



20 - 21 Ekim / October 2017 - ESKİŐEHİR
Tüdöksad Akademi 9. Döküm Kongresi / 9th Foundry Congress by TUDOKSAD Academy

«Yüksek Kaliteli Dökümler İçin Furan-Fenol Hibrit Reçineler»

Levent Layık, Christian Fourberg (Metko Hüttenes Albertus)

2.Oturum: Kalıp & Maça Teknolojileri

Oturum Başkanı: Teoman Altınok (Entil Endüstri)



Oturumlarda yer alan sunumlar 27 Ekim 2017 Cuma tarihinde akademi web sayfasına (akademi.tudoksad.org.tr) yüklenecektir.

Furan-Fenol Hibrit Reçineler

yüksek kaliteli dökümler için bir seçenek

9. Ulusal Döküm Kongresi
TÜDÖKSAD 2017

Christian FOURBERG, Levent LAYIK
Hüttenes-Albertus Group

HÜTTENES-ALBERTUS



İçerik

Market İhtiyaçları ve Eğilimleri

Spesifik Malzemelerin Geliştirilmesi

Çözümün Arkasındaki Kimyasal Yapı

Genel Bakış & Hibrit Reçine Tipleri ile Klasiklerin Karşılaştırılması

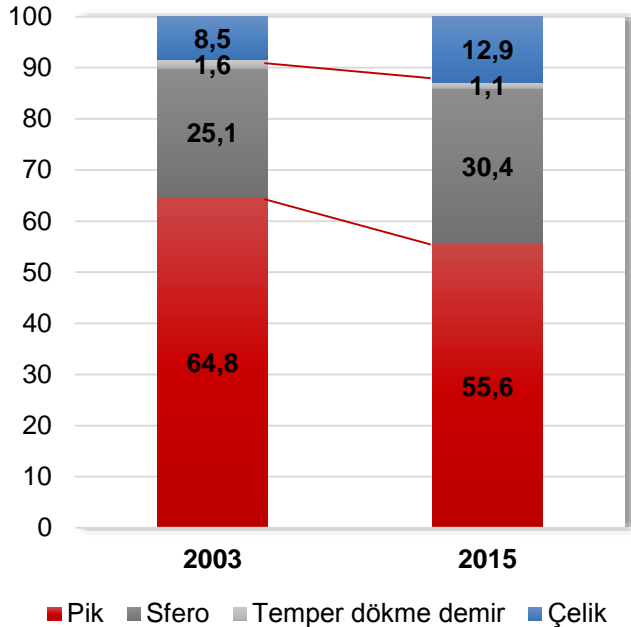
Çelik & Sfero Dökümlerdeki Başarı Hikayeleri

Gözden Geçirme & Öngörü

Market İhtiyaçları ve Eğilimleri

- Son 15 yıla odaklandığımızda: dökümhaneler için çevresel etkiler and ekonomik çözümler ön plana çıkmakta
- Bu gereksinimleri yerine getirmenin çeşitli yolları var; ancak reçine ve reçine üretim teknolojileri için aşağıdaki özellikler belirleyici niteliktedir :
 - düşük kullanım oranı
 - düşük emisyon değeri
 - uygulama aralıklarının elverişli olması
 - uygun ekonomik koşullar altında üretilebilen yüksek kaliteli dökümler
- Modern Furan-Fenol Hibrit reçineler, gelişmiş sfero ve aynı zamanda yüksek kaliteli çelik dökümlerin imalatı için tasarlanmış kalıp ve maçaların üretimi içinde uygundur ve güvenilir alternatifleri temsil eder.

Market İhtiyaçları ve Eğilimleri



Dünyadaki toplam döküm tonajları

2003: 61.787.384 ton toplam

-----15.508.633 ton Sfero (GJS)

----- 7.970.572 ton Çelik (GS)

2015: 84.087.077 ton toplam

-----25.575.894 ton Sfero (GJS)

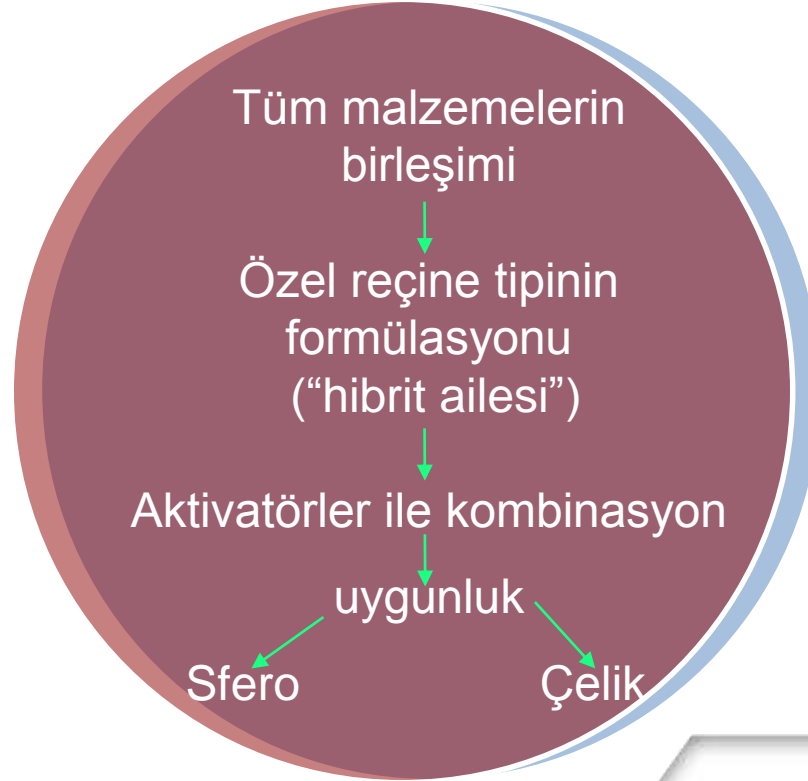
-----10.886.948 ton Çelik (GS)

(kaynak: Modern Casting)

Spesifik Malzemelerin Geliştirilmesi



Spesifik Malzemelerin Geliştirilmesi



Kimyasal Yapı

- Hibrit reçine sistemleri şu yapı ile bağlantılıdır
 - Reçine ve Aktivatör uyumlu olmak zorunda
 - Yüksek reaktif modifiye edilmiş bağlayıcılı (polimer) furan reçine karakteri
- Kükürt düşürücü sistemler kürleşme gücünü düşürür, bu aktivatörler içindeki asit bileşenlerinden kaynaklanmaktadır!
- Kürleşme gücü özel fenolik-FA polimerler ile modifiye edilmiş reçineler ile sağlanır, bunlar Hibrit Furan reçineleridir (FR/PR ya da PRFuran)
- Kürleşme gelişimi için ürün formülizasyonu klasiklere (%85 FA) göre başarı ile geliştirilmiştir hatta bazı özellikleri daha iyidir
- Klasik PR ve FA karışımı çalışmaz!

Kimyasal Yapı

- Karışım furanlar



- Polimere edilmiş Hibrit PRFuran (Hibrit FR/PR)



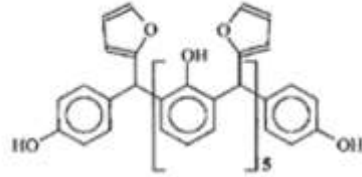
Terminoloji „polimer“ → „poli“ - birçok

Çeşitlilik & İşlevsellik
- performans -

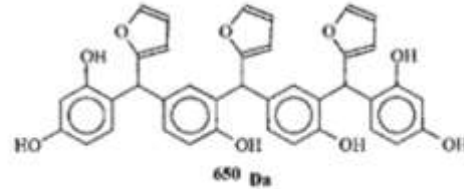
Performans
bağlayıcı ile
kontrol edilir, FA
miktarı ile değil

Kimyasal Yapı

Hibrit FR / PR yapı örneği



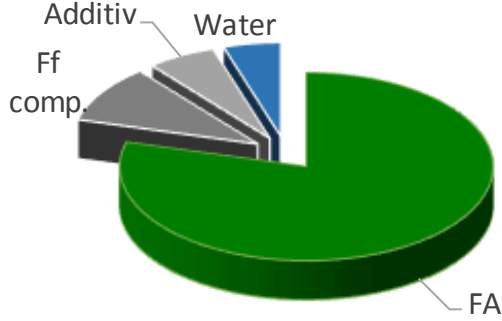
Çeşitli PFuran (1134 Da) ve PRFuran (650 Da) yapı türleri



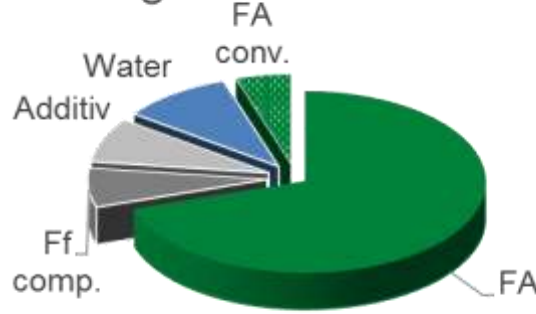
Maldi-Tof tarafından tanımlanmış Hibrit Furan yapısı ve 13 C NMR örneği (Journal of Applied Polymer Science, Vol. 92 (2004))

Reçine Tiplerine Genel Bakış (basitleştirilmiş)

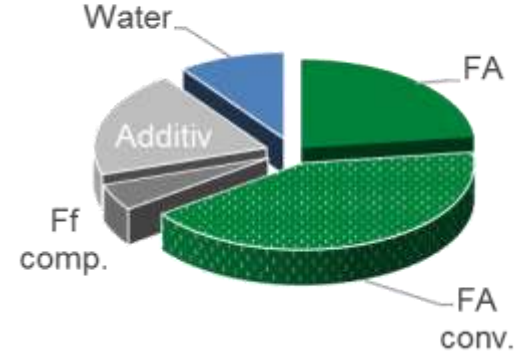
Cold blend FR



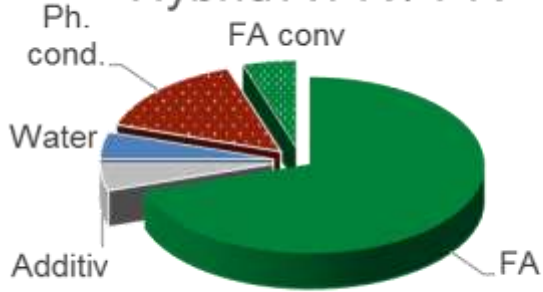
Light condensed FR



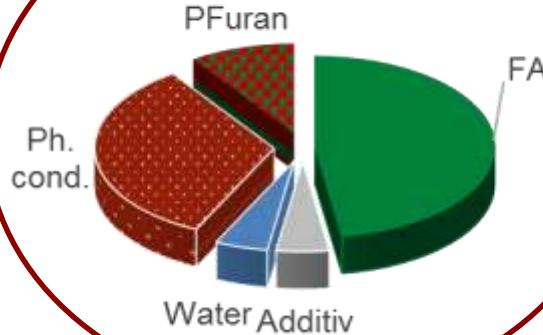
Highly condensed FR



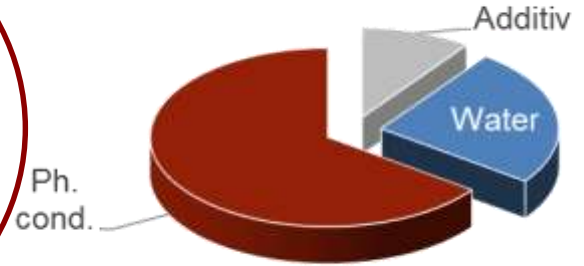
Hybrid A FR / PR



Hybrid B FR / PR



Phenol condensed PR



Hibritler ile Klasiklerin Karşılaştırılması

	Reçine sfero dökümler için	Hibrit FR / PR Tip: Kaltharz 8500	Reçine çelik dökümler için
Yoğunluk	1,16 g/cm ³	1,18 g/cm ³	1,13 g/cm ³
Viskozite	15 – 25 mPa*s	30 – 50 mPa*s	5 – 15 mPa*s
Seberst Formaldehit	%0,1 – 0,3	%0,1 – 0,2	%0,1 – 0,3
Furfuril alkol	%75 – 85	%55 – 58	≥ %85
Azot	≤ %4	%0	≤ %1
Su	≤ %10	< %10	%6 – 10

Hibritler ile Klasiklerin Karşılaştırılması

Sfero

Çelik

Klasik aktivatörler:
Kükürt oranı %12-15
Serbest sülfürik asit %3
Fosforik asit ihtiyacı

Klasik

Klasik aktivatörler:
Kükürt oranı %12-15
Serbest sülfürik asit %3

Kükürt düşürücü aktivatörler:
Kükürt oranı %5-8
Serbest sülfürik asit %0,3 altında
Fosforik aside ihtiyaç yok

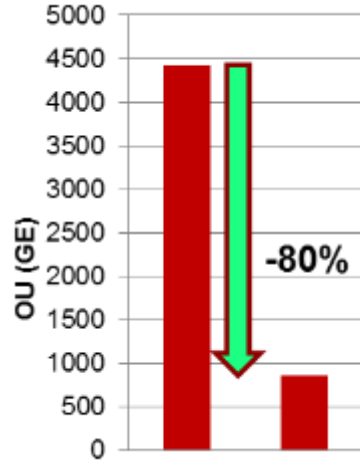
Hibrit
Kaltharz 8500

Kükürt düşürücü aktivatörler:
Kükürt oranı %10 ve altında
Serbest sülfürik asit 0,3% altında

Hibritler ile Klasiklerin Karşılaştırılması

Koku emisyon parametresi

- Olfakto metrik koku ünitelerinde koku / koku algılama [OU]



	Koku ölçüm değeri [OU]
1. Ölçüm (standart sistem)	
No 1-4	4430
2. Ölçüm (Kaltharz 7830/ Activator 7674)	
No 1-4	850

Herbir test için 4'er kalıp; yeni kum / maçasız döküm.

Reçine oranı: %0.4 Aktivator / %0.8 Reçine

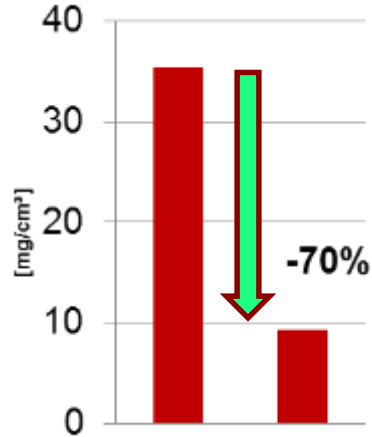
Ölçüm yeri: egzoz borusu ağzı

Ölçüm periyodu: dökümden 3,10, 20 ve 30 dakika sonar

Hibritler ile Klasiklerin Karşılaştırılması

SO₂ emisyon parametresi

- SO₂ emisyonlarının çeşitli aralıklarla tespit edilerek gözlemlenmesi



	Kükürt dioksit [mg/cm ³]
1. Ölçüm (standart sistem)	
No 1	37,7
No 2	32,9
2. Ölçüm (Kaltharz 7830/ Activator 7674)	
No 1	8,8
No 2	9,9

SO₂-emisyonlarının oluşumu (IWL, Hürth tarafından ölçülen)

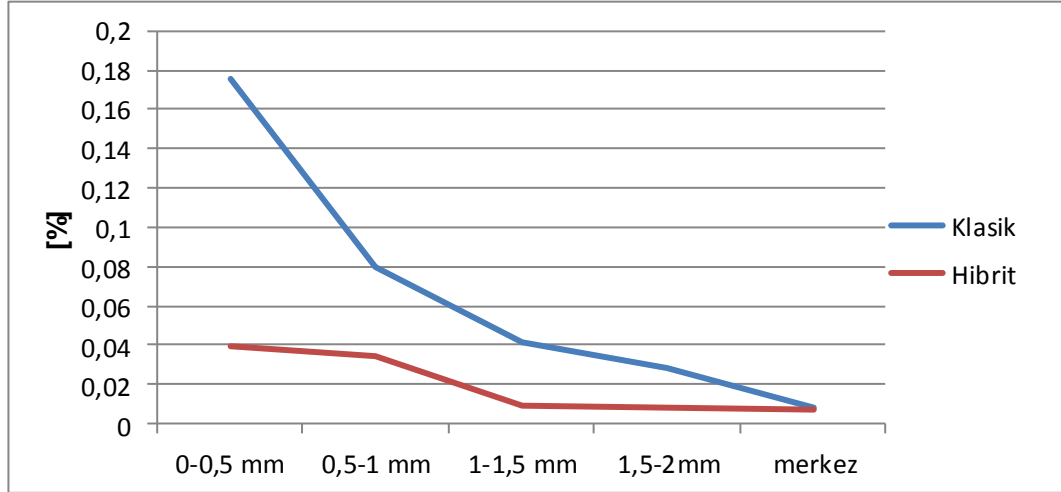
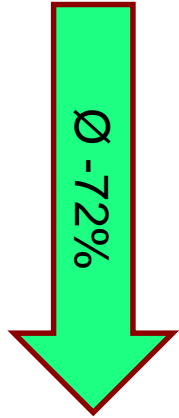
Her iki ölçüm de döküm sırasında karşılaştırılabilir koşullar altında gerçekleştirildi.

Bu değerler toplam karbon miktarı ile de teyit edilmiştir.

Hibritler ile Klasiklerin Karşılaştırılması

Kükürt değerleri – kalıp/metal arayüzeyinden merkeze doğru

- Önemli derecede düşük kükürt eğilimi (“döküm parça alanı”)



IFG Düsseldorf tarafından çeşitli döküm parçalarda ölçümler gerçekleştirilmiştir. 5 kalıp standart sistem ile, diğer 5 kalıp hibrit sistem ve kükürt düşürücü aktivatörler kullanarak yapılmıştır .

Başarı Hikayesi A (sfero)

	Kaltharz 7830	Kaltharz klasik		Activator 7674	Activator klasik
Yoğunluk	1.17 g/ml	1.15 g/ml	Yoğunluk	1.23 g/ml	1.22 g/ml
Viskozite	52 mPas	40 mPas	Viskozite	25 mPas	23 mPas
Serbest Formaldehit	≤%0.03	< %0.15	Serbest Formaldehit	%0.25	%1- 2
Furfuril alkol	%80	%80	Toplam Kükürt	%6.1	%12.5
Azot	%0.9	~%2			

Başarı Hikayesi A (sfero)

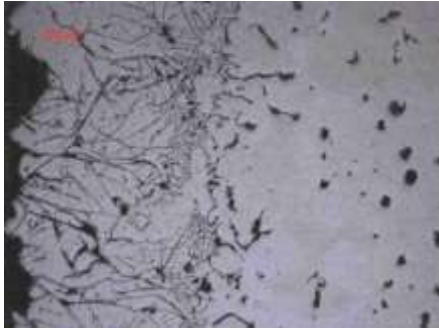
	Reçine	Aktivator	Eğme mukavemeti [N/cm ²] 1 saat sonra	Eğme mukavemeti [N/cm ²] 2 saat sonra	Eğme mukavemeti [N/cm ²] 4 saat sonra	Eğme mukavemeti [N/cm ²] 24 saat sonra
reklame kum	7830 %0.70	7674 %0.30	100	130	160	180
reklame kum	7830 %0.70	8033 %0.30	60	75	125	200

Başarı Hikayesi A (sfero)

ölçüm no	pH	İletkenlik [μ S/cm]	Asit kalıntısı [mg NaOH/100g]	Azot [%]	Kükürt [%]
onset	2,6	1910	59	0,15	0,21
1	2,8	1180	58	0,13	0,14
2	3,7	300	24	0,10	0,11
3	3,2	560	42	0,09	0,11
4	3,2	700	61	0,07	0,1
5	3,0	560	48	0,06	0,08
6	3,5	410	48	0,07	0,08
7	3,4	350	40	0,06	0,08
8	3,6	300	31	0,06	0,06

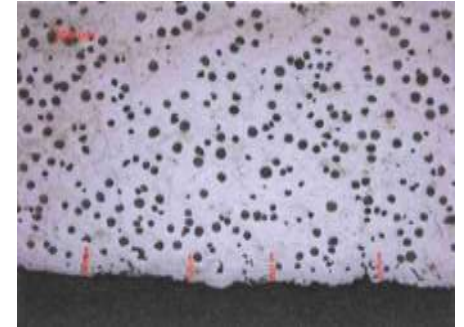
Başarı Hikayesi A (sfero)

- Reklame kumdaki kükürt oranı önemli ölçüde düşürüldü. Daha iyi bir döküm yüzeyi gözlemlendi.
- Sfero dökümlerde grafit şekilleri önemli ölçüde geliştirildi. Ayrıca zirkon bazlı boya yerine alüminyum-silikat esaslı boyaya geçilerek maliyet avantajı sağlandı.



Görüntü 1: Klasik furan sistemi ve **zirkon bazlı boya** kullanılarak üretilen kalıpların döküm parça yüzeylerinden **500 µm** içerisine kadar grafit dejenerasyonu

Görüntü 2: Kükürt düşürücü furan sistemi ve **alüminyum-silikat bazlı boya** kullanılarak üretilen kalıpların döküm parça yüzeylerinden **100 µm** içerisine kadar grafit dejenerasyonu



Başarı Hikayesi B (sfero)

Yaklaşık Eğme Mukavemeti N/cm²
kürleşme sonrası

Mayıs 2016'dan itibaren kullanım; HA'dan Hibrit
Reçine sistemi ile beraber düşük kükürtlü aktivatör
kullanımı, Reçine oranı %0,9

203

2016 Nisan ayına kadar kullanılan reçine sistemi
(klasik FR), Reçine oranı %1,0

165



Ağır su pompaları parçaları



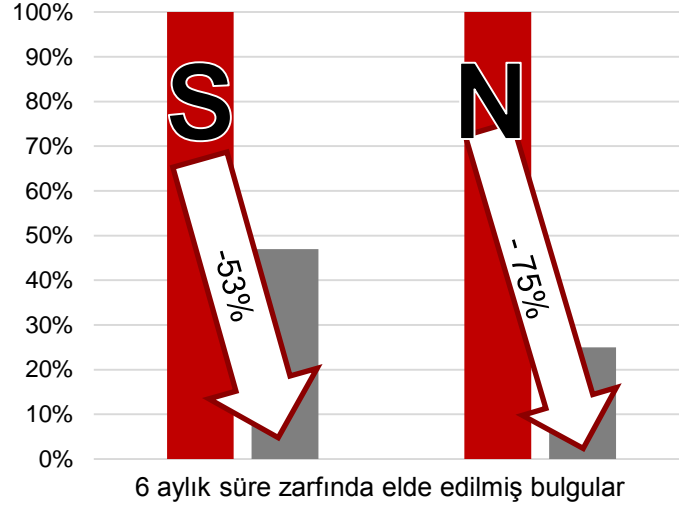
Dişli ünitesi, deniz sektörü GJL 200,
Ağırlık yak. 19 ton

Başarı Hikayesi B (sfero)



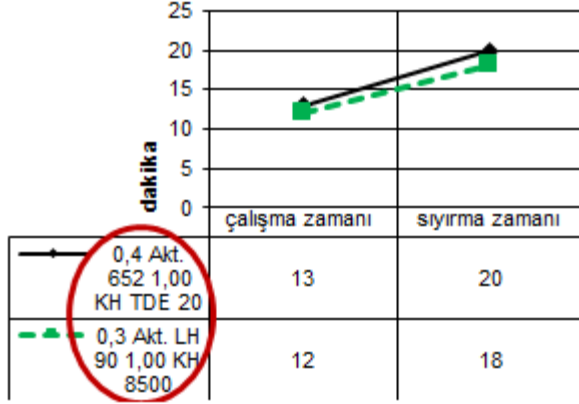
Tezgah makinası parçası GJS 400-18
Yüksek yüzey kalitesi

Mekanik reklamasyon kumundaki
kükürt ve azot oranlarındaki azalma

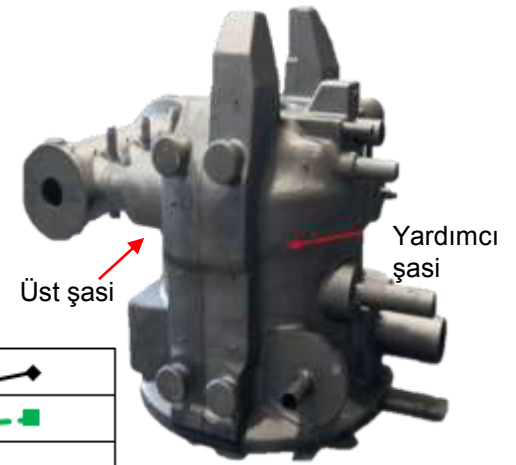
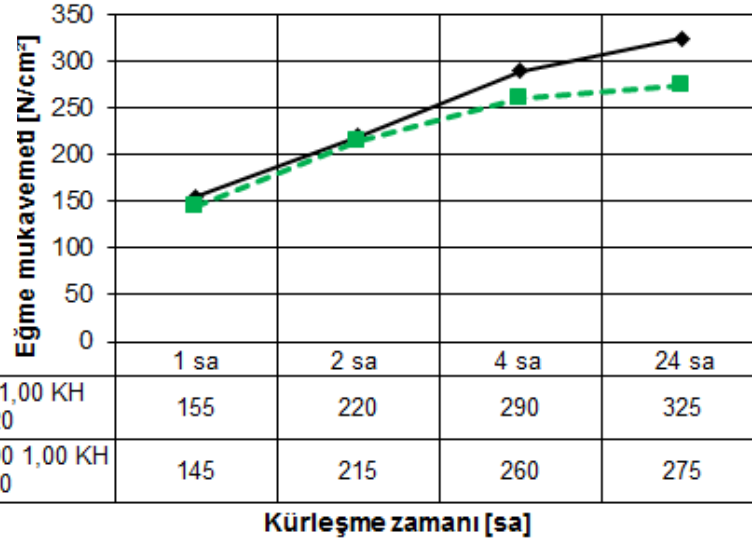


Vana kılavuz parçası GJS 400, ağırlık
yak. 7 ton

Başarı Hikayesi (çelik)



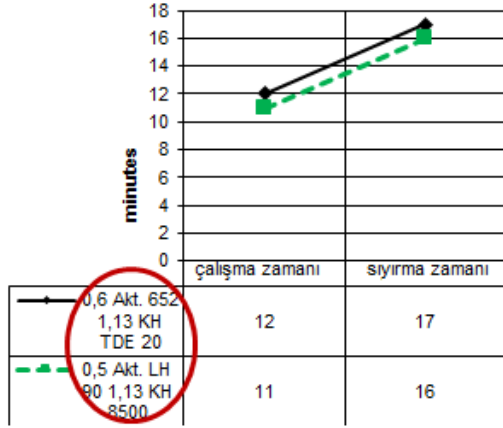
Kaltharz TDE 20 yerine 8500
müşterinin reklamasyon kumu ile



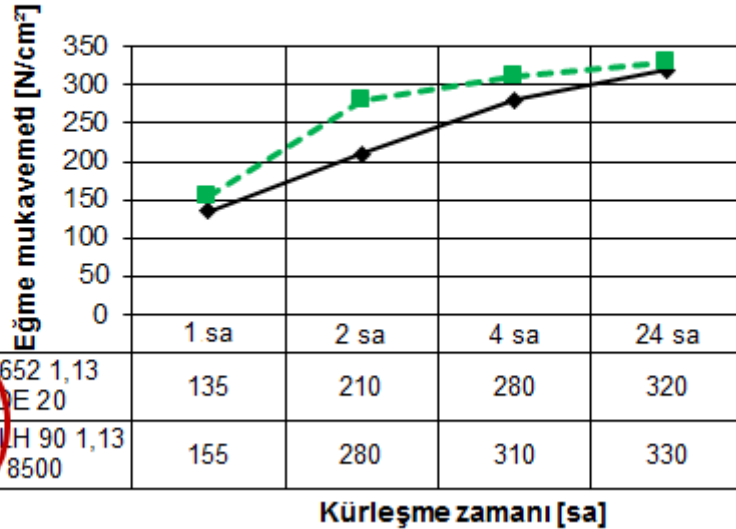
Buhar türbini gövdesi
5.2 ton G17CrMoV5-10

- 652'den LH90'a geçildi
 - %25 daha az aktivatör kullanımı
- Activator 652 LH90
%2 H₂SO₄ < %1 H₂SO₄
%14 Kükürt %11 Kükürt

Başarı Hikayesi (çelik)



Kaltharz TDE 20 yerine 8500
Müşterinin reklame kromit kumu ile



- 652'den LH90'a geçildi
 - %16 daha az aktivatör kullanımı
- Activator 652 LH90
%2 H₂SO₄ < %1 H₂SO₄
%14 Kükürt %11 Kükürt



Gözden Geçirme & Öngörü

- Halen geçerliliği olan Klasik Furan Reçine Sistemleri değişmektedir. Eskiden Furan Reçine Sistemlerinin kalitesi FA miktarı ile yönlendiriliyordu..
Yüksek FA > yüksek kaliteli kalıplar > yüksek üretkenlik > yüksek döküm kalitesi
- Yeni Hibrit Sistemleri ile bu değişmektedir
Düşük FA > yüksek kaliteli kalıplar > yüksek üretkenlik > yüksek döküm kalitesi
- Artık bir Furan Reçinesi Furfuril alkol demek değildir! Günümüz modern bağlayıcıları teknolojik reçinelerdir.
- Hibrit sistemler ve buna bağlı aktivatörler kullanılarak daha çevreci&teknolojik üretimler başarı ile elde edilebilmektedir.

Gözden Geçirme & Öngörü

- Teknolojik reçinelere bakış açısı ...
 - Özel çözümler için alternatifler sunar
 - Düşük emisyonların önünü açar
 - Organik ve inorganik melezleşmenin yolunu açar

İLGİNİZE TEŞEKKÜRLER...

HÜTTENES-ALBERTUS

