

Soğuk Kutu bağlayıcı sistemlerinden olan
Betaset reçine sistemi
&
Çevresel faktörler

Kemal Tozan
12 Kasım 2010



Betaset Sistemi

ALpHASET reçine ile çıkışı aynı zamana denk gelen Betaset 80 li yıllardada ilk defa İngiltere'de Borden UK firması tarafından Alkali Fenolik reçine sistemi dökümhanelerde uygulanmaya başlamıştır. 90 lı yıllarda da Çukurova Kimya Endüstrisi A.Ş. ile Borden UK arasında lisans antlaşması imzalamış ve üretime başlamıştır.

Alkali Fenolik Betaset reçinesi; çelik, pik, sfero, alüminyum, bakır dökümlerde kullanılır.

Kuma katılma oranı %1.8 – 2.2 arasındadır. Sertleştirici olarak metilformat gazı kullanılır.

Metilformatın kullanım oranı reçineye göre %30 civarındadır.



SERTER	SERTER BSH 10
TİPİ	Metilformat
GÖRÜNÜŞ	Renksiz veya açık sarı akışkan sıvı
YOĞUNLUK (20 °C)	0.975 – 0.978 gr/cm ³
ALEVLENME NOKTASI	-17 °C
KAYNAMA NOKTASI	32 °C
PATLAMA LİMİTLERİ	% 5 – 23 (Havada hacimce)
STOK SÜRESİ (20 °C)	2 yıl



Döküm Kalitesi

- Azot hatası yaşanmaz.
- Kükürt içermediği için kükürt kaynaklı sorunlar yaşanmaz.
- Döküm esnasında parlak karbon (lostrous carbon) kaynaklı sorun yaşanmaz.
- Sıcak yırtılma ihtimali azdır.
- Mükemmel yüzey özelliklerine sahip olması nedeni ile döküm sonrası çapak alma maliyeti azdır.



Çevresel Faktörler

MADDE	OSHA STANDART (mg/m3/8saat)	ETKİ BİÇİMİ	BULUNDUĞU BÖLGE	ÖNLEMLER
Metil Format	250	Mukozada Tahriş	Gaz Jeneratörü ve Maça Makinası Çevresi	Etkili Havalandırma, Gaz Ambalajları güneş altında bırakılmamalı
Metanol	260	Körlük, Metabolik Denge Bozulması	Maça Makinası Çevresi	Etkili Havalandırma
Amin Gazı	18	Ciltte ve mukozada Tahriş yapar ancak vücuda alındıktan sonra metabolizmada nitrozamin türevlerine dönüşür ve yüksek kanser riski oluşturur.	Gaz Jeneratörü, Maça Makinası Çevresi ve Maça Stok Alanı	Periyodik Konsantrasyon Ölçümü, Maske Kullanımı, Etkili Havalandırma, Gaz Ambalajları güneş altında bırakılmamalı, Gaz Kaçağı kontrolü yapılmalı ve Ekipmanlar topraklanmalıdır.
CO ₂	9000	Boğucu Etki Yapar.	Döküm Hattı	Havalandırma

Betaset Uygulaması

- Betaset seri üretime uygundur, yüksek ve verimli üretim oranı sağlar.
- Yaklaşık 4 saatlik kum ömrüne sahiptir.
- Betaset reçine ile hazırlanan kalıp ve maçalar kolaylıkla sıyrılır, model ve maça sandığı tahribatı çok düşük düzeydedir.
- Kum sıcaklığının değişimine fazla hassas değildir.



Betaset Sisteminin Avantajları

- Betaset reçine ile hazırlanan kalıp ve maçalar nihai mukavemetlerini döküm sırasında meydana gelen ikincil kürleşme ile kazanırlar. Bu sayede damar hatası ve sıcak yırtılma gibi döküm hatalarının önüne geçilir. Fe_2O_3 gibi katkı maddelerinin kullanımına gerek yoktur.
- Betaset reçine ile hazırlanan kalıp ve maçalar mükemmel yüzey özelliklerine sahiptirler.
- Amin gazlı sisteme kıyasla kum karışımının hazırlanması, maça ve kalıpların stoklanması ve döküm işlemi sırasında **zehirli gazlar oluşmaz ve çevreyi kirletmez.**
- Betaset kükürt içermez; azot ve karbon içeriği çok düşüktür.
- Kullanılan sertleştirici gaz reçine ile doğrudan reaksiyona girdiği için; **amin gazlı sistemlerde olduğu gibi atık gaz giderme işlemi gerekmez.**
- Betaset reçine ile hazırlanan kalıp ve maçalar dökümden sonra kolay dağılır.
- Mekanik ve Termal reklamasyona uygundur.
- Betaset reçine ile hazırlanan kalıp ve maçalar daha ucuz olan sulu refrakter boyalar ile boyanabilirler. (Suda çözünmezler)
- Betaset reçine ile hazırlanan kalıp ve maçalar daha **uzun süre stoklanabilirler.**
- Betaset reçine ile hazırlanan kalıp ve maçalar kolaylıkla sıyrılır; model ve maça sandığı tahribatı çok düşük düzeydedir.



Betaset Sisteminin Mali Avantajları

- Kalıp ve maça sandıklarının daha az yıpranması, dolayısıyla daha az bakıma ihtiyaç duyması.
- Döküm sonrası çapak alma maliyetinin azalması.
- Mikser bıçaklarına korozif etki yapmamasından dolayı mikser bıçaklarının ömrünün artması.
- Kalıpların ahşap veya plastikten yapılabilmesi.
- MeF gazının iyi bir havalandırma ile temizlenme nedeniyle scrubber maliyetinin olmaması. (Amin gazlı sistemde scrubber ortamın temizlenmesi için gereklidir.)
- Atık maliyetinin azalması.



Betaset Sisteminin Mali Olarak Avantajları

- Kalıp değiştirme masrafının azalması.
- Verimli üretim oranının artması.
- Mikser bıçaklarının ömrünü kısaltmaz.
- Mikserin sık temizlenmesi gerekmez.
- Dięer gazlı çalışan sistemlere göre gaz çıkışı çok az olduğundan insan sağlığına çok daha az zararlıdır.
- Gaz kalıp yada maçada kaldığından temizleme sorunu yoktur.
- Kalıpları sıcak tutmak gerekmez.



Yaşanan Sorunlar

Zayıf Döküm Yüzeyi

Kısa Kum Ömrü

Soğuk Havalarda Düşük Üretim Yüzdesi

Kum Dağılma Sorunu

Dökmedemirlerde Sıcak Yırtılma ve Çelik Dökümlerde Yüksek Maliyetli Düzeltme Çalışması

Betaset Özelliği

Mükemmel Döküm Yüzeyi

4 Saatlik Kum Ömrü

Geniş Çalışma Sıcaklık Aralığı

Mükemmel Kum Dağılması

Kürleşmiş reçinenin yüksek plastisite özelliği

Betaset Faydası

Döküm sonrası maliyetlerin azalması

Mukavemet kaybolmadan kum ömrünün uzunluğu ve mikserlerin temizlenme ihtiyacı olmadığından duruş süresinin olmaması

Kumun ısıtılmasına gerek yoktur

Nem Nedeni ile Kum Dağılmasının Engellenmesi

Sıcak Yırtılmanın Yaşanmaması ve Sonrasındaki Maliyetlerin Olmaması



DEZAVANTAJLARI

- Mevcut maça sandıklarının değiştirilmesi (modifiye edilmesi)
- PU Cold-box a göre soğuk dayanım daha düşüktür.
- Özel jeneratöre ihtiyaç duyulması



Gazlama Zamanının Hesaplanması

Teorikte; Betaset reçine sisteminde kullanılan Metil Format (MeF) gazı reçineye oranla %15 katılması gerekirken aşağıda belirtilecek nedenlerden dolayı reçineye oranla minimum %30 katılmaktadır.

- Gaz bağlantı borularındaki kaçaklar
- Kalıp ve maça sandıklarının şekli
- Hava geçiş uygunsuzluğu
- Buharlaşan MeF gazının kum içinde iyi dağılmaması

% 1,5 Reçine % 30 MeF (reçine katma oranına göre – MeF gazının yoğunluğu 0,97)

1) Kalıptaki Reçine Ağırlığı = $\frac{\text{Kullanılan Kum Ağırlığı} \times 1,5}{100}$

2) Gerekli Sıvı MeF Ağırlığı = $\frac{\text{Kalıptaki Reçine Ağırlığı} \times 30}{100}$

3) Gerekli MeF Hacmi = $\frac{\text{MeF Ağırlığı}}{0,97}$

4) Gazlama Zamanı(saniye) = $\frac{\text{Gerekli MeF Hacmi}}{12(\text{Saniyede 12 ml geldiği kabul edilirse})}$



Gazlama Zamanı Hesaplanmasına Örnek

- Kum Ağırlığı : 20 Kg
- Karışımdaki Reçine Miktarı : %1,5
- Karışımdaki Reçine Ağırlığı : 300 gr
- Karışımdaki MeF Miktarı : %30(Reçine Katma Oranına Göre)
- Karışımdaki MeF Ağırlığı : 90 gr
- MeF Yoğunluğu : 0,97
- Gerekli MeF Hacmi : 93 ml
- Pompa Akış Miktarı : 12 ml/saniye
- **Gazlama Zamanı : 7,75 saniye**



Çukurova Kimya Laboratuvarlarında yapılan Betaset Çalışmaları



Betaset Çalışmaları

Çukurova Kimya Ar-Ge Laboratuvarlarında Yapılan Çalışma;

- 1 Nolu Deneme Yalnızca Betaset BSR 69
- 2 Nolu Deneme Betaset BSR-69 Reçinesine A maddesi ilave edilmiş hali
- 3 Nolu Deneme Betaset BSR-69 Reçinesine B maddesi ilave edilmiş hali

Hepsinden 8'er adet kesme maçası basılmıştır. Bu maçalar %3 reçine 3 ml BSH-10 ile 1,5 bar basınçla 30 saniye süre ile gazlanmıştır.

Her 3 denemenin hemen dayanımları;

- 1 nolu deneme : 128 N/cm²
- 2 nolu deneme : 130 N/cm²
- 3 nolu deneme : 42 N/cm²



- Döküm sonrası dayanımlarını görmek için belirli bir sıcaklıkta fırına kesme maçaları sırasıyla 1 dakika, 2 dakika, 4 dakika ve 6 dakika süreleri ile bekletilmiştir. Ayrıca fırında bekletmeden hemen önceki dayanımlarada bakılmıştır.
- Fırına atmadan önceki dayanım değerleri (N/cm²)
 - 1 nolu deneme : 110
 - 2 nolu deneme : 212
 - 3 nolu deneme : 168
- Fırında 1 dakika bekletildikten sonra dayanım değerleri (N/cm²)
 - 1 nolu deneme : 334
 - 2 nolu deneme : 382
 - 3 nolu deneme : 348
- Fırında 2 dakika bekletildikten sonra dayanım değerleri (N/cm²)
 - 1 nolu deneme : 274
 - 2 nolu deneme : 226
 - 3 nolu deneme : 246
- Fırında 4 dakika bekletildikten sonra dayanım değerleri (N/cm²)
 - 1 nolu deneme : 226
 - 2 nolu deneme : 104
 - 3 nolu deneme : 42
- Fırında 6 dakika bekletildikten sonra dayanım değerleri (N/cm²)
 - 1 nolu deneme : 38



Otomatik Dayanım Ölçme Cihazı



Gaz Determinatör



Maça Basma Cihazı



Sonuç

ÇKE laboratuvarlarında yapılan bu çalışmada Betaset BSR-69 reçinesi ile hazırlanmış olan maçaların 650 °C sıcaklıktaki davranışları incelenmiştir. Yine bu çalışma betaset reçine ile hazırlanan kesme maçalarının nihai dayanımlarının döküm sırasında meydana gelen ikincil kürleşme ile ki biz bunu (650 °lik fırında değişik zamanlarda tutarak yaptık) dayanımlarının arttığını gördük. Bunuda Cold-Box sistemi ile karşılaştırdığımızda Başlangıç dayanımları düşük olan Betaset reçine maçalarının ikincil kürleşme ile Cold box maçalarının dayanımlarını geçtiğini gördük. Betaset BSR 69 ' un dayanımları fırında başlangıçta 3 kat gibi artarken kolay dağılabilecek dayanımlara 6 dakika içinde ulaşmaktadır. Ayrıca A maddesi ilaveli reçinede bu artış 2 kat gibi olmakta ve dağılabilecek dayanımlara 4 dakika içerisinde ulaşmaktadır.



REÇİNE	
TİPİ	Fenol Formaldehit
GÖRÜNÜŞ	Açık Sarı ile Koyu Kırmızı Arasında Sıvı
Uygulama Alanı	Çelik / Sfero / Pik / Demir dışı
YOĞUNLUK (20 °C)	1.20 - .1.24
Katı Madde Miktarı (100°C, 3 saat, %)	58-65
Azot Miktarı	0
Viskozite (FC1, 25oC)	20-40
Serbet Formaldehit	0.10
Serbest Fenol	1
pH	9.50 – 11.00
Stok Süresi (20 °C)	5 ay
Kullanım Miktarı (Kumun Ağırlığına göre, %)	1.80- 2.20
Katalizör Kullanım Miktarı (Reçine Ağırlığına göre, %)	30



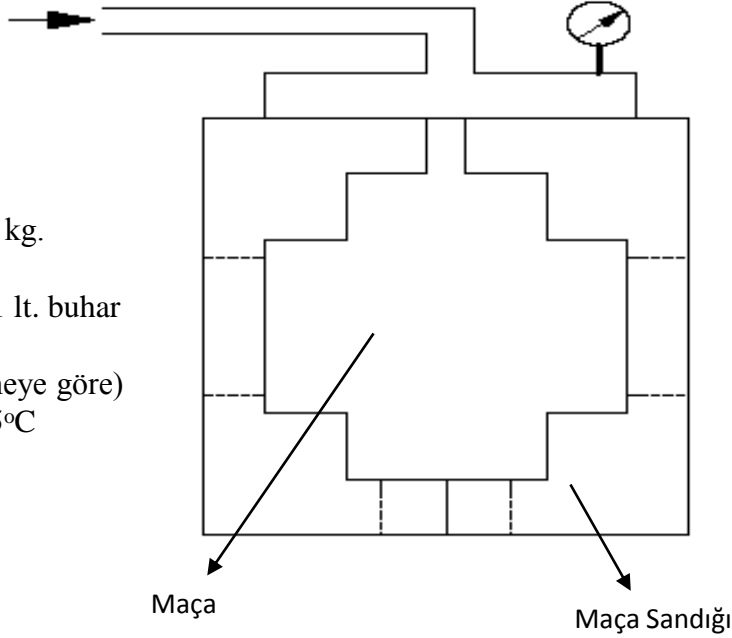
Betaset sistemde dikkat edilmesi gereken hususlar

- Jeneratör ve maça makinesi mesafesi maksimum 1,5 m olmalı ve gaz taşıyan hortumun içi kauçuk malzemedен yapılmalı ve soğumaya karşı çok iyi yalıtım yapılmış olması lazımdır.
- Jenaratör içi basınç maksimum 4 atm olmalıdır. Betaset sisteminde ilk çalışma basıncı olarak düşük seviye basınç tercih edilmelidirki gaz maça içerisinde kolayca hareket edebilsin.
- Gazlamada, MeF gazının yoğunlaşmaması için hava ve MeF gazı oranı iyi ayarlanmalıdır. (Hava oranı arttıkça yoğunlaşma sıcaklığı düşmektedir.)
- Betaset sistemde gaz sistemin içine girerek sertleşme sağlanırken, Cold-box amin gazlı sistemde ise gaz sistemin içinden geçerek sertleşme sağlanır.



CH₃OOCH + Hava
0.3- 0.7 bar (maks.)

Maça Ağırlığı : 15 kg.
Yoğunluk : 1.5
3 gr CH₃OOCH : 1 lt. buhar
Reçine : % 1.5
MeF : % 30 (reçineye göre)
Kum Sıcaklığı : 15°C
Hava / MeF : 2 / 1



T.hacim : $15 \div 1.5 = 10$ lt. hacim
T.hacim x %30 = 3 lt.
Reçine : $15 \times \%1.5 = 225$ gr
Gerekli MeF : $225 \times \%30 = 67.5$ gr
 $67.5 / 3 = 22.5$ lt. buhar
Hava : $22.5 \times 2 = 45$ lt.
Akış Hızı : $2.5 \times 3 = 7.5$ lt/saniye
MeF A.H. : $7.5 / 3 = 2.5$ lt/sn
Hava A.H. : $7.5 / 3 \times 2 = 5$ lt/sn
Gazlama : $(67.5 / 7.5) + 1 = 10$ saniye

Jeneratör Karşılaştırması

	<u>PU Cold box - Amin</u>	<u>Betaset - Metilformat</u>
Isıtma Kapasitesi, kW	4 – 8 – 16	8 -16
Maksimum Maça Ağırlık	6 – 35 - 80	35 -80
Jeneratör Çapları, mm		
A	1400	1400
B	625	625
C	625	625
D	925	925
Ağırlık, Kg	220	220
Güç	400 V / 50 Hz	400 V / 50 Hz
Basınç	min. 5 bar	min. 5 bar
Gaz ünitesine Bağlama Manifoldu	25 mm	25 mm



Sistemlerin Maliyet Karşılaştırılması



MeF Gazı İle Sertleşen Betaset™ Reçine Sistemi

		100 kg. karışım için			
Betaset	Birim Fiyat	Min. Kullanım	Maks. Kullanım	Toplam Fiyat	
	€/Kg	Miktarı Kg	Miktarı Kg	Min. €	Maks. €
Betaset Reçine	1,19	1,50	2,50	2,14	2,97
BSH 10 (MeF Gazı)	2,20	0,45	0,75	1,46	1,65
Kum	98,5 – 97,5 Kg			4,43	4,39
Toplam				8,03	9,01



Amin Gazı ile Sertleşen Poliüretan Reçine Sistemi

100 kg. karışım için

PÜ Reçine	Birim Fiyat	100 kg. karışım için		Toplam Fiyat	
		Min. Kullanım	Maks. Kullanım	Min. €	Maks. €
	€/Kg	Miktarı Kg	Miktarı Kg	Min. €	Maks. €
Part I	2,00	0,75	1,00	1,50	2,00
Part II	2,80	0,75	1,00	2,10	2,80
DMEA	3,90	0,20	0,25	0,78	0,98
Kum	98,5 – 98 Kg			4,43	4,41
Toplam				8,81	10,18

