

İNCE KESİTLİ TEMPER PARÇALARDA SICAK YIRTIлма HATASININ İYİLEŞTİRİLMESİ

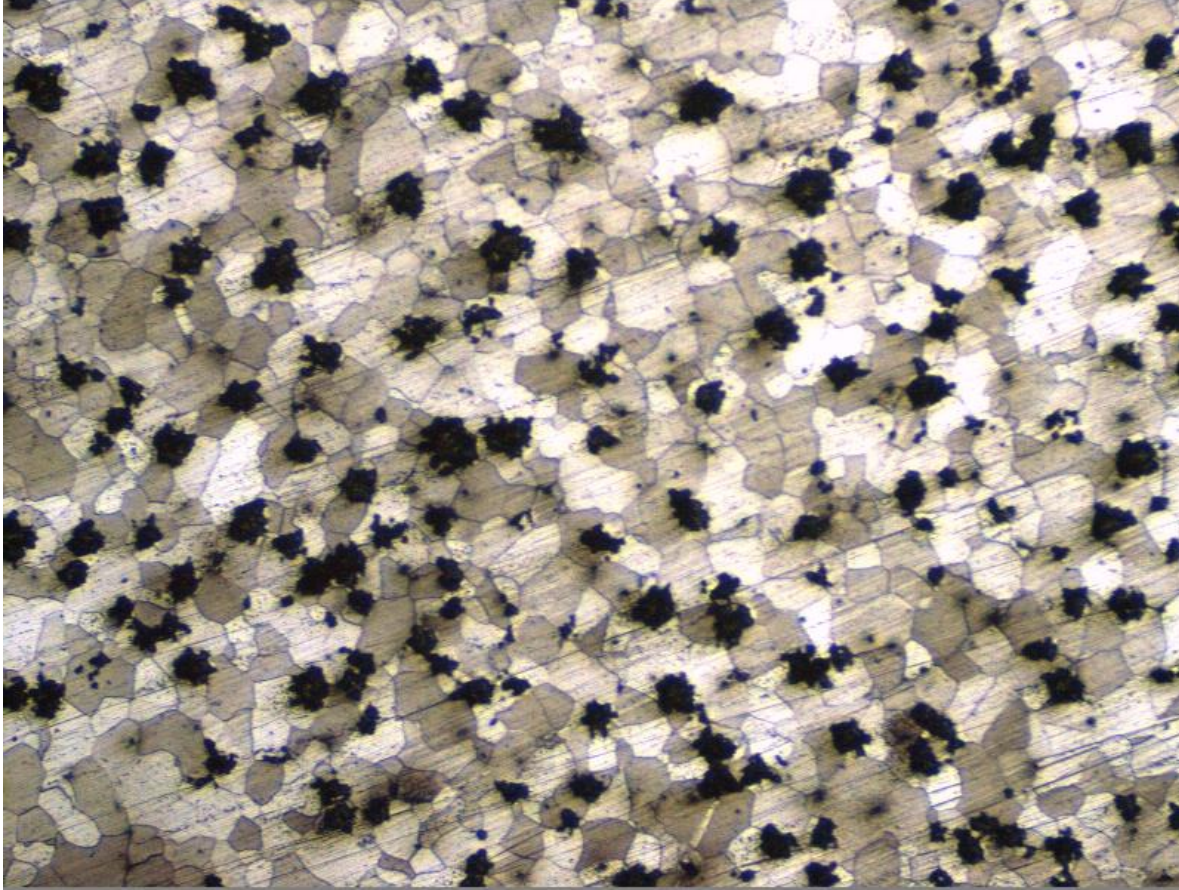
TÜDÖKSAD 11. ULUSLARARASI DÖKÜM KONGRESİ
6-8 EKİM 2022

VOLKAN NESİPOĞLU
TRAKYA DÖKÜM SAN. VE TİC. A.Ş.

İÇERİK

- **Temper Dökme Demir**
- Sıcak Yırtılma Hatası
- Deneysel Tasarım
- Bulgular

Temper Dökme Demir



Resim 1: Temper dökme demir mikro yapısı

Temper döküm, az karbonlu çeliklerin özelliklerini gösteren ve beyaz dökme demirin bazı ısı işlemlerden geçirilmesi sonucunda üretilen dökme demir türüdür.

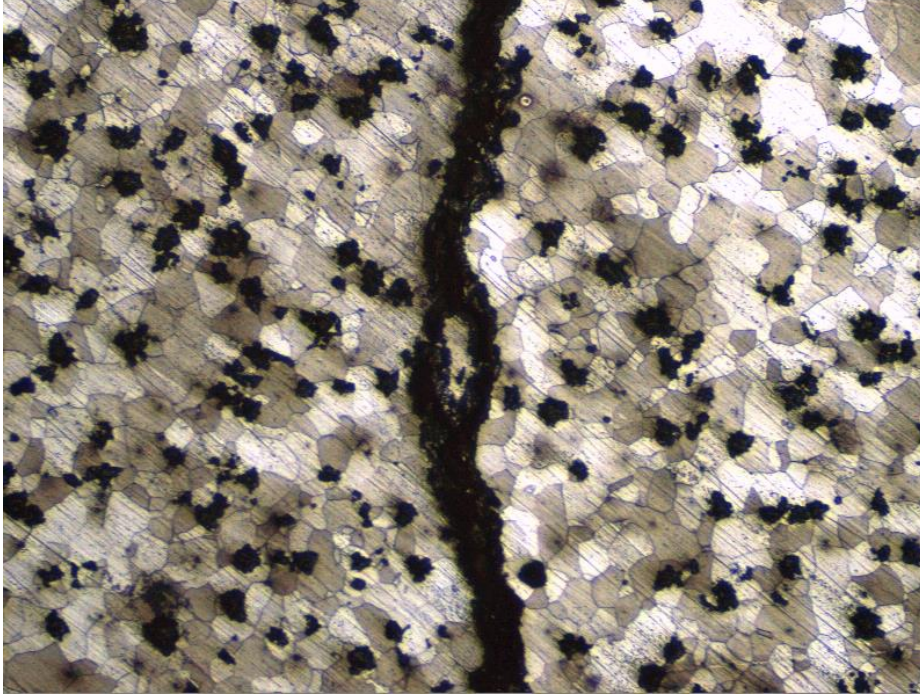
Trakya Döküm 'de «Black Heart» temper döküm malzeme üretimi yapılmaktadır. Ham temper, azotça zengin atmosfer altında gaz sızdırmaz fırınlarda ısı işlemlerinden geçirilerek temperlenir.

Döküm parçanın tüm kesitinde temper karbonu içeren ferritik bir iç yapı elde edildiğinden mekanik özellikler et kalınlığına bağlı değildir.

İÇERİK

- Temper Dökme Demir
- **Sıcak Yırtılma Hatası**
- Deneysel Tasarım
- Bulgular

Sıcak Yırtılma Hatası

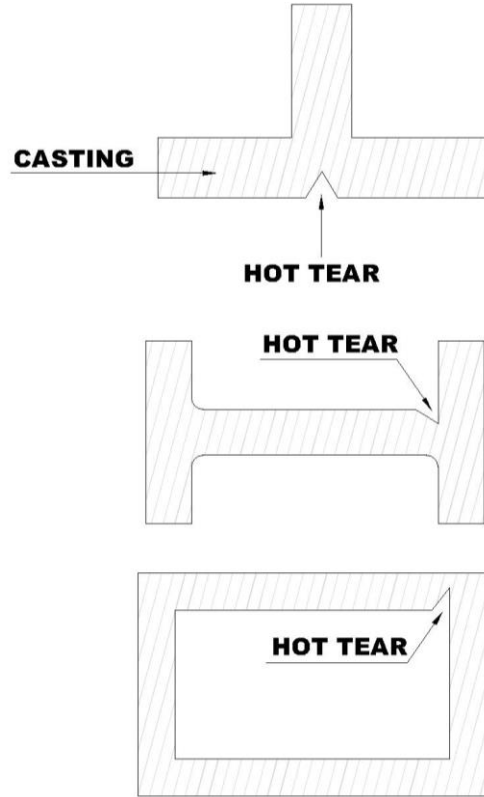


Resim 2: Temper dökme demirde sıcak yırtılma hatasının mikro yapısı

Katılaşma tamamlanmış olmasına rağmen bazı bölgeler diğer bölgelere göre daha sıcak kalabilir. Bu durumda soğuma devam ederken homojen olmayan ısı dağılımından dolayı iç gerilimler artar. Çünkü parçanın soğurken büzülmesi/çekmesi serbestçe gerçekleşmez. Yeterli dayanıma sahip olmayan ince kesitli temper parçalarda bu durum sıcak yırtılma hatasına neden olur.

Katılaşması tamamlanmış, ancak hala sıcak olması nedeniyle yeterli dayanıma sahip olmayan döküm parçalar kalıp içinde soğurlarken büzülme serbestçe gerçekleşemez, yani iç gerilmeler ortaya çıkar ise, kritik kesitlerde sıcak yırtılmalar oluşur. Yırtılma yüzeyi pürüzlü ve oksitlenmiş bir görünümündedir.

Sıcak Yırtılma Hatası



Parça ve model tasarımı, yolluk ve besleyici sistemi, kalıp kumu ve maça pratiği sıcak yırtılma hatalarının oluşumunun başlıca nedenleridir.

İnce kesitli temper malzeme olan boru ekleme parçalarının T bağlantılı tiplerinde sıcak yırtılma hataları genellikle görülür. Bu tip tasarımlarda, kalıp kumu ve maça, metalin normal büzülmesine direnerek, soğuma sırasında gerilim oluşumuna neden olurlar.

Genellikle ağızlarda soğutucu çapak kullanımı ve düşük mukavemetleri maçaların kullanımı ile çözüm bulunabilir.

Resim 3: Döküm parça geometrisine göre sıcak yırtılma riski olan bölgeler

Sıcak Yırtılma Hatası



Resim 4: Diş açılmış boru ekleme parçasında sıcak yırtılma hatası

İÇERİK

- Temper Dökme Demir
- Sıcak Yırtılma Hatası
- **Deneysel Tasarım**
- Bulgular

Deneysel Tasarım

Deney Tasarımı				
No	Reçine	Serter	Süre	Katkı
1	4,1	1,1	20	YOK
2	5,5	1,1	20	VAR
3	4,1	1,5	20	VAR
4	5,5	1,5	20	YOK
5	4,1	1,1	26	VAR
6	5,5	1,1	26	YOK
7	4,1	1,5	26	YOK
8	5,5	1,5	26	VAR
9	4,8	1,3	22	YOK
10	4,8	1,3	22	VAR

Tablo 1: Maça denemeleri parametreleri

Maça mukavemeti ile sıcak yırtılma arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Etkili faktörlerin belirlenmesi için DOE (Design of Experiment- Deney Tasarımı) yapılmıştır.

Reçine, serter, katkı malzemesi ve pişirme süresi öne çıkan faktörler olmuştur. Düşük mukavemetli en uygun maçanın üretimi için reçine, serter, katkı malzemesi ve pişirme süresi ile deney tasarımı hazırlanarak 10 farklı deneme yapıldı. Buna göre optimum proses şartları geliştirilmiştir.

Deneysel Tasarım



Her denemeden maça basma testi yapılarak maça mukavemet değerleri bulunmuştur. Sıcak yırtılma ve maça mukavemeti arasındaki ilişki ortaya konmuştur.

Maça mukavemet testinden sonra her maça denemesinin aynı analiz ve sıcaklıkta dökümleri yapılarak sıcak yırtılma testleri yapılmıştır.

Resim 5: Basma testi ile maça mukavemetlerinin kontrol edilmesi

İÇERİK

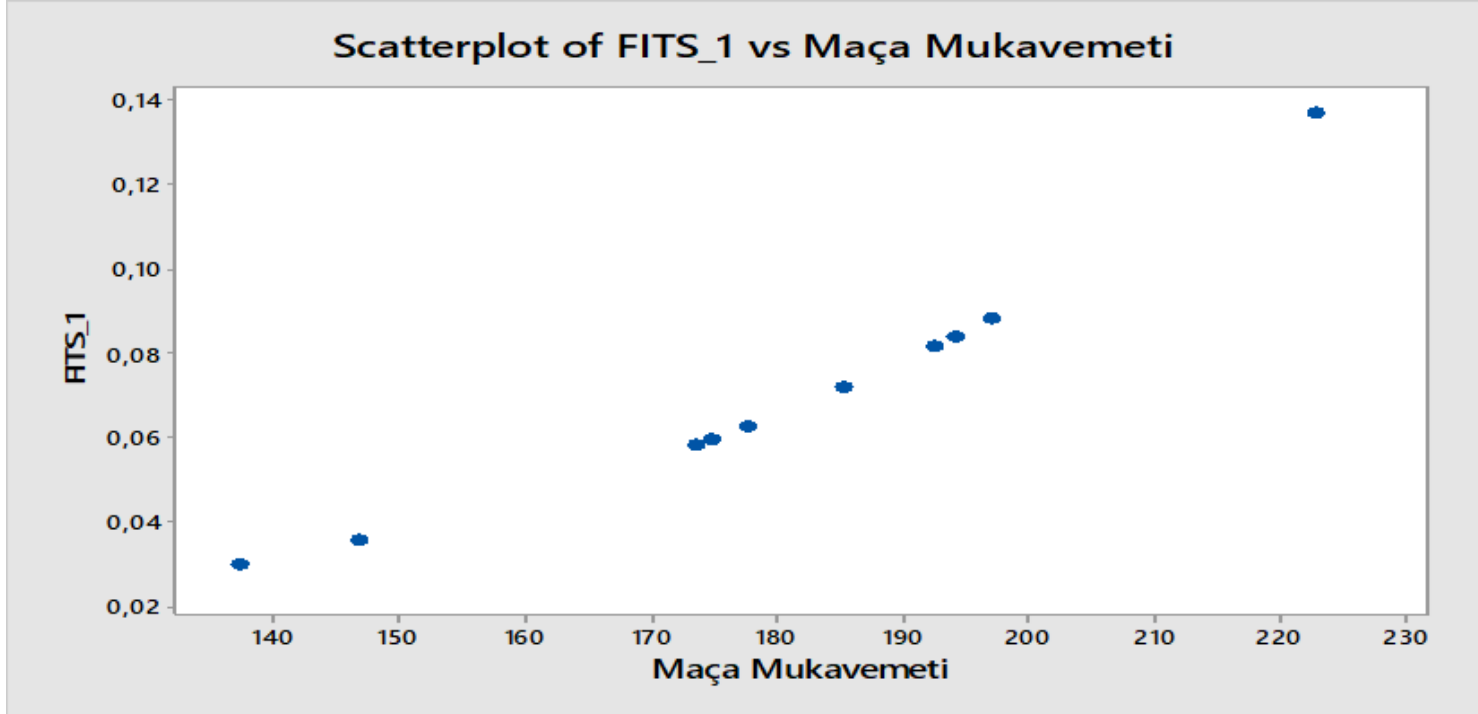
- Temper Dökme Demir
- Sıcak Yırtılma Hatası
- Deneysel Tasarım
- **Bulgular**

Bulgular

Deney Tasarımı					Test Sonuçları		
No	Reçine	Serter	Süre	Katkı	Maça Mukavemeti	Sağlam	Sıcak Yırılma
1	4,1	1,1	20	YOK	174,9	104	9
2	5,5	1,1	20	VAR	222,88	90	10
3	4,1	1,5	20	VAR	146,84	31	2
4	5,5	1,5	20	YOK	177,79	68	0
5	4,1	1,1	26	VAR	137,41	21	1
6	5,5	1,1	26	YOK	192,57	99	19
7	4,1	1,5	26	YOK	194,19	110	11
8	5,5	1,5	26	VAR	173,61	102	0
9	4,8	1,3	22	YOK	197,06	118	8
10	4,8	1,3	22	VAR	185,49	96	5

Tablo 2: Maça denemeleri deneme sonuçları

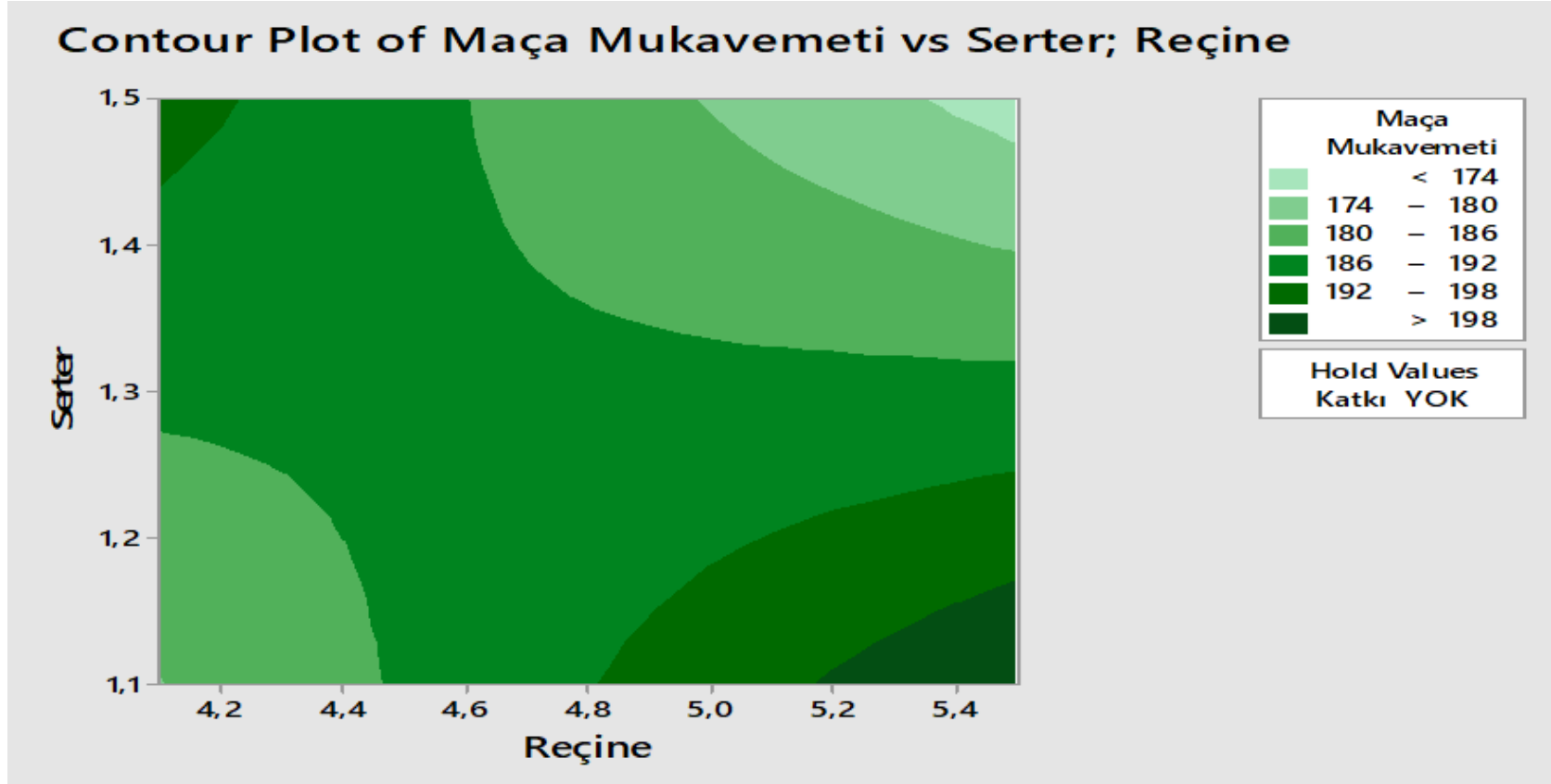
Bulgular



Bu test sonuçları maça mukavemetinin artması ile sıcak yırtılma oranlarının arttığını göstermektedir.

Resim 6: Maça mukavemeti ve sıcak yırtılma hatasının ilişkisi

Bulgular

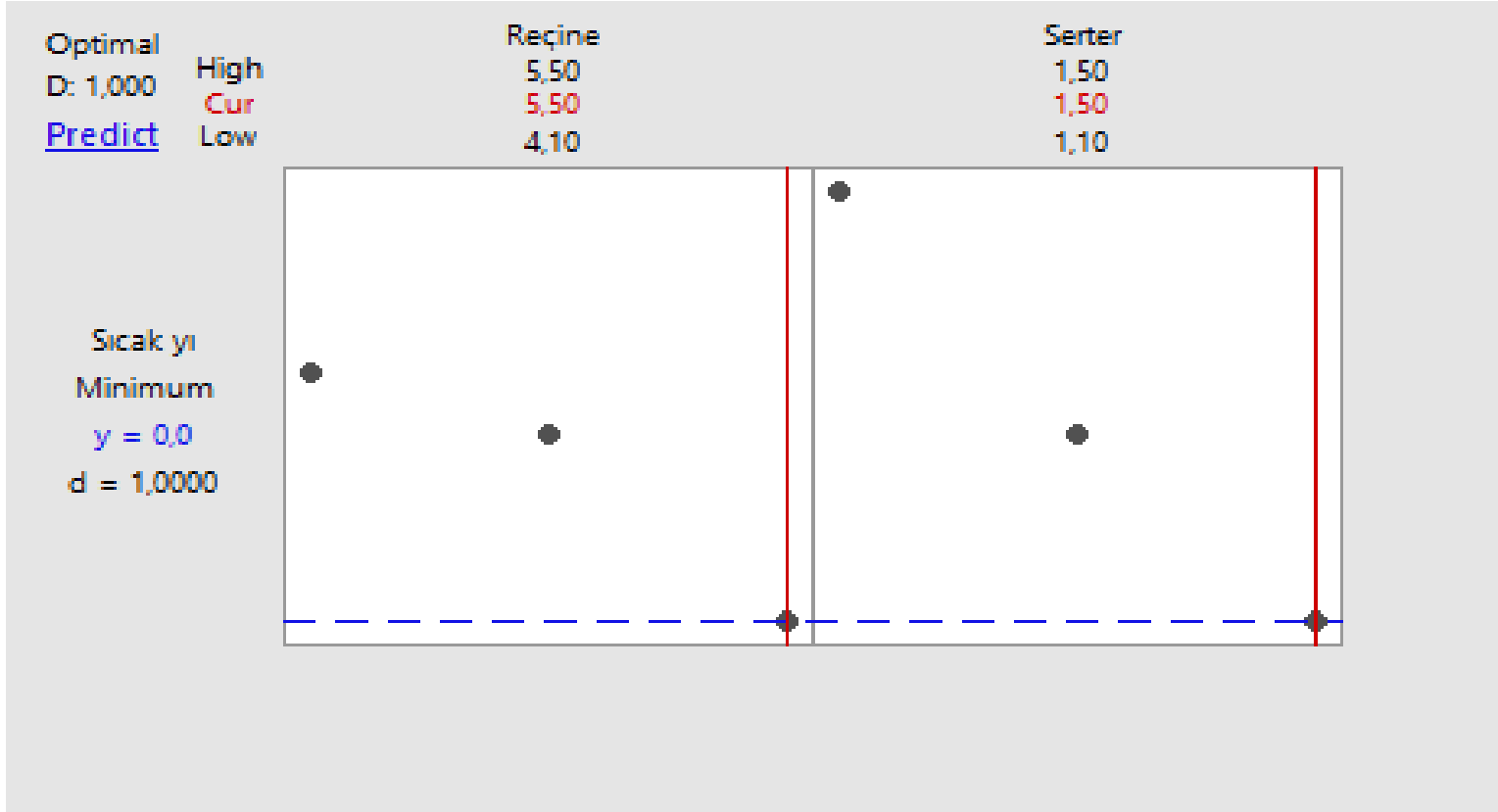


DOE çıktılarına göre, düşük maça mukavemetinin aynı zamanda katkı malzemesi kullanmadan yüksek reçine ve serter oranları ile de elde edilebildiği tespit edilmiştir.

Bu çözüm ile klasik yaklaşımda görülen verimlilik ve kalite kayıpları engellenmiştir.

Resim 7: Maça üretimi parametreleri ile maça mukavemeti ilişkisi

Bulgular



Deneylerde kullanılan proses parametreleri ve çıktılarının analizi Minitab programında değerlendirilerek minimum hata için reçine oranı 5,5 Kg ve serter oranı 1,5 Kg olarak tespit edilmiştir.

Pişme süresi ve katkı malzeme kullanımının sıcak yırtılmaya etkisinin kayda değer olmadığı görülmüştür.

Resim 8: Minimum hata için belirlenen proses parametreleri

Bulgular

- Temper parçalarda sıcak yırtılma hatasının önlenmesi için maça mukavemetinin düşürülmesi gerekmektedir.
- Bu çalışma ile maça mukavemeti düşürmenin alternatif yolları bulunmuştur.
- Maça mukavemetine reçine ve serter miktarının ve etkileşimlerinin etkisi oldukça yüksek olduğu görülmüştür.
- Bunun yanında maça pişme süresinin ve katkı malzemelerinin bir etkisi olmadığı bulunmuştur.
- Proses şartlarına göre ideal kullanım oranları tespit edilmiştir. Böylelikle minimum maliyet ve maksimum kalite maça üretimi sağlanmıştır.

Dinlediğiniz için teşekkür ederim.

