



Tüdöksad Akademi 2. Ulusal Döküm Kongresi / 2nd National Foundry Congress by Tüdöksad Academy

«Farklı Tip Sıcak Kutu Maça Reçinelerinin Döküme Olan Etkisinin Belirlenmesi»

Alper Emre Güvendik, İrem Şevval Gündüz, Beyza Kobak, Melike Açık, Özge Aksın Artok, Ümit Cöcen
(Çukurova Kimya, Dokuz Eylül Üniversitesi)

2.Oturum

Oturum Başkanı: *Bülent Şirin (Döktaş Dökümcülük)*



*Kongre Bildirileri Kitabına kayıt masasındaki karekodlar ve web sayfamız üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz!!



Tüdöksad Akademi 2. Ulusal Döküm Kongresi / 2nd National Foundry Congress by Tüdöksad Academy

2. Ulusal Döküm Kongresi

2019 - İzmir



Farklı Tip Sıcak Kutu Maça Reçinelerinin Döküme Olan Etkisinin Belirlenmesi

Alper Emre GÜVENDİK*, İrem Şevval GÜNDÜZ**, Beyza KOBAK**, Melike AÇIK**,
Dr. Özge AKSIN ARTOK*, Ümit CÖCEN**

* Çukurova Kimya Endüstrisi A.Ş., Ar-Ge Merkezi, Manisa/Türkiye

** Dokuz Eylül Üniversitesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, İzmir/Türkiye

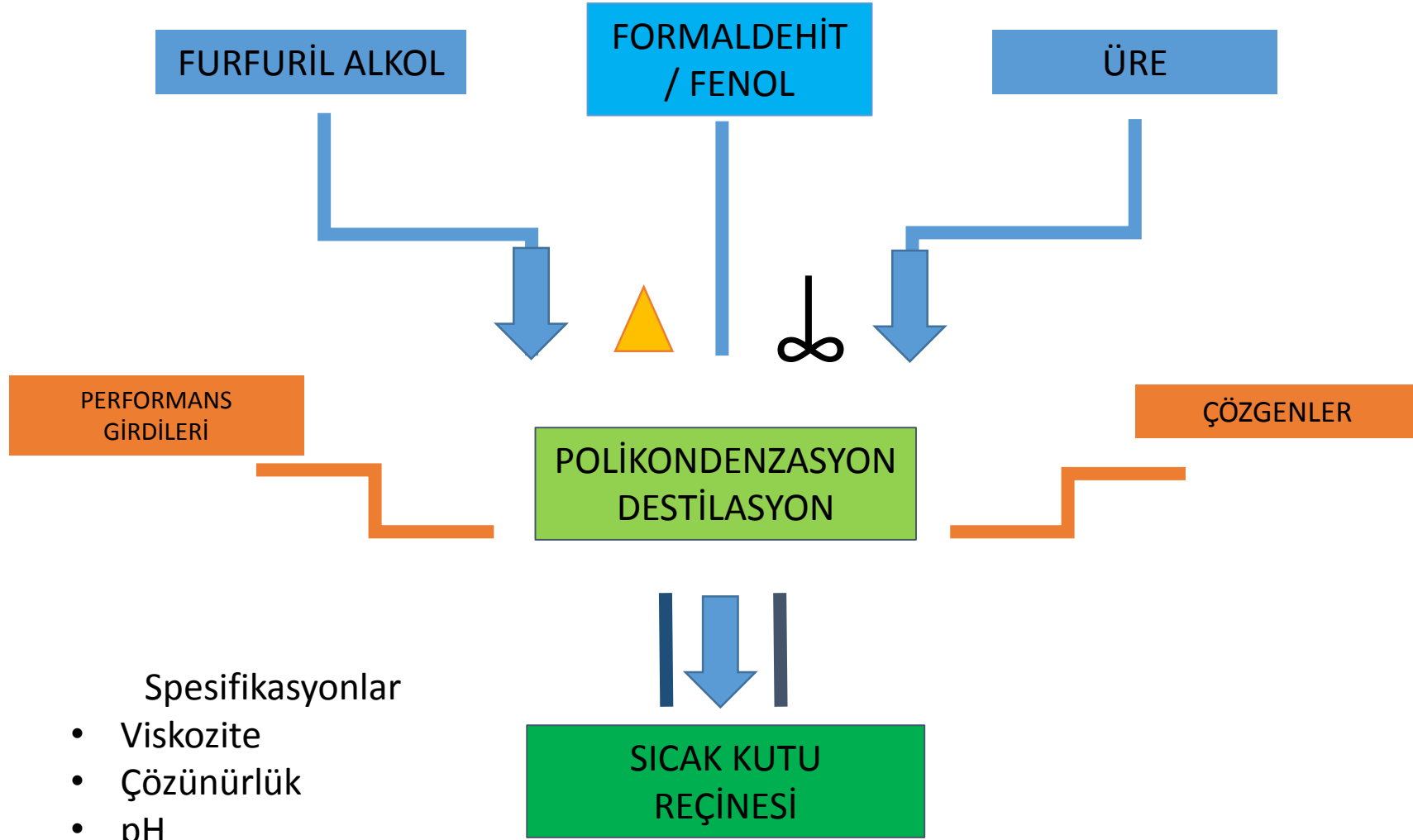
İÇERİK

- ✓ Sıcak Kutu Reçineleri
- ✓ Çalışmanın Amacı
- ✓ Deneysel Çalışmalar
- ✓ Deneysel Veriler
- ✓ Çalışmanın Sonucu

SICAK KUTU REÇİNELERİ

- ✓ Sıcaklık etkisi ile aktif hale gelerek k rleŖen reçinelerdir.
- ✓ Furfuril alkol, formaldehit, üre ve fenol gibi monomerlerden oluŖan farklı polimerler ile bağlayıcılık sağlanır. Reçinenin içeriği kullanılacağı döküm tipine deėiŖiklik gösterir.
- ✓ Reçinenin sertleŖtirilmesi, uygulanan reçineye bağlı olarak 150-260  C kadar önceden ısıtılmıŖ olan maça sandığında yapılır.
 - Yüksek maça dayanımı ve üstün performans sağlar.
 - Gaz hatası ve sıcaklık yırtılmasına bağlı döküm hataları uygun reçine seğimi ile engellenebilir.
 - Her tip döküme uygun ürün  eŖitliliėi sunar.
 - % 100'e kadar firesiz maça üretimine olanak tanır.
 - Döküm sırasında termal ve mekanik kararlılık verir.
 - Döküm sonrası kolay dağılabilir.

SICAK KUTU REÇİNELERİ



Spesifikasyonlar

- Viskozite
- Çözünürlük
- pH
- Serbest Monomer, %

SICAK KUTU REÇİNELERİ



2. Ulusal Döküm Kongresi,
30 Kasım-1 Aralık 2019, İzmir

ÇALIŞMANIN AMACI

Furfuril alkol-üre-formaldehit(FUF) ve üre-formaldehit(UF) tiplerinde, dört farklı reçine kullanılarak farklı koşullarda hazırlanan köpek kemiği (dog-bone) şeklindeki maçaların dayanımları ve reçinelerin termal ve kimyasal özellikleri test edilerek,

Reçinelere en uygun ;

- Kullanım miktarı,
- Pişirme sıcaklığı ve süresi
- Döküm tipini belirlemek hedef alınmıştır.

DENEYSEL ÇALIŞMALAR

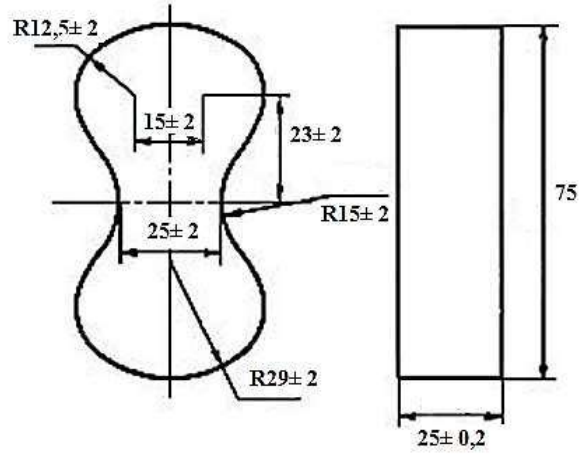
Reçine	pH (25 °C)	Viskozite (cP)	Serbest Formaldehit Miktarı (%)	Katı Madde Miktarı (%)
A (FUF)	7,8	350	3,08	60,0
B (FUF)	7,6	250	4,95	49,0
C (FUF)	7,6	250	4,25	49,0
D (UF)	8,0	500	0,92	60,0



Maça Dayanım Testleri

Parametreler

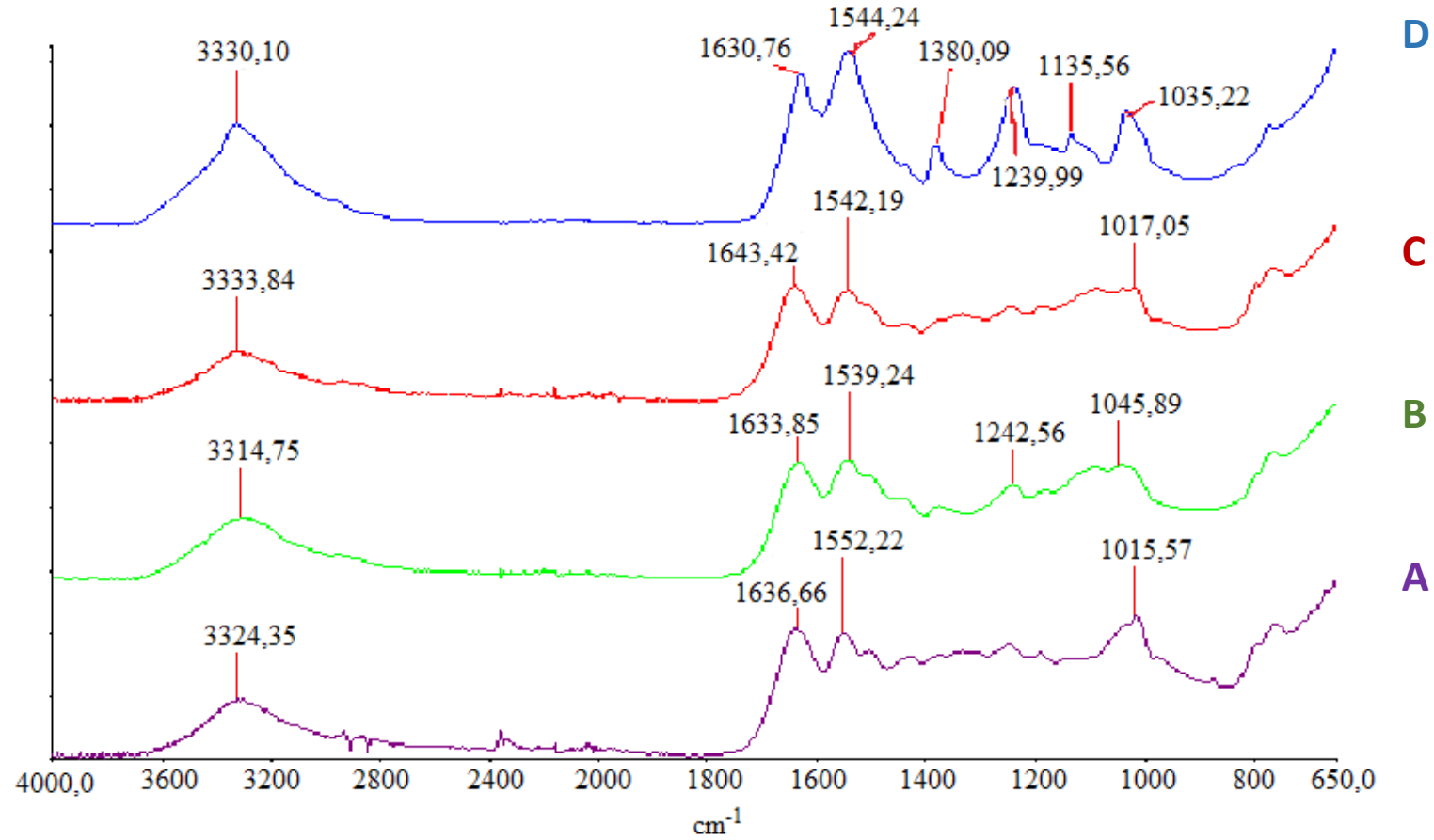
- Kum Tane Boyut Dağılımı, 50/75 AFS
- Reçine cinsi, A / B / C / D
- Reçine miktarı, % 1,6 / 2,5
- Pişirme sıcaklığı, 180 / 230 ° C
- Pişirme süresi, 10 / 30 / 45 / 60 sn



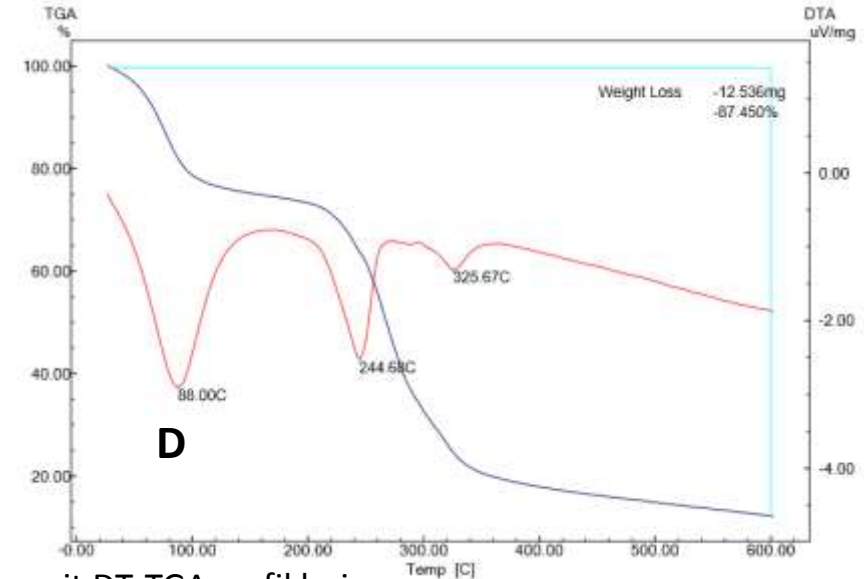
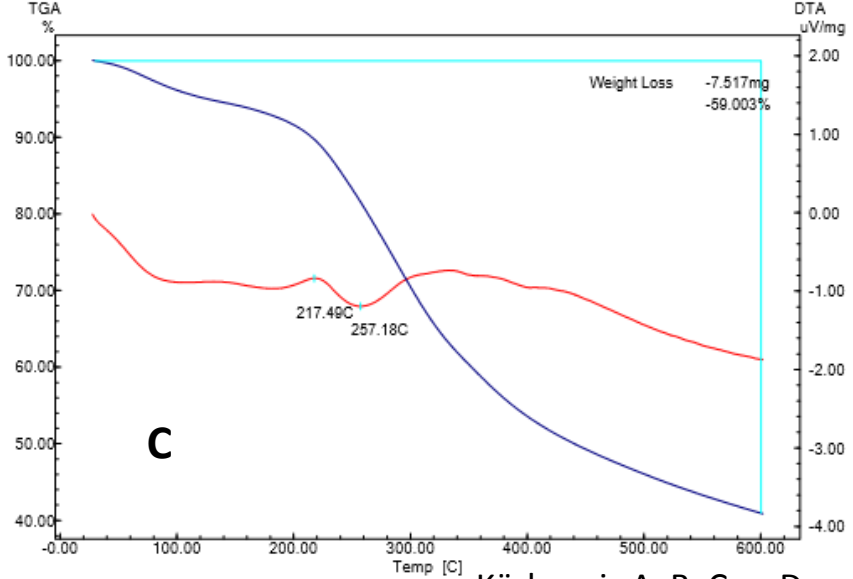
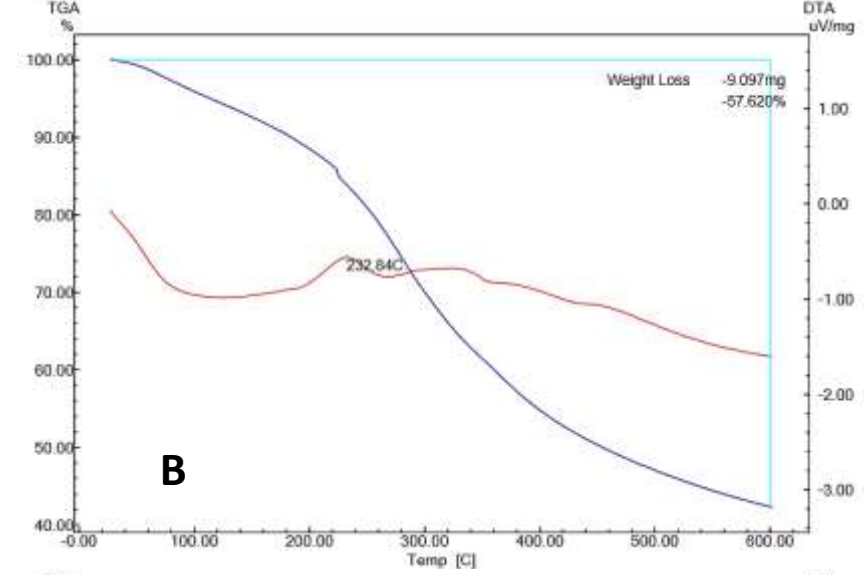
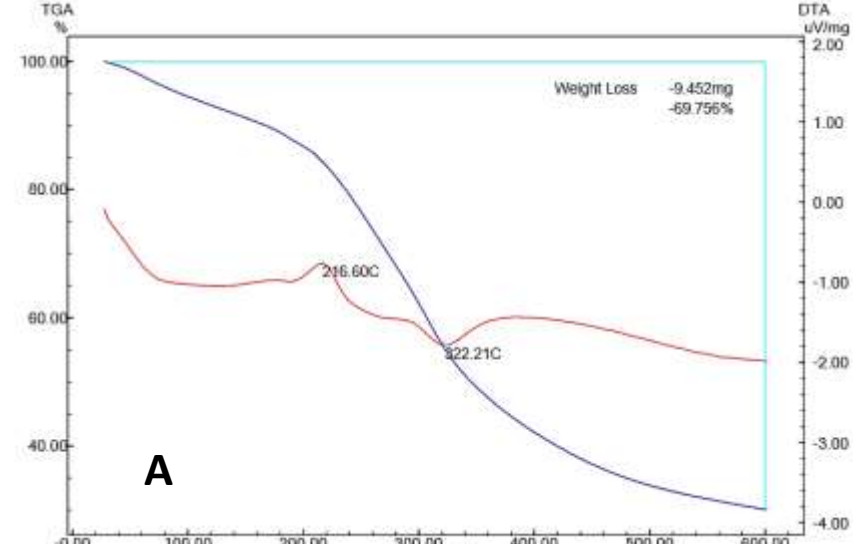
DENEYSEL SONUÇLAR

- FTIR
- TGA-DTA
- Maça Dayanım Testi
- Gaz Miktarı Ölçümü

FTIR SONUÇLARI



TGA-DTA SONUÇLARI



Kürleşmiş A, B, C ve D reçinesine ait DT-TGA grafikleri

TGA-DTA SONUÇLARI

- A, B, C reçinelerinin sonuçları D reçinesinde olduğu gibi keskin olarak görülebilen ekzotermik bir pik vermemiştir ve su buharlaşması net bir şekilde görülememiştir. Bunun nedeni reçine içeriklerinin farklı olması ve bu üç reçinedeki suyun kürleşme sırasında buharlaşmasından kaynaklanmaktadır.
- A, B, C reçinelerindeki ağırlık kayıp oranları sırasıyla %69,756, %57,620, %59,003'tür. A reçinesinde 216,60 °C'de, B reçinesinde 232,84 °C'de ve C reçinesinde 217,49 °C'de oluşan pikler reçine bağlarının bozulmasından kaynaklanmaktadır.
- Dört reçinenin TGA sonuçları karşılaştırıldığında 600°C'ye kadar en fazla kütle kaybı D reçinesinde görülmüştür. 200°C'den sonra reçinelerde kütle kaybı hızlanarak artmıştır ve yaklaşık olarak 300 °C'ye kadar devam ettiği görülmüştür.

TGA-DTA	Reçine			
	A	B	C	D
Pik °C	216 / 322	232	217 / 257	88 /244 /325
Yanma Kaybı %	69,76	57,62	59,00	88,86

Maça Dayanım Testi Sonuçları

		A REÇİNESİ															
		Sıcak Mukavemet (N/in ²)								Soğuk Mukavemet (N/in ²)							
		Kürleşme süresi (s) ve sıcaklığı (°C)								Kürleşme süresi (s) ve sıcaklığı (°C)							
		10		30		45		60		10		30		45		60	
Kum AFS No.	Reçine Miktarı (kum ağırlık %)	180*	230	180	230	180	230	180	230	180*	230	180	230	180	230	180	230
50	1,6		104	182	156	326	286	456	469		938	1927	1146	2370	938	2188	833
	2,5		234	221	286	417	495	755	625		1354	2175	1432	2474	1563	2683	1667
70	1,6		104	117	143	156	313	208	365		833	534	781	586	938	742	690
	2,5		143	156	339	273	664	417	820		807	872	1432	1328	1263	1016	1172

*180°C kürleşme sıcaklığında ve 10 s kürleşme süresinde mukavemet belirlenememiştir.

		B REÇİNESİ															
		Sıcak Mukavemet (N/in ²)								Soğuk Mukavemet (N/in ²)							
		Kürleşme süresi (s) ve sıcaklığı (°C)								Kürleşme süresi (s) ve sıcaklığı (°C)							
		10		30		45		60		10		30		45		60	
Kum AFS No.	Reçine Miktarı (kum ağırlık %)	180*	230	180	230	180	230	180	230	180*	230	180	230	180	230	180	230
50	1,6		52	65	130	130	260	260	417		677	938	1302	1029	1250	1576	1172
	2,5		156	130	313	273	417	573	625		1667	1485	1667	1992	2396	2201	1563
70	1,6		39	65	104	117	234	221	352		664	912	899	912	1146	1185	1159
	2,5		104	221	195	378	299	638	429		1042	1172	1146	1498	1094	1992	885

*180°C kürleşme sıcaklığında ve 10 s kürleşme süresinde mukavemet belirlenememiştir.

Maça Dayanım Testi Sonuçları

		C REÇİNESİ															
		Sıcak Mukavemet (N/in ²)								Soğuk Mukavemet (N/in ²)							
		Kürleşme süresi (s) ve sıcaklığı (°C)								Kürleşme süresi (s) ve sıcaklığı (°C)							
		10		30		45		60		10		30		45		60	
Kum AFS No.	Reçine Miktarı (kum ağırlık %)	180*	230	180	230	180	230	180	230	180*	230	180	230	180	230	180	230
50	1,6		52	104	156	208	286	430	391		729	1328	1172	1641	1224	2214	1250
	2,5		156	156	208	260	443	430	651		1016	2578	1771	2761	2761	2761	1667
70	1,6		52	78	195	117	404	182	573		1380	886	1367	1120	1198	1224	1003
	2,5		104	143	430	234	768	247	1094		1563	1485	2604	1615	1797	1849	1537

*180°C kürleşme sıcaklığında ve 10 s kürleşme süresinde mukavemet belirlenememiştir.

		D REÇİNESİ															
		Sıcak Mukavemet (N/in ²)								Soğuk Mukavemet (N/in ²)							
		Kürleşme süresi (s) ve sıcaklığı (°C)								Kürleşme süresi (s) ve sıcaklığı (°C)							
		10		30		45		60		10		30		45		60	
Kum AFS No.	Reçine Miktarı (kum ağırlık %)	180*	230	180	230	180	230	180	230	180*	230	180	230	180	230	180	230
50	1,6		86	104	182	169	286	260	339		352	638	703	690	586	781	625
	2,5		117	273	313	417	404	742	560		469	586	886	859	912	990	938
70	1,6		52	117	156	156	273	208	**		286	677	625	1094	573	1094	547
	2,5		182	182	573	234	781	286	859		716	833	912	1068	703	1120	677

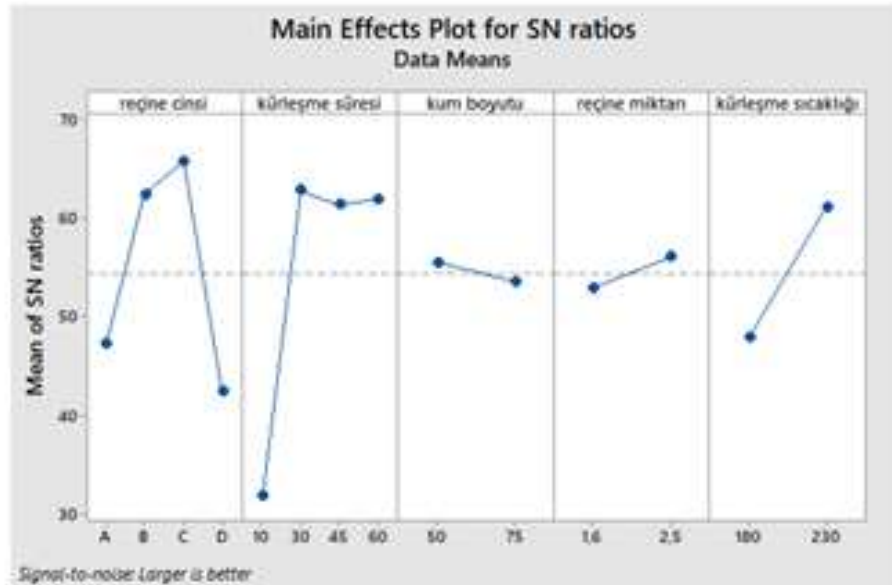
*180°C kürleşme sıcaklığında ve 10 s kürleşme süresinde mukavemet belirlenememiştir.
** Çekme testi sırasında numune kırılmamıştır.

Maça Dayanım Testi Sonuçları

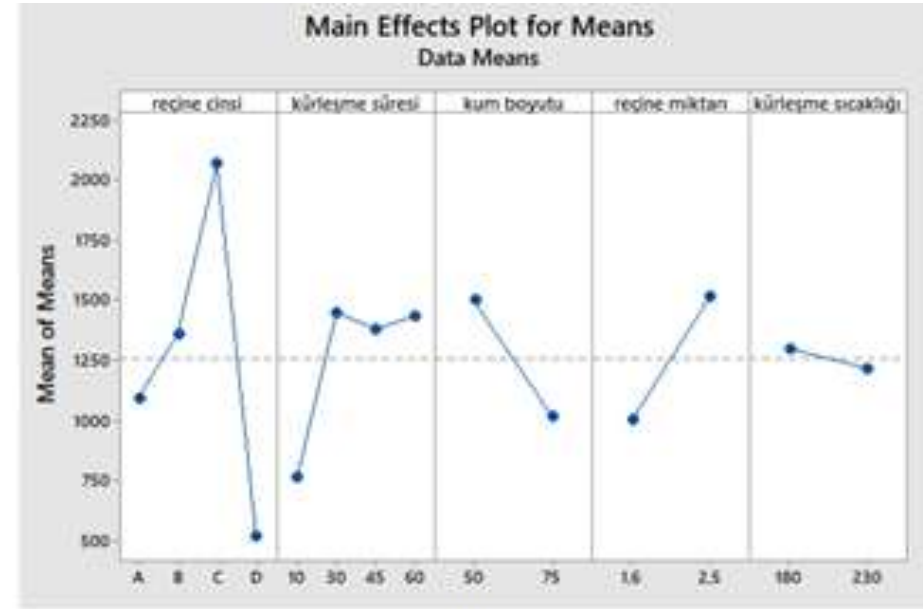
Yapılan çekme testi sonucunda elde edilen tüm mukavemet değerlerinin optimizasyonu varyans analizinin kullanıldığı Taguchi deney tasarımı ile sağlanmıştır.

Optimizasyon sonucu ile maça mukavemetini etkileyen en önemli parametrelerin kürleşme süresi ve reçine cinsi olduğu görülmüştür.

C reçinesi ile üretilen maçalarda kürleşme süresi 30 saniye olan, kürleşme sıcaklığı 230 °C olan, 50 AFS kum kullanılarak ve kum ağırlığına göre % 2,5 reçine kullanılarak optimum mukavemet 1771 N/inç² olarak elde edilmiştir.



(a)



(b)

Maçaların soğuk mukavemetlerinin Taguchi yöntemi ile anlamlandırılması, (a) S/N grafiği ve (b) ortalama değer grafiği.

Gaz Miktarı Ölçüm Sonuçları

				Gaz miktarı (cm ³ /g)			
Kürleşme		AFS Tane numarası	Reçine miktarı (kum ağı. %)	Reçine			
Sıcaklık (°C)	Süre (s)			A	B	C	D
180	45	70	1,6	14,35	14,05	13,97	16,83
			2,5	16,67	15,87	19,03	21,68

- 180°C'de 70 AFS kum ve kum ağırlığına göre % 2,5 reçine kullanılarak üretilen maça numunelerinin gaz miktarları 15,87-21,68 cm³/g aralığında ölçülmüştür.
- Aynı koşullarda % 1,6 oranında reçine kullanılarak üretilen maça numunelerinin gaz miktarları ise 13,97-16,83 cm³/g aralığında ölçülmüştür.



Çalışmanın Genel Sonuçları

- ✓ Optimum performans 30 sn ve 40 sn pişirme sürelerinde elde edilmiştir. Fazla pişirmeye bağlı performans düşüşü gözlenmiştir.
- ✓ Reçine miktarı artışı dayanımlara olumlu, gaz miktarına olumsuz yansımıştır.
- ✓ Termal karakterler karşılaştırıldığında D (UF) reçinesi sıcaklık ile hızlı bozunduğu için demir dışı döküme daha uygundur. D reçinesi daha yüksek sıcaklıklar gerektiren dökümlerde daha fazla gaz salınımı yapacağından döküm hatalarına sebep olabilir.
- ✓ En yüksek termal kararlılık B reçinesine aittir. Mekanik özellikleri de göz önünde bulundurulacak olursa A, B, C reçineleri yüksek ergime noktalı döküm tipleri için uygundur.

Optimum Reçine

- ✓ C(FUF) reçinesi kullanılarak üretilen maçanın mukavemetine yakın olan mukavemet B (FUF) reçinesi ile üretilen maça ile de elde edildiği görülmüştür. Bu mukavemet 1667 N/in²'dir.
- ✓ B reçinesi ile üretilen maça 230 °C kürleşme sıcaklığında, 50 AFS kum ile kum ağırlığına göre % 2,5 oranında reçine kullanılarak ve 30 sn boyunca kürleştirilerek elde edilmiştir.
- ✓ Bu reçine ile üretilen maçanın gaz miktarı 15,87 cm³/g ve gaz geçirgenlik değeri ise 980 Pa'dır.
- ✓ Bu sonuçlara göre aynı mukavemete sahip fakat daha az gaz miktarı ve daha yüksek gaz geçirgenliğine sahip olan B reçinesi ile üretilen maçaların döküm uygulamalarında kullanılması önerilmektedir.





TÜDÖKSAD ve Tüm Döküm Sektörü Ailesine Teşekkürlerimizi Sunuyoruz...