köşelilik katsayısı 1 olarak kabul edilirse, bu sayının artması bize, kum taneciklerinin girintili çıkıntılı olması, yüzeyinin artması anlamına gelmektedir.

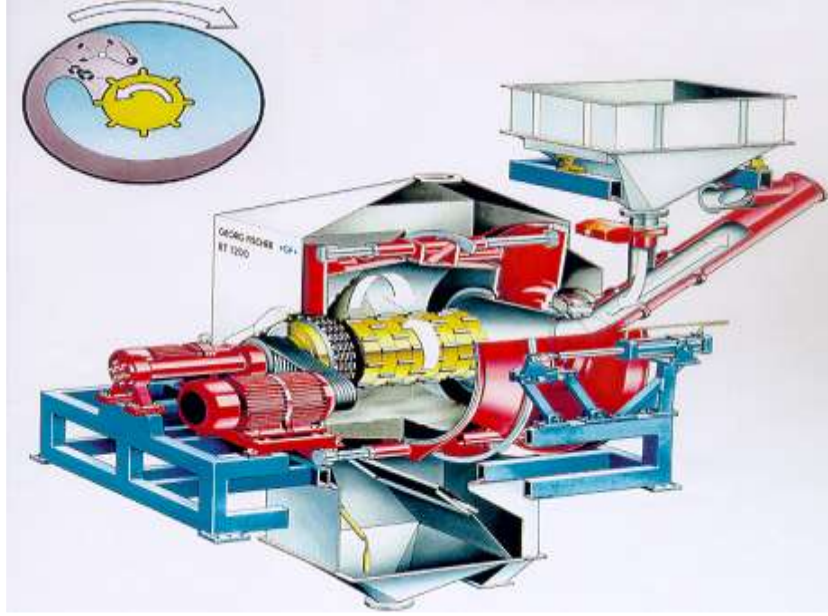
COMPONENTA

Reçine ve poliizosiyanat kum içerisine karıştırıldığında kum taneciklerinin üzerlerini kaplarlar. Kaplanacak yüzey ne kadar büyük ise reçine tüketimi de o kadar fazla olacak demektir. Bir de köşelilik ne kadar büyük ise kum üreticilerinin bu kum tanecikleri üzerinden killeri yıkaması o kadar zor olur. Tabloya bakıldığında AFS Kil değerlerinin Türk Maça kumunda yüksekliği de hemen göze çarpmaktadır.

Projemiz bu bilgiler ışığında konunun değerlendirilmesi ile başlamış ve Türk Maça Kumlarının mekanik rejenerasyon ile köşeliliğinin düşürülmesi ve daha az reçine gerektirecek şekilde yuvarlaklaştırılması kararına varılması ile sona ermiştir.

Mevcut Rejenerasyon tamburlarından yararlanılarak başka bir yeni maça kumu rejenerasyon tamburu tasarlanmış ve deneylere başlanmıştır.

COMPONENTA



Tüm mukavemet ölçümlerinde +GF+ marka test ekipmanları kullanılmıştır(1). Kum yuvarlatma deneyleri bir mekanik rejenerasyon tamburunda gerçekleştirilmiştir. Tamburda gerçekleştirilen yuvarlatma, mekanik rejenerasyon deneylerinde sabit toz emiş hızları kullanılmıştır. Reçine deneyleri aynı reçine ile gerçekleştirilmiştir. Köşelilik katsayısının tesbiti için de +GF+ Köşelilik tayin cihazı (POF) kullanılmıştır. Şekil 1.'de kumların mekanik rejenerasyona tabi tutulduğu rejenerasyon tamburunun bir kesit fotoğrafı verilmektedir.

COMPONENTA

Kum rejenerasyon tamburu bir defada 1150 kg kum almaktadır.

Mekanik rejenerasyon işleminin kullanıldığı tamburda kum taneleri birbirine sürterek ve rotor üzerindeki temizleyici bıçaklara çarparak rejenere olurlar, daha doğrusu sahip oldukları keskin köşeler bu sürtünme ve çarpmalar sırasında aşınırlar. Rotor ve tambur ters yöne dönerler. Bu sırada oluşan tozlar ise sistemde mevcut toz emiş fanı tarafından emilirler. Rejenerasyon sonrası ise rejenere olmuş yeni kum sisteme verilir ve direkt makinelere kadar pnömatik sevk ile aktarılır.

Mukavemet testleri Cold-Box sistemi için; 22X22X159 mm boyutlarında standart maça kullanılarak , eğme mukavemetinin tespiti yoluyla gerçekleştirilmiştir. Kumların görünür yoğunlukları 100 ml'lik bir mezür kullanılarak tespit edilmiştir(Her bir kum için üçer ölçüm yapılarak ortalamaları alınmıştır). Eğme maçasından +GF+ test ekipmanları ile gaz geçirgenlik tayini yapılamaması nedeniyle, 50X50 standart numuneler hazırlanarak (kalıp kumu numuneleri gibi soğuk maça numuneleri basılarak) gaz geçirgenlik testleri yapılmıştır.

Deney Sonuçları:

COMPONENTA

COMPONENTA DÖKTAŞ	% 100 SİLİS KUMUNUN (50-60 AFS) YUVARLATILMASI ÇALIŞMASI
----------------------	--

	Tane Ebadi,mm	TAMBUR GİRİŞ	TAMBUR 20 DAKİKA	TAMBUR 30 DAKİKA	TAMBUR 40 DAKİKA	100%REJE NERE MAÇA	H- 33 SİLİS KUMU	%70 REJ.MAÇA %30 TAM.GİRİŞ	%70 REJ.MAÇA %30 TAM.20DAK	%70 REJ.MAÇA %30 TAM.30DAK	%70 REJ.MAÇA %30 TAM.40DAK	SİLİS KUMU REJENE RASYON FAN TOZU
	ELEK ANALİZİ (ELEK ÜSTÜ,%)	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0,00	0	0	0,00	0,04	0	0,02	0	0	0,02	0
	0,71	0,08	0,06	0,08	0,08	0,14	0	0,12	0,12	0,14	0,14	0
	0,5	2,38	1,96	1,9	1,86	2,74	0,82	2,9	2,26	3,1	3,04	0,06
	0,355	17,46	16,52	15,6	15,30	17,02	15,42	17,5	16,4	18,5	18,68	0,42
	0,25	44,90	43,1	43,14	38,18	42,94	50,72	44,2	44,04	43,56	43,02	3,38
	0,18	28,72	27,98	27,35	28,15	27,55	25	27,38	27,84	25,86	25,72	8,48
	0,125	5,24	7,36	7,88	10,55	7,48	7,4	6,32	7,16	6,68	7,08	11,38
	0,09	0,72	1,78	2,28	3,14	1,38	0,54	1,02	1,4	1,44	1,14	15,38
	0,063	0,40	1,02	1,4	2,06	0,56	0,06	0,48	0,68	0,64	0,9	26,12
	TAVA	0,10	0,22	0,35	0,55	0,05	0,04	0,05	0,1	0,08	0,25	24,78
Ortalama Tane İriliği, OTI (Mikron)		292	283	280	271	289	286	293	287	294	293	95
AFS		50	53	54	57	51	50	50	52	51	51	173
TÖY(cm2/gr)		85	90	93	99	87	85	86	88	86	87	328
TOZ ORANI(SON 3 ELEK), %		1,22	3,02	4,04	5,86	1,98	0,64	1,56	2,18	2,16	2,3	76,28
AFS Kil,%		0,63	0,35	0,38	0,42	0,5	0,18	0,5	0,43	0,45	0,47	...
Toplam Yanma Kaybı,%		0,15	0,1	0,1	0,1	0,5	0,15	0,40	0,35	0,35	0,35	0,75
KÖŞELİLİK		1,12	1,05	1,05	1,06	1,09	1,02	1,1	1,07	1,07	1,08	.....
Aktif Kil, %		.....	.....	.....	.....	0,21	.....	0,14	0,14	0,14	0,14	.....
YOĞUNLUK, gr/cm3		1,71	1,72	1,72	1,75	1,73	1,69	1,72	1,73	1,75	1,75	1,33
PH		7,48	7,81	7,71	7,64	7,9	7,49	7,95	7,88	8,02	7,95	7,3
İLETKENLİK Mohms		10	5	5	3	50	10	35	30	35	35	180

Tablo 2. Yeni Silis Kumunun (50 – 60 AFS) Köşeliliğinin Düşürülmesi Test Sonuçları – Rejenerasyon Süresinin Tespiti.

COMPONENTA

COMPONENTA DÖKTAŞ	REÇİNE ORANI, %	YUVARLATILMIŞ SİLİS MUKAVEMET ÇALIŞMASI				
		HEMEN MUK.	10 DAKİKA MUK.	30 DAKİKA MUK.	1 SAAT MUK.	24 SAAT MUK.
REÇİNE GİRİŞ KONTROL TESTİ LAB. MAÇA KUMU (50-60 AFS)	0,80%	240	300	310	310	330
REJENERE EDİLECEK SİLİS, KUMU TAMBUR GİRİŞİ	0,80%	240	300	300	310	330
	0,60%	170	220	220	220	230
REJENERE EDİLMİŞ SİLİS, 20 DAKİKA TAMBUR SÜRESİ	0,80%	280	350	360	380	380
	0,60%	210	260	280	280	290
REJENERE EDİLMİŞ SİLİS 30, DAKİKA TAMBUR SÜRESİ	0,80%	270	340	350	350	380
	0,60%	190	250	250	260	290
REJENERE EDİLMİŞ SİLİS KUMU, 40 DAKİ KA TAMBUR SÜRESİ	0,80%	250	320	330	340	380
	0,60%	180	240	260	260	280
İTHAL H-33 SİLİS KUMU	0,80%	340	410	440	450	480
	0,60%	250	320	320	330	350
% 100 REJENERE MAÇA KUMU	0,80%	240	320	330	330	340
	0,60%	170	220	240	240	260
%70 REJ. MAÇA KUMU + %30 TAMBUR GİRİŞ	0,80%	240	310	310	320	330
	0,60%	180	240	250	250	250
%70 REJ. MAÇA KUMU + %30 20 DAKİKA TAMBUR ÇIKIŞI	0,80%	260	320	320	330	380
	0,60%	200	250	280	300	300
%70 REJ. MAÇA KUMU + %30 30 DAKİKA TAMBUR ÇIKIŞI	0,80%	250	300	300	320	370
	0,60%	200	250	260	280	280
%70 REJ. MAÇA KUMU + %30 40 DAKİKA TAMBUR ÇIKIŞI	0,80%	250	300	300	320	370
	0,60%	200	250	250	260	260

Tablo 3. Farklı rejenerasyon sürelerinde Hazırlanmış, Köşelilik Katsayıları Düşürülmüş Yeni Maça Kumlarının Eğme Mukavemeti Test Sonuçları.

COMPONENTA

Fan Tozunun Özellikleri:

Tablo 2.'de yeni maça kumunun rejenerasyonu sırasında rejenerasyon tamburundan emilen fan tozunun elek analizi ve diğer test sonuçları verilmiştir. Fan tozunun ortalama tane iriliği 95 mikron ile emişin artışına göre 135 mikrona kadar çıkabilmektedir. Daha da arttırıldığında son 3-5 elekteki kumları dahi çekebilmektedir. Bu ise istenen bir durum değildir. AFS No olarak belirtirsek, 173 ile 107 arasında değişebilir. Son 3 elekteki toplam değer ise % 50-77 değerlerinde olabilmektedir.

Bu noktada emişin çok iyi ayarlanması gereği ortaya çıkmaktadır. Bu da yapılan elek analizleri ile ortaya konmalıdır. Yine fan borularının tamamen açık ve filtre torbalarının da uygunluğundan daima emin olunmalıdır. Çevresel etmenler bu noktada kendini fazlasıyla hissettirmektedir.

COMPONENTA

Filtreden çıkan tamamen Silis unu diye tabir edilen bir üründür. Bunun farklı kullanım alanları mevcuttur. Daha sonra yapılacak bir öğütme işlemi ile çok çeşitli alanlarda dolgu maddesi ve sır imalatında kullanım yeri bulunabilir.

Bu tozun yeniden değerlendirilmesi üzerine pek çok çalışmalar gerek özel sektör ve de gerekse üniversiteler tarafından başlatılmıştır.

COMPONENTA

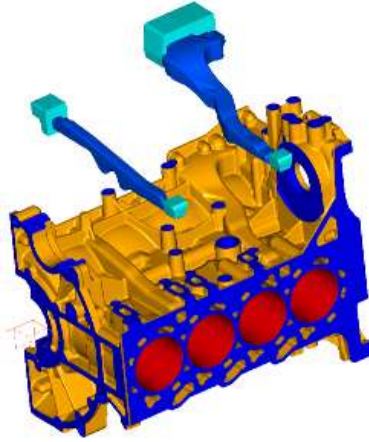
İşletme Denemeleri ve Elde Edilen Kazançlar:

Yeni kum mekanik rejenerasyon tamburunun toz toplama sistemleri ve rejenere olmuş yeni kumunun maça makinelerine transfer sistemlerinin yapılmasından sonra deneme maça üretimlerine başlanmıştır.

Özellikle maça kumu penetrasyonu ve sinterleşme, maça kırılması problemlerinin yaşandığı maçalar seçilerek deneme maça üretimleri yapılmış, bu maçalar kullanılarak parça üretim denemeleri gerçekleştirilmiştir.

Motor blok ve silindir kafası maçalarının üretiminde köşeliliği düşürülmüş,yuvarlatılmış kum kullanımı ile maça kaynaklı tüm kalite problemlerinin çözümü ve kullanılan hammaddelerde tasarruf sağlama amaçlanmıştır.

COMPONENTA



Şekil 2. 2.4 Litre Motor Blok Döküm Parçası ve Yağ Kanalı Maçaları.



Şekil 3. 2.4 Litre Motor Blok yağ kanalında görülen sinterleşmiş kum.

COMPONENTA

Örnek olarak verilecek çalışmalardan ilki, yıllık yaklaşık 50.000 adet üretim rakamına sahip bir 2.4 litrelik motor bloğunun yağ kanalını çıkaran yağ kanalı maçasının yuvarlatılmış yeni maça kumu ile üretim denemeleridir. Kalın ve ince 2 adet yağ kanalı maçasının ağırlıkları 1104 gr ve 350 gr ağırlıklarındadırlar. 50.000 adet motor bloğu üretimi esas alındığında, bu iki maça için 17500 kg maça ağırlığı ortaya çıkmaktadır.Şekil 2.'de bu motor bloğunun fotoğrafı ve yuvarlatılmış maça kumu ile üretim denemeleri yapılan 2 adet maça görülmektedir. Şekil 3 ise bu motor bloğunun yağ kanalında görülen sinterleşme problemini göstermektedir.

Yuvarlatılmış kum denemeleri sonrasında döküm parçada yağ kanalı bölgesinde maça kumu emmesi, sinterleşme ve yoğun olarak görülen maça kırılması problemleri ortadan kalkmıştır. Bu sakatların ortadan kalkması ile yıllık 15.785 euro, reçine oranının toplamda % 1.8'den % 1.6'ya inmesi ile yıllık 727 Euro ve sertleştirici olarak kullanılan amin gazından da yıllık 550 Euro olmak üzere toplam 17.062 Euro kazanç elde edilmiştir. Reçine kullanımındaki düşüş mukavemetler aynı kalmak şartı ile gerçekleştirilmiştir.

COMPONENTA



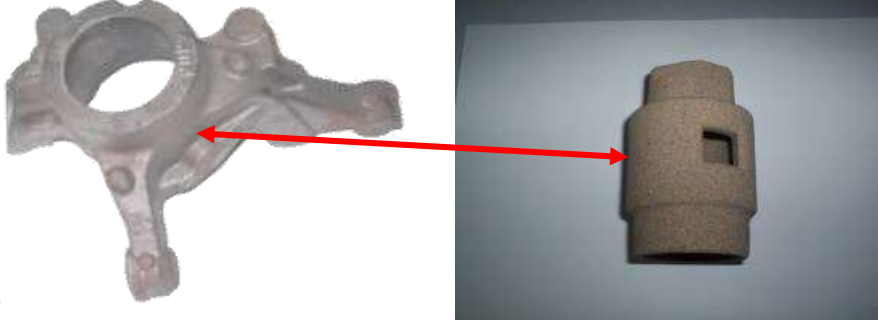
Şekil 4. Silindir Kafasının Maçasının Fotoğrafı ve Parçadaki Kum Sinterleşmesi Olan Bölgelerini Gösteren Fotoğraf.

COMPONENTA

İkinci verebileceğimiz örnek çalışma ise Şekil 4 'de verilen silindir kafası maçalarının üretimi ile ilgilidir. Yıllık 40.000 adet üretilen bu parçanın alt ve üst dantel maçalarının toplam yıllık üretim tonajı 108.134 kg'ı bulmaktadır.

Bu iki maçanın yuvarlatılmış kum kullanılarak yapılan denemeleri sonrasında döküm parçada su ceketli bölgelerinde maça kumu emmesi ve sinterleşme sonucu sakata ayrılma oranı sıfırlanmıştır. Bu, yıllık 137.000 Euro'luk bir kazanç getirmiştir. Bu maçaların yuvarlatılmış yeni kum ile üretildiğinde % 0.9 reçine oranı yerine % 0.8 reçine kullanılarak basılabilmektedir. Buradan da yıllık 1.066 Euro kazanç elde edilmiştir. Amin gazından da gelen kazanç yıllık 586 Euro olmuştur. Bu maçalardan elde edilen toplam kazanç da toplam 138.652 Euro olmuştur.

COMPONENTA



Şekil 5. Akson(Knuckle-Aks Taşıyıcı) Parçalarının Yatay Hatlarda Dökümlerinde Kullanılan Maçalarının Yuvarlatılmış Kumdan üretilen Maçaların Kullanımı.

Yuvarlatılmış Maça kumu kullanılarak aksonların maçalarında da denemeler yapılmıştır. Bu maçalar küçük ve ağırlığı fazla olmamalarına rağmen, boyanarak kullanılmaktadırlar. Parçanın iç yüzey temizliğinin ve düzgünlüğünün önemli olduğu bu bölgelerde maçaların boyanması şart olmaktadır. Ancak boya operasyonunun kaldırılması kumun iyileşmesi ile mümkündür. Yuvarlatılmış kum bize bu noktada büyük bir imkan sunmuştur. Yeni maça kumunun yuvarlatılması ile elde edilen, köşeliliği düşük maça kumu ile üretilen maçaların kullanıldığı dökümlerde boyasız maçalarda da düzgün yüzeyler elde edilmiştir. Akson maçalarında yuvarlatılmış kum kullanımı ile reçine tüketiminden yıllık 1.100 Euro, amin gazı tüketiminden yıllık 3.960 Euro ve boya tüketiminden de yıllık 10.445 Euro kazanç elde edilmiştir. Toplam kazanç 15.505 Euro olmuştur. Bu örnekleri çoğaltmak mümkündür ve her geçen gün de sayıları artmaktadır.

COMPONENTA

SONUÇLAR:

1. Türk Döküm kumları yüksek köşelilik katsayıları, bununla ilişkili olarak da yüksek AFS Kil değerleri ile, Avrupa döküm kumları ile karşılaştırıldığında maça üretiminde, aynı eğme mukavemetini elde etmek için daha yüksek oranda reçine ve amin gazına ihtiyaç duymaktadırlar.

2. 50-60 AFS maça kumunun mekanik rejenerasyon ile köşelilik katsayısının düşürülmesi ve bununla birlikte AFS Kil değerinin de % 50 'lere varan oranda düşürülmesi mümkündür. Bu işlem için 20 dakika rejenerasyon süresi yeterli olmaktadır.

COMPONENTA

- 3. Rejenerasyon işleminden sonra reçine tüketimlerinde % 25'e varan bir düşme sağlanabilir. Örneğin Reçine + Poliizosiyanat toplamında % 1.6'dan % 1.2 değerine inilebilir.**
- 4. Amin gazı tüketimlerinde de ciddi azalmalar elde etmek mümkündür.**
- 5. Kum sinterleşmesi problemleri görülen maça yüzeylerinde ciddi iyileşmeler elde edilebilir. Boyasız maça kullanımı için bir fırsat yaratılabilir.**
- 6. Aynı reçine oranları kullanılarak maçaların eğme mukavemet değerleri çok daha yukarılara çekilebilir.**

COMPONENTA

KAYNAKLAR:

1-)Papatya, M., Şirin, B., Çuha, S., Günay, Y., “ Demir Dökümhanelerinde Kum Özelliklerinin Kontrolü ve Yönetimi”, Türkcast Dergisi, Sayı:5, Temmuz-Ağustos-Eylül 2007, Sayfa: 26-34.

2-) PT2007-00940. 2007/06987 No’lu Patent Başvurusu, “Döküm Sektöründe Yeni Maça Kumunun Köşeliliğinin Düşürülerek (Yuvarlatılarak) Maça Üretiminde Reçine Tüketiminin Azaltılması.

COMPONENTA



**PVFC
MERKEZİ TEST ÜNİTESİ**



HNTC HIZLI NEM TAYİN CİHAZI



**PDU
GAZGEÇİRGENLİK
CİHAZI**

**PNZ
ISLAK ÇEKME
CİHAZI**



**PRA ÜÇ DARBE NUMUNE
HAZIRLAMA CİHAZI**



**PIT İNFRA-RED HIZLI
NEM TAYİN CİHAZI**



**PFG UNIVERSAL TEST CİHAZI
(HIDROLİK MUKAVEMET CİHAZI)**



**HASSAS TERAZİ
(METTLER TOLEDO PM200)**



PKW KEFELİ TERAZİ

COMPONENTA



**DİJİTAL TERAZİ
(METTLER TOLEDO-PM2000)**



**PMT
MOLDABİLİTE CİHAZI
(UFALANMA CİHAZI)**



**DİJİTAL TERAZİ
(TESS - 15 kg)**



**SİNER FIRINI
(0-1600 C ARALIĞINDA KULLANILIR)**



**PVG
KAMPAKTABİLİTE CİHAZI**



**KALIP KUMU MİKSERİ
KAPASİTE : 5 KG KUM**



**MAÇA KUMU MİKSERİ
KAPASİTE : 2,5 KG KUM**



**PDL
DİLATOMETRE CİHAZI**

COMPONENTA



DEFORMASYON TEST
CİHAZI
(MAÇA VE KALIP KUMU)



ETÜV
(0-400C ARALIĞINDA KULLANILIR)



PKA AFS KİL YIKAMA
CİHAZI



PSB HIZLI AFS KİL YIKAMA
CİHAZI



PSA ELEK ANALİZ VE
VİBRASYON CİHAZI



PMK METİLEN MAVİSİ AKTİF KİL
TEST CİHAZI
(DİJİTAL BÜRET)



PWB HIZLI KARIŞTIRICI
(AGİTATÖR)



PMS ULTRASONİK KARIŞTIRICI

COMPONENTA



POF YÜZEY KÖŞELİLİĞİ
CİHAZI



PST SHATTER İNDEKS
CİHAZI



PKH MAÇA SERTLİK ÖLÇÜM
CİHAZI



PCR SICAK MUKAVEMET
CİHAZI

TEŞEKKÜRLER