

DÖKÜM HATALARI ATLASI

analysis of CASTING DEFECTS

TÜDÖKSAD tarafından yayınlanmıştır.

an American Foundrymen's Society publication

COPYRIGHT 1947, 1966, 1974 hakkı American Foundry Society'e aittir. Türkiye'de Türkçe olarak yayınlama hakkı American Foundry Society tarafından Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği'ne verilmiştir.

**COPYRIGHT 1947, 1966, 1974
by the
AMERICAN FOUNDRY SOCIETY
(INCORPORATED)**

Bu kitaptaki yazılar ve görsel belgeler yayıncıdan izin alınmadan ve kaynak belirtilmeden hiçbir yerde yayınlanamaz.

**All rights reserved. This book or
parts there of may not be reproduced without permission of the publishers.**

ISBN: 978-605-62246-3-8

AFS'nin 1994 tarihli basımından tercüme edilmiştir.

1. Basım (Türkiye) : 1999
2. Basım **e-book** (Türkiye) : 2014

Bu yayında belirtilen hususlar ve yorumlardan American Foundry Society ve Tüdöksad sorumlu tutulamazlar. Bu metnin içinde söz konusu edilen herhangi bir husus, yorum, düşünce ve görüşün uygulanmasından oluşabilecek herhangi bir direkt veya endirekt kayıptan gerek AFS (American Foundry Society) ve gerekse Tüdöksad (Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği) sorumlu değildir.

The American Foundry Society as a body is not responsible for the statements and opinions advanced in this publication. Nothing contained in any publication of the American Foundry Society is to be construed as granting any right, by implication or otherwise for manufacture, sale or use in connection with any method, apparatus or product covered by Letters Patent, nor as insuring anyone against liability for infringement of Letter Patent.

DÖKÜM HATALARI ATLASI



**American Foundry Society'nin Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği'ne
vermiş olduğu izin ile tercüme edilip yayınlanmıştır.**

**Translated and published by the permission granted, by the American Foundry Society to the
Turkish Foundry Association.**

1999'da basılan tercüme yayın güncellenerek e-book olarak düzenlenmiştir.

2014

TÜRKÇE BASIMA ÖNSÖZ

İnsanlar, asırlardır döküm döküp, döküm parçalar kullanıyorlar. Dökümcüler, gene asırlardır, dökümün kalitesini iyileştirmeye, döküm hatalarını önlemeye çalışıyorlar.

Bilgi birikimi, asırlardır ustadan çırağa geçmiş, kağıda dökülmemiş. Üşengeçlik mi, yoksa biraz bilgi kıskançlığı mı, tam olarak teşhisi zor.

Yüzyılımızın ikinci yarısından itibaren döküm teknolojisi ve hatalarının önlenilmesi ile ilgili çeşitli yayınlar yayınlandı. Dökümcülerin kişisel arşivlerinden, diğer meslekdaşlarının yararına sunulduğu bu bilgiler genelde hep yabancı ülkelerde ve dillerde yayınlandı.

Türkçe olarak yayınlanan birkaç telif ve tercüme eserin haricinde Türk döküm sektörü dünyadaki bu yayınlardan yararlanamadı.

Döküm hataları ile ilgili yayınlanmış en iyi kitaplardan birisi American Foundrymen's Society'nin yayınlamış olduğu "Analysis of Casting Defects" adlı yayını. AFS bir komite aracılığıyla, dökümanları toplayıp, ilk yayını 1947'de yayınlamış. Eser, bilahare 4 defa revize edilip, genişletilmiştir.

1997'de yapılan yazışma ile American Foundry Society, bu eserin tercümesi ve Türkiye'de yayın hakkını Türkiye Döküm Sanayicileri Derneği (Tüdöksad)'ne devretmiştir.

Bilginin evrenselliği ve paylaşımı felsefesinin güzel bir örneğini göstererek yayın iznini veren American Foundry Society'ye Türk döküm sektörü adına teşekkürü bir borç biliriz.

Tercüme işini zevkle ve bir karşılık beklemeden üstlenen Döktaş A.Ş.'nin değerli mühendisleri, texti okuyup, gerekli düzeltmeleri yapan kıymetli meslekdaşlarımız, texti yazan ve sayfa yerleşimini yapan sekreterimiz, baskı işleriyle uğraşan arkadaşlarımız gibi birçok isimsiz dostumuzun katkılarına teşekkür ederiz.

Sonuçta, ortaya faydalı bir eser çıktı. Sektörümüze yararlı olmasını diliyoruz.

Tüdöksad

**Bu kitap,
Günümüzde ismi Componenta A.Ş. olarak değişen Döktaş Dökümcülük
Ticaret ve Sanayi A.Ş. tarafından tercüme ettirilmiş olup, 2014 yılında
TÜDÖKSAD internet sitesinde yayınlanmak üzere e-book formatında
güncellenerek Türk Döküm Sanayi'nin hizmetine sunulmuştur.**

Bölüm 1	8
GİRİŞ.....	9
Bölüm 2	10
KIRIK VEYA ÇATLAK PARÇALAR.....	10
TANIM.....	10
NEDENLER.....	10
Parça ve Model Dizaynı	10
Modeller	10
Dereceler ve Aksesuarları.....	10
Yolluk ve Besleyici Sistemi.....	10
Kalıp Kumu	11
Maça Pratiği.....	11
Kalıplama Pratiği.....	11
Maden Analizi	11
Ergitme Pratiği.....	12
Döküm Pratiği	12
Çeşitli Nedenler	12
Bölüm 3	13
KARBON YÜZMESİ (KISH) VE DİĞER KABA ÇÖKELMELER	13
TANIM.....	13
NEDENLER.....	13
Parça ve Model Dizaynı	13
Modeller	13
Dereceler ve Aksesuarları.....	13
Yolluk ve Besleyici Sistemi.....	13
Kalıp Kumu	14
Maça Pratiği.....	14
Kalıplama Pratiği.....	14
Maden Analizi	14
Ergitme Pratiği.....	14
Döküm Pratiği	15
Çeşitli Nedenler	15
Bölüm 4	16
KALIP EZME	16
TANIM.....	16
NEDENLER.....	16
Parça ve Model Dizaynı	16
Modeller	16
Dereceler ve Aksesuarları.....	17
Yolluk ve Besleyici Sistemi.....	17
Kalıp Kumu	17
Maça Pratiği.....	18
Kalıplama Pratiği.....	19
Maden Analizi - Ergitme Pratiği.....	19
Döküm Pratiği	19
Çeşitli Nedenler	19
Bölüm 5	20
KUM YALAMASI.....	20
TANIM.....	20
NEDENLER.....	20
Parça ve Model Dizaynı	20
Modeller	20

Dereceler ve Aksesuarları.....	20
Yolluk ve Besleyici Sistemi	21
Kalıp Kumu	21
Maça Pratiği	21
Kalıplama Pratiği.....	22
Maden Analizi - Ergitme Pratiği	22
Döküm Pratiği	22
Çeşitli Nedenler	22
Bölüm 6	23
CURUF VE KUM BOŞLUKLARI.....	23
TANIM.....	23
NEDENLER.....	23
Parça ve Model Dizaynı	23
Modeller	23
Dereceler ve Aksesuarları.....	24
Yolluk ve Besleyici Sistemi	24
Kalıp Kumu	25
Maça Pratiği	26
Kalıplama Pratiği.....	26
Maden Analizi	27
Ergitme Pratiği	27
Döküm Pratiği	28
Çeşitli Nedenler	29
Bölüm 7	30
KALIP DÜŞMESİ.....	30
TANIM.....	30
NEDENLER.....	30
Parça ve Model Dizaynı	30
Modeller	30
Dereceler ve Aksesuarları.....	30
Yolluk ve Besleyici Sistemi	32
Kalıp Kumu	32
Maça Pratiği	33
Kalıplama Pratiği.....	33
Maden Analizi - Ergitme Pratiği	34
Döküm Pratiği	34
Çeşitli Nedenler	34
Bölüm 8	36
EROZYON DARTI.....	36
TANIM.....	36
NEDENLER.....	36
Parça ve Model Dizaynı	35
Modeller	35
Dereceler ve Aksesuarları.....	35
Kalıp Kumu	37
Maça Pratiği	37
Kalıplama Pratiği.....	38
Maden Analizi- Ergitme Pratiği	38
Döküm Pratiği	38
Çeşitli Nedenler	38
Bölüm 9	39
GENLEŞME HATALARI	39
TANIM.....	39
NEDENLER.....	39
Parça ve Model Dizaynı	39
Modeller	39

Dereceler ve Aksesuarları.....	40
Yolluk ve Besleyici Sistemi.....	40
Kalıp Kumu	41
Maça Pratiği.....	44
Kalıplama Pratiği.....	44
Maden Analizi	44
Ergitme Pratiği.....	44
Döküm Pratiği	44
Bölüm 10	45
KUM KAYNAMASI	45
TANIM	45
NEDENLER	45
Parça ve Model Dizaynı	45
Modeller	45
Derece ve Aksesuarları	45
Yolluk ve Besleyici Sistemi.....	45
Kalıp Kumu	46
Maça Pratiği.....	47
Kalıplama Pratiği.....	47
Maden Analizi	48
Ergitme Pratiği.....	48
Döküm Pratiği	48
Bölüm 11	49
GAZ SAKATLARI	49
TANIM	49
NEDENLER	50
Parça ve Model Dizaynı	50
Dereceler ve Aksesuarları.....	50
Yolluk ve Besleyici Sistemi.....	51
Kalıp Kumu	52
Maça Pratiği.....	54
Kalıplama Pratiği.....	56
Maden Analizi	58
Ergitme Pratiği.....	58
Döküm Pratiği	58
Çeşitli Nedenler	58
Bölüm 12	59
SERT VE ÇİLLİ YÜZEYLER	59
TANIM	59
NEDENLER	59
Parça ve Model Dizaynı	59
Modeller	59
Dereceler ve Aksesuarları.....	59
Yolluk ve Besleyici Sistemi.....	60
Kalıp Kumu	60
Maça Pratiği.....	61
Kalıplama Pratiği.....	61
Maden Analizi	61
Ergitme Pratiği.....	61
Döküm Pratiği	62
Çeşitli Nedenler	62
Bölüm 13	63
SICAK YIRTILMA.....	63
TANIM	63
NEDENLER	63
Parça ve Model Dizaynı	63

Modeller	63
Dereceler ve Aksesuarları.....	63
Yolluk ve Besleyici Sistemi	63
Kalıp Kumu	64
Maça Pratiği	64
Kalıplama Pratiği.....	65
Maden Analizi	65
Ergitme Pratiği	65
Döküm Pratiği	65
Çeşitli Nedenler	65
Bölüm 14	66
TERS ÇİL AYRIŞMALARI	66
TANIM.....	66
NEDENLERİ	66
Döküm ve Model Dizaynı	66
Kalıp Kumu	66
Maça Pratiği	66
Kalıplama Pratiği.....	66
Maden Analizi	66
Döküm Pratiği	67
Bölüm 15	68
SERT DÖKÜM	68
TANIM.....	68
NEDENLER.....	68
Kalıp Kumu	68
Maça Pratiği	68
Kalıplama Pratiği.....	69
Maden analizi	69
Ergitme Pratiği	69
Döküm Pratiği	69
Çeşitli Nedenler	69
Bölüm 16	70
KUM EMMESİ	70
TANIM.....	70
NEDENLER.....	70
Modeller	71
Derece ve Aksesuarları.....	71
Yolluk ve Besleyici Sistemi	72
Kalıp Kumu	73
Maça Pratiği	74
Kalıplama Pratiği.....	75
Maden Analizi	76
Ergitme Pratiği	76
Döküm Pratiği	76
Bölüm 17	77
SERT KALIPLARDA KUM EMMESİ	77
TANIM.....	77
NEDENLER.....	77
Parça ve Model Dizaynı	77
Modeller	77
Yolluk ve Besleyici Sistemi	78
Kalıp Kumu	79
Maça Pratiği	79
Kalıplama Pratiği.....	79
Maden Analizi	80
Ergitme Pratiği	80

Döküm Pratiği	80
Çeşitli Nedenler	80
Bölüm 18	81
EKSİK DÖKÜM VE KATMER	81
TANIM	81
NEDENLER	81
Parça ve Model Dizaynı	81
Modeller	81
Derece ve Aksesuarları	82
Yolluk ve Besleyici Sistemleri	83
Kalıp Kumu	83
Maça Üretim Metodları	84
Kalıplama Pratiği	84
Maden Analizi	85
Ergitme Pratiği	85
Döküm Pratiği	86
Çeşitli Nedenler	87
Bölüm 19	88
MAÇALAR İLE İLGİLİ ÖLÇÜSEL HATA	88
TANIM	88
NEDENLER	88
Parça ve Model Dizaynı	88
Modeller	88
Dereceler ve Aksesuarları	88
Yolluk ve Besleyici Sistemi	89
Kalıp Kumu	89
Maça Pratiği	89
Kalıplama Pratiği	90
Maden Analizi	90
Ergitme Pratiği	90
Döküm Pratiği	90
Çeşitli Nedenler	90
Bölüm 20	91
GEVŞEK DOKULU DÖKÜM	91
TANIM	91
NEDENLER	91
Parça ve Model Dizaynı	91
Modeller	92
Derece ve Donanımlar	92
Yolluk ve Besleyiciler	92
Kalıp Kumu	92
Maça Pratiği	92
Kalıplama Pratiği	92
Maden Analizi	92
Ergitme Pratiği	93
Döküm Pratiği	94
Çeşitli Nedenler	94
Bölüm 21	95
EKSİK DÖKÜM	95
TANIM	95
Bölüm 22	96
KALIP ESNEMESİ	96
TANIM	96
NEDENLER	96
Parça ve Model Dizaynı	96

Modeller	96
Dereceler ve Aksesuarları	96
Yolluk ve Besleyici Sistemi	97
Kalıp Kumu	97
Maça Pratiği	97
Kalıplama Pratiği	97
Maden Analizi-Ergitme Pratiği-	97
Döküm Pratiği	97
Çeşitli Nedenler	97
Bölüm 23	98
PÜRÜZLÜ KABA YÜZEY	98
TANIM	98
NEDENLER	98
Parça ve Model Dizaynı	98
Modeller	98
Dereceler ve Aksesuarları	99
Yolluk ve Besleyici Sistemi	99
Kalıp Kumu	99
Maça Pratiği	100
Kalıplama Pratiği	101
Maden Analizi	102
Ergitme Pratiği	102
Döküm Pratiği	102
Çeşitli Nedenler	102
Bölüm 24	103
DERECE KAÇIRMALAR VE FORSALAR	103
TANIM	103
NEDENLER	103
Parça ve Model Dizaynı	103
Modeller	103
Dereceler ve Aksesuarları	103
Yolluk ve Besleyici Sistemi	104
Kalıp Kumu	105
Maça Pratiği	106
Kalıplama Pratiği	106
Maden Analizi	107
Ergitme Pratiği	107
Döküm Pratiği	107
Çeşitli Nedenler	107
Bölüm 25	108
LEKELİ ÇÖKMÜŞ YÜZEYLER-DAMARLI YÜZEYLER-KATMERLER	108
TANIM	108
NEDENLER	108
Parça ve Model Dizaynı	108
Modeller	108
Derece ve Aksesuarları	109
Yolluk ve Besleyici Sistemi	109
Kalıp Kumu	109
Maça Pratiği	110
Kalıplama Pratiği	110
Maden Analizi	111
Ergitme Pratiği	111
Döküm Pratiği	111
Çeşitli Nedenler	111
Bölüm 26	112
KAÇIKLIK VE MAÇA YÜZMESİ	112

TANIM	112
NEDENLER	112
Parça ve Model Dizaynı	112
Modeller	112
Yolluk ve Besleyici Sistemi.....	114
Kalıp Kumu	114
Maça Pratiği.....	114
Kalıplama Pratiği	114
Maden Analizi ve Ergitme Pratiği	115
Döküm Pratiği	115
Çeşitli Nedenler	115
Bölüm 27	116
SAÇMA.....	116
TANIM	116
NEDENLER	116
Parça ve Model Dizaynı	116
Modeller	116
Dereceler ve Aksesuarları.....	116
Yolluk ve Besleyici Sistemi.....	116
Kalıp Kumu	116
Maça Pratiği.....	117
Kalıplama Pratiği	117
Maden Analizi	117
Ergitme Pratiği.....	117
Döküm Pratiği	117
Çeşitli Nedenler	117
Bölüm 28	118
ÇEKİNTİ BOŞLUKLARI VE ÇÖKÜNTÜLER	118
TANIM	118
NEDENLER	118
Parça ve Model Dizaynı	118
Kalıp Kumu	121
Maça Pratiği.....	121
Kalıplama Pratiği.....	122
Maden Analizi	122
Döküm Pratiği	123
Çeşitli Nedenler	123
Bölüm 29	124
KALIP KOPUK.....	124
TANIM	124
NEDENLER	124
Parça ve Model Dizaynı	124
Modeller	124
Dereceler ve Aksesuarları.....	125
Yolluk ve Besleyici Sistemi.....	125
Kalıp Kumu	125
Maça Pratiği.....	126
Kalıplama Pratiği.....	126
Çeşitli Nedenler	127
Bölüm 30	128
KALIP ŞİŞMESİ, KALIP ÇÖKMESİ VEYA MAÇA YÜZMESİ	128
TANIM	128
NEDENLER	128
Parça ve Model Dizaynı	128

Modeller	129
Dereceler ve Aksesuarları.....	130
Maça Pratiği	131
Kalıplama Pratiği.....	132
Maden Analizi	132
Ergitme Pratiği	132
Döküm Pratiği	132
Çeşitli Nedenler	132
Bölüm 31	133
DAMARLANMA	133
TANIM.....	133
NEDENLER.....	133
Parça ve Model Dizaynı	133
Modeller	133
Dereceler ve Aksesuarları.....	133
Yolluk ve Besleyici Sistemi	134
Kalıp Kumu	134
Maça Pratiği	134
Kalıplama Pratiği.....	135
Maden Analizi	135
Ergitme Pratiği	135
Döküm Pratiği	136
Çeşitli Nedenler	136
Bölüm 32	137
ATIK DÖKÜMLER.....	137
TANIM.....	137
NEDENLER.....	137
Parça ve Model Dizaynı	137
Modeller	137
Yolluk ve Besleyici Sistemi	138
Kalıp Kumu	138
Maça Pratiği	138
Kalıplama Pratiği.....	138
Maden Analizi	138
Ergitme Pratiği	138
Döküm Pratiği	138
Çeşitli Nedenler	139

Bölüm 1

GİRİŞ

Kalite kontrol, döküm hatalarının önlenmesi ve çare bulunması faaliyetini ifade eder. Tercih edilen sakatın oluşmadan önce önlenmesidir. Bu her tür kalite kontrol programının nihai hedefidir. Proseste, hatayı doğru teşhis etmek ve bunun sonucunda gelecekte hatanın yeniden oluşumunu önlemek için uygun metotları yerleştirmek gereklidir. Bu kılavuz reddedilen, tekrar işleme gerektiren, fazla taşlama ya da temizleme gerektiren ve döküm üretimine kâr getirmeyen işlemler için yapılan teşhis ve düzeltme gibi kalite kontrol faaliyetlerini ele almaktadır.

Her iş, sıfır hata (SH) programını ve zamanında kendini ödeyen yatırımı tercih eder. Bununla beraber, her tür üretim prosesinde beklenilmeyen zamanlarda problem teşhisi gerekecektir. Bu noktada, temel problem çözme tekniklerine başvurmak gerekli olacaktır. Bu kılavuz, dökümcüye problem çözmenin iki önemli safhasında yardımcı olmak üzere tasarlanmıştır.

i) Teşhis, ii) Önerilen çözümler.

Teşhis safhası önemle ele alınmıştır. Çünkü kalite kontrol faaliyetinin en önemli adımını oluşturmak-tadır. Herhangi bir probleme yaklaşımda doğru ve yanlış metotlar vardır. Doğru metot, daima en iyi ve en etkili olanıdır. Düzeltici faaliyet adımları aşağıda anlatılmıştır:

(1) Problemin tanımlanması

Problemin doğru, özlü ve tam olarak tanımlanması çözümü ile eş anlamlıdır. Örneğin, eğer “sürekli 92° nin üstünde kalıp sertliği ve 1400 °C’nin üstünde döküm sıcaklığına sahip olup, yaş kum koşullarında 1 no’lu dökümde gaz boşluğu hatası var” olarak tanımlama getirebilirsek, problem için çözüm açıktır. Çünkü problemin tanımlanması tamdır. Bununla beraber, eğer “dökümlerimizin bazılarında birçok boşluk var” dersek, bu bizi problemin çözümüne götürmez. Bu durumda, problemi tanımlayan ifademiz etkisizdir. Çünkü ilgili faktörler tamamen eksiktir.

(2) Kanıtların toplanması

Kanıtların toplanmasında, bu kılavuz değerli bir araçtır. Problemin gözlem ve ifadesi ile ortaya çıkarılmasına yardımcı olur. İncelenen hataya etki eden birçok faktörü ortaya koyar. İlgili verinin toplanacağı alanın seçimine yardımcı olur. Resimler belirli hataların tipik görünüşlerini tanımaktadır ve sadece hataları teşhise yardımcı olarak kabul edilmelidir. Bazı durumlarda, iki ya da daha fazla tamamen farklı hata benzer görünüşe sahiptir. Sadece bir döküm, “Rutubetli Kumun Neden Olduğu Gaz Boşluğu” ile ifade edilen hatanın görünüşüne benzer hataya sahip olması, hatanın mutlaka rutubetli kumdan kaynaklandığı anlamına gelmez.

Problem aynı hatanın diğer 30 olası nedenlerinden kaynaklanabilecektir.

Kanıtların toplanmasında bu kılavuzun sadece rehberlik edebileceği unutulmamalıdır. İlgili kanıtlar ya da bilgi, üretimin kendisinden çıkarılmalıdır. İlk adım olarak, hatanın olduğu andaki kayıtlar gözden geçirilmelidir. Kayıtlar aşağıdaki ilgili sorulara cevap verebilmelidir:

Nerede?, Ne zaman?, Nasıl?, Ne kadar sık?, Niçin?, Kim? Bazı zaman belirli bir hata için toplanan veriler eksik oluşabilir. Bu durumda, bir sonraki adım eksik verilerin toplanması olacaktır.

(3) Eksik kanıtların toplanması.

Yine, ilgili verilere ulaşmak için olası ipuçlarını toplamada yardımcı olacaktır. Örneğin “Kum” hakkında veri toplanmıştır fakat “Kalıplama” için ilgili veri toplanmamış olabilir. Probleme kalıplama pratiğinin hangi alanları veri olacaktır? Bu noktada, problemin tekrar tanımlanması gereklidir.

(4) Problemin yeniden tanımlanması

Eğer 2. ve 3. adımlar tamamlanmış ise, uygun bir çözüme doğru yönelmek için problemi yeniden tanımlamak olasıdır.

(5) Çözümün denenmesi

Bu adım, birçok kişinin direkt başlangıç yaptığı adımdır. Ekseriya, problemin gerçek tanımı konmadan çözüme bu adımdan başlanılır. Eğer denenen çözüm başarılı sonuç veriyorsa, 6. adıma geçilebilir.

(6) Önlem alma

Bazıları ilk beş temel adımı atlıyorlar ve direkt bu son adımdan başlıyorlar. Bunun sonucu çok pahalıya sebep olabilir. Problem-Çözme prosesinde, proseste bir değişiklik yapma yeri bu son adımdır. İlk adım değildir.

Bu kılavuzun bir teşhis el kitabı olmadığı unutulmamalıdır. Bu kılavuzun dökümcüye yararı, ürünlerini geliştirme, kayıpları ya da ret oranını azaltma faaliyetinde yardımcı bir kılavuz olmasıdır. Dökümün görünüşünü bozan ya da temizleme maliyetini arttıran herhangi bir üretim safhası hata olarak tanımlanır. Dökümün kullanılabilirliğini azaltan hata, bu kılavuzun kapsamı dışındadır. Muayenenin amacı, müşterinin kaliteli ürün aldığından emin olmaktır.

Kontrolün amacı, ret olasılığını yok ederek üretim yapmaktır. Kontrol ve muayenenin fonksiyonu, müşteriye uygun kaliteyi en düşük maliyette sunmaktır.

Bölüm 2

KIRIK VEYA ÇATLAK PARÇALAR

TANIM

Bu hata dikkatsiz taşıma ya da mekanik etki nedeniyle kırılmış ya da çatlamış parçaları tanımlar. Şekil 2’de tipik bir kırık parça görülmektedir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Düzensiz kesitler

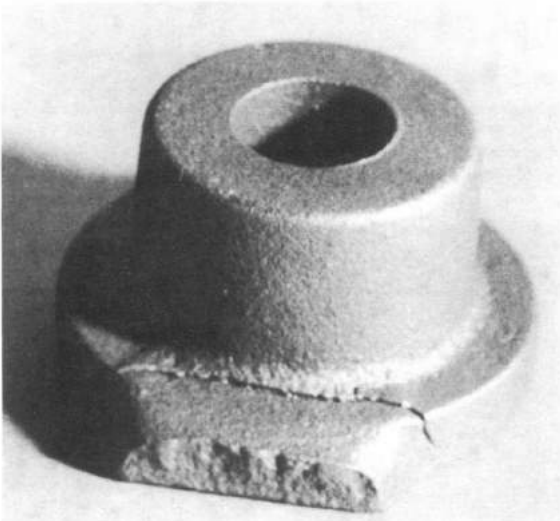
Örneğin izole edilmiş kalın, ince kesitler taşıyan parçalar. Temizleme ve sarsaklarda dikkatli taşımak ve hareket ettirmek gereklidir (Şekil 2.2). Bu kesitlerde ısıtım işlem öncesi iç gerilimlerden dolayı çatlama riski artış gösterir. Aynı zamanda bu kesitler yetersiz beslenme riski taşırlar. Bu tip parçalar iç hata riski için tahribatlı ya da x-ray kontrolünden geçirilmelidir.

(2) Geçiş radyuslarının yetersizliği

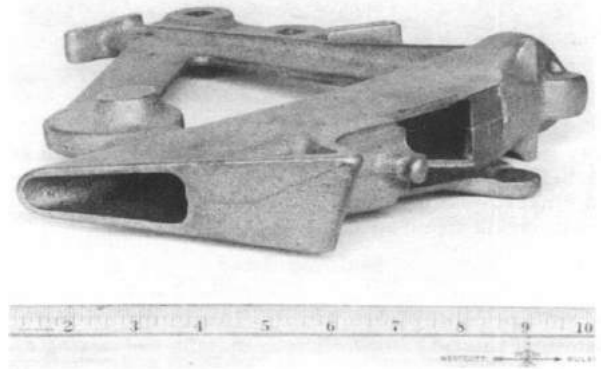
Isıl işlem öncesi keskin köşeler özellikle soğuma gerilimlerine eğimli olduğu için madde 1’de belirtilen sonuçlara neden olur.

(3) Yetersiz destek ve atıklık önleme bağlantıları

Yetersiz dizayn nedeniyle kırılmaya eğilimli yerler bağlantı çubuklarıyla desteklenmezse kırılma veya çatlama oluşur.



Şekil 2.1. Yanlış yerden yolluğu kırılmış bir kırık parça.



Şekil 2.2. Temizleme esnasında ya da sarsaklarda kırılma eğilimi taşıyan kesit içeren bir parça.

Modeller

Yetersiz kırılma çentikleri

Besleyici ve yolluklarda uygun kırılma çentikleri sağlanmaz ise, parça üzerinde aşırı gerilimler oluşur. Bu durumda parça ve model dizaynına eğilmek gerekecektir.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Besleyici ya da düşey yolluğa çok yakın derece traversleri

Parçanın normal çekmesine engel olarak iç gerilimlere neden olabilirler. Eğer bu iç gerilim sıcak yırtılmaya neden olamaz ise, parça içinde kalacaktır. Bu daha sonra dikkatsiz taşımada soğuk çatlamaya ya da kırılmaya neden olacaktır (sarsakta hızlı soğumada ortaya çıkabilir).

(2) Derine uzanan derece traversleri

Kumun boşalmasına engel olurlar. Önceki paragrafta anlatıldığı gibi dağılmamış kum parça içinde gerilim oluşturacaktır.

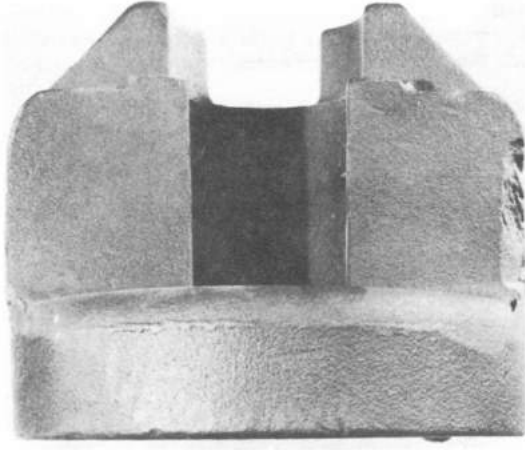
Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Yolluk sistemi geçiş radyuslarının yetersizliği

Yolluk ya da besleyicinin kırılması esnasında parçaya doğru kırılmasına neden olurlar.

(2) Yanlış yerleştirilmiş çatlak ve atıklık önleme bağlantıları

Çok büyük olabilir ve bu nedenle parçayı çatlatmaksızın kırmak için çok dayanıklıdır veya parça içindeki gerilimi önleyemeyecek kadar küçüktür (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Çapak payının yanlış dizaynı nedeniyle bu temper dökümün kırılma eğilimi artmıştır.

(3) Gerilimi arttıran yolluk sistemi.

Ana neden olabilir. Genel hata yönelmiş katılaşmanın normal kurallarının ihmal edilmesidir. Örneğin gerilim ince kesitte bırakılmamalıdır.

Kalıp Kumu

Hata genelde dikkatsiz taşımalarından kaynaklanmasına rağmen, dökümde beklenilmeyen iç gerilimlere neden olarak parçayı kolay kırılır hale getiren çok sayıda faktör vardır.

(1) Aşırı sıcak ya da kuru mukavemet nedeniyle düşük kum dağılıbilirliği

Parçanın kırılma ya da çatlamasına neden olacak şekilde parçada soğuma gerilimleri yaratabilir. Aşırı sıcak ve kuru mukavemete neden olan faktörler zift, rutubet, toz, kil ya da bağlayıcıdır.

(2) Düşük sinter noktasına sahip malzemeler

Kalıbın mukavemetini aşırı arttırarak normal dağılıbilirliği önlerler.

(3) Yüksek sıcak mukavemet ve düşük kalıp kumu deformasyonu

Döküm içindeki soğuma gerilimlerini arttırır. Yüksek sıcak mukavemet yeterli sıcak deformasyon ile tolere edilebilir. Örneğin, kalıbın aşırı yoğunluğu deformasyondan daha fazla sıcak mukavemeti arttırır. Bu faktör kalıp-cidar hareketini azaltır, fakat bazı dizayn problemleri parçalarda gerilim yaratır.

Maça Pratiği

(1) Aşırı sıcak ya da kuru mukavemet nedeniyle düşük dağılıbilirlik

Aşırı zift, rutubet, toz, kil ya da bağlayıcı nedeniyle oluşabilir.

(2) Düşük sıcak deformasyon ve düşük dağılıbilirlik

İki özellik birlikte olduğunda problem eğilimi artar. Kullanılan bağlayıcı tipi çatlama eğilimini değiştirecektir.

(3) Maça yüzeyine çok yakın takviye demirleri veya asker

Lokal olarak dağılıbilirlikte azalma ve parçanın soğuması esnasında bölgesel gerilimler oluşacaktır.

(4) Aşırı mukavemetli maçalar

Maçanın normal dağılıbilirliğinde azalma ve dökümde soğuma gerilimleri yaratacaktır.

Kalıplama Pratiği

(1) Çok sert sıkıştırılmış kalıp

Normal dağılıbilirlikte azalma ya da sıcak deformasyonda artış olmaksızın sıcak mukavemette artma olacaktır.

(2) Kalıp yüzeyine çok yakın çubuk, asker ve çiviler

Maça Pratiği, madde 3’de anlatılan etkileri gösterir.

(3) Derece traversine çok yakın besleyici ya da dikey yolluk

Dereceler ve Aksesuarları, madde 1’de anlatılmıştır.

(4) Kalıp yüzeyinin aşırı perdahlanması veya tamiri

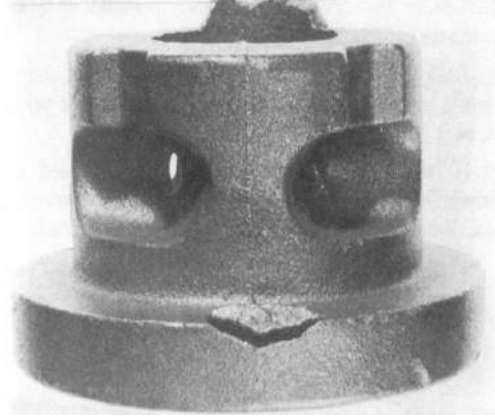
Kalıp Kumu, Madde 1’de anlatıldığı gibi lokal olarak sıcak ve kuru mukavemetlerin artışına neden olurlar.

(5) Soğutucu çillerin yanlış ya da aşırı kullanımı

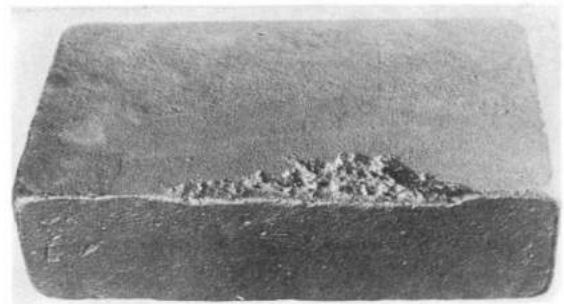
Çil yerleştirilen bölgelerde çok hızlı soğumadan dolayı metal içinde iç gerilim yaratabilir.

Maden Analizi

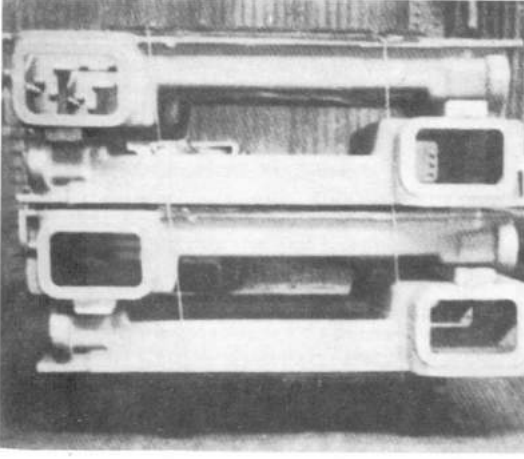
Analizden kaynaklanan iç gerilim oluşması durumlarında maden analizi bir faktördür. Bazı madenler kesit kalınlığı ve soğuma hızına aşırı derecede hassastır. Parça ve Model Dizaynı için madde 1 ve 2’ye bakınız.



Şekil 2.4. Parça daha sıcak ve mukavemetsiz iken bozulması. Gri döküm parçanın yolluğunun parçaya doğru kırılmasına neden olmuştur.



Şekil 2.5. Dikkatsiz temizleme yolluk bölgesinde parçanın kırılmasına yol açmıştır.



Şekil 2.6. Paletlerin yanlış istiflenmesi (solda gösterildiği gibi) uç tarafın görüntüsünde (sağda) görüldüğü gibi parçanın kırılmasına yol açmıştır.

(1) Uygulama için yanlış bir analiz

Daha önce anlatıldığı gibi bir neden olabilir. Bununla beraber, analizdeki beklenmeyen değişiklikler parçadaki gerilimlerin artışına neden olabilir. Yanlış analiz madenin mukavemetinde azalmaya neden olacağı için normal gerilimler dahi tolere edilemeyebilir.

(2) Çok yüksek çekinti eğilimine sahip bir analiz

Hatalı ergitme tekniğinden kaynaklanabilir (hatalı ocak atmosferi gibi).

Ergitme Pratiği

(1) Çekinti eğilimini arttıran karbür yapıcıları fazlalığı

Özellikle dökme demirde ve dengesiz kesitlerde yüksek iç gerilimlere yol açar. Yüksek gerilime sahip parçalar kolayca kırılır.

(2) Yüksek çekme özelliği taşıyan analiz

Hataya neden olabilir.

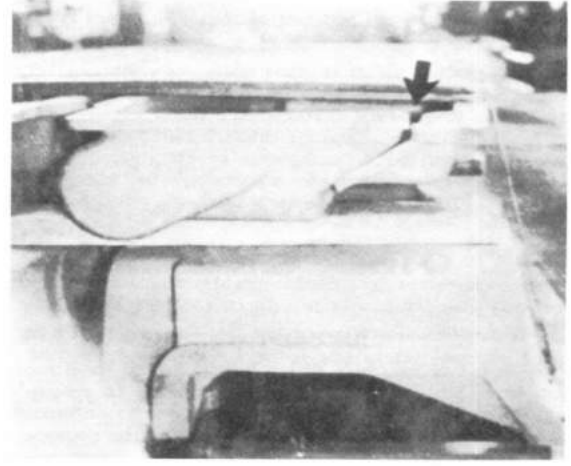
Döküm Pratiği

(1) Yetersiz bozulabilirliğe neden olan düşük döküm sıcaklığı

Ergitme pratiği ya da metalin taşınması veya dökümü esnasındaki sıcaklık kaybı nedeniyle oluşabilir. Sonuç olarak, döküm sıcaklığı, maça veya kalıp bağlayıcısını yeteri kadar bozamayacağı için kalıp ya da maça sarsıklarda bozulamaz.

Çeşitli Nedenler

Problem mekanik neden ya da dikkatsizlikten kaynaklandığı için, eğitim eksikliği, dikkatsizlik veya



yanlış stoklama nedeniyle oluşabilecek herhangi bir kaza bu problemi yaratabilir.

(1) Sarsakta bozma çok erken ya da çok şiddetli olabilir

Sonuncusu arızalı donanım veya uzun süre tutma nedenlerinden kaynaklanabilir (Bakınız Şekil 2.4).

(2) Taşımadaki genel dikkatsizlikler

Düşürme, kasalara atma, hafiflerin üstüne ağırları atma, dikkatsiz kırma ya da kesme. Şekil 2.5 dikkatsiz çapak almayı göstermektedir.

(3) Temizleme kasa ya da paletlerinde dikkatsiz istifleme

Aynı zamanda temizleme makinalarında parçaların birbirini kırmasına neden olur.

(4) Tamburlu temizleme makinalarına ağır ve hafif parçaların birlikte yüklenmesi

İnce kesitlerin üzerinde bir çekiç fonksiyonu görerek, onları kırar ya da çatlatır.

(5) Yükleme ya da boşaltmada dikkatsizlik

Özellikle ısıtma işlem öncesi kırılmanın ana nedenidir.

(6) Yanlış yığma ya da istifleme

Özellikle karışık şekilli ya da zayıf parçalarda beklenilmeyen gerilimlere neden olabilir.

(7) Paletler üzerinde çok sıkı bağlama

Karışık şekilli ya da ince kesitlerin çatlama nedeni olabilir.

(8) Bir parçanın kasaya uzaktan atılması veya düşmesi

Bu sayede oluşan mekanik etki kırılma nedeni olabilir.

Bölüm 3

KARBON YÜZMESİ (KISH) VE DİĞER KABA ÇÖKELMELER

TANIM

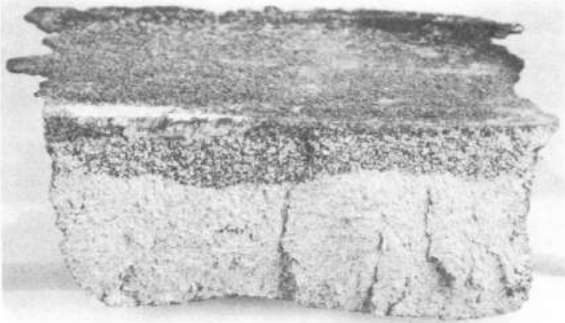
Kish sıvı demirden ayrılmış serbest grafitir. Benzer kaba çökelmeler, sfero dökme demirde, birçok demir dışı alaşımlarda gerçekte bir ya da daha fazla elementin maksimum çözünürlük limitine yaklaştığı ya da aştığı tüm metallerde oluşur. Bu hata maden analizine ve soğuma hızına bağlıdır. Sonuçta soğuma hızına etki eden tüm faktörler doğru analizi belirlemede önem taşırlar. Denge diyagramları, çok yavaş soğuma durumlarındaki ötektik analizleri ve çözünürlük limitlerini gösterirler. Daha hızlı bir soğuma hızı çökeltme olmadan dökülebilecek analizi değiştirir. Örneğin % 4.3, sıfıra yakın soğuma hızındaki gri dökme demir için ötektik nokta (karbon eşdeğeri)'dir. Pratikte, sekman dökümlerinde olduğu gibi çok hızlı soğuma, ötektik üstü yapıyı görebileceğimiz bu noktayı % 4.5'a kadar yükseltir. Aynı analizde dökülecek daha kalın kesitli parçalarda kolaylıkla kish oluşturacaklardır. (Bakınız Şekil 3.1 ve 3.2). Herhangi bir sebeple (meme ya da yatay yolluğa yakınlık) oluşacak yavaş soğuma benzer şekilde ötektik noktayı değiştirecektir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Metal kesitlerindeki çok büyük fark

Eğer analiz daha hızlı soğuyan kesitlere göre seçilmişse, yavaş soğuyan kalın kesitlerde çökelmeye neden olacaktır. Bu çeşit parçalarda, dökümcü mevcut kesitlere göre bir analizi seçmek zorunda kalır. Örneğin, dökme demirde, çil içeren ve işlenebilirliği düşük ince kesiti ya da kalın kesitte kish riskini seçmek zorunda kalabilir.



Şekil 3.1. Sfero dökme demirde tipik bir karbon yüzmesi

(2) Isıyı alıkoyan kalıp ya da maça kesiti

Lokal çökelmelere yol açacaktır. Bu problemin örneğini çok kalın kesitli küçük maçalı tasarımlarda görmek mümkündür. Maça hesaplanan kesitten daha kalın kesite karşılık gelecek ısıyı alıkoyabilir. Görülenden daha kalın kesite eşdeğer analiz seçilmek zorundadır. 3 cm'lik

maça içeren 15 cm'lik kesitin et payı 6 cm'dir ($15-3=12/2=6$). Bununla beraber, maça ısıyı alıkoyacağı için 6 cm'lik kesitin soğuma hızının aynı etkisini gösterecektir. Eğer analiz seçiminde yavaş soğuma dikkate alınmadıysa kish görülebilecektir.



Şekil 3.2 Sfero dökme demirde curuf

Modeller

Model imalinin direkt etkisi yoktur.

Dereceler ve Aksesuarları

Hatalı maden doldurma olukları

Savurma dökümde, limitte olan analizlerde çökelmeye neden olduğu bilinmektedir. Normal savurma kuvvetlerinin kesikliliği, soğuma hızının değişimiyle aynı etkiyi göstererek çökeltme eğilimine sahip parçaların oluşumuna neden olur. Bunun bir örneği yüksek karbon eşdeğerine sahip savurma boru dökümdür. Pratikte, kish ve MnS inklüzyonları oluşabilir.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Isıyı alıkoyacak şekilde yolluk ve besleyici yerleşimi

Çok daha kalın kesitlerde bulunabilecek soğuma hızının ince kesitlerde oluşumuna neden olabilir. Örneğin, ince kesite yakın bağlanmış bir besleyici normalde çok daha kalın kesitte görülebilecek soğuma hızının bu kesitte görülmesine neden olabilir. Eğer analiz bu kesitte hızlı bir soğuma hızına göre seçildiyse, yoğun bir çökeltme ile karşılaşılabilir.

(2) Yolluk ve besleyici bağlantılarında lokal sıcak noktalar

Bu bölgelerde yoğun çökeltme oluşacak noktaya kadar soğumayı yavaşlatabilir.

(3) Metalin türbülanslı akışı

Herhangi bir kesitte beklenen normal soğuma hızında kesintiye neden olur. Türbülanssız akışta çözelti içinde kalacak bir bileşik fasıllı dökümde çökelmeye başlayabilir.

(4) Ekzotermik (ısı veren) kalıp malzemelerin yanlış kullanımı

Belli noktalarda aşırı ısınmalara ya da analizi belirlemede baz alınan soğuma hızının değişimine neden olur.

Kalıp Kumu

Aşırı yavaş ısı transferi

Yalıtkan malzemelerin kullanımı nedeniyle oluşan aşırı yavaş ısı transferi, bir kesit için beklenen soğuma hızını değiştirebilir. Çok dar analiz toleranslarının gerektiği durumlarda, çok yumuşak kalıp ya da talaş kullanımı çökmeyi başlatabilir. Çoğu durumda, soğuma hızlarındaki bu ufak değişimleri dikkate alarak, yeteri kadar emniyet payı ile çalışılır. Fakat kum pratiğinde rastlanılacak anormal değişimlerde bu tolerans yeterli olmayabilir. Buna örnek olarak demir dışı malzemede dart önleyici perlitin yüksek miktarlarda ilâvesini verebiliriz.

Maça Pratiği

(1) Ekzotermik reaksiyona neden olan yağ-bağlayıcı maçalar

Maçanın aşırı ısınmasına neden olarak, maçayı barındıran metal kesitinde önemli miktarda soğuma hızı değişimine neden olurlar.

(2) Yalıtkan gaz filmleri

Kabuk maçalarda olduğu gibi, metal kesitinden kuma olan ısı transfer hızında değişikliğe neden olurlar. Sonuçta soğuma o kadar yavaşlar ki, tesbit edilen analiz çökme başlama limitlerine yaklaşabilir. Büyük miktarda çökme riski taşıyan analize ulaşılmaz durumda, maça pratiğindeki büyük bir değişiklik metalurjik değişimleri zorunlu kılabilir.

Kalıplama Pratiği

(1) Herhangi bir yalıtkan malzemenin kullanılması

Asbest ya da perlit gibi yalıtkan malzemelerin kullanımı lokal olarak yavaş soğuma hızına neden olacaktır.

(2) Ekzotermik kalıp malzemelerinin yanlış kullanımı

Ekzotermik ısı kaynağına yakın metal kesitlerindeki soğuma hızını değiştirecektir. Besleyici yerleştiril-mesinde olduğu gibi, ekzotermik ısının metal kesitinin soğuma hızı üzerindeki etkisi unutulmamalıdır.

Maden Analizi

(1) Gri dökme demir ve temper döküm

Seçilmiş olan soğuma hızı için karbon eşdeğeri çok yüksek olabilir. Giriş paragrafında tanımlandığı gibi, bu sistemlerde karbon eşdeğeri nadiren 4.3'dür. Dökümcü ince kesitlerde aşırı sertlikten kaçınmak için bu değeri geçmek zorunda kalır. Sonuç olarak, bu yüksek karbon eşdeğeri kalın kesitler için fazla olduğu için parça mikroyapısı bu durumdan zarar görecektir. Analizde çok yüksek fosfor benzer sonucu doğurur. Fosfor karbon eşdeğeri formülünde her zaman gösterilmemesine rağmen ötektik oluşumuna etki eder. Bazı durumlarda, fosforun etkisi silisin etkisine eşittir.

Yetersiz karbür yapıcılar, yüksek karbon eşdeğeri içeren demirlerde grafitin serbest halde çökmesine neden olurlar.

Grafit yapıcıların fazla kullanımı, karbon eşdeğerine etki etmeleri yanında kish oluşumunda direkt etkiye sahip olabilirler. Pota katkısı olarak kullanılan bazı grafit

yapıcılar, limitteki analizlerde ince kesitlerde dahi çekirdeklenmeye yol açabilirler.

(2) Küresel dökme demir.

Önceki paragraflarda anlatılan faktörlere ek olarak, aşırı magnezyum tretmanı ya da aşırı ikincil aşılama dolay ilâve bir etki söz konusu olabilir. Bunların her ikisi de grafit oluşumunda etkiye sahiptir ve böyle bir durum, sfero döküm analizini ötektik noktaya kaydıracaktır.

Yüksek kükürt, MnS çökelmelerine ve küreleştirme tretmanı ile çözelti dışına atılan diğer çökeltilere neden olabilir.

Eğer Al+Ti, %0.1'i aşarsa üçlü ötektik karbür çökelmelerine neden olabilir.

(3) Çelik

Çökme görülen yüksek kükürlü veya kurşunlu otomat çelikleri gibi özel alaşımlar haricinde fazla bir çökme göstermez. Eğer bakır çözünürlük limitini (yaklaşık % 0.6) aşarsa, özel amaçlı yüksek bakırlı çelikler çökme gösterebilir.

(4) Alüminyum

Çözünürlük limitini aşan bakır ya da diğer alaşım ilâveleri, büyük oranda çökelmelere neden olacaktır.

Ergitme Pratiği

(1) Kupolda ergitilen gri ve sfero dökme demir

Hatalı ergitme sonucu arzu edilmeyen analiz değişimleri sonucunda çökelmeler oluşabilir. Hatalı hava/kok dengesi sonucunda oluşan karbon emilmesi, karbon eşdeğerinin beklenilmeyen seviyelere çıkmasına neden olacaktır. Eğer maden analizi ötektik'e yakın ya da aşıyorsa, direkt çekirdeklenme etkisi yaratacaktır.

Isıtma başlangıcında aşırı karbon kapmaya neden olan çok sıcak ergitme, kish oluşumu yönünde analiz sapmalarına neden olur. Uzun süre sıvı metali tutma sonucu kok ile metalin uzun süre temasta kalması, beklenenden daha fazla karbon kapmaya neden olabilir. Üretimin durması sonucu uzun süre metali ocak içinde tutma, karbon eşdeğerinin beklenilmeyen seviyelere çıkmasına neden olabilir.

Şarj edilen malzemelerdeki boyutsal değişimler sonucu ortaya çıkacak kimyasal analizdeki değişiklikler karbonda değişikliklere yol açar. Kupol ergitmesinde bütün malzemelerin ergitme hızında asitlik, şarj malzemelerinin boyut ve şekillerinin belirli limit içinde tutulması ile sağlanır.

Şarj malzemelerinin dikkatsiz şarjı veya tartımı analizde değişimler oluşturur. Bu analiz değişimleri, karbon eşdeğerini dikkate alınan soğuma hızı için aşırı derecede yükseltebilir.

(2) Temper döküm

Çok hızlı ya da sıcak ergitme veya karbon verici alevle ergitme, aşırı karbon eşdeğeri yükselmesine veya kish çökmesine yol açan çekirdeklenme etkisine yolaçabilir.

(3) Çelik

Etki yok

(4) Alüminyum

Aşırı ısıtma, bir çökme olarak tanımlanan tane büyümesini başlatabilir. Dikkatsiz şarj kompozisyonu

çözünürlük limitinden daha fazla impurite getirerek çökelmeye neden olabilir.

(5) Magnezyum

Dikkatsiz şarj kompozisyonu istenilmeyen ve çökelen tipte impuritenin gelmesine neden olabilir.

(6) Pirinç ve bronz

Yeteri kadar karıştırılmayan kurşunlu bronzlar, kurşun çökmesine neden olurlar. Kurşun uygun çözeltide olmadığı için kolayca çökelecektir. Kirli potalar, ya analiz değişiminden dolayı ya da sıvı metal tarafından sadece kısmen bünyeye alınabilen katkılardan dolayı çökelmelere neden olabilirler.

Çökelme nedeniyle dönen hurdaların ergitimi, yanlış analizlerin elde edilmesine neden olabilir. Birden fazla kompozisyonda pirinç veya bronz döken dökümhanelerde dönen hurdaların dikkatli ayrımı çok önemlidir.

Döküm Pratiği

(1) Çözünürlük sıcaklığının altında döküm

Farklı çözünürlük limitine sahip alaşımlandırıcı element içeren sıvı metaller için en çok karşılaşılan durumdur. Yeteri kadar karıştırılsa ve alaşımlandırılrsa dahi döküm öncesi soğuma, bazı elementlerin çözelti dışına çıkmasına neden olacaktır.

(2) Çok sıcak döküm

Kurşunlu bronzda katılaşma esnasında aşırı sıcak döküm kurşunun çökmesine neden olacaktır. Bu alaşımlar katılaşma sıcaklığına çok yakın dökülmeli ve hemen döküm öncesi karıştırılmalıdır.

Çeşitli Nedenler

Çalışılan analiz için soğuma hızı çok yavaş.

Değinen birçok noktanın ortak nedenidir. Buna ek olarak şunlar ilâve edilebilir. Alaşım için çok yavaş soğuma hızı gösteren kalıp malzemesi, gerekli çillerin iptâl edilmiş olması.

Bölüm 4

KALIP EZME

TANIM

Kalip ezme, parça yüzeyinde yaranma veya bereler halinde görülür. Bu hata, kalıp yüzeyinin harici veya dahili kuvvet ya da ağırlık nedeniyle bozulmasından oluşur.

Bazı kum ya da maçaların bu hataya neden olması veya katkıda bulunmasıyla beraber esas neden bir çeşit dikkatsizliktir. Dikkatsizlik, aşınmış ya da çarpık donanımın kullanımıyla beraber hatasız donanımın hatalı veya kaba kullanımını kapsar. Bu nedenle, daha yaygın nedenler Derece ve Aksesuarları ile Kalıplama Pratiği'nde verilmiştir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Bu hatalar direkt olarak parça dizaynına yüklenemez. Bazı dizaynlar her zamankinden daha hassas donanım gerektirdiğinden izin verilebilir dikkatsizlik miktarı daha düşüktür.

Modeller

(1) Aşınmış model ve maça sandıkları

Bunlar sorunun ana nedenleridir. Örneğin, aşınmış bir model, maça başının normal bir maça için çok küçük olmasına neden olabilir. Ters düşünülecek olursa, aşınmış bir maça sandığı, normal bir maça başı için maçanın çok büyük olmasına neden olur. Her iki durumda da sonuç ezme'dir. Bu aşınan bölgeler fark edilince hemen tamir edilmelidir. Sakata neden olmadan önce bu işlem tamamlanmalıdır. Şekil 4.1 aşınmış bir modelin neden olduğu tipik bir ezme sakatını göstermektedir.

(2) Yetersiz kalıp sıyırma açısı

Yetersiz kalıp sıyırma açısı orijinal modelin yapımındaki bir hata ya da aşınmış modelden kaynaklanabilir. Eğer hata yapımdan kaynaklanıyorsa düzeltilir. Eğer hata dizaynın az sıyırma açısı gerektirmesinden kaynaklanıyorsa, bir maça kullanımıyla problem giderilebilir.

(3) Hatalı bağlanmış model

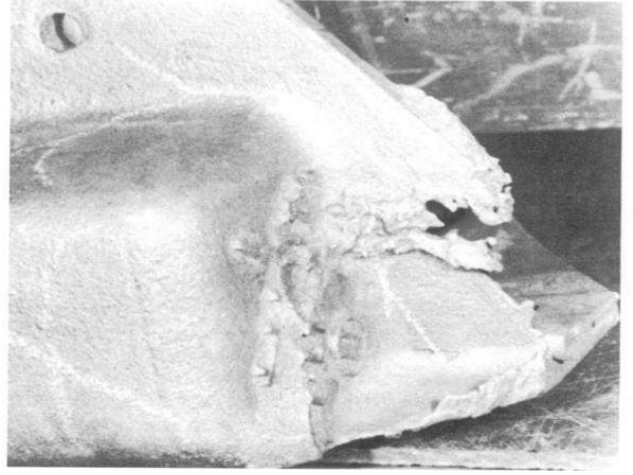
Böyle bir model, kumu ya da maça başını ezebilir. Hata modeli tekrar bağlayarak düzeltilir.

(4) Üst, alt modellerin ve plâkaların kaçıklığı

İki plâkanın uyumsuzluğuna yol açan yanlış bağlamanın bir sonucudur. İnsan hatasından veya kaçıklığı önleyici aksesuarın aşınmış olmasından kaynaklanır.

(5) Aşınmış pim ve burçlar

Aşınmış pim ve burçlar, eğik pimler, yanlış boyutta pimler, ya da pim kullanmama



Şekil 4.1. Tipik bir ezme sakatı. Eşit olmayan kelepçelemeye neden olan aşınmış donanım hatasının ana nedenidir.

Hepsi donanımın ömrünü uzatmak için yapılan hatalardır. Sadece yeterli kontrolden sonra pim ve burçlar tekrar kullanılabilir.

(6) Uygun işaretlenmemiş maça başları

Bu durum dökümhanede yanlış maça kullanımına yol açar. Özellikle eğer maça yerleştiren operatör yeni ise, hata riski artar. Bütün maça başları yeterli işaretlemelere, özel şekillere ya da özel kilit sistemlerine sahip olmalıdır.

(7) Kalıp ezme fitillerinin yetersizliği

Derece ve model arasında yetersiz destek kumu olması durumunda zorunlu olabilir. En iyi çözüm daha büyük derece kullanmak ya da model yerleşimini tekrar düzenlemek. Ezme fitilleri, eşit plâka kalınlığı olmaması durumunda da zorunlu olabilir.

(8) Maçayı desteklemek için yetersiz maça başları

Bu durum, maça başı ile ana maça gövdesi arasında ince boğaz kumunun kırılmasını önlemede yetersiz kalır. Maça başı büyütülmeli veya bu imkânsız ise yeterli desteği sağlamak için destek maçaları kullanılmalıdır.

(9) Aşınmış ya da hatalı model plâkası (alt ve üst)

Bu hata, uygulama için çok ince, çok esnek, çok zayıf model plâkası kullanımından kaynaklanır. Daha kalını ile değiştirilmeli ya da destek takozları kullanılmalıdır.

(10) Aşırı esnek model plâkası

Eğer imkân varsa kullanılmamalı ya da imkân veriyorsa model plâka çerçevesi altına destek konulmalıdır. Sıkıştırma basıncını düşürmek problemi çözebilir fakat yumuşak kalıp gibi hatalara (parça şişmesi, büyük parça vb.) neden olacaktır.

(11) Kalıp yüzeyinde derece oturma fitilleri çok yüksek

Bu kalıp-kalıba temasta aşırı yük yaratır. Bu problem ekseriya derece ayırma yüzeyi kaçırılmalarını önlemek için yapılan çalışmanın sonucudur. Bu aynı zamanda yumuşak kalıptan yüksek basınçlı kalıplamaya geçişte oluşur. Yüksek basınçlı kalıplamada elde edilen sert kalıplar, ayırma yüzeyinde ezmeyi engellemek için bir miktar çapak payı gerektirir. Bu kapanma sonrası üst derecede bir ezme hatası ya da serbest kum olarak görülür.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Derece donanımı, pim ve burçların kaçıklığı

Aşınma ve kötü kullanımın bir sonucudur. Pim ve burçlar, geçer-geçmez mastarında hatalı bulunduğu anda hemen değiştirilmelidirler. Böyle kontrollerde maksimum tolerans 0.35 mm olmalıdır. Hassas donanımda bu maksimum değeri geçen aşınmalar tolere edilemez.

(2) Çok ağır ya da eşit olmayan ağırlıklar

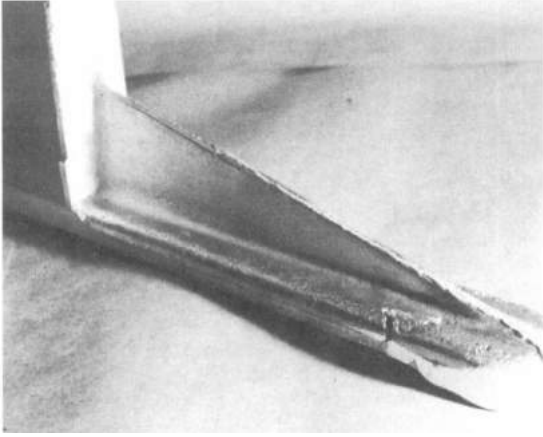
Kalıp çok sert olmadığı durumlarda, bu şekilde ağırlıklar direkt olarak ezmeye neden olurlar.

(3) Yetersiz taşıma yüzeyi

Modellerin birbirine çok yakın olması veya plâkada çok fazla sayıda model figürünün olması sonucu yetersiz kum taşıma yüzeyleri, kalıp ağırlığının yetersiz kum alanları tarafından desteklenmesi sonucunu doğurur. Bu basma hatasına neden olur.

(4) Aşınmış ya da paralel olmayan derece ayırım yüzeyleri

Aşınma ya da yanlış kullanımın neden olduğu çarpık dereceler, kelepçeleme ve ağırlık koyma sırasında ezme yaratır. Bu problem, derecelerın taşlama ya da kaynak, takiben taşlama veya işleme gibi tamiratını gerektirir. Tamir edilemeyecek durumda olan dereceler değiştirilmelidir.



Şekil 4.2. Kalıbın dikkatsiz kapanması görülen ezmeye neden olmuştur.

(5) Kalıplama makinasında aşınmış sıyırma plâkası.

Aşınmış plâka, eşit olmayan itmeye ve bunun sonucunda kalıp yüzeyinin bozulmasına ve kalıbın deformasyonuna neden olur. Deforme olmuş kalıpların kapatılması ezme hatasının yaygın bir nedenidir.

(6) Hatalı yerleştirme, kirli ya da çarpık kalıp ceketleri

Bunlar kum kalıpta aşırı yükler yaratırlar. Kalıp yeteri kadar mukavemetli değilse, ezmeye neden olur. Kalıp yükü taşıyacak kadar mukavim ise, kalıp yüzeyinden kaçırma ya da kaçırma neden olacaktır.

(7) Aşınmış pim ve burçlar

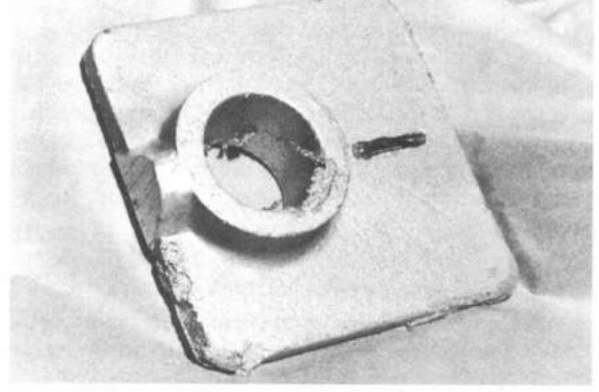
Aşınmış pim ve burçlar, deforme olmuş pimler, ya da hatalı pimler, alt ve üst derecenin kaçıklığına ve bunun sonucunda maçaların kalıp yüzeyini ve maça başlarını çatlatmasına neden olur.

(8) Paralel olmayan, kirli, yanmış kalıp taşıma plâkaları

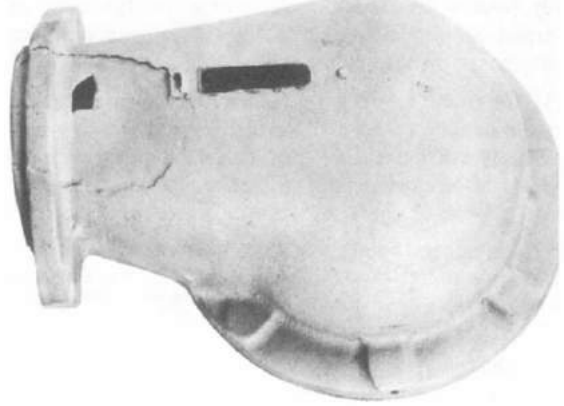
Bunlar, kalıp altından eşit olmayan basınca ve ezmeye neden olurlar. Düzenli olarak bu plâkalar kontrol edilmeli veya temizlenmeli, tamir edilmeli ya da gerekliyse değiştirilmelidir.

(9) Zayıf kalıp taşıma plâkaları

Kalıbın sarkmasına ve ezecek kadar deformasyonuna veya kalıbın çatlamasına ve maden kaçırmasına neden olurlar.



Şekil 4.3. Küçük kalıpta eşit olmayan bir kapatma, kalıp yüzeyinin bir tarafının ezmeye neden olmuştur.



Şekil 4.4. Palet üzerinde kalan bir kum topağının neden olduğu ezme sakatı.

(10) Uygun desteklenmeyen üst derece

Üst derecenin sarkmasına ve kapamada ezmeye neden olur. Aynı şekilde, oldukça ince (ya da yumuşak sıkıştırılmış) üst derece ezmeye neden olabilir.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Yolluk ve besleyici yalnız başına ezme nedeni olamaz. Fakat yatay yolluğun modele çok yakın bağlanması, Derece ve Aksesuarları (madde 3) konusunda bahsedilen yetersiz kum taşıma yüzeyine yol açacaktır.

Kalıp Kumu

Zayıf kum mukavemetli kuma göre daha fazla ezileceği için, kum özellikleri Derece ve Aksesuarları'nda değinilen bütün faktörlere katkıda bulunur. Bununla beraber, kötü donanımın etkisini kum mukavemetini artırarak gidermeye çalışmak bir hatadır.

Hatasız donanımda dahi bazı kum özellikleri ezmeye katkıda bulunabilir.

(1) Düşük yaş (çekme) kum mukavemeti

Üst derece kalıbının sarkmasına neden olabilir. Düşük çekme mukavemeti aşırı rutubetten kaynaklanır. Bu şekilde aşırı rutubet, özellikle geniş ve düz yüzeyli üst kalıplarda önemlidir.

(2) Düşük yaş kum deformasyonu

Üst derecenin kapanması esnasında ezmeye neden olacaktır Kil ve benzeri darbe emici katkıları yetersiz bir kum ile yapılan aşırı sıkı (yüksek basınç) kalıplarda, kumun yaş kum deformasyonu düşük değerdedir. Laboratuarda düşük darbe değerleri, deformasyon testinden (shatter index) daha iyi bilgi verir.

(3) Düşük kuru mukavemet

Kuru kum, kalıpta, normal yüklerin dahi desteklenmesini engelleyecektir. Örneğin, ağır maçalara destek olmak için alt kalıbı kurutmak ya da yüzey kuruması yapmak yaygın bir alışkanlıktır. Bu durumda gelişen kuru mukavemet, yükleri karşılamada yeterli olacaktır.

Maça Pratiği

Gereken boyutta olmayan maçalar, üst derecenin kapanması esnasında ezmeye neden olacaktır.

(1) Maça başı için çok büyük maça

Üst derece kapatılırken düzgün olarak oturtulamayacak ve ezme oluşacaktır.

(2) Kaçık bir maça montajı

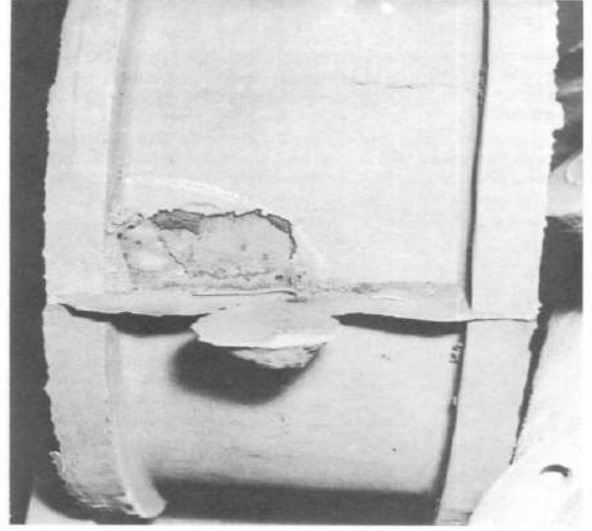
Üst derece yerleştirilirken hatalı kapanmaya neden olacaktır.

(3) Sarkmış bir maça

Aşağıdaki faktörlerden kaynaklanabilir:

Mukavemet kazanmamış iken yapılan dikkat-sizlikler, düşük sıkıştırma, düşük ilk mukavemetler (düşük deformasyon mukavemeti), maça kum karışımı içinde aşırı rutubet, deforme olmuş kurutucular, aşırı solvent (gazyağı, pişirmenin ilk aşamasında, 52-93 °C'da, maçalar rutubetin veya solventin atılması sırasında düşük mukavemetli aşamadan geçerler) nedeniyle oluşan düşük ılık mukavemet, mukavemet demirleri veya tellerinin eksik olması.

Bu şekilde sarkmış maçalar, üst derecenin yerleştirilmesi ya da kapatılması esnasında kum bozukluklarına neden olurlar. Bazı şekiller bu probleme özellikle eğilimlidirler. Örneğin, yuvarlak ya da yarı yuvarlak maçalar yuvarlaklık bozulacak kadar sarkabilir. Reçineli maçalar, yağlı maçalara göre bu hataya daha eğilimlidirler. Bu eğilimi yakalamak için mukavemet testleri yeterli değildir. Deformasyon testi, bu önemli maça özelliğini göstermek açısından yeterlidir. Bağlayıcı değişikliğinde bu maça özelliği test edilmelidir. Sarkma özelliğini iyileştirmek için bir miktar kalsiyum bentoniti eklemek yararlı olabilir.



Şekil 4.5. Montaj sırasında yapılan dikkatsizlik üst derecede ezmeye neden olmuştur.

(4) Çarpık maçalar

Maçanın kendi zayıflığı, hızlı pişirme veya pişirme sırasında maçı destek-lemekten kaynaklanabilir. Bu maçalar yerleştirilmeden kontrolde yakalanabilmelidir.

(5) Aşırı kalınlıkta maça boyası

Boyutu büyük maçaya ve bu nedenle madde 1'deki aynı etkiye neden olur.

Kalıplama Pratiği

Kalıplama önemli bir alandır. Çünkü hatanın çoğu insan dikkatsizliğinden kaynaklanır. Bu durumda problem teknik değil, motivasyondur.

Çare aşağıdaki tedbirsizliklerin önüne geçmektir.

(1) Kalıpların dikkatsiz kapanması

Üst derecenin döndürülmesinden üst derecenin dikkatsiz taşınması ya da kalıpların eğimli kapatılmasına kadar yapılan hareketleri kapsar. Şekil 4.2 kalıbın dikkatsiz kapatılması sonucu oluşan ezmeyi göstermektedir. Açıkça, Dereceler ve Aksesuarları'nda sıralanan tüm faktörler problemin bir parçası olabilir. Örneğin, iyi pim ve burçlar kapamayı daha kolay, daha hızlı, daha problemsiz hale getirir.

(2) Kalıpların eşit olmayan kelepçelenmesi

Özellikle kolayca kelepçelenebilen kum-kuma temas eden kalıplarda önem taşımaktadır. Ekseriya bir tarafta kelepçe takılmadan diğer tarafta kelepçenin iyice sıkılması problemi oluşturur (Bakınız Şekil 4.3).

(3) Kalıpların palete hatalı yatırılması

Eşit seviyede olmayan yatak kumu, çok fazla yatak kumu ya da yetersiz yatak kumundan kaynaklanır. Hatalı yerleştirme, fazla kumda yukarı doğru ezmeye az kumda ise sarkmaya neden olur.

(4) Kalıp ceketlerinin hatalı yerleştirilmesi

Kalıpçının ya da dökücünün ekibin hatası olabilir (Bakınız Döküm Pratiği 1 ve 2).

(5) Dikkatsiz maça yerleştirme

Tamamen dikkatsizlik veya maçı düzgün olarak tutmak için maçada yer olmaması sonucu oluşabilir. Ya hemen ezme oluşacaktır ya da üst derece yerleştirirken ezecektir.

(6) Yanlış support ya da supportu kullanmadaki hata

Maçanın hareketine ve kaçıklığına neden olarak kapamada, kelepçelemede veya ağırlık koymada kalıbın ezilmesine neden olacaktır.

(7) Kirli kalıp ceketlerinin kullanılması

Kalıpçının ya da dökücünün hatası olabilir (Bakınız Döküm Pratiği 2)

(8) Uygun yerleştirilmemiş ayaklı support

Yanlış support kullanımı kadar kötüdür. Maçanın desteksiz kalması kalıbın kapatılmasında ya da kelepçelenmesinde maça hareketine neden olacaktır.

(9) Traşlanmamış maça başları ya da ek yerleri

Maça Pratiğinin (1) sonucudur. Bu durumda, kalıplayıcı maçı yerine uydurmak için maçı ya da maça başını traşlamak zorundadır.

(10) Derece yüzeylerini öpüştürmede başarısızlık

Aşınmış ya da tahta derecelerde, ezmeyi önlemek için kama kullanmak gerekebilir.

(11) Kalıpların dikkatsiz taşınması

Normalde yükünü taşıyabilecek kalıp, taşınırken veya bant üzerinde dikkatsiz taşıma sonucu ezecektir (Bakınız Şekil 4.5). Eğer kapama sonrası kalıplar kötü hareket göreceklerse, taşıma yüzeyi çok geniş olmalı ya da kum çok mukavemetli olmalıdır.

(12) Ağırlıkları düşürme

Kalıpçının ya da dökücünün (ağırlık kaldırıcı) bir hatası olabilir. (Bakınız Döküm Pratiği 3).

Maden Analizi - Ergitme Pratiği

Maden analizi ve ergitme pratiği kalıp ezme nedeni olamaz.

Döküm Pratiği

Metal dökücü, ceketlerin, ağırlıkların ya da kelepçelerin taşınmasından sorumlu olduğu durumda döküm pratiği probleme neden olabilir.

(1) Ceketlerin hatalı yerleştirilmesi

Eğer çarpık ya da çok sert kalıba yerleştirilirse, ceketler hatalı yerleştirilebilir. Bu daha çok yanlış olarak kalıp üstünden aşağıya doğru inen ceketin zorlanmasından kaynaklanır. Bu ezilme ile sonuçlanacaktır.

(2) Kirli ceketlerin yerleştirilmesi

Kalıpda ezmeye neden olabilecek ceket üzerine bir kir yapışması oluşabilir. Açıkça, bu kir bir kum topağı ya da saçılmış bir metaldir.

(3) Kalıp üstüne ağırlık düşürme

Ekseriya çok hızlı hareket etmekten, ağırlık üzerinde el ile tutacak yer olmamasından, aşırı ısınmış ağırlıkları taşımaktan kaynaklanır.

(4) Kalıp üzerinde potaları veya diğer nesneleri bırakmak

Beklenenden daha fazla yapılabilmektedir. Birisi gerçekten hareketi görüp ve bunun hatalı kalıp ile ilişkilendirmeden hatayı tesbit etmek zordur.

Çeşitli Nedenler

Kalıplama prosesinde dikkatsizlik bir kalıbı çatlatabilir veya ezmeye neden olabilir.

Bölüm 5

KUM YALAMASI

TANIM

Kum yalaması, akan metalin kalıp veya maça yüzeyini erozyona uğratması sonucu oluşan kaba metal noktaları veya alanlarıdır. Şekil 5.1 yolluk bölgesinde oluşan tipik bir kum yalamasını göstermektedir. Bu tanım, benzer görünüşe sahip kum yalaması ile erozyon dartı arasındaki farkı ortaya koymaktadır. İki hata arasındaki farkı çok iyi tanımlamak gereklidir. Çünkü tamamen ikisi için alınacak önlemler birbirinden farklıdır. Örneğin kum yalaması tamamen yumuşak kalıp nedeni ile oluşurken, erozyon dartı kalıp sıklığı nedeniyle oluşan bir genleşme hatasıdır. Gerçek farklar bu bölüm ile Bölüm 8, Erozyon Dartı'nın karşılaştırmalı incelenmesi ile anlaşılabilir. Hatanın gerçek nedeni ve çaresi ile ilgili yeterli veri elde edilmeden, hızlı ve gelişigüzel karar vermekten kaçınılmalıdır.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Kalıp yüzeyinde herhangi bir alanda aşırı metal akışına neden olan dizayn

Böyle bir dizayn, kum ya da maçanın aşırı ısınmasına ve sonuç olarak maça ve kalıbın zayıflamasına, nihai olarakta

kumun kopup sürüklenmesine neden olur. Ekseriya, kalıp ve maça yüzeyinin lokal olarak aşırı ısınmasını engellemek amacıyla metal akışını yaymak için, memeleri genişletmek ya da ilâve meme koymak gereklidir. Eğer problemi bu şekilde çözmek mümkün değilse, yolluk veya parça dizaynının normal döküm şartları için hatalı bir dizayn olarak kabul edilir.

(2) Zorunlu olarak metalin fıskiye halinde fişkırmasına neden olan dizayn

Zorunlu tabiri, çözümü dizayncıya bırakmaktadır. Dökümcü metalin bu fişkırma etkisine dayanacak kalıp malzemesi bulmak zorunda kalabilir. Özel yüzey malzemeleri problemi önleyebilir fakat üretim maliyeti artacaktır.

Modeller

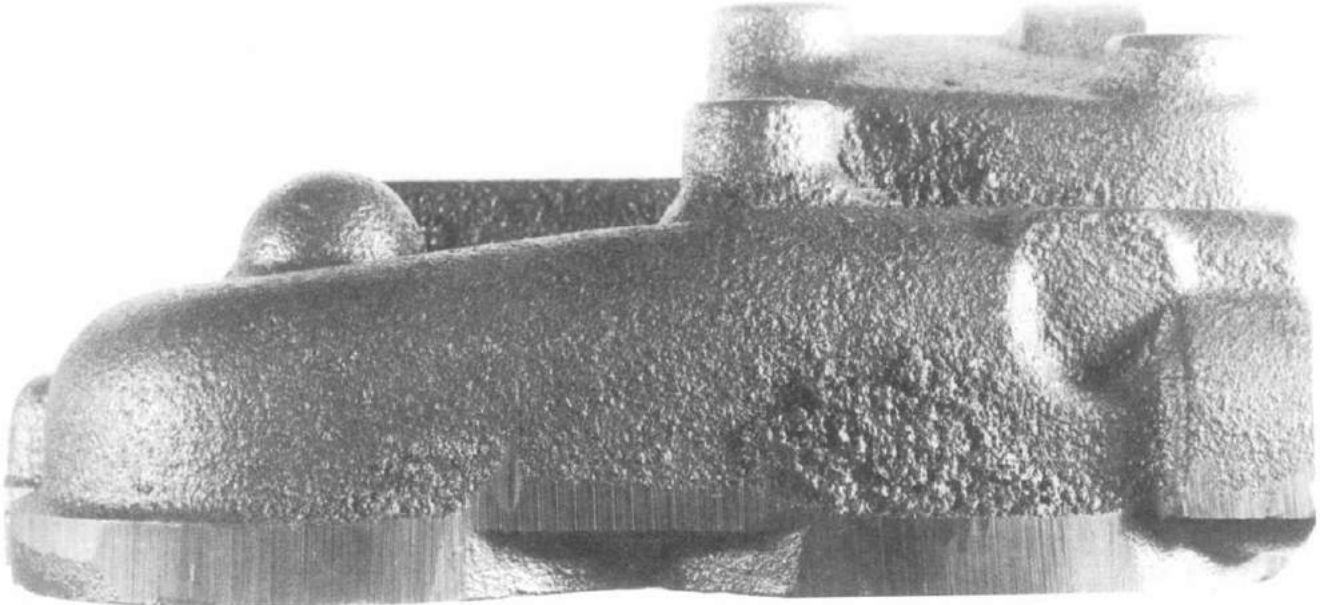
Doğru yolluklandırmayı engelleyen model yerleşimi

Metal akışının daha geniş kum yüzeyine yayılması için gerekli uygun meme alanlarının dağıtılmasını engel olan ayırım-yüzeyinin yeniden dizaynını gerektirir. Kalıp ya da maça yüzeyinde kumun lokal olarak aşırı ısınmasını engellemek için eşit metal akışı gereklidir. Aşırı miktarda metalin küçük bir kum ya da maça alanından geçmesinin aşırı ısıtma nedeniyle kumda zayıflamaya neden olacağı model yerleşim dizaynında gözönüne alınmalıdır.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Uygun yolluk dizaynını engelleyen çok küçük derece

Eğer tek yolluk, kumun aşırı ısınmasına neden olacak şekilde çok fazla miktarda metal taşıyor ise, çare birden fazla yolluk kullanımıdır.



Şekil 5.1. Yolluk bölgesinde tipik bir kum yalaması



Şekil 5.2. Düşük kum mukavemetinin neden olduğu kum yalaması

Küçük bir derece bunun yapılmasını imkânsız kılabilir. Hatta uygun konumdan yolluk geçirilmesini engelleyebilir ve bu nedenle metalin zayıf maça ya da kalıp yüzeyine vurmasına neden olabilir.

(2) Modele çok yakın derece traversleri

İki yolla probleme neden olabilir. Derece traversinin konumu yumuşak kalıp üretilmesine neden olabilir ya da eğilimi arttırabilir veya aşırı ısınan traversler kum yüzeyinin lokal olarak ısınmasına neden olabilirler.

İlk durumda, yumuşak kalıp düşük sıcak mukavemete (laboratuvar sonuçlarına rağmen) ve bu nedenle metal akışına direnci azaltarak kum yalamasına neden olur. İkinci durumda, kumda yeterli sıcak mukavemet gelişmeden önce, ısınan bölge mekanik olarak kum sürüklemesine neden olacaktır.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Uygun olmayan yolluk sistemi, kum yalamasının ana nedenidir. Çünkü kum veya maça yüzeyinden metal akış debisini yolluk sistemi belirler. Bu şekilde istenmeyen durumlar aşağıdaki paragraflarda anlatılmıştır.

(1) Bir kalıp ya da maça yüzeyine metalin çarpmasına neden olan yolluk sistemi

Parçanın ince kesitine yolluklandırmanın yapılması bu hataya neden olabilir. Bu metalin geniş bir yüzeye yayılması öncesinde metalin tüm hızı ile lokal bir noktaya çarpmasına neden olur.

(2) Metal akışını yavaşlatan metal birikmesini engelleyen yolluk sistemi

Eğer metal bir kesite çarpıp diğer bir bölgeye giderse, o bölgedeki kum duvara sürekli yeni sıcak maden ile temas edecektir. Bu durumda, kum yalamasını önleyecek, kum yüzeyinde katılmış metal yüzeyi oluşamayacaktır.

(3) Herhangi bir kalıp yüzeyine gelen çok fazla miktarda metal

Dökümün ilk aşamasında oluşmuş olan katı yüzey kesitini arkadan gelen sıvı metal tekrar çözecektir. Bu oluştuğu zaman, düşük mukavemet sıcaklığına ulaşmış olan kumu metal sürükleyip götürecektir.

(4) Bir kalıp yüzeyine gelen aşırı metal hızı

Kumun düşük mukavemete sahip olduğu sıcaklığa ulaşmadan önce, kum yüzeyini korumak için hızlı bir metal katı yüzeyinin oluşması gereklidir.

(5) Yolluklarda metalin eşit olmayan dağılımı

Çok sayıda memenin sağlayacağı oluşumu engeller. Çünkü bazı memeler hâlâ daha fazla metal taşıyacak ya da uygun katı yüzey oluşumuna engel olacak kadar hızlı metal akışına neden olacaktır.

Kalıp Kumu

Eğer yolluk sistemi uygun metal dağılımına izin verir ve aşırı kum ısınmasını engeller ise, metalin aktığı bölgelerdeki sıcaklıklar için yeterli sıcak mukavemet sağlanmalıdır. Şekil 5.2, düşük kum mukavemetinin neden olduğu kum yalamasını göstermektedir.

Yollukta oluşan sıcaklıklar için gerekli olan kum mukavemetinin düşüklüğü, gerekli bentonit yetersizliğinden kaynaklanır. Bu durum kumda düşük kuru ve sıcak mukavemete neden olacaktır.

Yetersiz kil, yüksek sıcaklıklardaki düşük mukavemetin sadece ana nedenidir. Bu özellikler aynı zamanda aşağıdaki hususlardan da etkilenecektir: Mevcut kili aktive edebilmek için yetersiz rutubet; uygulama için yanlış tipte düşük sıcak mukavemetli kalsiyum bentoniti; aşırı miktarda bağ-kırıcı'lar, örneğin sıcak mukavemeti düşüren katkıları (selüloz, vb.).

Sıcak kalıp kumunun problem üzerinde direkt ve önemli etkisi vardır. Bu kalıbın döküm öncesi kuruması sonucu, ya da kum karışımında kullanılan kum, kil ve suyun oluşturduğu sıcak kum özelliklerinin etkisi sonucudur. Sıcak kum, döküm sırasında zayıf bölgelere neden olan kurumuş kırılabilir kenar ve köşeler oluşumuna neden olur.

Maça Pratiği

(1) Yumuşak maça yüzeyleri

Herhangi bir sebeple oluşan yumuşak maça yüzeyi ya göreceli olarak soğuk maça yüzeyinin mekanik olarak aşınması, ya da sıcak mukavemetteki aşırı düşme nedeniyle kum yalaması oluşturur. Kalıp kumunda olduğu gibi, yumuşak bir kalıp ya da maçanın sıcak mukavemetinin, laboratuvarda uygun olarak yapılmış numune üzerinde ölçülen değer ile aynı olmayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Yumuşak maçalar şunlardan kaynaklanabilir: Aşırı pişirilme ya da az pişirme (pişirme öncesi aşırı havada kuruma); yetersiz bağlayıcı ya da su; yetersiz karıştırma; kimyasal olarak sertleştirilen maça bağlayıcılarında olduğu gibi, aşırı karıştırılmış kum.

Maça yapım prosesini kapsayan diğer faktörler: Yüzeyin yeteri kadar mukavemetlendirilmemesi (örneğin maça yüzeyine çiviler takılarak takviye) ve taşıma, traşlama ve tamirat esnasında hasar görmüş veya aşınmış maça yüzeyleri.

(2) Uygun olmayan maça boyama

Bazı durumlarda, maçanın uygun olmayan boya işlemi maçayı boyamadan kullanılmasından daha kötü sonuçlar doğurur. Bunun bir örneği yetersiz boya penetrasyonudur. Bu ekseriya yanlış Baume (kalınlık)'de boya kullanımı sonucudur. Bazı durumlarda, yanlış boya tipi kullanımı

problemin nedenidir. Uygulama Baume'si kullanıma göre seçilmelidir. (örneğin daldırma, püskürtme, fırça ile sürme, v.b.). Çünkü bir uygulama için uygun olan Baume diğeri için uygun olmayabilir. Su bazı boyalar furan ya da kimyasal-sertleştiricili maça bağlayıcılarda bir problem yaratabilir. Furanda olduğu gibi ekzotermik bağlayıcılar ile maça tamamen sertleşmeden boya uygulanmaması gereklidir. Eğer boya çok erken boyanır, kimyasal reaksiyon duracak ve tam sertleşme sağlanamayacaktır. Bazı boyalar alevle kurutulduğu zaman, yüzeyin yanma tehlikesi vardır.

Maça yüzeylerinin alevle yakılması yüzeyin zayıflamasına neden olacaktır. Zayıf yüzey akan metal tarafından kolayca erozyona uğrayacaktır.

(3) Yüzeye çok yakın gaz fırar delikleri veya maça demirleri

Bu maçanın pişirilmesi veya sertleştirilmesi esnasında zayıf bölge oluşumuna neden olacaktır. Bu bölge metal ile temasta kum yalması yaratacak veya metal ile temasa gelmeden önce ısısal şoktan dolayı parçalanacaktır.

(4) Kötü şekilde tamir edilmiş veya itici delikleri uygun doldurulmamış maçalar

Bu ekseriya kum kopmasına neden olacaktır. Bu hataları sakat parçayı inceleyerek tesbit etmek zordur. Çünkü bu şekilde hatalı tamirat rutin değil rastlantısalıdır.

(5) Yumuşak ya da benzer yapılmayan maçalar

Böyle maçalar ekseriya başarısız olur. Maça karışımı, hazır-landığı şekliyle, test edildiğinde yeterli görülebilir. Fakat kötü sıkıştırılmış veya üflenmiş (hatalı gaz fırar delikleri ve maça sandığı ventillerinden dolayı) maçalar, uygun olmayan maça mukavemetlerine sahip olacaklardır.

Kalıplama Pratiği

(1) Yumuşak ya da eşit olmayan kalıp sıkılıkları

Problemin ana nedeni olabilirler. Gerçek bir kum yalması genellikle sıcak mukavemetin eksikliğinden kaynaklanır. Bu özellik direkt olarak kalıp sertliği ile ilişkilidir. Örneğin, 85 kalıp sertliğinde hazırlanan laboratuvar numunesi 11.2 kg/mm^2 sıcak mukavemet gösterirken, 60-70 kalıp sertliğinde sadece $0.7-2.8 \text{ kg/mm}^2$ sıcak mukavemete sahip olacaktır. Ekseriya sıcak mukavemet düşüklüğünde kalıplama yerine kum karışımı suçlanır.

(2) Alevle kurutmada yanan kalıp kenarları

Yanan kalıp kenarları akan metal karşısında serbest hale geçerek kolayca sürüklenirler. Bu kapama öncesi havada fazla kuruyan kalıplar içinde geçerlidir.

(3) Kalıp yüzeyine çok yakın derece aksesuarları

Kalıp zayıflıklarına neden olur. Kum termal şoktan dolayı parçalanabilir ve mekanik olarak sürüklenir.

Maden Analizi - Ergitme Pratiği

Maden analizi ve ergitme pratiği, kum yalmasının nedeni değildir.

Döküm Pratiği

(1) Kullanılan kalıp malzemesi için aşırı yüksek döküm sıcaklığı

Aşırı sıcaklık, izin verilebilir çalışma aralığının üstüne kumu ısıtacaktır. Örneğin, metal sıcaklığı için yeterli sıcak özelliklere sahip kum, 55-110 °C fazla ısıtılırsa bozulacaktır.

(2) Dikkatsiz döküm

Dikkatsiz döküm kum yalmasına neden olacaktır. Bununla beraber, eğer dökücü ekibindeki normal değişimler probleme neden olduysa, hatanın yolluk sistemi mi, kumdan mı ya da kalıplama pratiğinden mi olduğu devamlı sorulacaktır.

Çeşitli Nedenler

Aşırı kalıp ayırıcı kullanımı

Aşırı ayırıcı kullanımı çok az dikkate alınan fakat en yaygın olarak kum yalmasına neden olan faktörlerdendir. Örneğin, aşırı solvent (mazot, vb.) kullanımı kalıp yüzeyinde birikintilere neden olursa önemli oranda sıcak ve kuru mukavemeti değiştirebilir. Bu değişiklik, laboratuvar kum karışımına % 0.5 ayırıcı ekleyip kum özelliklerini test ederek gösterilebilir.

Gerçek pratikte, kalıplamada kullanılan ayırıcıdaki solvent miktarı bu orandadır. Ayırıcı kum modele gelmeden önce modelin çukurluklarına birikmemelidir. Bunun özel bir durumu ekseriya slinger operasyonunda görülür. Operatör ayırıcıyı kum akıntısının önünde köşelere doğru yönlendirir ve kalıplama öncesi lokal birikintiler önemsiz miktara düşer.

Bölüm 6

CURUF VE KUM BOŞLUKLARI

TANIM

Enklüzyonlar, metale karışan yabancı maddelerdir. Eğer bu enklüzyonlar yüzeydeyse, temizleme sırasında yerinde ufak delikler bırakarak giderilebilir. Bu durumda bunlara enklüzyon boşlukları denir. Enklüzyon tanımı talihisiz bir tanımdır çünkü hataya teşhis getirmeyen bir tanımdır. Bu nedenle, problem çözmede ilâve tanımlama çalışması gerektirir.

Bu hata istenmeyen bir nesneyi ya da yabancı bir malzemeyi tanımladığı için, hatanın gerçek nedenini bulmak iyi bir gözlemi gerektirir. Örneğin, Çeşitli Nedenler bölümünde, hata herhangi bir yabancı maddenin dikkatsizlik sonucu, kalıba havşa ya da açık besleyicilerden girmesi olarak tanımlanır. Sadece dikkatsiz kalıplamayı incelemek yeterli olmayacaktır. Dikkatsizlik donanım, dizayn, yerleştirme veya bakım kaynaklı olabilir. Örneğin, kum dağıtım donanımından aşağıdaki dökümhane döküm alanında açık kalıplara ya da üst kalıbı kapatma donanımının üstüne serbest kum birikiyor ve oradan periyodik olarak açık alt kalıba, havşaya veya besleyiciye kum düşürüyor olabilir. Üretimde oluşabilecek nedenler sonsuz sayıda olabile-ceği için ekseriya teşhis koymak çok zordur. Şekil 6.1 tipik bir enklüzyon kaynaklı yüzey bozukluklarını göstermektedir.

Dart, erozyon veya kum yalamasının parça üzerinde herhangi bir yerde kum veya curuf boşlukları yaratacağı açıktır. Bu hataların yolluk sisteminde bulunması mutlaka parçada hataya neden olacağını söyleyebilmek mümkün değildir. Parça kontrol edilip red edilmeden önce yolluk sistemi ayrıldığı için problemin kaynağı sır olarak kalır. Modeli de içeren yaygın enklüzyon incelemesi yolluklu olarak temizlenmiş parçada yapılmalıdır. Yolluk sisteminin herhangi bir yerinde oluşan dart, erozyon veya kum yalaması hataları parçadaki sakatın yerinden uzakta olmasına hata nedeni olabilecektir.

Yüzeyi bozan hatalar enklüzyon nedeni olabileceği için aşağıdaki bölümler gözden geçiril-melidir. Genleşme Hataları, Erozyon Dartı, Kopma ve Sürüklemeler, Düşmeler, Kum Yapışmaları, Ezilme-Derece İtmesi, Kelepçelemede Hatalar.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Dart, kopma, sürüklenme ve erozyona katkıda bulunan dizayn faktörleri dökümde bu hatalardan kaynaklanan enklüzyonlara olan eğilimi arttıracaktır. Bu dizayn hataları şunlardır: Kesitlerde ani değişiklikler,

düzensiz yüzey şekilleri, derin cepler, belirli bir yüzeyden aşırı metal akışı sağlayan ya da düzenli kalıp sertliğini engelleyen kesitler. Yetersiz radyus içeren dizaynlar, serbest kuma neden olan kalıp yırtılmaları neden olurlar.

Modeller

(1) Kullanılan model malzemesi için yanlış kaplama

Bazı model yüzey kaplamaları kum yapışma eğilimini artırırlar. Örneğin, tahta modellerde, eski, koyu veya kirli cila veya vernik kullanımından kaçınılmalıdır. Bu, kalın veya kuruması zor bir yüzey boyası oluşacaktır. Kaplama uygulanırken çok dikkatli olunmalı, karıştırma doğru yapılmalı, aşırı ısı veya nem ile temastan kaçınılmalıdır.

(2) Yerleştirilen maçalar için kapamada yetersiz boşluk payı

Kalıptan kum sıyırmaya ve kum düşürmeye neden olur. Pişirme esnasında yağlı maçaların boyutlarında büyüme oluşur. Boyut değişiminin miktarı bağlayıcının tipi ve miktarına, pişirme sıcaklığına göre değişir. Sonuç olarak, yeterli olan boşluk maça üretiminde oluşacak bir değişimle yeterli olmayacak duruma gelebilir. Yükseklik dışında, genel olarak maçadan 0.75 mm daha büyük boşluk yeterlidir (Büyük işlerde 3 mm boşluk uygulaması yaygındır). Tamamen veya kısmen maça sandığında katılan furan veya benzeri uygulamalarda daha sıkı toleranslar kullanılabilir. Bu maçalar sandık dışında katılanlara göre daha ölçüsel kararlılığa sahip olacaklardır.

(3) Geçiş radyuslarının yetersizliği

Kalıbın çatlamasına ve oluşan serbest kumların kalıp içinde birikmesine neden olur.

(4) Yetersiz kalıp sıyırma açısı

Üst derecenin kapanması ya da modelin sıyırılması esnasında kalıbın çatlamasına veya sürtmesine neden olur. Bu, modelin çiziminden gerçek model imalatçısına yanlış bilgi aktarımından kaynaklanabilir. Bazen izin verilen tolerans aşırı küçük sıyırma açısı ve bu nedenle çok hassas kalıplama ve kapama ünitesini zorunlu kılar.

(5) Gevşek bağlanmış model veya yolluk sistemi

Bilhassa akışkanlığı yüksek kumda, kum model altına girip, kalıp çatlamasına neden olur. Eğer kalıplama şoklarına ve titreşimlerine dayanacak şekilde sonradan gevşeme oluşabilir.

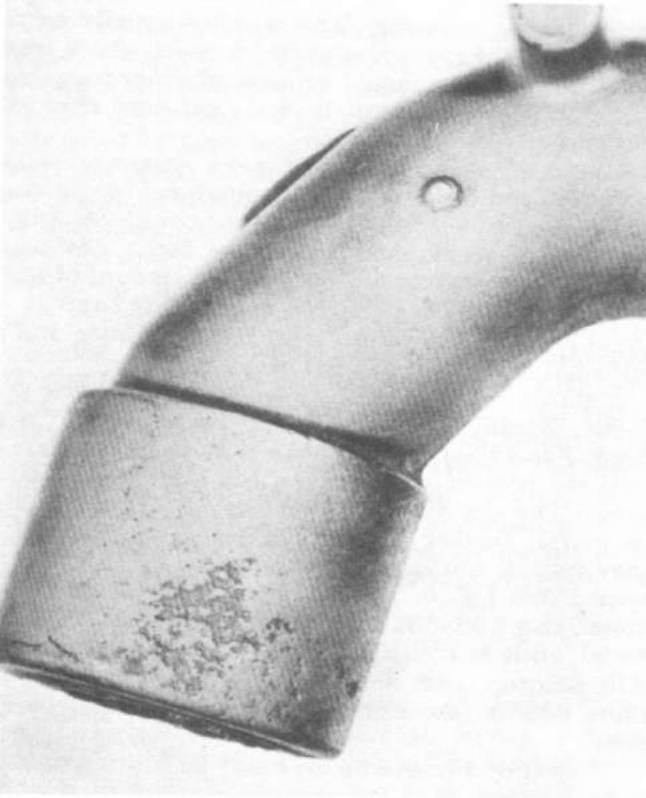
(6) Aşınmış derece oturma bölgeleri

Parça üzerinde herhangi bir yerde enklüzyon olarak görülen kum tanele-rinin, ezme veya çatlatma sonucu oluşmasına neden olurlar. Aşınmış bu bölgeler göz kontrolü ile yakalanıp, model tamir için model atelyesine gönderilmelidirler.

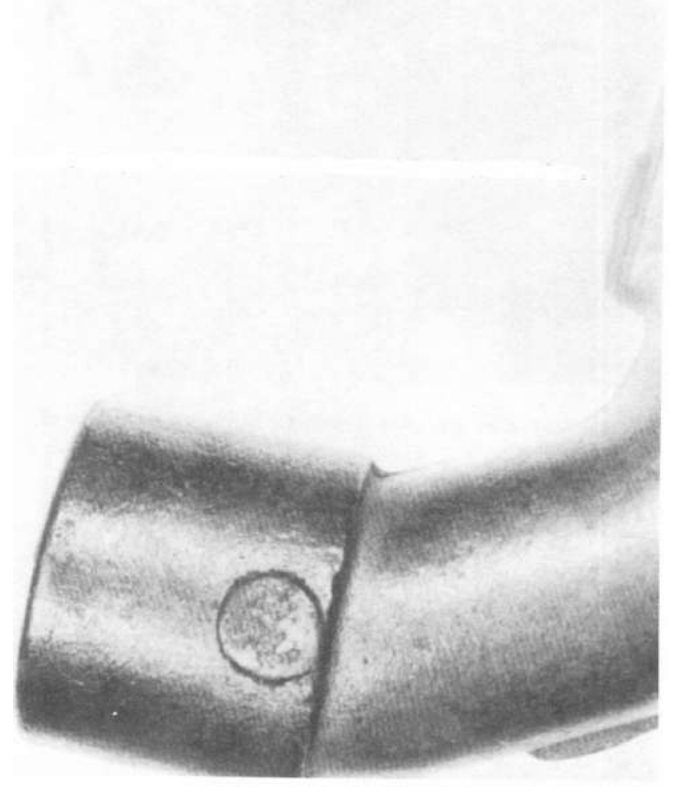
Üst ve alt derecenin ayrı ayrı kalıplandığı hızlı üretim koşullarında, aşınmış bölgeleri yakalayabilmek mümkün değildir. Ezme, alt ve üst derece plâkalarının toplam aşınmasının sonucu oluşacağı unutulmamalıdır. Göz kontrolünde toplam aşınma bir plâka aşınmasının iki katı olarak hesaplanmalıdır.

(7) Hatalı mala yüzeyi

Ezme ve serbest kuma neden olur. Kum enklüzyonlarına neden olan dişi ve erkek çıkıntılarının ve ceplerin uyumsuzluğu, ekseriya hatalı ya da dikkatsiz model yapımından (insan hatası) kaynaklanır.



Şekil 6.1.a. Enklüzyon olarak tanımlanan tipik bir yüzey bozukluğu



Şekil 6.1.b. Enklüzyon olarak tanımlanan tipik bir yüzey bozukluğu

Dereceler ve Aksesuarları

Maçaların yerleştirilmesi ya da üst derecenin kapanması esnasında sürtmeye neden olan herhangi bir faktör serbest kumun nedeni olabilir. Bu faktörler: Aşınmış dereceler, aşınmış veya deforme olmuş pim ve burçlar, yanlış maça yerleştirme, kirli (metal sıçramış) pim ve burçlar ve yetersiz işaretlemeler. Bu hata yaygın olarak derin montlu üst derecelerin kapanması sırasında oluşur. Cepler veya montlar birbirine dokunmadan önce kapanmada üst dereceye kılavuzluk edecek kadar uzun pimler bulunmalıdır. Kapamanın ilk aşaması kalıpcının tecrübesine bırakılmamalıdır.

Eğer yan kesitler çok ince, flanşlar dar, destekleme yetersiz, kaynak zayıf veya kaynak sonrası derecelerde yetersiz gerilim giderme yapıldı ise, dereceler kolayca çarpılıp deforme olacaktır.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Dart, Kopma ve Erozyona neden olan Faktörler

Kalıplama Kum, Maça Pratiği, Kalıplama Pratiği, vs. de dart, kopma ve erozyona neden olan herhangi bir faktör kum enklüzyonuna neden olabilir. Eğer kum metale kaynamışsa curuf görüntüsü verebilir. Yolluktan kaynaklandığında bu faktör abartılacaktır. Çünkü enklüzyonun kaynağı parçada değil havşada, dikey veya yatay yollukta veya memede olabilir. Yolluk sistemi temizlenip kontrol edilmedikçe, kum enklüzyonunun kaynağı tespit edilemeyecektir. Aralıklarla üstü kapatılıp açılan herhangi bir yolluk ya da kalıp bölgesi dart yaratabilir.

(2) Yanlış yolluklandırma

Yolluklandırma, ilk gelen metal geriden gelen metali yavaşlatacak ve kalıp doluncaya kadar kum yüzeyi metal ile kaplı olacak şekilde yapılmalıdır. Kum kopma eğiliminin yüksek olduğu havşa altı topuk için kritiktir.

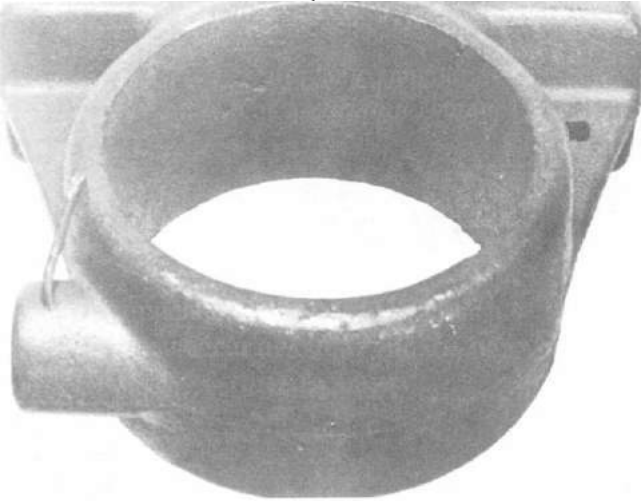
Yavaş döküm sağlayan yolluk sistemleri, özellikle üst kalıp yüzeyinde darta neden olabilirler.

Yavaş döküm, metal kaplamadan önce üst kalıp yüzeyinin ısı etkisine maruz kalmasına neden olur. Bu yolluğun üst derece yüzeyleri için de geçerlidir. Yolluğun metal dolmasını engelleyen yolluk formüllerinden kaçınılmalıdır. Çünkü bu şekildeki yollukların üst taraflarında dart oluşacak veya kum düşürecektir.

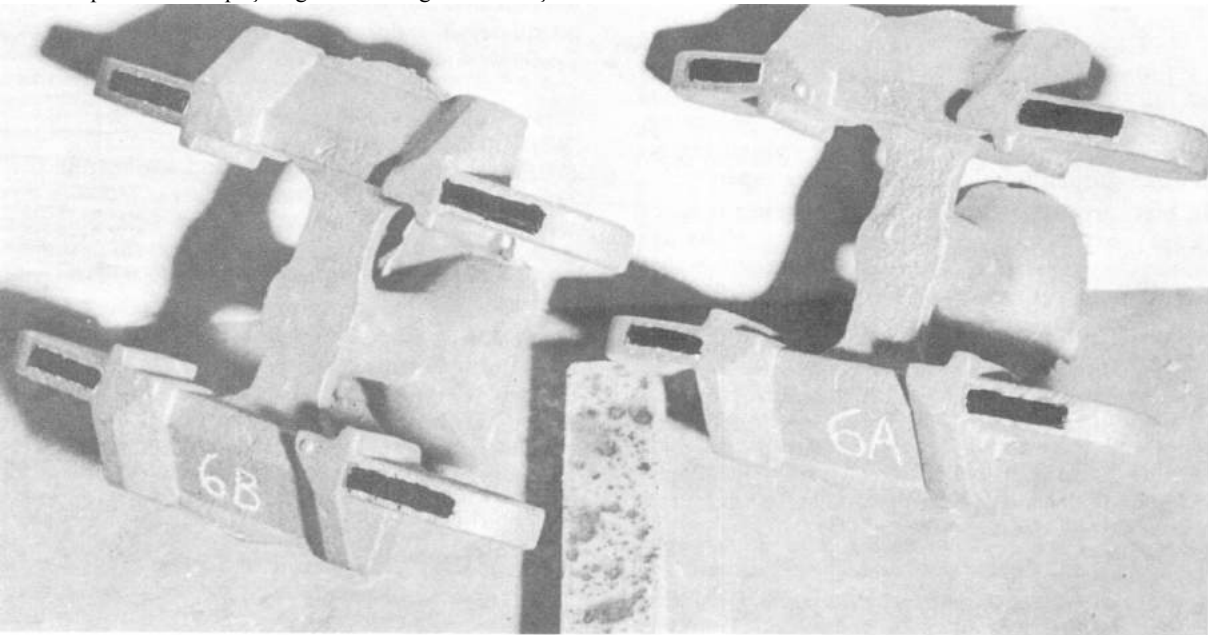
Yetersiz sayıdaki meme, parçada kum yalaması ve kum düşmesine neden olacaktır. Yetersiz yatay yolluk ve aşırı tahdit benzer şekilde kum erozyonlarına sebep olur. Eğer süzgeç maçasından fazla miktarda metal geçiyorsa, zayıf süzgeç maçaları (filtreleri) kırılabilir ve döküm içine sürüklenir. Zayıf süzgeç maçasının (filtresinin) yetersiz desteklenmesi, kırılmasına, erozyona uğramasına ve kalıba kum sürüklemesine neden olacaktır.



Şekil 6.2. Yetersiz curuf tutulması, pota curufunun boyun üstünde birikmesine neden olmuştur.



Şekil 6.3. Kötü dizayn edilen döküm havşası, hatalı tahdite neden olup curufun kalıp içine girmesine engel olamamıştır..



Şekil 6.4. Kumun sıcak mukavemetinin yeterli (6B) ve yetersiz (6A) oluşları arasındaki farkın gösterimi. Yolluk bölgesinde kum düşmesinin sonucu olarak parçada kum enklüzyonu oluşmuştur.

Yolluk sistemi, enklüzyon yaratacak, izin verecek veya oluşumunu arttıracak şekilde dizayn edilmiş olabilir. Örneğin, tahdit kesiti akan curufu durdurmada yetersiz olabilir. Curuf tutucuları daha sonra oluşacak curufa engel olamayacak şekilde yanlış yerleştirilmiş olabilir veya sisteme giren curufu tutmak için çok küçük olabilir (Bakınız Şekil 6.2). Çok hızlı akan metalde, muhtemelen curuf yüzemeyecektir. Kum yüzeyi ile temas edip yapışmaya kadar metal ile hareket eder. Döküm havşa dizaynı girdap oluşumuna engel olmalı ve curufun havşada alıkonmasını sağlamalıdır (Bakınız Şekil 6.3).

Süzgeç maça (filtre) alanı yolluk sistemi için yanlış olabilir. Süzgeç maçalar gerçekte herşeyi süzmez. Metalin akışında bir tahdit görevi görürler. Fakat bu bütün sistem onun ile uyumlu ismi gerçekleşir. Zayıf ya da kırılmış süzgeç maçaları (filtreleri) kalıba sürüklenen kumun direkt kaynağı olabilirler.

Yolluk ve besleyici sisteminde kullanılan ekzotermik malzemeler, eğer reaksiyon yan ürünleri kalıp ve parça içine girecek şekilde kullanılıyorsa curuf enklüzyonlarına neden olabilirler. Metali çarpıtır-manın ve dolu tutmanın zor olduğu herhangi bir döküm havşası problem yaratabilir.

Kalıp Kum

(1) Kalıp ve yolluk sisteminde dart, erozyon ve kum düşürmeye neden olan faktörler

Bu hataların oluşumuna katkıda bulunan kum faktörleri, beklenen kum erozyonu miktarını etkileyecektir. Kum genleşme hatasının ana nedenlerinden birisi olduğu için, kum enklüzyonlarının

kaynağı tesbit edildikten sonra ilgili bölümler çok dikkatli gözden geçirilmelidir.

(2) Düşük sinter noktasına sahip malzemeler

Eğer kum sinterleşir ya da düşük sinter noktasına sahip malzemeler içeriyorsa, curuf enklüzyonlarının nedeni olabilir. Böyle düşük sinterleşmeye sahip malzemeler özellikle yolluk sisteminde çok tehlikelidir. Çünkü yolluk sistemi, kalıp boşluğuna giden tüm metali maksimum sıcaklıkta taşımak zorundadır. Yolluk sistemindeki metal, parçadakinden daha sıcaktır. Yolluk sistemindeki kum metal akışına dayanacak özelliklerde olmalıdır. Yetersiz sıcak mukavemet (Şekil 6.4) ve düşük yaş mukavemet (Şekil 6.5) sonucu oluşan enklüzyonlar şekillerde verilmektedir.

Maça Pratiği

(1) Kopma, erozyon, ve darta neden olan faktörler

Maça üzerinde bu hatalara neden olan faktörler, kumların yerini değiştirebilirler ve enklüzyonlara neden olurlar. Enklüzyon maçadan kaynaklanmasına rağmen başka yerlerde bulunabileceğinden hatanın kaynağını tespit etmek çoğu zaman zordur.

(2) Yetersiz temizlenmiş maçalar

Eğer maçalar yeterli temizlenmezler ise, serbest halde veya yapışmış haldeki kumlar ya da boyalar kolayca erozyona uğrayarak sürüklenirler.

(3) Maçaların kalıp ya da yolluk sisteminde vaktinden önce dağılması

Bir maçanın (süzgeç maçası da dahil) vaktinden önce dağılması, serbest kuma neden olur. Bu şekildeki kum, kum enklüzyonu olarak görülür ya da düşük sinterleşmeye sahip bağlayıcılardan dolayı sinterleşerek bir curuf enklüzyonu olarak görülebilir. Böyle bozulmalar serbest taneler oluşturabilir ya da küçük külçeler sinterleşerek oldukça büyük boyutta curuf enklüzyonuna dönüşebilir. Yüksek gaz içeren maçalar kum tanelerini metal içine üfürürler.

Kalıplama Pratiği

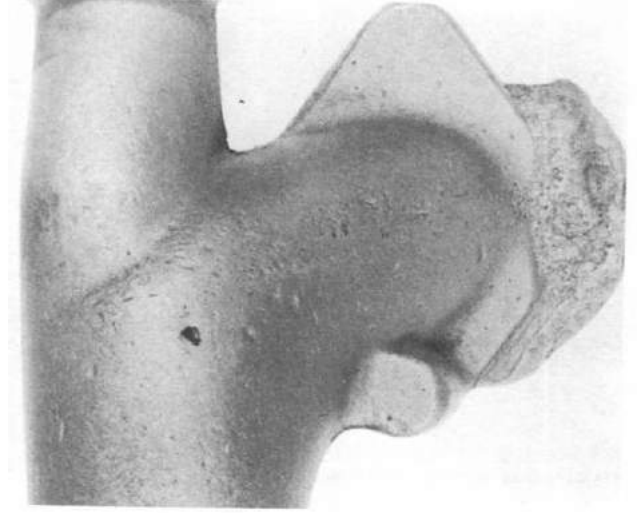
(1) Kum düşmesi, dart ve erozyona neden olan faktörler

Darta, erozyona, düşmelere, ezmeye, kalıpta veya yollukta yer değiştiren kuma neden olan her türlü kalıplama pratiği bir kum enklüzyonunu başlatabilir. Yolluk sisteminde eşit olmayan sıkıştırmadan kaçınılmalıdır. Birçok yolluk sistemi iyi sıkıştırmaya müsait dizayn edilmezler. Keskin köşeler, geçiş radyuslarının yetersizliği, küçük sıyırma açıları bunlara örnektir.

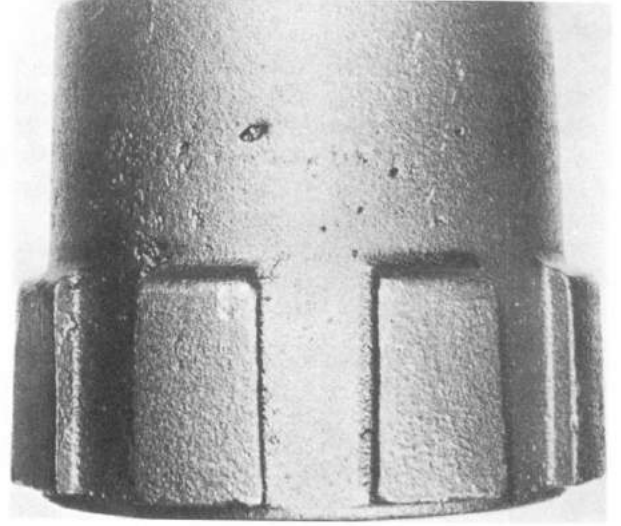
(2) Dikkatsiz kalıplama

Ekseriya enklüzyonların ana nedeni olarak kabul edilir (kalıpcı sakatı). Kapama öncesi kalıbın ve yolluk sisteminin kontrol edilmesi gereklidir.

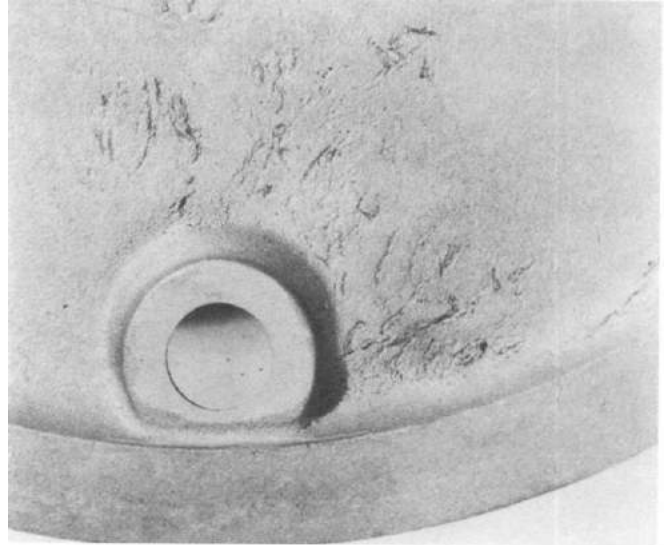
Şekil 6.6 kalıp boşluğunda bırakılan serbest kumun sonucu oluşan enklüzyonu göstermektedir.



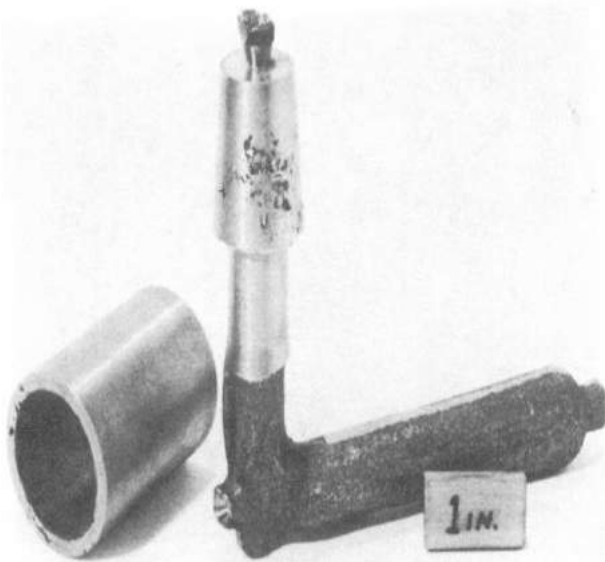
Şekil 6.5. Düşük yaş mukavemet nedeniyle kalıp köşelerinin kırılması ile parçanın diğer kesitlerine sürüklenen kum taneleri.



Şekil 6.6. Kalıpcı tarafından kalıpta bırakılan serbest kum alt kalıp yüzeyinde kum enklüzyonuna neden olmuştur.



Şekil 6.7. Modelde aşırı sıvı kalıp ayırıcının kullanımı sonucu oluşan "kish" izleri

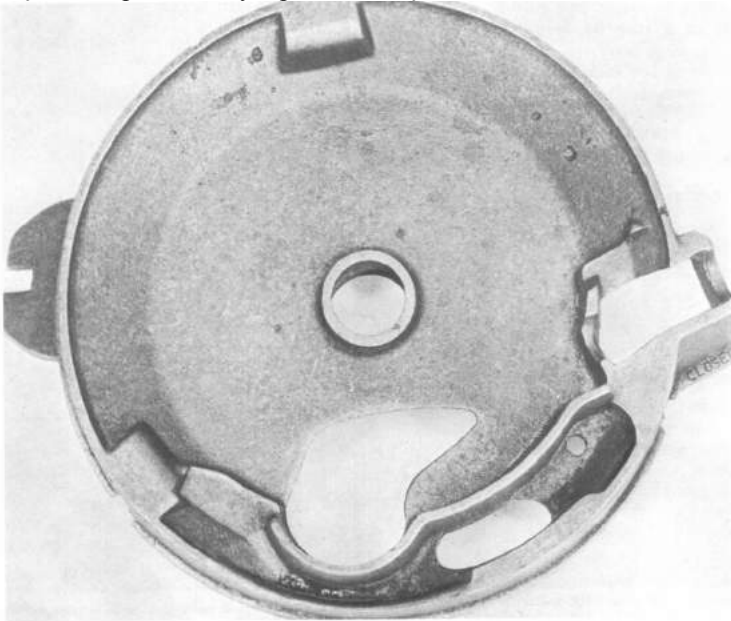


(3) Sıvı kalıp ayırıcının aşırı kullanımı

Kalıp kumunun sinterleşme noktasını düşürerek curuf oluşumuna neden olabilir (Bakınız Şekil 6.7). Hatta daha yaygın olarak, ceplerde ve yolluk sisteminde sıvı ayıraç birikerek erozyon ve darta neden olacak kadar kuru ve sıcak mukavemeti düşürür. Bu yüksek üretim ve otomatik ayıraç donanımı kullanan dökümhanelerde yaygın enklüzyon kaynağıdır.

(4) Maça ya da kalıptan gelen serbest kum

Maçalar ister elle ister aparatla konsun, ceplerin (montların) veya göbeklerin kumunun sürtünmeye maruz kalması serbest kuma neden olur. Derin cepler ve kısa pim kullanıldığında üst derecenin kapaması dikkatsiz yapılırsa, maçsız kalıplarda da aynı problem oluşabilir.



Maden Analizi

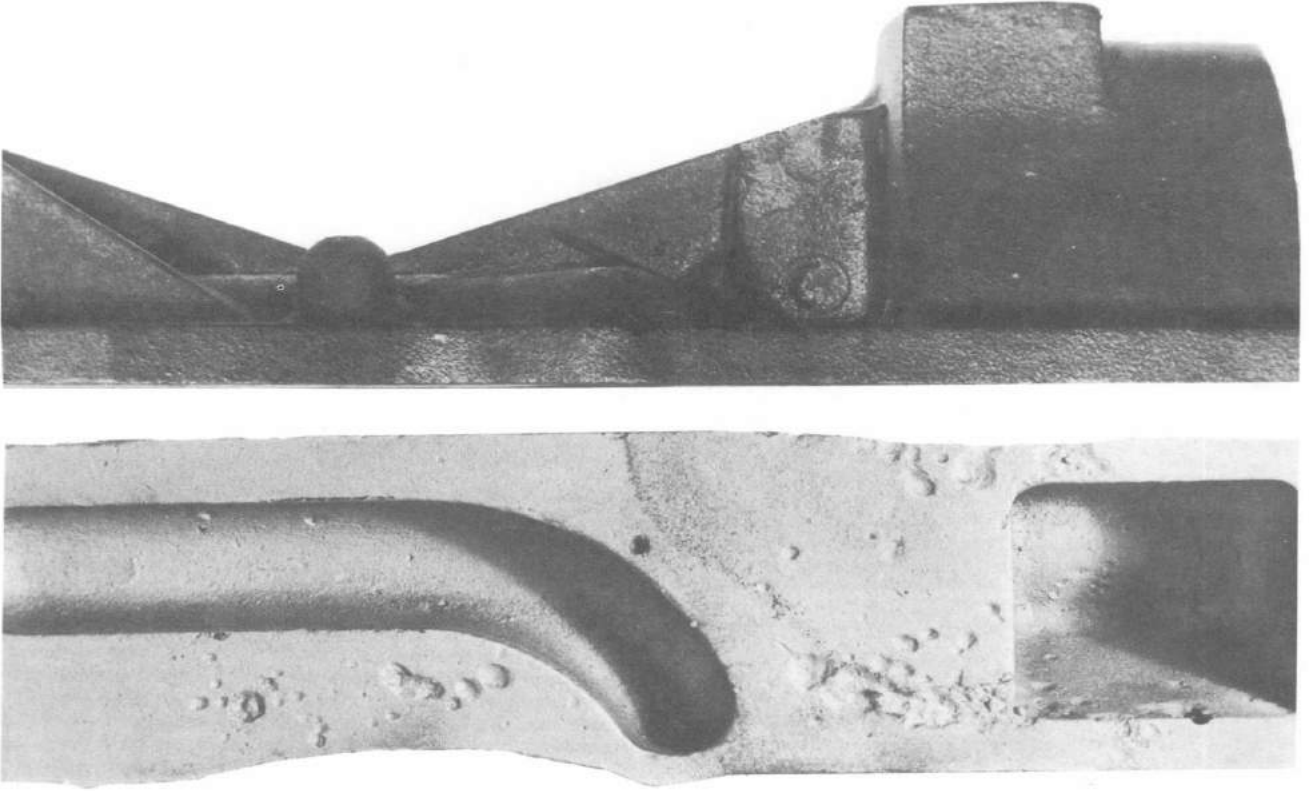
Birçok metalde, analizinin belli olduğu durumlarda curufun veya curuf benzeri bir malzemenin mi kalıntıya sebep olduğunu ayırmak mümkündür. Örneğin, gri dökme demirde, yüksek kükürt soğuma esnasında MnS curuflarının ayrışmasına neden olur. Benzer şekilde, kurşunlu bronzlarda hatalı denge koşullarında ayrışma gösterebilir (örnek: sarı pirinç).

Metaller, kum kalıpları ve refrakterleri erozyona uğratmalarına dolayısıyla kum boşluğu veya curuf enklüzyonu oluşturma eğilimlerine göre sınıflandırılabilirler. Yüzey gerilimi ve ısı yayma özellikleri buna katkıda bulunur ve pota veya kalıp beklentilerinde değişiklik yaratırlar. Örneğin, bir pota refrakteri soba kapağı dökümü için yeterli olmasına rağmen yüksek alaşımlı çelik için yeterli olmayacaktır.

Ergitme Pratiği

(1) Çözünmeyen aşı veya alaşım katkıları

Eğer potaya katılan aşılar ve alaşım katkıları çözünmeden kalmış ise, katı halde kalıba kadar ulaşarak enklüzyon oluştu-rabilirler. Pota büyüklüğü, metal sıcaklığı ve karıştırma etkinliğine göre katkının ergime sıcaklığı ve ergime ısısı göz önüne alınmalıdır. Uygun olarak eklenmemiş alaşım elemanları çözünmeden önce yüzeylerinde oksit tabakası oluşturmaları ve bu yolla uygun çözünmeye ve ergimeye karşı direnmeleri çok yaygın görülen problemlerdendir. Hata alaşım kompozisyonunda veya ilâve şeklinde olabilir.



Şekil 6.10. Kesikli döküm akan metaldeki curufun alınıp kalıba girmesine neden olmuştur.

(2) Curuf oluşturan katkılar

Bazı alaşımlar, özellikle demir dışı malzemede, curuf yaratmaya eğilimlidirler. Ekzotermik katkılar curuf oluşururlar. Bu curuf metal akışından alınmalı veya yolluk sisteminde yakalan-malıdır. Şekil 6.8, ergitme esnasındaki pisenmenin oluşturduğu alüminyum enklüzyonlarını göstermektedir.

(3) Curuf enklüzyonları

Düşük ergitme sıcaklıkları curuf kalıntılarına neden olabilir. Çünkü düşük sıcaklıkta curufun ayrılabilirliği zayıftır.

(4) Curuf hacmi

Ergitme sırasında yetersiz curuf hacmi, metal ve curufun tam olarak ayrımını engelleyebilir. Curuf taneleri bir curuf katmanına tutunmaya eğilimlidirler. Böyle bir katmanın olmayışı curuf tanelerinin metal fazında kalmasına neden olacaktır.

(5) Akışkan curuf

Eğer curuf çok akışkansa, ayrılmaktan ziyade metalle dökülmeye eğilimli olacaktır. Örneğin, demirli metallerde, yüksek FeO curufu yaklaşık metalle aynı yoğunluğa ve akışkanlığa sahip olacak ve döküm koşullarında banyodan ayırmak zorlaşacaktır. Bu faktör çelik dökümde oksitler ve temper dökümde karınca oluşumu ile ilgilidir.

(6) Refrakter malzeme

Yetersiz özellikteki bir refrakter, kolayca metalde curuf enklüzyonları oluşturabilir. Eğer çok yaş ise veya genleşme karakteri çok büyükse, böyle refrakterler genleşebilir. Eğer yüksek ısıya dayanabilme özelliği çok düşükse, eriyip gideceklerdir. Kayıp büyük ölçüde kimyasal olacaktır. Örneğin FeO'nun astar içine penetrasyonu, refrakterin büyük ölçüde curuflaşmasına neden olacaktır.

(7) Kükürt gidericiler

Aşırı curuf toplayıcı ya da reaksiyon katkıları (örneğin demirden kükürdü almak için soda külü) ilâvesi, direkt curuf yapabilir veya astar aşınması yaratarak curuf enklüzyonlarına neden olabilir.

Döküm Pratiği

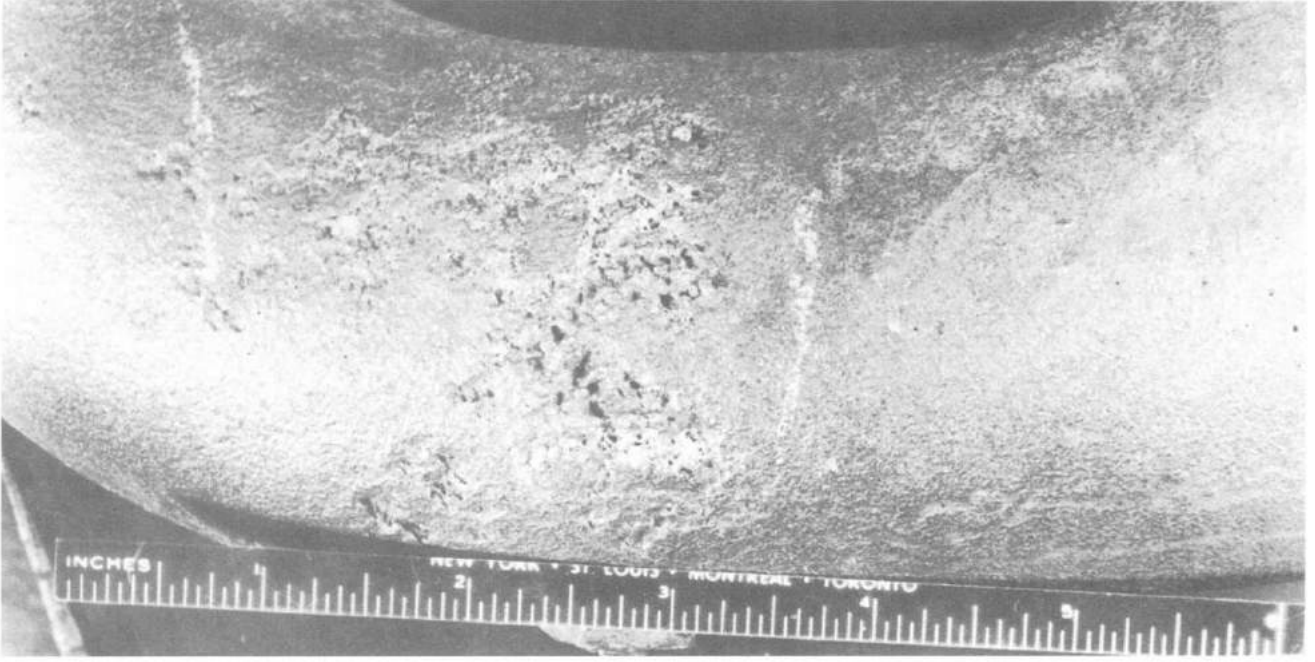
Eğer döküm potası (ergitme ocağına nazaran) metaldeki yabancı malzemenin kaynağı ise, ergitme pratiğinde söz edilen bir çok yorum aynı şekilde döküm pratiğine de aktarılabilir.

(1) Kaynayan pota

Yaş veya ağız kısmı kaynayan pota, madeni soğutarak curufun ayrımını zorlaştırır. Ek olarak, böyle yaş ağızlar genleşerek curuf oluştururlar.

(2) İyi curufu alınmayan metal

İyi curufu alınmayan pota, kalıba aşırı curufun gitmesine neden olur (Şekil 6.9). Yolluk tahditinin her işi yapacağını düşünmek yanlış varsayımdır. Gerçekte, yolluk tahditine bağlı olarak katmer ve eksik döküm oluşacak kadar metal akışı kısıtlanabilir.



Şekil 6.11. Uygun yolluk sistemi olmaması nedeniyle kalıba giren ve potadan gelen metal oksitleri.

(3) Döküm sıcaklığı

Düşük döküm sıcaklığı çoğu zaman hatanın yaygın nedenidir. Kısmen sıcak ve temiz metal için yeterli yolluk tahditi daha soğuk ve kirli metalde curufu ayıramayabilir.

(4) Kesikli ya da yavaş döküm

Havşayı dökümde dolu tutamama, yolluk sisteminde etkili curuf tutulmasını engeller ve havşada yüzmesi gereken curufun kalıp içine düşmesine neden olur (Şekil 6.10).

(5) Curuf birikmesi

Kirli potaların kullanımı, yolluk sisteminin tutabileceğinden daha fazla curufun oluşma-sını sağlar. Eğer potalarda biriken curuf oksitlenerek daha akışkan bir kompozisyona sahip oluyorsa, bu özellikle daha fazla problem çıkaracaktır. Örneğin, uzun bir süre pota kullanıldığı zaman oksitlenme (ya da temper dökümde karınca) hatalarının oluşması yaygın bir örnektir. Birçok dökümhane üretimdeki potaları belirli bir düzen dahilinde yeniden öreerek bu oluşumu engellemeye çalışırlar. Şekil 6.11 kalıp içine giren metal oksitlerinin neden olduğu oluşumu göstermektedir.



(6) Pota astarları

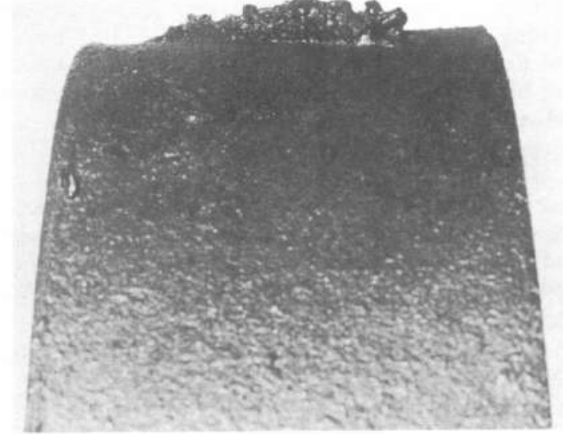
Curuf enklüzyonlarına kolayca kaynayabilen düşük sinterleşme, yüksek genleşme, ya da yaş malzemeler, pota astarı içinde bulunmamalıdır. Sıkıştırılan pota refrakteri, eşit sıkıştırmama sonucu erozyona ve genleşmeye uygun ortam yaratırlar.

(7) Pota astarlarının mukavemeti

Döküm esnasında mekanik kayıptan (erozyon) sakınmak için astar refrakter malzemesinin sıcak ve kuru mukavemeti yeterli olmalıdır.

Çeşitli Nedenler

Daha önce anlatıldığı gibi, dikkatsiz dizayn, yetersiz bakım, dikkatsizlik, dikkatsiz davranışlar yaygındır. Enklüzyonlar kalıbı kapama öncesi kalıba giren yabancı bir cisim veya kapama sonrası oluşan düşmelerden kaynaklanabilir. Şekil 6.12 kalıp içinde unutulmuş yabancı bir cismin sebep olduğu enklüzyonu göstermektedir.



Şekil 6.12. Kalıp içinde unutulmuş yabancı cismin sebep olduğu enklüzyondan iki görünüş

Bölüm 7

KALIP DÜŞMESİ

TANIM

Kalıp kopuk, üst kalıp ya da üstte asılı duran kesitten kumun bir kısmının düşmesi ile oluşan döküm hatasıdır. Görünüşte hata bir kalıp kopuğu görünümündedir. Kalıp, uygun kalıplanmasına rağmen üst derece kapatılırken veya daha sonra düşme oluşabilir. Kalıp kopuk, ekseriya sert hareket gibi dikkatsizliklerden kaynaklanır. Şekil 7.1 kalıp cebinin düşmesini göstermektedir.

Bununla beraber, derece, kum, model ve kalıp ile ilgili birçok faktör hataya katkıda bulunduğu için normal hareketlerde dahi problem oluşabilir veya çok daha dikkatli davranmayı gerektirebilir. Ara sıra oluşan hatalar dikkatsizlikten kaynaklanmasıyla beraber sürekli oluşan hatalar kötü donanım veya prosesin habercisidir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Yetersiz sıyırma açlarına sahip derin cepleri gerektiren dizayn hataya katkıda bulunan bir faktördür. Bu durumda, modelden sıyırma esnasında kalıp çatlayabilir ve daha sonra zayıflayan kalıp kopabilir. Bu dizaynlar maçı kalıplamayı gerektirir. Yetersiz sıyırma açısının neden olduğu bir kalıp kopuğu Şekil 7.2'de gösterilmiştir.

Dizayn çıkıntılı ve askıda kalacak kesitleri gerektirebilir. Böyle dizaynlar, kalıp kopuğunu engelleyebilmek için kullanılan teçhizat ve kum özelliklerinde ilâve özellikleri zorunlu kılabilir. Maça kullanımını kaçınılmaz hale getirebilir.

Modeller

(1) Modelde yetersiz ya da ters sıyırma açısı

Kalıbın modelden sıyırılması esnasında sürtünmeye neden olur (Bakınız Şekil 7.3). Bu etki daha sonra kopmaya neden olacak düzeyde kalıbı çatlatabilir ya da zayıflatır. Bu durum hatalı model yapımı ya da aşınmış model donanımı sonucu olduğu için olağan kontrolde yakalanmalı ve düzeltilmelidir.

Bazı durumlarda bu şekildeki ters sıyırma açısı normal ya da yumuşak kalıplamayla farkedilmeyebilir. Fakat daha hassas kalıplama tekniklerinde kendini gösterecektir. Örneğin, yumuşak kalıplarda veya daha az akışkan kumda farkedilmeyen ufak ters açılar yüksek basınçlı kalıplamada farkedilecektir.

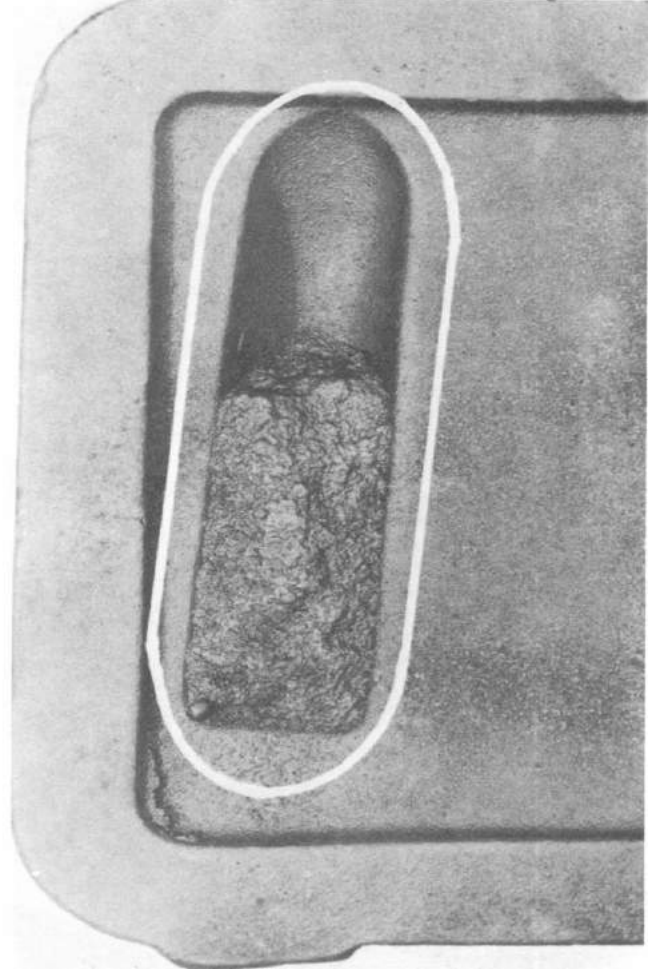
(2) Dar ceplere neden olan hatalı ayırım yüzeyi dizaynı

Bu durum ufak derece ya da maçayı kaldırmak ve maliyeti düşürme çabaları sonucu zorunlu olarak oluşabilir, kullanılan kumun çekme mukavemeti ya da deformasyon mukavemeti çok yüksek ise, kalıplama makinası uygun koşullarda kalıplanmasına rağmen, bu dar cepler kalıplamada kolaylıkla çatlayabilir.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Derece boyutu için fazla sayıda model

Modeller arasında yetersiz kum kalmasına neden olur. Bu ince kum şeritlerini uygun kalıp sıklığına ulaştırmak zordur. Uygun kalıplama koşullarında dahi bu bölgeler yumuşak kalacaktır. Çok sayıda model ile sağlanan kazanç, bu problem nedeniyle ortadan kalkabilir.



Şekil 7.1. Kalıp cebinin bir kısmının düşmesi.

(2) Yetersiz üst derece yüksekliği

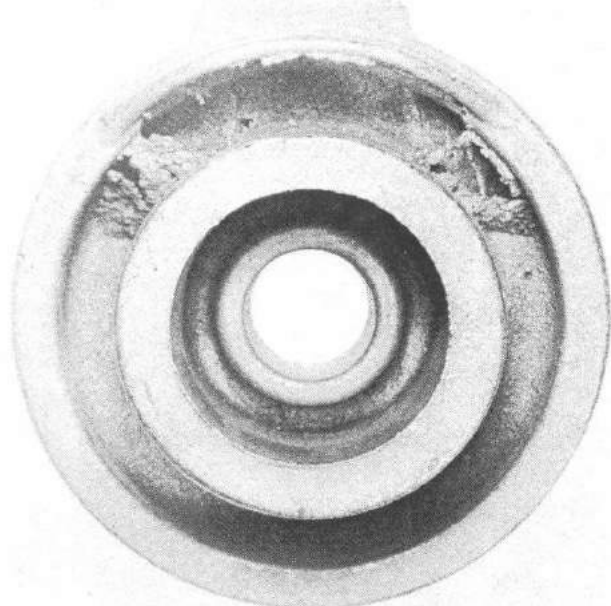
Yukarıda birinci maddedeki durumu ağırlaştırıcı etki yapacaktır. Gerçek kalıp mukavemeti kalıp kesitinin genişliğine ve derinliğine bağlıdır. Bu durumda problem, dereceleri uygun boyuta getirerek, dar kesitleri azaltarak veya kalıp mukavemetini artırıcı donanım kullanarak azaltılabilir.

(3) Zayıf, gevşek, ya da esnek derece ve traversler

Kalıplamada kalıp deformasyonuna ve çatlamasına neden olurlar. Bu yetersiz donanım, aşınma veya kötü kullanımdan kaynaklanabilir. Aynı zamanda bu durum, bir proses ağır derece yoğunluğu, bir derece için fazla sayıda veya boyutta model doğrultusunda değiştirildiği zaman kendini gösterebilir.



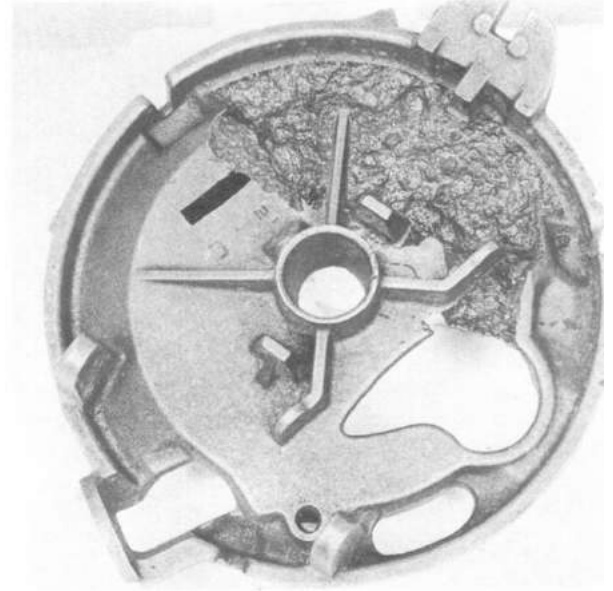
Şekil 7.2. Düşen cepteki yetersiz sıyırma açısı hataya neden olmuştur.



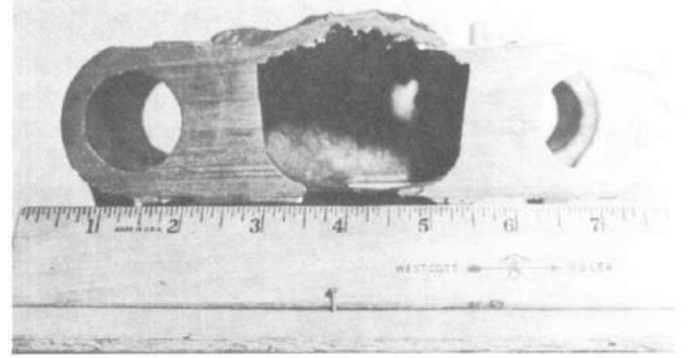
Şekil 7.3. Çapak payı bölgesindeki ters sıyırma açısı kumu zayıflatmıştır.

(4) Yanlış yerleştirilmiş, eğilmiş, veya yerinden çıkık bantlar

Sağlamlık dereceden ziyade bantlara bağlı olduğu durumlarda problem oluştururlar. Böyle aşınmış, zayıf, veya eğilmiş bantlar rutin kontrollerde değiştirilmelidirler.



Şekil 7.4. Kalıp kumunda yetersiz yaş mukavemet.



Şekil 7.5. Kumdaki düşük kesme mukavemeti kalıp cebinin kopmasına neden olmuştur.

(5) Yetersiz veya hatalı yerleştirilmiş derece mukavemet traversleri

Model sıyırma kumun sarkmasına ve çatlamasına neden olurlar. Aynı zamanda traversler kalıp askılarını (askerleri) tutturmak için gerekli olabilirler. Bu durumda yetersiz sayıda travers olması, yetersiz asker konulmasına neden olacaktır.

(6) Hatalı donanım nedeniyle hatalı davranış

Dereceler taşıma bantları üzerinde çarpışabilirler. Yapılan iş için yetersiz veya aşınma nedeniyle kaba ve bakımsız donanım kullanımından dolayı kalıp düşürülebilir veya sarsılabilir. Bu durum üst derece taşıyıcı vinç takımının yetersiz oluşundan kaynaklanabilir. Bu durumlara ancak çok kuvvetli kalıplar dayanabilir.

(7) Yanlış geçirilmiş, kirli ya da çarpık kalıp ceketleri

Kalıp yan yüzeylerin ve ceplerin zayıflamasına ve çatlamasına yol açarak daha sonra kalıp kopmalarına neden olurlar.

(8) Çak ağır ya da eşit yerleştirilmemiş derece ağırlıkları

Eşit olmayan üst derece basınçlarına ve üst kalıpta asılı kalan kısımların ve ceplerin boydan boyca çatlamalarına neden olur. Ağır derece ağırlıkları zayıf ya da çatlamış kalıpların kopmalarının direkt nedeni olabilir.

(9) Besleyicilere çok yakın derece traversleri

Travers ve besleyicinin arasının sert dövülmesi neticesi geri yaylanma ile çatlama oluşabilir. Ters de olabilir, örneğin yumuşak sıkıştırma ve zayıf kesit. Çünkü dar cepleri sıkıştırmak zordur. Normal hareketlerde dahi yerinde kalamayacak kadar kum kesiti zayıf olduğundan, sadece bir düşme oluşabilir. Her durumda da, besleyici ya da traversin yerini kaydırarak ya da cebin boyutlarını değiştirmek için traversi basitçe çentiklemeyle problem çözümlenebilir. Eğer gerekliyse, bu kesit döküm çengeli (asker) ya da derece traversleri ile sağlamlaştırılır.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Zayıf bir kalıp kesiti yaratmadıkça, yolluk ve besleyicinin probleme direkt etkisi yoktur. Parçaya çok yakın yerleştirildiğinde (daha iyi besleyebilmek amacıyla), anormal derecede derin yatay yolluklar zayıf cepler yaratabilirler. Yatay yolluklarda uygun koniklik problemi çözecektir.

Kalıp Kumu

Kalıp kopuğunun özelliği nedeniyle, kum özellikleri dikkate alınmalıdır. Bununla beraber, kum mukavemeti direkt olarak kalıp sertliği ile ilgili olduğu için laboratuvar sonuçları değişim göstermeyebilir. Kum özelliklerini değerlendirmede uygulanan kalıplama tekniği dikkate alınmalıdır. Çünkü kuvvetli bir kum, yumuşak sıkıştırma sonucu zayıf kalabilecektir.

(1) Yetersiz yaş kum özellikleri

Kum karışımıyla ilgilidir. İlgili özellikler: darbe mukavemeti, çekme mukavemeti, kesme mukavemeti, deformasyon.

Şekil 7.4 kalıp kumunda yetersiz yaş mukavemetten dolayı oluşan kalıp kopuğunu göstermektedir. Şekil 7.5 düşük kesme mukavemeti sonucu bir düşmeyi göstermektedir.

Ekseriya test edilen basma mukavemeti nedeniyle hata oluşmaz fakat, yukarıdaki sıralanan özellikler nedeniyle oluşur. Çoğu kum testleri sadece basma mukavemetini içerdiği için, rutin laboratuvar testlerinde farkedilmeksizin kum kontrol dışına çıkabilir.

(2) Kumun kalıplanabilirliğine ilişkin olarak yetersiz kalıp özellikleri

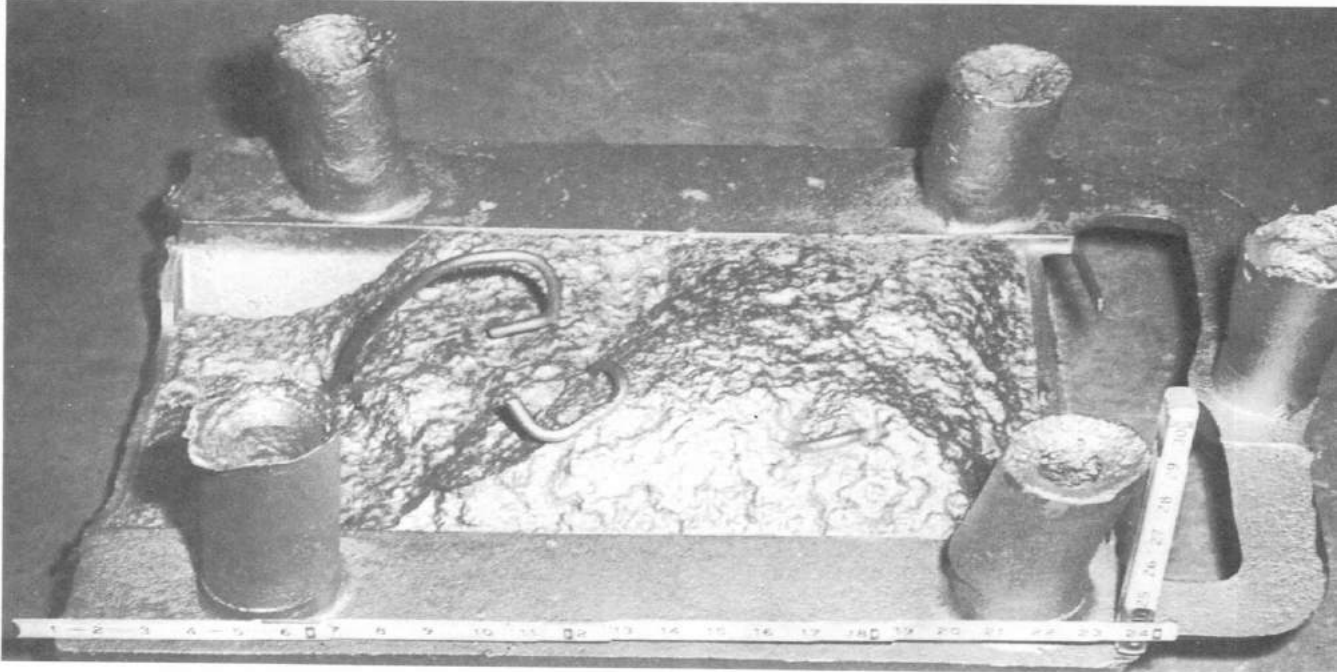
Bu yetersiz kalıp sertliği ya da kalıp mukavemetine neden olur. Kalıp mukavemeti kalıplama ve kumun kalıplanabilirliği (dövme veya sıkıştırma) ile ilişkilidir. Kalıp düşmelerdeki azalma ekseriya ya bentonitte değişiklik veya kalıplama katkıları nedeniyle kumun kalıplanabilirliğindeki (akışkanlıkta) iyileşme nedeniyle oluşur.

(3) Yetersiz kuru mukavemet

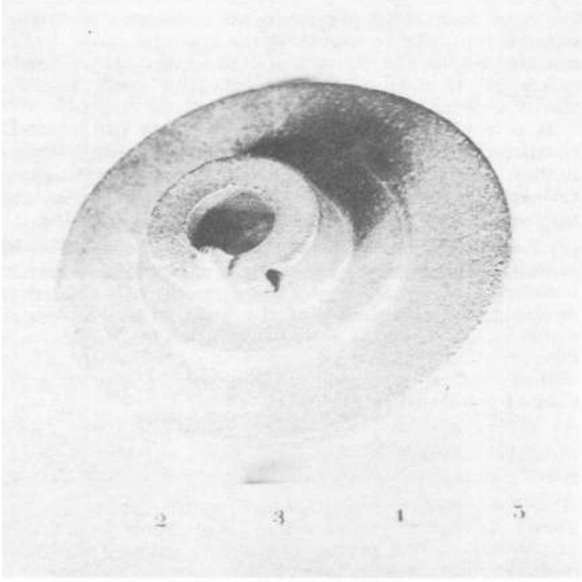
Yaş kum kalıplamada düşük yaş kum mukavemetinde olduğu gibi, kuru kum kalıplamada da düşük kuru mukavemet aynı sonuçlara yol açar.

(4) Kötü hazırlanmış kum

Yukarıdakiler için ortak nedendir. Bu durumda, düşmelere ortak katkı yapan faktördür. Homojen hazırlanmayan bir kum, yaş ve kuru bölgeler, düşük killi bölgeler, ya da bağ oluşmamış kum tanelerine sebebiyet verir. Yeterli karışım, özellikle çekme mukavemeti için önemli olan homojen mukavemet sağlamak için gereklidir.



Şekil 7.6. Homojen olmayan sıkıştırma geniş kalıp kesitlerindeki düşmenin nedenidir.



Şekil 7.7. Maça yerleştirmede kalıbın çatlayıp alt kalıba düşmesi ve döküm esnasında kum kesitinin üst dereceye yüzmesi.

Maça Pratiği

(1) Zayıf ya da yetersizce bağlanmış maça veya maça takımı

Özellikle maça yüzmesi ve maça kaçıklıklarının kaynağıdır. Bu tip maçalar, düşmeye eğilimlidir, ya da üst kalıbı çatlatarak düşmesine neden olurlar.

(2) Savurma dökümde maça bozulumu

Bir düşme olarak görülür. Yerçekiminden çok merkezkaç kuvvetler düşmenin nedenidir. Böyle kırılmış maçalar dış yüzeyde metal cidarına nüfuz ederler.

Kalıplama Pratiği

(1) Homojen sıkıştırılmamış ya da yumuşak kalıplar

Laboratuarda elde edilen kum özellikleri ile ilgisi olmayacak şekilde zayıflık yaratır (Şekil 7.6). Bunu önlemek üzere kumun mukavemetini arttırmak için aşırı bentonit ilâvesi, kalıbın sıkışabilirliğini düşürür ve iyileşme yerine durumu daha kötüleştirir. Çare kalıbı daha iyi ve daha homojen sıkıştırmak ya da bu imkânsızsa kumun kalıplanabilirliğini arttırmaktır.



Şekil 7.8. Kalıp üstüne ağırlık düşürülmesi.

(2) Kalıp boşluğuna çok yakın askerler, derece çubukları, çiviler, vs.

Kalıp kopuğuna yol açan kalıp zayıflıklarının temel nedenidir. Mukavemetlendirilen bölgelerden küçük kum alanları düşebilir. Bu durum mukavemet artırıcı donanımın yetersiz temizliğinde daha da artar.

(3) Kalıp takviyelerinin yetersizliği

Yetersiz üst derece yüksekliğinde veya derece boyutu için fazla sayıda model olması durumunda, büyük kum bölgelerinin düşmesine neden olur. Bir çok dizayn için, yaş kum kalıplamasında kalıpların takviyesi zorunludur.

(4) Dikkatsiz maça yerleştirme kalıp yüzeyini bozabilir veya çatlatabilir

Bu durum, kapamada veya daha sonra kalıp kopmasına neden olacak seviyede kalıba zarar verebilir (Bakınız şekil 7.7).

(5) Atık maçaların yerleştirilmesi

Kalıp ceplerinde ve kalıp yan cidarlarında yan gerilimlere neden olur. Bu anormal gerilimler kumun kesme mukavemetinin karşılayamayacağı miktarda kesme kuvvetlerine neden olurlar. Bu şekilde çarpık yerleştirme, anında kalıp kopuğuna ya da alt kalıpta serbest kuma neden olan bir çarpmaya sebebiyet verebilir.

(6) Sert hareketler

Bu kalıpların sarsılması, kalıp üzerine ağırlık düşürme (Şekil 7.8) ve taşıma bantı üzerinde kalıpların birbirine çarpması gibi olayları kapsar. Sadece çok mukavim kalıplar bu şekilde hareketlere dayanabilir. Eğer aşırı kalıp kopuğundan kaçınmak isteniyorsa, otomatik kalıplama hatlarında da hızlı hareketler yumuşak hale getirilmelidir.

(7) Kumun kalıplanmış tabakalarının ayrışması

Kalıp kopuğunun özel bir biçimidir. Yüzeyin yatak kumundan ayrışması şeklinde oluşur. Kum özelliklerindeki dengesizliklerle ilgilidir (zayıf yüzey, kuvvetli yatak veya tersi gibi). Daha yaygın bir ayrışma, soğuk yüzey ve sıcak yatak kumu kullanıldığında oluşan özel bir yoğunlaşma problemidir. Teknik olarak tersi durumda yani sıcak yüzey ve soğuk yatak kumu aynı miktarda kötüdür.

Fakat normal dökümhane koşullarında bu durum oluşmaz. Büyük sıcaklık farkı yüzeylerde çiğlenmeye neden olur. Bu şekilde oluşan yüksek nem, kalıp kopuğu oluşturacak kadar çekme mukavemetini düşürür. Yavaş dökümde aniden oluşan su buharı ile bu soğuk yüzey ortadan kalkar.

Maden Analizi - Ergitme Pratiği

Maden analizi ve ergitme pratiği kalıp kopuğunun nedeni değildir.

Döküm Pratiği

Eğer metal döküm ekibi aynı zamanda ağırlıkları ve kalıp ceketlerini değiştirmede görev alıyorsa ve çarpma ile kalıplara zarar veriyorsa, döküm pratiği kalıp kopuğunda bir faktördür. Yapılabilecek hatalar: Dökülmemiş kalıp üzerinde potayı dinlendirmek, ağırlıkların dikkatsizce kaldırılıp indirilmesi, kalıplara ceketleri yerleştirirken zorlama, bant üzerinde kalıpları dikkatsiz taşıma.

Çeşitli Nedenler

(1) Kum içinde yabancı malzeme

Kalıplama Pratiği 2’de anlatıldığı gibi kalıp boşluğuna yakın kumda zayıf bölgeler yaratarak kalıp kopuğuna neden olur.

(2) Kalıp patlamaları

Kalıp ve derece taşıma plâkası arasında sıkışan gazın ateşlemesiyle oluşan patlama çoğu zaman düşmelere neden olacak kadar etkilidir.

(3) Titreşim

Kalıbın hemen yakınında çalışan ağır sarsaklar ve ağır işleme makinaları, kalıp düşmesine neden olacak kadar etkili olabilirler.

(4) Kaba davranış

Her türlü kalıba zarar verebilecek kaba davranış tehlikeli olabilir.

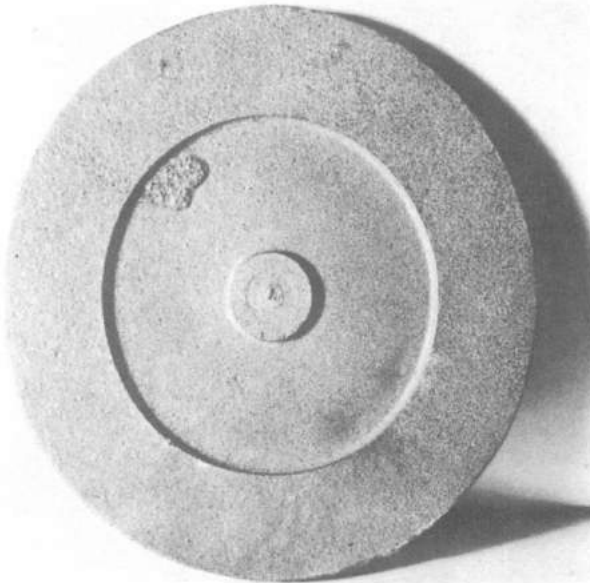
Bölüm 8

EROZYON DARTI

TANIM

Erozyon dartı, metalin hareketiyle kumun sürüklenip, hata ile parça arasında metal bağlantı oluşan bir çeşit genleşme hatasıdır. Hatalı yer çekiç ile kırıldığında hata ile parça arasında metalik bağlantı görülür. Bununla beraber, erozyon dartinin parçanın diğer bölgelerinde kum boşlukları veya kum enklüzyonlarına yol açabileceği unutulmamalıdır. Şekil 8.1, tipik bir erozyon dartını göstermektedir.

Erozyon dartı, kuma maden dalması ve maden sürüklemesi ile benzer görüntüye sahiptir. Bazen fare, kuyruğu veya kalıp kopuğu görüntüsüne sahiptir. Bununla beraber, çare tamamen değişik kaynaktır. Çünkü erozyon dartı, tamamen genleşme hatası problemidir, düşük sıcaklık veya kuru mukavemet problemi değildir. Hatanın oluştuğu kalıp yüzeyinin ve kalıp derinliğinin döküm sırasında metal bu noktaya gelinceye kadar gözlemi ile problem anlaşılabilir. Bu şekilde oluşan genleşme, kalıp yüzeyinden belirli bir derinliğe kadar gevşeme ve zayıflamaya neden olacaktır. Sıvı metal, bu şekilde genleşmiş kalıp yüzeyinden aktığı zaman kum tanelerini ya da kalıp parçasını sürükler ve yerinde bir metal parçası bırakır. Açıkça, bu hata kumun darta eğiliminin ve metalin yalama ve sürüklenmeye eğilimli olmasından kaynaklanır. Bu nedenle, hem metal akışı hem de kum (ya da maça) özellikleri gözden geçirilmelidir.



Şekil 8.1. Maça yüzeyinde tipik bir erozyon dartı. Bu özel durumda, hata nedeni aşırı tamerattır.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

İnce Kesitten Yolluk Verilen Dizayn

Böyle bir dizayn, genleşme ile zayıflaması muhtemel bölgede metal akışını yoğunlaştıracaktır. Dizayn açısından bakıldığında ince ve kalın kesit birleşimleri en azda tutularak bu problemin etkisi azaltılabilir.

Modeller

(1) Yolluklardaki yetersiz geçiş radyüsleri ve kesit farklılıkları

Bu, model yerleşim hatasıdır. Uygun şekilde yapılmayan geçiş radyüsleri, darta olan eğilimi artırır. Bu bölgeler, özellikle yolluk bölgesinde ise metal sürüklemesine uğrayabilirler. Keskin köşeler, uygun geçiş radyüsü verilen parçalara göre, daha fazla dart ve damarlanma hatasına eğilimlidirler.

(2) Modelin mala yüzeyinin, ince kesitlerden yolluk vermeyi zorunlu kılması

Bu metalin fişkırarak akması ve zayıf bölgelerin erozyona uğramasına neden olur. Bu durum erozyon darta neden olduğu gibi koparma ve sürüklenme hatalarının da ana nedenlerindendir.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Eşit sıkıştırmayı engelleyen, düzensiz yerleştirilmiş derece çubukları

Bu, kalıpta yumuşak ve sert bölgelerin oluşmasına neden olabilir. Eşit ve homojen sertlik dağılımı elde edilememesi, genleşme problemlerinin ana nedenidir. İlâve olarak, hızlı metal akışında sert noktalar dart, yumuşak bölgeler ise koparmaya neden olabilir.

(2) Kalıp yüzeyine çok yakın ve yaş kille kaplı derece takviye çubukları, askerler

Bunlar, kalıp yüzeyine çok yakın zayıf nemli bir bölge yaratırlar. Bu, dartin sebebidir. Eğer bu şekilde bir dart metalin akış yönünde oluşursa, erozyon olasılığı yüksektir.

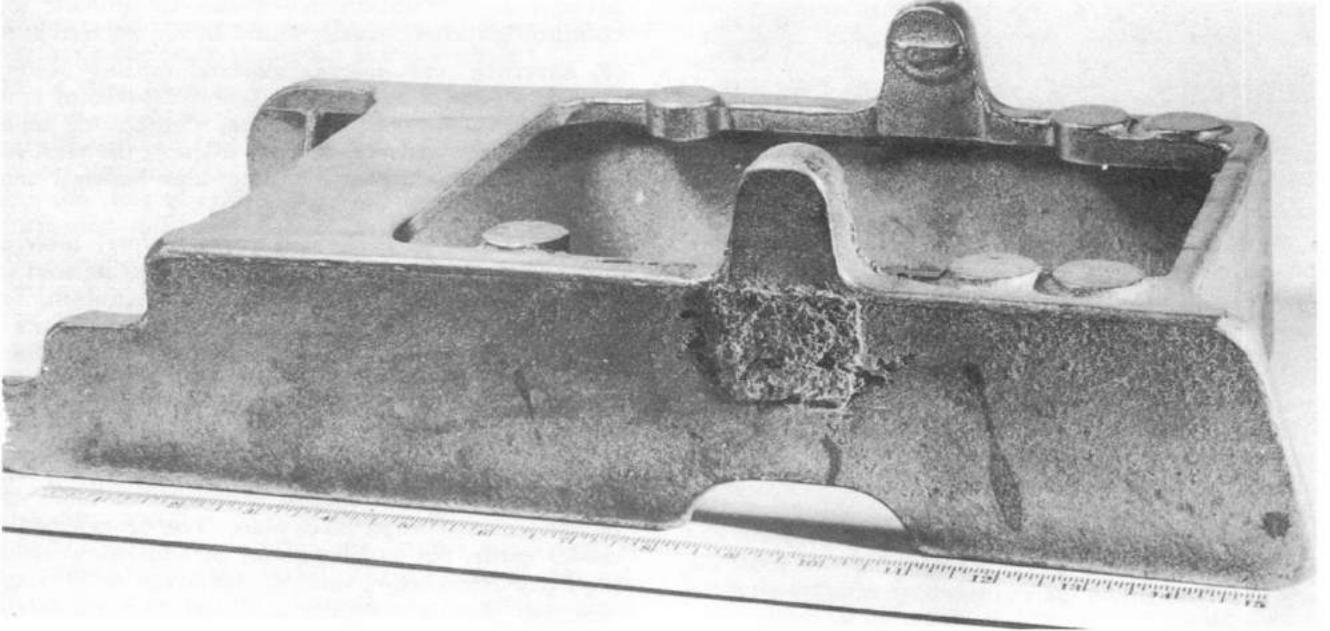
(3) Dikey kalıp yüzeyinin, takviye demirlerine çok yakınlaşmasına neden olan, derecelerde, çok küçük mukavemet çubuğu kullanımı

Bu durum, kumdan düzensiz ısı kaybına ve darta eğilimin artmasına neden olur. Eğer çubuk ya da derece metal akışı boyunca ise, erozyon dartı oluşacaktır.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Kesintili metal akışına neden olan yolluk sistemi

Böyle bir yolluk sistemi, direkt olarak genleşme tipi hatalara katkıda bulunur. Metal akışı durduğu zaman, ısı yayılmaya devam eder ve böylece kum genleşme noktasına kadar ısınır. Bu kesikli akış ekseriya fare kuyruğu hatası ile sonuçlanır.



Şekil 8.2. Kum yüzeyine metalin çarpmasının neden olduğu erozyon dartı. Memeler iki kulağın ya da bosların iç tarafındadır.

Benzer genleşme oluşumu, kumu zayıflatır ve takibeden akış da erozyona neden olabilir. Dikkatsiz dökümden kaynaklanan kesikli akış, aynı nedenle benzer bir etkiye sahiptir.

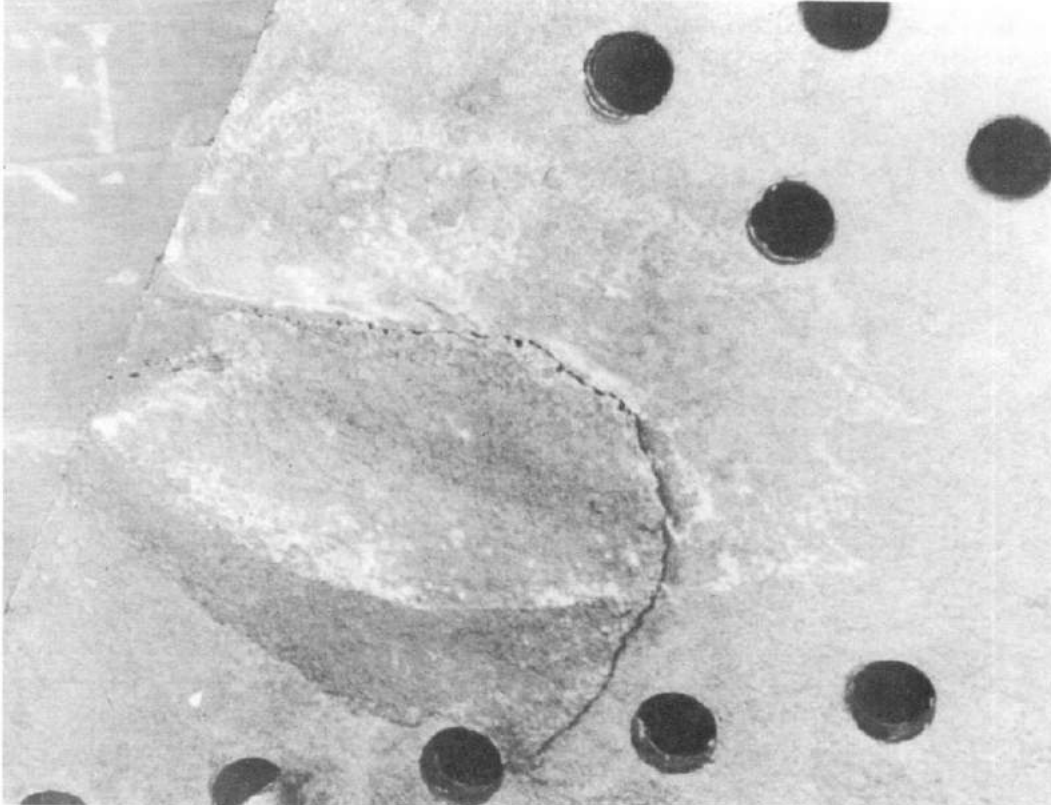
(2) Kum yüzeyine çarpan ve yüzeyi bozan metal (Şekil 8.2)

Bu, metal akıntısının erozyona sebep olma etkisini artırır. Genleşme olmadığı durumda metalin çarpması, erozyon dartı için yeterli olmayacaktır. Fakat genleşme olduğu durumda, kolayca erozyon dartı oluşabilecektir. Erozyon dartı ile sürüklenme arasında oluşum açısından çok ince bir çizgi vardır.

Sadece metal akışı göz önüne alındığında, her iki sakat da aynı nedene dayanır. Kum ya da maça dikkate alındığında, iki hatanın nedeni tamamen değişiktir.

(3) Kumun lokal olarak aşırı ısınmasına neden olan yolluk sistemi (Şekil 8.3.)

Bu durum, aşırı ısınan bölgelerde, kalıbın genleşme eğilimini artırır. Lokal kelime anlamı olarak, bu şekilde aşırı ısınan kumun, çevresindeki daha soğuk kuma göre daha hızlı genleşeceğini ve metalin sürüklenme etkisi sonucu zayıf bölgeye ve dartıya neden olacağını vurgulamaktadır.



Şekil 8.3. Bölgesel olarak kumun aşırı ısınmasının neden olduğu besleyici yakınındaki erozyon dartı.

(4) İlk katılaşan yüzeyin (çelik ve bronz gibi yüzeyi hızlı katılaşan metallerde olduğu gibi) tekrar erimesine neden olan yolluk sistemi

İlk katılaşan yüzeyin tekrar erimesi, daha önce anlatılan genleşme ve metal erozyonu ilişkisinin bir diğer değişik türüdür. Normalde, metal erozyonunun oluşması için, genleşmenin metal ile temastan önce olması zorunludur. Çünkü oluşan katı metal yüzeyi, kumu kaplandıktan sonra daha fazla metal erozyonunu engelleyecektir.

Bununla beraber, uzun süre metal bu bölge üzerinden akmaya devam edecek olursa, katı yüzey tekrar eriyebilir ve yeteri kadar genleşmiş kumu sürükleyebilir. Hatırlanacağı gibi katı yüzey, kumun soğuk olması (ısıyı alır) nedeniyle oluşur. Döküm devam ederken, katı yüzeyin tekrar eriyeceği noktaya kadar kumu ısıtabilir.

Kalıp Kumu

(1) Yüksek nem miktarı

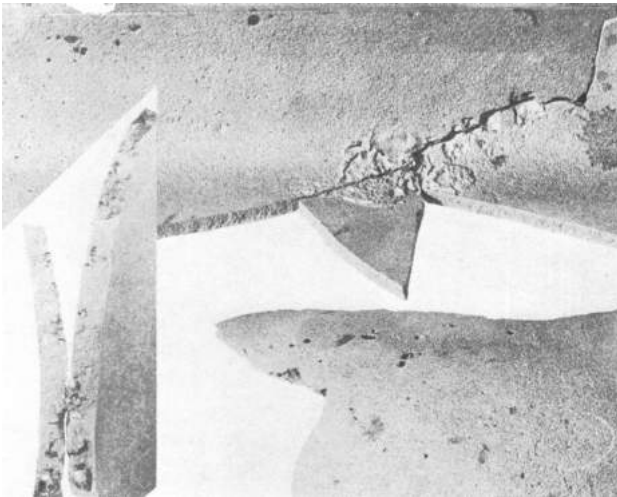
Yüksek nem, bu tür sakatın diğer dart hatalarının veya genleşme hatalarının ana nedenlerindendir. Gerçek nem, serbest su (temper noktası üstü fazla su) kadar önemli değildir. Bu şekilde fazla nem, kumun tamamında ya da zayıf karıştırma etkinliği nedeniyle lokal olarak bulunabilir. Bu şekilde fazla su, düşük geçirgenlik, aşırı toz veya düşük kil miktarı durumlarında özellikle tehlikelidir. Şekil 8.4 yüksek kalıp sertliğinin katkısıyla, nemli kumun sebep olduğu erozyon dartını göstermektedir.

(2) Çok geniş ya da çok dar (bir elek) tane dağılımı

Bu durum, ısınma esnasında, homojen olmayan genleşme hızlarına ve zayıf bölgelere neden olur. Bazı tane dağılımları, 4-elekli kumda görülen kendi kendine dartı önleyerek yastıklama özelliğini arttırmak için istenir.

(3) Kaynamaya neden olan aşırı karbon içeren malzemeler

Kaynama zayıflamış kumun erozyonuna neden olarak bir lokal metal türbülansına neden olur. İlâve olarak, bu şekilde bir kaynama (aşırı nemden de oluşabilir), kum taneleri arasındaki bağı zayıflatarak kum yüzeyini bozar.



Şekil 8.4. Yüksek kalıp sertliğinin katkısıyla, nemli kumun sebep olduğu erozyon dartı.

(4) Genleşmeyi engellemek için bulundurulmuş karbon içeren (ya da selüloz türü) malzemelerin yetersizliği

Bu durum, genleşmenin kontrolü ihtiyacı ile ilgilidir. Dar elek dağılımı, düşük kil miktarı, yüksek nemli kum, belirli miktarda dart önleyici malzemeyi gerektirir. Yüksek kil, düşük nem, 4-elek dağılımı bu gereksinimi azaltır.

(5) Yetersiz sıcak deformasyon

Bu, erozyon dartının ana nedenidir. Çünkü genleşme oluşurken, kalıbın çatlamasına neden olur. Çatlayan yüzey kolaylıkla sürüklenir. Yüksek sıcak mukavemetli kum durumunda, aynı seviyede genleşme, kalıp genleşmesine neden olabilecektir, fakat kum yüzeyinde çatlamanın oluşmaması, normal metal akışı altında erozyonu engelleyecektir.

(6) Uygunsuz kum hazırlama, örneğin kil ya da nemin homojen dağılımının olmaması

Kumun uygun olmayan şekilde hazırlanması, düzensiz genleşme ve çatlamış kalıp yüzeylerine (dart ve damarlaşma) neden olur. Yetersiz ve kötü karıştırılmış kum arasında belirli bir fark vardır. Yetersiz karıştırılmış kum, aşırı kilin yeterli dağıtıldığını ifade eder. Fakat kötü karıştırılmış kum, lokal nemli ve kuru kumları ve dolayısıyla mukavemet ve deformasyon gibi kum özelliklerinde değişim içerir.

Maça Pratiği

(1) Maça içinde veya yüzeyinde aşırı nem

Bu durum, yetersiz maça hazırlama prosesinden veya taşıma ya da stoklamada nem kapmadan kaynaklanabilir. Aşırı serbest su, hızlı genleşmeye ve metal erozyonuna neden olacak şekilde yüzey mukavemetinin düşmesine neden olur.

(2) Yakınındaki kalıp yüzeyinde erozyon dartına neden olan maça gazı

Bu durumda, hata kalıp yüzeyindedir, fakat orijinal metal sirkülasyonu ya da kaynama, maça-dan kaynaklanır. Kumun genleşmesi esnasında oluşan metal kaynaması (çalkalanma), uygun şekilde yüzey katılaşmasını engeller ve erozyon oluşumuna neden olur.

(3) Yetersiz sıcak deformasyon

Bağlayıcının tipi ve miktarına bağlı olarak yetersiz sıcak deformasyon, genleşme esnasında yüzeyin çatlamasına ve metal akışı mevcut ise erozyon oluşumuna neden olur. Maça bağlayıcılarının, kimyasal özelliklerine bağlı olarak, sıcakta kırılabilirlikleri değişir.

(4) Maça boyasının yetersiz penetrasyonu

Maça yüzeyindeki boyanın yetersiz penetrasyonu, maça dartına neden olur. Eğer bu bölge üzerinden metal akışı varsa, kolayca sürüklenme hataları oluşabilir. Bu şekilde boya penetrasyonunun düşüklüğü, boyanın kalınlığı (Baume) ve maçanın geçirgenliğine bağlıdır. Eğer boya çok kalın ise, ya da kum taneleri için viskozitesi yüksek ise, penetrasyon az olacaktır. Boya ve maçanın genleşme hızlarındaki farklılık, döküm esnasındaki ısınmadan dolayı, boyanın soyulmasına neden olacaktır.

(5) Yüzey kumunun derinliğinin yetersiz oluşu

Yetersiz yüzey kumu kullanıldığı zaman, yetersiz boyadaki etki elde edilir. Yüzey kumu sıyrılabilir ya da ısınma esnasında, parçalanabilir ve metal akışıyla sürüklenir.

Kalıplama Pratiği

(1) Düzensiz sıkıştırma

Bu, bütün genleşme tipi hataların ana nedenlerinden biridir. Bu şekildeki düzensizlik sıkı ve yumuşak sıkışmış noktaların sonucudur. Problem ekseriya sert ve yumuşak bölgelerin ara yüzeylerinde oluşur. Bu ara yüzeylerde farklı genleşmelerin neden olduğu zayıflıklar oluşur. Eğer genleşmeler, metal akışında veya öncesinde yüzeyin çatlamasına neden olursa, erozyon kaçınılmazdır.

(2) Modele çok yakın takviye demirleri

Bu durum, düzensiz genleşmeye neden olur. Çünkü metalik takviye demirin genleşmesi, kumunkinden çok farklıdır.

(3) Takviye demiri üstündeki boyalar

Buhar oluşumu ve sulu tabakanın düşük çekme mukavemeti nedeniyle, problem oluşumunu artırır.

(4) Aşırı perdahlama

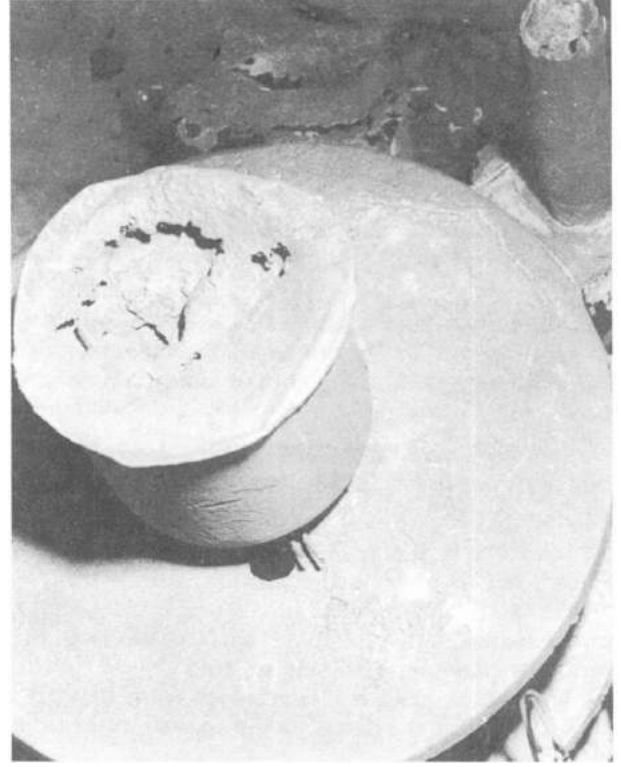
Yüzeyin aşırı perdahlanması, dartın bir kaynağı olarak tanınır. Sert ve yumuşak kalıpta oluşan farklı genleşmenin benzer etkisini gösterir. Perdahlanmış bölge, ısınma esnasında kolayca çatla-yarak, sıvı metal tarafından sürüklenir. Bu, kararmış darta benzer etkiler yaratır.

(5) Uygun kurutulmayan boya ya da kalıp

Bu durum bir aşırı nem durumu yaratır. Uygun kurutulmuş kalıplar, erozyon dartlarını azaltmaya eğilimlidirler. Uygun olarak kurutulmayan (yüzeyi kurutulmuş kalıplar) kalıplar, iyi yaş kum kalıplardan daha kötü sonuç verirler. Kurutma tekniğindeki değişkenlikler, bu problemin araştırılmasında sık karşılaşılan nedenlerdir.

(6) Boyanın yetersiz penetrasyonu

Bu, yetersiz kurutma sonucu yüzeysel zayıflıkların oluşumu ile ilgilidir.



Şekil 8.5. Üst kalıp yüzeyinde erozyon dartına neden olan aşırı yüksek döküm sıcaklığı.

Yetersiz penetrasyon ya da yetersiz kurutma sonucu, kalıp ile yüzey arasında farklı genleşme oluşur.

(7) Boyanın genleşmesinin kumun genleşmesi ile uyumlaması

Bu, (5) ve (6)'nın değişik bir durumudur. Boyanın kompozisyonu ise uygun olmalıdır. Örneğin yüksek kil içeren veya, düşük kil içeren kum da sürüklenir. Ya boya ya da kum, daha iyi genleşme oranı uyumluluğu için değiştirilmelidir.

Maden Analizi- Ergitme Pratiği

Erozyon dartının nedenleri değildirler.

Döküm Pratiği

(1) Aşırı döküm sıcaklıkları

Kullanılmakta olan kalıp malzemesi için aşırı yüksek sıcaklık, kumu daha hızlı ısıtarak erozyon eğilimini artırır. Bu yolla kumun genleşme hızını artırır ve bu nedenle erozyon için daha uygun ortam sağlanmış olur (Bakınız Şekil 8.5).

(2) Kesikli döküm

Kesikli döküm kum yüzeyinin düzensiz genleşmesine sebep olur. Eğer kalıbın bir kısmı bitişindeki diğer bir kısma göre daha hızlı genleşirse, erozyona neden olacak şekilde yüzeyde çatlak oluşabilir.

Çeşitli Nedenler

Kalıp yüzeyine yakın herhangi bir yabancı madde, lokal genleşmeye yol açabilir ya da akan metalin önünde kalıp yüzeyi sürüklenir.

Bölüm 9

GENLEŞME HATALARI

TANIM

Genleşme dartları, dökümün kendisine bir çapak ile bağlı kaba metal tabakasıdır.

Damar dartı; genleşme dartı altında veya kendi kendine oluşan, yüzeye dik olarak düzensiz çizgi olarak görülen bir hatadır.

Boya dartı; kumdan ziyade boyadan kaynaklanan özel bir dart şeklidir.

Üst derece dartı; dökümün üst derece yüzeyinde oluşan bir hatadır. Oluşum zamanına bağlı olarak, hatanın görünüşü maça dartı, fare izi, çekme ya da gaz boşluğuna benzeyebilir. Şekil 9.1 üst derece yüzeyinde oluşan tipik bir hatayı göstermektedir.

Döküm esnasında, kum kalıp yüzeyleri genleşme veya büzülme maruz kaldıkları için kum, bu hatanın ana nedeni olarak kabul edilir. Bu hata, döküm hızını etkileyen tüm işlemlerden etkilenir. Kum kalıp yüzeyi daima bir genleşmeye maruz kaldığı için, hatanın önlenmesinde belirleyici faktör, kum yüzeyinin metal ile kaplanma veya diğer bir deyişle koruyucu katı metal yüzeyinin oluşma zamanıdır. Eğer yüzey katılaştıktan sonra genleşme olursa, hata meydana gelmez. Yüzey katılaşmadan önce genleşme kum yüzeyini bozarsa, hata oluşur. Bu nedenle döküm zamanı, parçanın ağırlığı yerine kum yüzeyinin metal ile kaplanması ile ilişkilendirilmelidir. Yüzey alanını dikkate almayarak sadece döküm ağırlığını baz alan yolluk sistemi formüllerinin kullanımı, ince kesitlerde ve benzer geniş yüzey alanına sahip, fakat düşük ağırlıklı kesitlerde genleşme problemine neden olur.

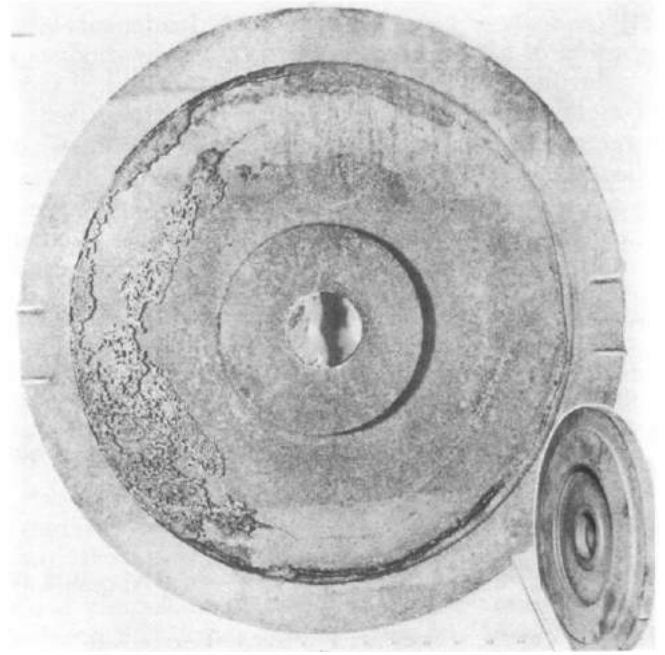
Döküm zamanı hesabının, kalıp içinde her bir parçanın ağırlığı ve boyutu yerine toplam ağırlığa göre yapılması yaygın bir hatadır. Tek bir kalıp içinde birden fazla parça olması durumunda, genleşme hataları, kalıp içindeki parça sayısını dikkate almaksızın, metalin her bir parça yüzeyini kaplama zamanı ile ilgilidir. Örneğin eğer bir parça için doğru döküm zamanı 16 saniye ise benzer parçadan kalıp içinde 10 adet daha bağlanmış olsa bile, tek havşadan beslendiği takdirde döküm zamanı yine 16 saniye olmalıdır.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Geniş kesintisiz düz yüzeyler

Kumun genişerek çatlama noktasına gelmeden, kum yüzeyinin metal ile kaplanması için bu tip dizaynlar hızlı döküm gerektirir. Bu yüzeyler, döküm esnasında yoğun ısı yayımına maruz kalırlar. İlave olarak bu şekilde düz yüzeyler, kum yüzeyini koruyan metal kaplaması oluşmadan önce,



Şekil 9.1. Üst derece yüzeyinde oluşan tipik bir hata.

bazı bölgelerin aşırı ısınmasına ve düzensiz metal fakışına (kesikli akış) eğilimlidirler.

Eğer dizayn değişikliği yapılamayacaksa, hızlı ve dikkatli döküm için dikkat gösterilmelidir. Kalıp ve yolluk sistemi eğikleştirilerek, metal akışı düzenlenebilir. Uygun yolluk sistemi ekseriya problemi çözer. Eğer çözmez ise iyi kum hazırlama sistemine ilave olarak, talaş gibi kum katkı malzemeleri gerekli olabilir.

(2) Yetersiz radyüs

Yetersiz radyüs genleşme hatalarına eğilimi artırır. Çünkü keskin köşeler, döküm esnasında yüzeyin serbest genleşmesine imkân tanır. Keskin köşelerdeki genleşmiş yüzey bozulur ve çatlar. Çünkü metal katılaşmaya kadar kum yüzeyini yerinde tutan engelleyici kuvvet yoktur. Keskin köşeler, genleşme sıcaklığına daha hızlı ulaşmaya uygundurlar. Çünkü her iki taraftan da ısı yoğunlaşmasına maruz kalırlar. Bazı durumlarda dökümcüler, bu tip yetersiz radyüslerde profil soğutucu kullanırlar. Bu soğutucular, ısıyı yüzeyden uzaklaştırır. Bu metot, tartışmalı bir çözüm yoludur. Kanıtlanmış metot, radyüsü arttırmak veya yüksek miktarda bağ zayıflatıcı (örneğin odun talaşı) içeren özel kum kullanmaktır.

(3) Geniş, düzgün kesintisiz dışbükey veya içbükey yüzeyler

Düz yüzeylerden daha kötü sonuç verebilirler. Çünkü yavaş ve kesikli döküme eğilim artacaktır ve genleşmiş yüzeyin bozulmasını kalıbın şekli arttıracaktır. Isı yayılımından dolayı aşırı genleşme oluşmasından önce, tüm kum yüzeyinin metal ile hızlı kaplanması ise, dışbükey şekiller özellikle, genleşme hatalarına eğilimlidirler.

Modeller

Yetersiz radyüsler, bakınız “Parça ve Model Dizaynı (2).”

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Model yüzeyine çok yakın derece veya demirler

Bu, düzensiz kalıp sıkılığına ve bunun sonucunda, düzensiz genleşme hızlarına yol açan sert ve yumuşak bölgelerin oluşumuna neden olur. Kum koşulları, bir bölge dibindeki bölgeye göre daha fazla genleşmeye izin verecek durumda olduğu zaman, kum hareketine eğilim artar. Kalıp yüzeyinin bir kısmı dibindeki diğer bölgeye doğru genleştiği zaman kum yüzeyinde çatlamaya neden olur. Metalin bu çatlağa doğru hareketi fin, damarlanma veya dart hatasına neden olur. Uygun çare, aşırı büyük modelleri uygun olmayan derecelerde kullanmamak ve kolay kalıplayabilmek için, yeterli mukavemet demir kullanım toleranslarını sağlamaktır.

Bazı dökümcüler daha sert kalıplayarak, düzensiz sıkılıkları engellemeye çalışırlar. Bu durum, kalıp cidarı hareketi veya şişme sonucu daha yumuşak kalıp oluşumuna eğilimi arttırır. Bazı dökümcüler ise eskimiş donanımın etkisini gidermek ve homojen sertlik elde etmek için el ile ezme ve sıkıştırma yaparlar.

(2) Uygun döküm hızını engelleyen aksesuarlar

Yüzeydeki metal katılaşması olmadan önce, genleşmeye

(3) Çok ince derece. İnce derece az kullanılır

Fakat dart ve diğer genleşme hatalarının muhtemel nedenidir. Ayrıca üst derece sarkması ve çökme hataları daha yaygındır. Bu durumda yetersiz yatak kumu üst derecenin hızla ısınmasını sağlar. Aynı zamanda, hızla genleşen kumun oluşturduğu gerilime dayanamayacak kadar mekanik zayıflığa neden olurlar.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Kum taneleri ısındığında hızla genleştiği için, mümkün olduğu kadar hızlı, kalıp yüzeyinin metal ile kaplanması ve metal ile kaplı olarak muhafaza edilmesi önemlidir. Uyulması gerekli üç temel faktör aşağıdaki gibidir.

(1) Yeterli döküm hızını engelleyen yolluk sistemi (Bakınız Şekil 9.2).

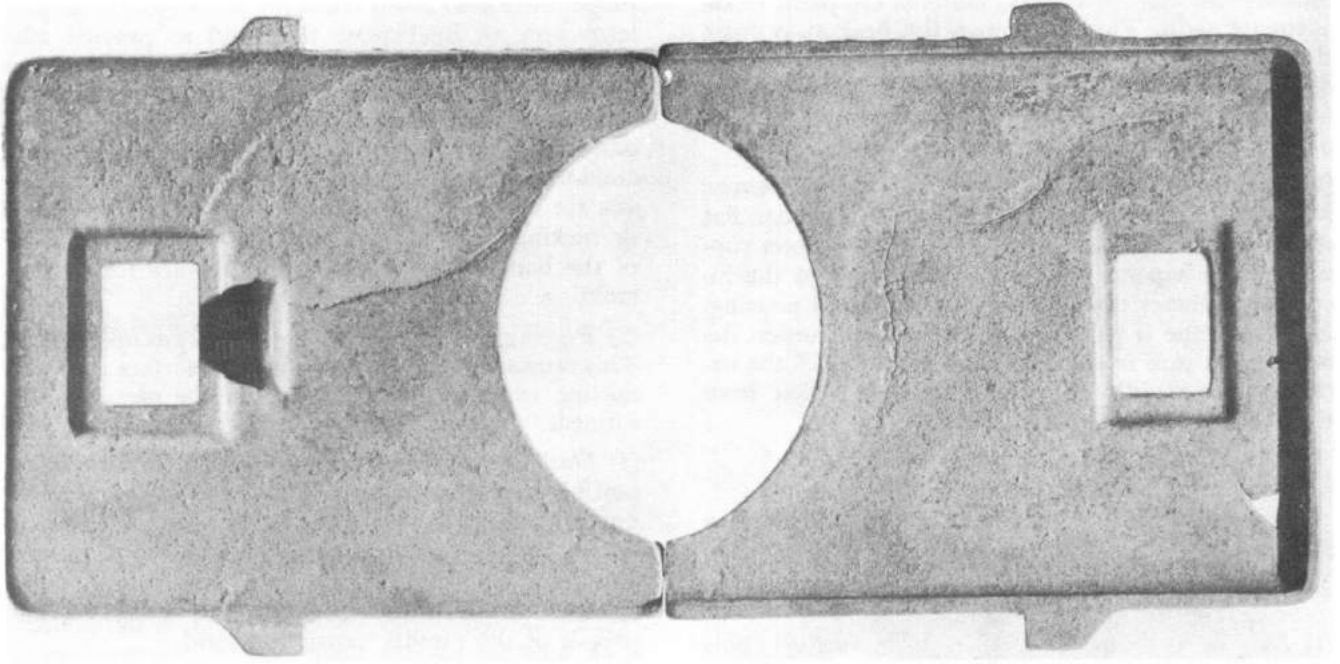
(2) Kesintili metal akışına neden olan yolluk sistemi (Bakınız Şekil 9.3)

(3) Kalıp yüzeyinin düzensiz ısınmasına neden olan yolluk yerleşimi (Bakınız Şekil 9.4.).

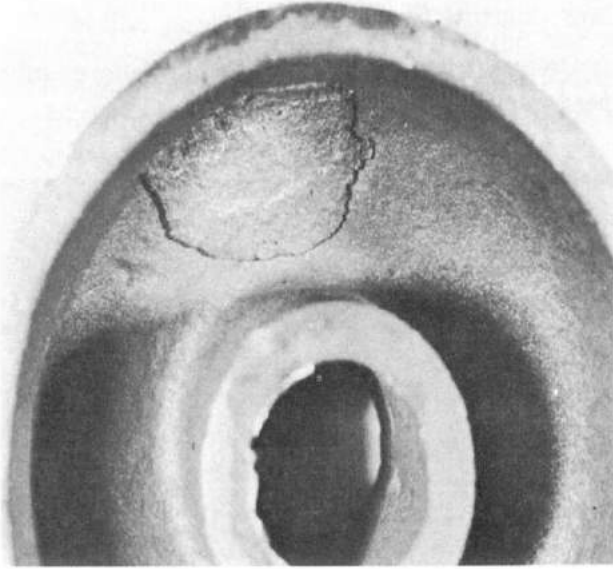
Kalıp yüzeyinin tümünün metal ile kaplanmasının kum tanelerinin genleşmesini önleyeceği unutulmamalıdır. Tüm kalıp yüzeyinin metal tabakası ile kaplanması, koruma sağlayacak ve kum-kalıp



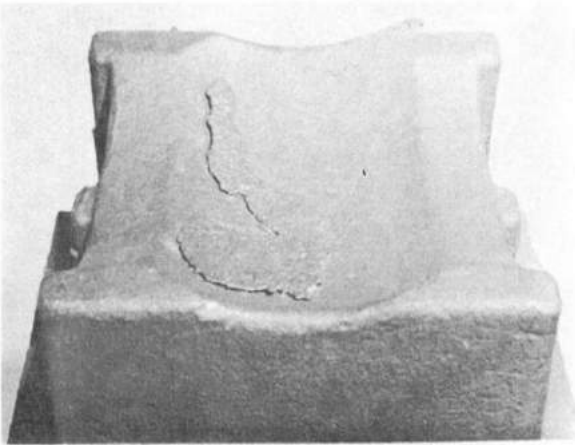
Şekil 9.2. Yavaş döküm hızının, metal teması öncesi üst derecenin aşırı ısınmasına sebep olmasıyla oluşan genleşme dartı.



Şekil 9.3. Kesintili metal akışının neden olduğu fare izi hatası. Akış izleri kolayca görülebilmektedir.



Şekil 9.4. Kalıp yüzeyinin düzensiz ısınmasına neden olan meme civarındaki dart hatası.



Şekil 9.5. Sıkı kalıplama ile kumda aşırı nemin neden olduğu üst derece dartı.

cidarlarının bükülmesini engelleyecektir. Birçok üst derece çatlama ve kopmaları, kalıbı hızlı doldurarak engellenebilir.

Alt derecedeki metal yüzeyinden üst dereceye doğru yayılan ısı, üst kalıbın genişlemesine, çatlamasına ve sarkmasına neden olur. Eğer metal bu yüzeye erişmeden bu işlem olursa, tam bir çökme gerçekleşir. Eğer çökme oluşmadan metal bu yüzeye erişirse, sıvı metal kum yüzeyini tekrar yerine kaldırabilir, fakat kalıp çatlağına metal girerek dart sakatını oluşturur. Bu etkiler yüksek hızlı fotoğrafı tekniği ile çok iyi dokümanite edilerek gözlemlenmiştir.

Her tür kesikli metal akışı aynı sonucu doğurur. Eğer kalıp yüzeyi metal ile tamamen kaplanır, ara verilip yüzey açılır ve tekrar sıvı metal ile kaplanır ise, her tür kalıp yüzeyinde kabarıp dökülme olacaktır (Bakınız Bölüm 8, Erozyon Dartı).

Kalıp Kum

Bu tür hatalar için en iyi düzeltici ölçüm olarak kumun (döküm hızını ihmal ederek) ele alınması bir hata olmasına rağmen, kumun bozunmadan dayanabileceği genişleme miktarına bakmaksızın, kum özelliği dikkatli olarak kontrol edilmesi gerekli faktördür. Dizayn ve döküm hızı doğru olarak kabul gördüğünde, kum özelliklerinde iyileştirmeler yoluyla, düzeltici önlemler alınabilir. İlâve olarak, bazı kum özellikleri kontrol dışı olduğu zaman, uygun yolluk sisteminin tolere edemeyeceği oranda zayıflık yaratabilir.

Aşağıdaki kum özellikleri, genişleme için yetersiz kontrolü açıklamaktadır.

(1) Kullanılan malzemeler için aşırı nem miktarı

Bu, toplam su yerine serbest ya da fazla su problemidir. Yüksek kil veya doğal kum, düşük killi kumdan daha yüksek neme gereksinim duyar. Şekil 9.5

sıkı kalıplama ile beraber, aşırı nem nedeniyle oluşan bir üst derece dartını göstermektedir.

(2) *Mevcut kalıp sıklığı veya nem için çok düşük kil miktarı (Bakınız Şekil 9.6)*

Kumdaki yüksek nem yüksek kil gerektirir. Yüksek basınçlı kalıplamada kullanılan kumlar, yüksek kalıp sertliğini dengelemek için, daha yüksek kil gerektirir.

(3) *Kömür tozu tipi malzemeler çok düşük (Bakınız Şekil 9.7)*

Bu tip malzemelerin normal genleşme kontrolünde etkisi olduğu durumlar için geçerlidir. Bu durumda, kömür tozu malzemesi, odun talaşı veya hububat içeren malzemeler benzeri etki gösterir.

(4) *Çok düşük sıcak deformasyon (Bakınız Şekil 9.8)*

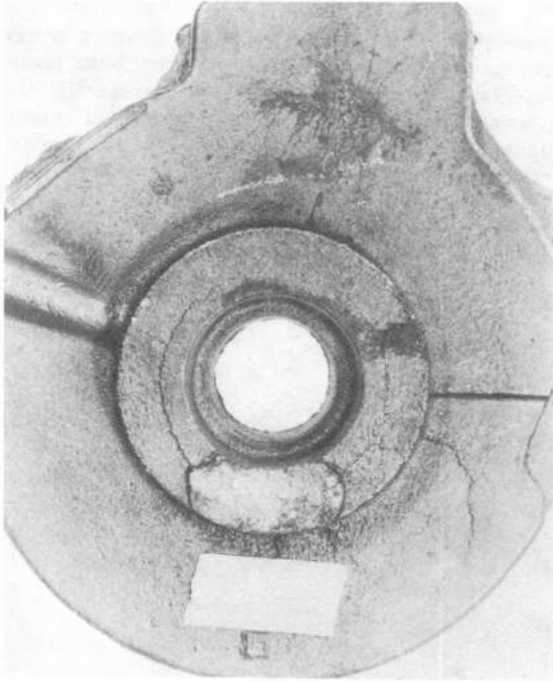
Bu, hatanın ana nedenidir ve ekseriya yukarıda listelenen diğer faktörlerin sonucudur. Yüksek sıcaklıklarda kum kırılmalıdır ve bu nedenle genleşme şartlarında kum kalıp yüzeyinde çatlama oluşur. Aşırı sıcak mukavemet, kalıp duvar hareketlerine ve çekintiye neden olur.

(5) *Hatalı kum tane dağılımı*

Hatalı kum tane dağılımı beklenenden daha fazla genleşme yaratır. Dar elek dağılımı veya çift hörgüç (2 yüksek dağılımı arasında düşük elek dağılımı) kumlar yüksek genleşme problemi yaratacaktır. 3 veya 4 elekli ve normal dağılımlı kumlar tercih edilmektedir.

(6) *Hatalı tane boyutu ve kum tane şekli*

Bu, madde (5)'in benzeridir. Değişik boyutlarda (dört elek) tanelerin yanında, değişik şekillerdeki tanelerin dağılımı tercih edilir. Örneğin köşeli, yarı köşeli ve yuvarlak. Tamamı aynı şekilli tanelere sahip kum, bir boyutta taneye sahip kum ile aynı etkiyi gösterir (Aşırı toplam genleşme).



Şekil 9.6. Kumdaki yüksek nemin şiddetlendirdiği düşük kil miktarının sebep olduğu fare kuyruğu hatası.

(7) *Uygun olmayan karıştırma sonucu malzemelerin ayrışması*

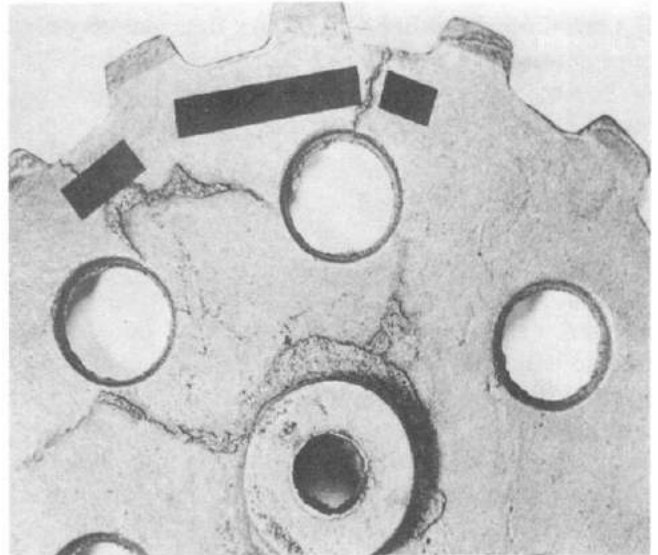
Bu işlem sonucu önceki (1), (3), (5) ve (6) no'lu maddelerdeki durumlar oluşabilir. Diğer bir deyişle, kötü karıştırma sonucu hata lokal olarak kendini gösterir. Örneğin, kumda bir nokta aşırı nemlidir. Hata sadece bir noktada görülmesine rağmen, dart sakatı oluşturabilecektir. Aynı şekilde, kalıbın belirli parçaları düşük kil, düşük kömür tozu malzemesi, uygun olmayan tane boyutu ve benzerleri gibi ayrışmalar gösterebilir.

(8) *Yetersiz yastıklama malzemesi*

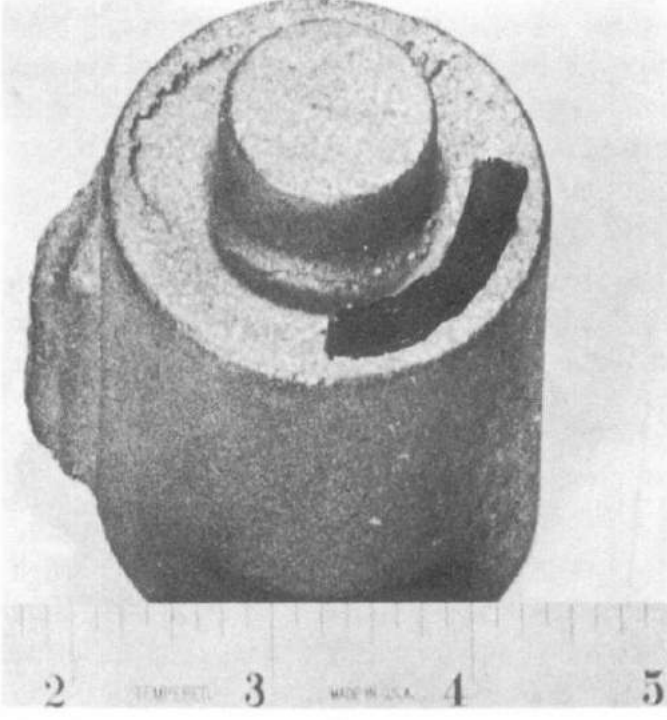
Bütün diğer faktörler doğru olmasına rağmen kötü dizayn, yaş döküm, hatalı yolluk sistemi ve benzer kum dışı nedenleri dengelemek için, kumda önlemler almak gerekebilir. Benzer şekilde, kum pratiği su, kil ve boyutta özel bileşimlerle sıcak deformasyon üzerinde ayarlamalar gerektirebilir. Bu durumda, kabul edilen seviyeden herhangi bir düşüklük hataya neden olacaktır. Yastıklama malzemeleri yararlıdır, fakat temelde uygulamada hatalar varsa tamamen çare olarak görülmemelidir



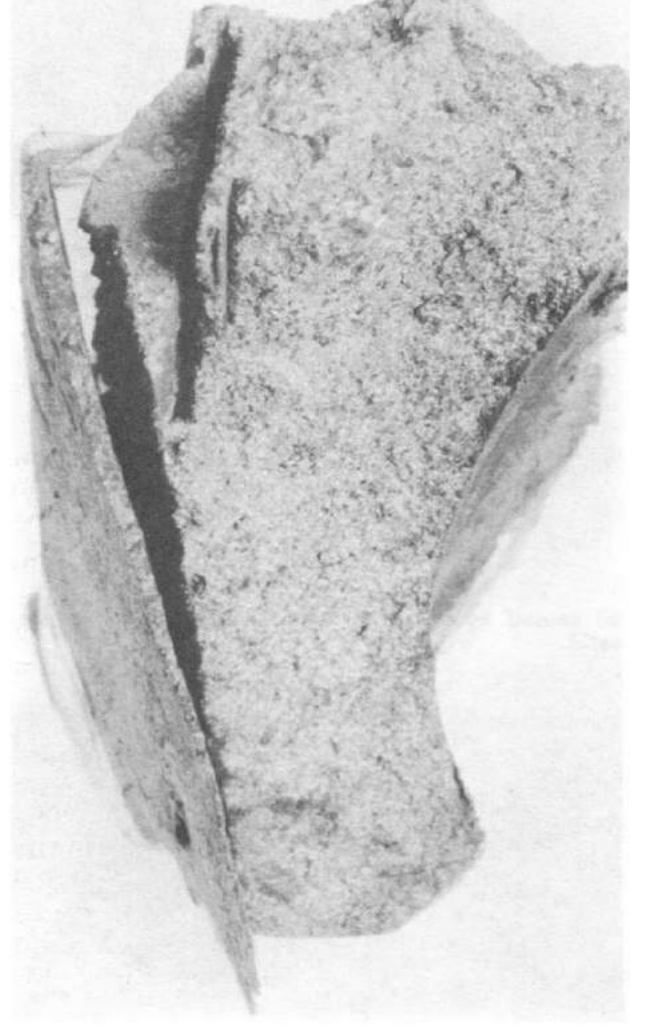
Şekil 9.7. Yetersiz kömür tozu veya yastıklama türü malzemeler nedeniyle oluşan damarlaşma (temizleme öncesi dart vardı).



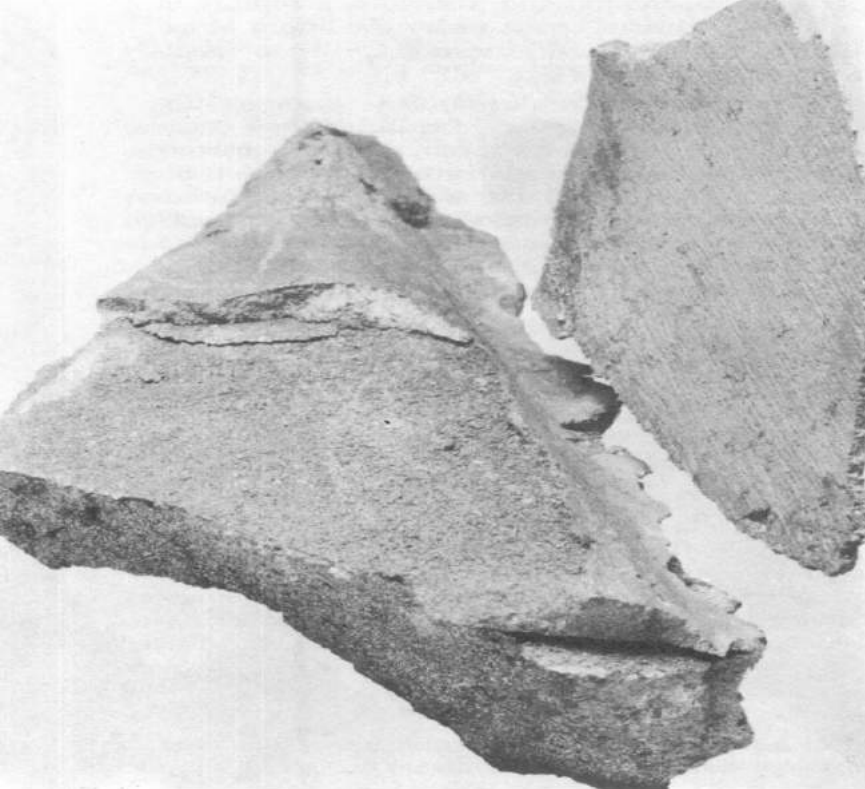
Şekil 9.8. Kumda yetersiz sıcak mukavemetin neden olduğu dart (altta damarlaşma).



Şekil 9.9. Alt kalıbın düzensiz sıkıştırılması, kalıp yüzeyinde gerilim oluşturacak şekilde model plâkasının eğilmesine neden olmuştur. Hata alt kalıbı daha sert sıkıştırarak düzeltilmiştir.



Şekil 9.10.a. Kalıp boyasının yetersiz penetrasyonu sonucu oluşan boya dartı.



Şekil 9.10.b. Kalıp boyasının yetersiz penetrasyonu sonucu oluşan boya dartı

Maça Pratiği

(1) Düşük sıcak deformasyon

Kalıplama kumu (4)'deki durum gibi ve aynı nedenle temel faktördür.

(2) Yaş kum veya yaş üst maçalar

Kalıplama kumu altında bahsedilen tüm faktörlerden etkilenir.

(3) Homojen olmayan kabuk kalınlığı

İçi boş maçalarda, derece ve Aksesuarları (1)'de bahsedilen düzensiz genleşmeye neden olur.

(4) Maça yüzeyine çok yakın çubuk ve takviye demirleri

Kum ve metal değişik genleşme katsayılarına sahip oldukları için, düzensiz genleşme miktarlarına neden olurlar. Sonuç olarak demirin olduğu noktadan maça kırılabilir veya genleşme farkı maçanın çatlamasına ve metalin bu çatlağa sızmasına neden olacaktır.

(5) Homojen olmayan sıkıştırma

Düzensiz sıkıştırma kalıp ve maçada benzer sonuçlar doğurur ve Derece ve Aksesuarları (1)'de anlatılan benzer nedenlerden kaynaklanır.

(6) Maça boyasının yetersiz penetrasyonu

Bu durum, bölgesel zayıflık yaratır. Sonuç, boya dardır.

Kalıplama Pratiği

(1) Eşit olmayan sıkıştırma

Eşit olmayan sıkıştırma (kalıp tamiri dahil), bu kategorideki ana nedendir (Bakınız Şekil 9.9). Hatanın oluşum mekanizması Dereceleri ve Aksesuarları (1)'de anlatılmıştır.

(2) Boyanın yetersiz penetrasyonu (Bakınız Şekil 9.10)

Maçadaki benzer şekilde kalıba etkide bulunur.

(3) Aşırı boya (Bakınız Şekil 9.11)

Aşırı boya aşırı nem ile benzer etkiyi gösterir. Eğer boya malzemesinin genleşme katsayısı çok farklıysa, eşit olmayan genleşme miktarlarına neden olabilir.

(4) Boya veya kalıbın yetersiz kurutulması

Boyanın yetersiz kurutulması sonucu yüzeyde kalan nem probleme neden olacaktır. Bu durum kurutma bitiminde iç kesitlere ilerlemiş nemin tekrar yüzeyde yoğunlaşmasından kaynaklanabilir.

(5) Kalıp yüzeyine çok yakın kancalar, askerler ve çubuklar

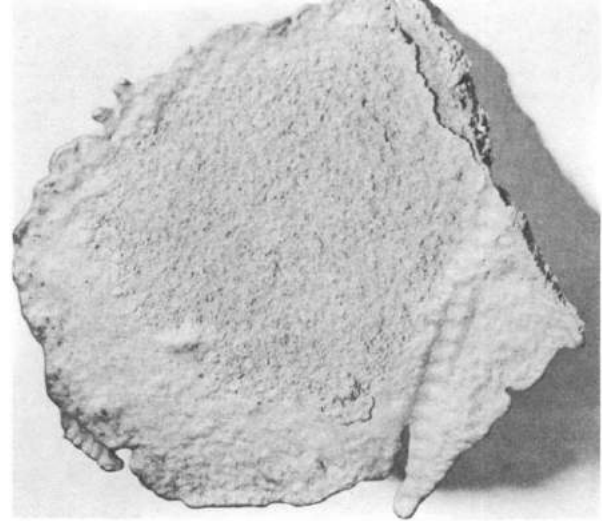
Maça pratiği (4)'de anlatılan benzer etkiye sahiptir.

(6) Aşırı malalama ve kalıp tamiri

Bu, nemi yüzeye çekebilir veya homojen olmayan sıkılıktakine benzer sert noktalar oluşumuna neden olabilir.

Maden Analizi

Genleşme hataları ısınmaya bağlı olarak kumun genleşmesiyle oluştuğu için, metal hata nedeni olarak kabul edilmemektedir. Gerçekte birçok metal, sıcaklık ve döküm hızı değişikçe, dart oluşturmaya eğilimi



Şekil 9.11. Dökümden ayrıldıktan sonra, kuru kum kalıpta genleşme dartı. Döküm yüzeyine yakın kullanılan çengellerde aşırı killi boya hataya neden olmuştur.

değişir. Örneğin çelik, alüminyuma göre kumu daha hızlı ve daha yüksek sıcaklıklara ısıtır. Bu nedenle, çelikte darta daha fazla eğilim vardır. Bununla beraber, sanayide normal kum pratiği, bu farkları gizler. Örneğin, tipik bir çelik döküm kumu önemli miktarda kil ve hububat veya dekstrin içerir. Bu normal ilâveler dart oluşumunu azaltır. Çelik hiç bir zaman alüminyum kumuna dökülmeyeceği için, farklılık açık değildir. Çalışılan alaşım türü (çelik, gri döküm, temper döküm v.s.) içindeki maden analizindeki ufak farklılıklar bir faktör olarak kabul görmez.

Ergitme Pratiği

Akışkanlığı etkileyen faktörler, döküm zamanını da etkilerler. Curuflu metal (oksitlenmiş şarjlar) oluşumunu arttıran ergitme pratiği, yavaş döküme neden olacağı için, yeterli döküm hızına göre ayarlanmış kum sisteminde, genleşme hatalarına neden olur. Bu faktör gözden kaçır. Çünkü bu durum, dart hatasına ilâve olarak veya onun yerine forsa veya eksik döküm sakatlarına neden olacaktır.

Döküm Pratiği

(1) Çok yavaş döküm

Problemin ana nedeni daha önce anlatılmıştır. Fakat yavaş döküm insan hatası yerine iş gereği olarak tanımlandı. Maalesef, metal dökücü tasarım veya yolluk sistemine bağlı olmaksızın, yavaş döküme neden olabilir. Bu şekilde yavaş dökümü kaydetmedikçe, tespit etmek çok zordur. Tipik bir döküm zamanı, yavaş dökümü gizleyebilir.

(2) Çok sıcak döküm

Beklenmeyecek kadar, kumun hızla ısınmasına neden olabilir. Bu durum, yavaş döküm hızı (küçük meme) ile beraber genleşme problemleri yaratabilir (Bakınız Yolluk ve Besleyici Sistemi).

Bölüm 10

KUM KAYNAMASI

TANIM

Kum kaynaması, kum içerisindeki metal oksitlerin akışkan özellik göstererek penetrasyonu sonucu oluşan kaba parlak bir yüzey hatasıdır. Şekil 10.1 atmosferin, kumun ve sıcaklığın kum kaynaması üzerindeki etkisini göstermektedir. Görüldüğü gibi hata, kum emmesinin devamıdır.

Demir oksit de dahil olmak üzere birçok metal oksitlerinin silika kumuna afiniteleri vardır ve düşük sıcaklıklarda dahi reaksiyona girerler. Oksit, kum tarafından absorbe edildiği zaman, çok sert ve kaynamış bir tabaka oluşturur. Bu tabaka kaldırıldığı zaman yerinde çok düzgün bir yüzey oluşur. Bu durum, birçok çelik dökümün hızlı temizlenmesini etkileyen faktördür.

Bununla beraber, eğer oksitler metal döküm yüzeyi ile temas halinde veya bir parçası olarak yer alıyorsa, oksit ve silikanın kaynaması kaba parlak bir yüzey oluşturur. Bu, ilâve temizleme gerektirir. Eğer kaynamış oksit-silika bileşimi oluşmaya devam ederek, kum içine penetrasyonu ilerlerse, kum tanelerini metal içinde katılaştırarak kum emmesi hatasını oluşturur (Bakınız Bölüm 16 Kum Emmesi).

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Keskin kesitler, çıkıntılı kesitlerin bulunduğu veya ince maça ve ince kum kesiti bulunan yerlerde dizayn, etki eden bir faktördür. Kaynama yüksek sıcaklığa bağlı bir kimyasal reaksiyon olduğu için, sıcaklık arttıkça reaksiyon da hızlanır. Maça veya kalıbın herhangi bir yerinde, normal üstü sıcaklık yaratan herhangi bir dizayn, yüksek kaynama eğilimi oluşturacaktır.

Modeller

(1) Eşit olmayan veya yumuşak kalıp sıklığı yaratacak şekilde imal edilmiş modeller

Metal-kum ilişkisinde değişikliğe neden olurlar. Bu durum, daha fazla oksit oluşumuna ve daha fazla oksit penetrasyonuna eğilimi artırır. Bu model üretim hataları aşağıda listelenmiştir.

(a) Yumuşak kalıba neden olacak şekilde model mala yüzeyinin yanlış yerden geçirilmesi.

(b) Modelin plâkada yanlış yerleşimi sonucu, modeller arasında veya model ile derece arasında kum paketleri oluşması uygun kalıp sıklığı elde etmeyi zorlaştırır.

(c) Yolluk haznesi, besleyiciler ve yatay yollukların yanlış yerleşimi. Bu durum, sıkıştırmanın zorlaşacağı küçük kum paketleri yaratacaktır.

(d) Yetersiz kalıp sıyırma açısı. Bu durum bazı modellerin uygun sertliğe sıkıştırılamamasına neden olabilir. Bu şekildeki modeller ile çalışma esnasında, modeli kalıptan sıyırmada köşelerde kum yolmasının

önüne geçmek için, daha yumuşak kalıp sıklığı ile çalışma eğilimi vardır.

(2) Yatay bağlama yerine dikey bağlamada olduğu gibi, sıvı metal basıncını arttıracak şekilde imal edilmiş modeller

Derin dikey kesitlerde, alt derecede yüksek sıvı metal basıncı oluşur.

Derece ve Aksesuarları

(1) Eşit olmayan ve yumuşak sıkıştırmaya sebep olan derece dizaynı ve imalatı

Bu durumdan kaçınılmalıdır. Kum paketlerinin sıkıştırılmasına neden olan mukavemet demirleri, yakınındaki kum kesitlerinin yumuşak kalmasına neden olurlar. Çok küçük dereceler, model ve derece arasında yumuşak bölge kalmasına neden olurlar. Düşük yolluk ve besleyicilerin uygun yerleşimini engelleyen mukavemet demirleri, sıkıştırmayı zorlaştı-rarak, kalıpta yumuşak bölgeler kalmasına neden olurlar.

(2) Aşırı üst derece yüksekliği

Sıvı metal basıncı üzerinde direkt etkisi vardır ve bundan dolayı, kaynama veya kaynama penetrasyonuna eğilimi artırır. Bazı gaz hataları ve çekintiden kaçınmak için, yeterli üst derece yüksekliği gereklidir fakat, besleme için gerekli olan bu yükseklik, parça yüzey temizliği için zararlıdır. Son yıllarda, kabul edilen derece boyutlarında artış olduğu için, bu nedenle oluşan penetrasyonda artış vardır. Yüksekliği fazla işler için kullanılan derin dereceler, daha ince dereceler ile üretilebilecek parçalarda kullanımının ters etkisi vardır.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Yolluk ve besleyicilerin yanlış yerleşiminin, kumda bölgesel olarak aşırı ısınmalara neden olması

Kum kaynamasına neden olan kimyasal reaksiyon üzerinde direkt etkisi vardır. Parça dikey çok yakın düşey yolluk veya besleyici, bu bölgelerin yumuşak kalmasına neden olması yanında, aşırı ısınmalarına neden olur. Oluşan yüksek sıcaklık, metal oksit ve kum arasındaki kimyasal reaksiyonu hızlandırır.

Bir kalıp yüzeyinden çok fazla metal akışının, bu bölgedeki kumun ısınmasına direkt etkisi vardır. Böyle bir durum, kum ve kalıp koparmalarına da neden olacağı için, hata bu nedenden kaynaklanıyorsa, koparmaların görüldüğü yerde kum kaynaması hatası görülebilir.

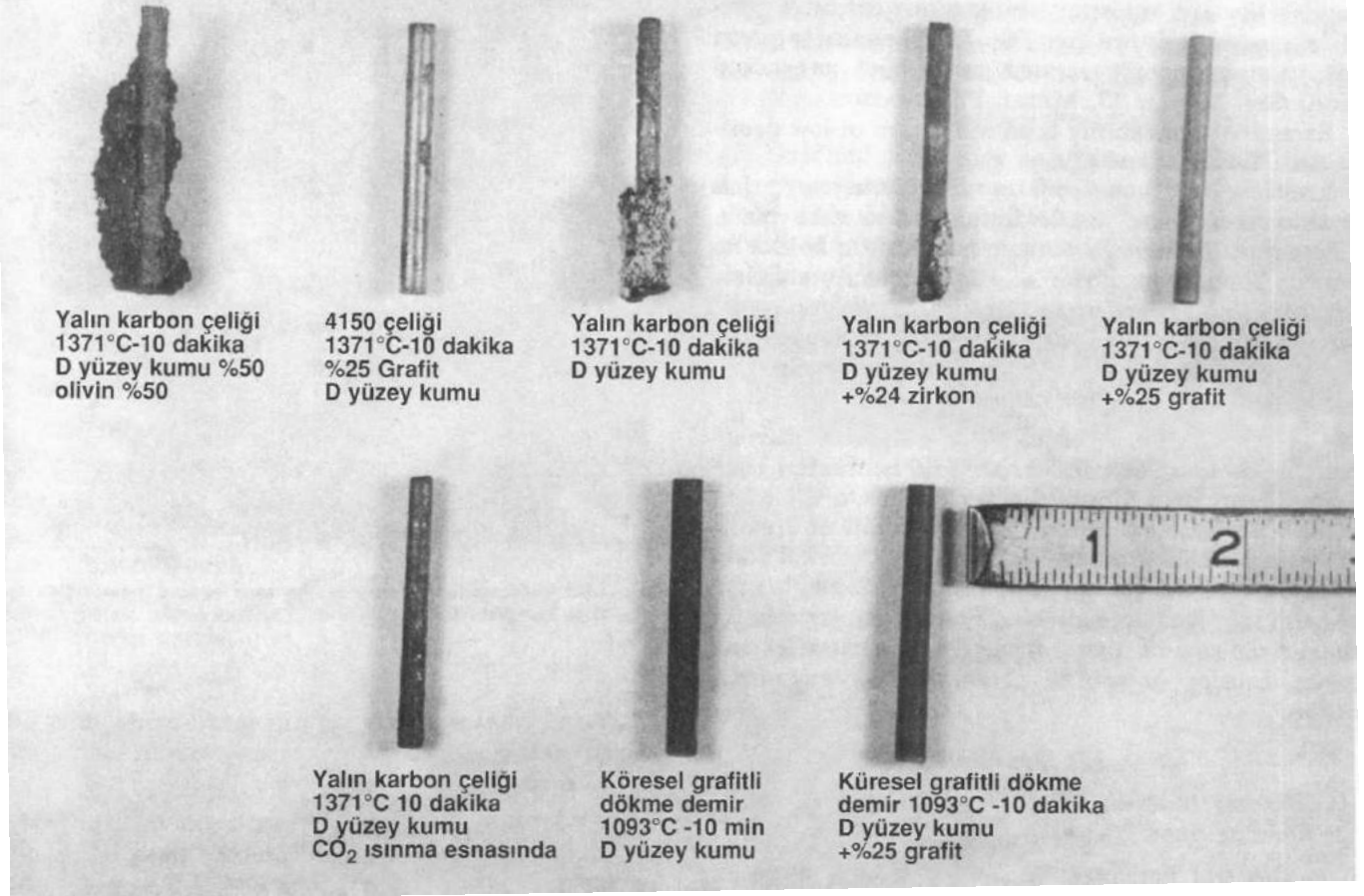
Metal basıncını aşırı arttıran her faktör, metal ve kum arasındaki temas şiddetini artırır ve bu nedenle normal yüzeyi, kaynamış kum yüzeyine çevirir. Üst derece yüksekliği ve döküm yüksekliği (pota-kalıp yüksekliği) açık örneklerdir. Türbülanslı ve yolluk sisteminde dalgalı metal akışı, izlenebilir ve açık bir problem değildir. Her bir metal dalgalanması, geçici yüksek basınçlar oluşturur.

Yavaş döküm tipi yolluk sistemleri, kalıp ısınma zamanını artırır. Bunun sonucunda kumun ısınması artarak, kum kaynaması eğilimi de artmış olur.

(2) Döküm esnasında metalin oksitlenmesine neden olabilecek yanlış düşey yolluk, yatay yolluk ve meme oranları

Yüzeydeki oksitlenmeyi artırır. Şöyle ki, döküm yüzeyinde bulunabilecek metal oksit miktarı artacaktır.

ÇELİK VE DÖKME DEMİR YÜZEYLERİNDE SİLİKA KUM KAYNAMASI



Şekil 10.1. Fotoğraf atmosfer, kum ve sıcaklığın kum kaynamasındaki etkisini göstermektedir.

Basınçlı yolluk sistemi (kısıtlamalı) 10.9.8, problemi azaltır. Minimum basınçlı yolluk sistemi (1.4.4 oranı)'nin yanlış kullanımı, yatay yolluğun üst dereceye konması (yanlış) bu etkiyi artırır ve (1)'deki dalgalanmaya neden olur.

(3) Kumu aşırı ısıtan büyük besleyici boynu

Özellikle çalışan besleyicilerde, kum kaynama oranını artırır. Bu durum, besleyiciden gelen ısı ile birleştiğinde, çalışan besleyicilerin yakınında kum kaynaması oluşur.

(4) Metalin oksitlenmesine yol açan, havanın emilmesine sebep olacak şekilde (girdap etkisi) dizayn edilmiş bir döküm havşası veya düşey yolluk

Daha fazla metal oksit daha fazla kum kaynamasına neden olacağı için, (2)'deki aynı etkiye sahiptir.

Kalıp Kumu

(1) Düşük sinterleşme veya düşük kum emme noktasına sahip kum taneleri

Kolayca curuflaşabilirler. Sonuç olarak, döküm esnasında, metal oksit ile daha fazla curuflaşması daha kolay ve daha hızlıdır. Bazı durumlarda sinterleşme noktası o kadar düşüktür ki, metal oksit olmadığı durumda dahi, kum kaynaması oluşur. Bu durumda kaynamış kumun parça üzerine yapışıp yapışmayacağı şüphelidir. Kum yapışması olması için parça üzerinde metal oksitlerin olması gereklidir.

(2) Kalıp yüzeyinde aşırı poroziteye neden olan her tür kum şartı

Kum kaynamasına neden olur. Kum tanelerinin hatalı dağılımı sonucu oluşan düşük kum yoğunluğu, metal oksitlerin kum yüzeyine yapışmasını kolaylaştırır. Yoğunluk ve geçirgenlik arasındaki ilişki nedeniyle, bu şekilde düşük yoğunluklu kumlar, yüksek geçirgenlik özelliği gösterirler.

Düşük akışkanlık ve/veya düşük moldabilite, kalıp porozitesine neden olacaktır. Bu, döküm ve katılaşma esnasında metal oksitlerin penetrasyonuna imkân sağlayacaktır. Düşük sıcaklık ve düşük moldabilitenin genel nedenleri nem ayrışması, aşırı nişasta, aşırı nem (Bakınız Şekil 10.2), aşırı yaş kum deformasyonu, yetersiz havalandırılmış kum ve topaklanmış kumdur (Bakınız Bölüm 17 Kum Emmesi).

Aşırı geçirgenlik, düşük yoğunluğun göstergesidir (Bakınız Kalıplama Kumu (2)).

Yetersiz kömür tozu veya redükleyici malzemeler, hızla metal oksit oluşumuna yol açar. Kum kaynamasının oluşmayacağı sıcaklığa kadar redükleyici atmosfer sağlamak için, bu malzemelerden yeteri kadar kumda mevcut olmalıdır. Maalesef, çok fazla kömür tozu suya olan talebi artırabilir. Nemdeki artış, yüksek karbonun avantajını yok edecektir.

(3) Her tür curufyapıcı malzemelerin kullanımı

Bentonitler, saf ateş kili bağlayıcılarından daha düşük kaynama noktasına sahiptirler. Diğer taraftan, bazı ateş killeri kum kaynamasına yol açan organik maddeler içerir. Birçok kimyasal katkı malzemeleri, kum kaynamasını artırır. Örneğin çözülebilir (sodyum silikat gibi), genleşme penetrasyonu veya genleşme kaynamasına neden olan quartz-kristobalit dönüşüm hızını tamamen değiştirebilir.

Maça Pratiği

(1) Kum tanelerinin çok düşük sinter veya kaynama noktası

Bakınız Kalıplama Kumu (1).

(2) Boyanmamış maçalarda çok büyük tane boyutu veya hatalı tane dağılımı

Bakınız Kalıplama Kumu (2).

(3) Yumuşak maçalar

Bakınız Kalıplama Pratiği (2).

Yetersiz, hatalı yerleştirilmiş veya tıkalı maça sandığı fitilleri yumuşak maça sandığı üretimine sebep olur. Gevşek parçalar altında hatalı sıkıştırılmış kum, kum emmesine neden olabilir. Düşük üfleme basıncı maçada yumuşaklığa veya düşük yoğunluğa neden olur. Belirli bir karışım için yüksek nişasta, düşük yağın (nem dahil) sıkıştırma ve üfleme etkinliği üzerinde direkt etkisi vardır. Eğer nem miktarı aşırı ise üfleme özellikle oluşabilir.



Şekil 10.2. Kumdaki aşırı nem, penetrasyona sebebiyet vererek, kalıp yüzeyinin parça yüzeyine tamamen kaynaması ile neticelenmiştir.

(4) Kaba veya poroz maça yüzeyi

Metal oksitin penetrasyonuna müsaade eder. Genellikle maça yüzeyinde en yoğun bölgedir. Eğer yüzey zedelenmiş, kaba, aşınmış veya gevşek ise normal olmayan emme ve penetrasyon ortaya çıkabilir.

Hatalı veya yetersiz sandık ayırıcı, kum tanelerinin sandığa yapışmasına, maça yüzeyinde bir kaba açık bölge kalmasına neden olur. Daldırma veya yıkama yöntemi ile

yetersiz veya hatalı boyanan bu tür maçalar, yumuşak maça bölgelerinde daha fazla boya penetrasyonu oluşur veya döküm esnasında yüksek gaz basıncına sebep olur.

Zayıf maça yüzeyi, metal oksitlerin kolaylıkla girişine müsaade edeceği için, aşırı pişirme nedeniyle kısmi olarak bozulmuş maça yüzeyi penetrasyon tipi kaynamaya eğilimlidir. Boyalı veya boyasız maça yüzeyinin eğeleme, sarsıntı, taşlama veya diğer aşındırma yöntemleriyle aşınması, normal yoğunluktaki yüzeyi bozarak, metal oksitlerin penetrasyonuna ortam sağlar.

(5) Maça çatlağı veya damaklaşmasına müsaade eden her tür faktör

Metal oksitlerin girişine müsaade etmesinin yanısıra bir baca gibi maça gazlarının çıkışına dolayısıyla gaz basıncının artmasına neden olur.

(6) Maça boyasının kaba işçilikten dolayı kırılması veya hasar görmesi, veya maça boyası yaş iken taşınması

Kum kaynaması için açık yüzey sağlar.

(7) Maça boyasının yetersiz penetrasyonu

Çok ince tane boyutu, yanlış boya Baume'si veya boyanın sıvı tipinden kaynaklanabilir (Bakınız Bölüm 17 Kum Emmesi).

(8) Maçanın düşük sıcak mukavemeti

Maça yüzeyinin parçalanmasına ve bunun sonucu olarak metal oksit oluşumuna ve kum kaynamasına neden olur. Düşük mukavemet, bağlayıcının düşük sıcak mukavemetinden veya bağlayıcı miktarının çok düşük olmasından kaynaklanır.

(9) Kötü karıştırılmış maça kumu

Gazın bölgesel olarak yoğunlaşmasına ve bölgesel olarak düşük sıcak mukavemetine yol açar.

(10) Yetersiz temizlenmiş ve tesviye edilmiş maçalar

Açık taneli yüzeye ve kum kaynamasına neden olur.

(11) Yeniden kurutulmuş boyaya daldırılmış veya boya püskürtülmüş maçalar

Yüksek neme neden olurlar. Döküm esnasında kalıptaki yüksek nemli atmosfer, metalin oksitlenme hızını artırır.

(12) Kirli maça sandığı

Kaba maça yüzeyine ve poroz maçaya neden olacaktır.

(13) Her tür curufyapıcı malzemeler

Kum kaynama sıcaklığını düşürürler.

(14) Depolama esnasında nem kapalı maçalar

Döküm esnasında, yüksek nemli atmosfere ve bunun sonucunda oksit oluşumunda artışa neden olurlar. Buhar yüksek sıcaklıklarda, metal ile temasta beklenilmeyecek kadar oksitlendiricidir.

Kalıplama Pratiği

(1) Yumuşak veya homojen olmayan sıkıştırma

Aşağıdaki sebeplerle kum kaynamasına neden olurlar. Hatalı sıkıştırılmış kalıp cepleri ve paketleri, düşük hava

basıncı, kalıplama makina boyutunun yetersizliği ve yetersiz takalama.

(2) Kötü tamir edilen alanlar

Kaba ve poroz olabilir.

(3) Hatalı yerleştirilmiş fitiller

Metalin penetre edile-bileceği ve kum kaynamasına neden olabilecek alanlardır.

(4) Kalıpların yetersiz veya düzensiz boyanması

Kum kaynamasına neden olabilir.

(5) Yüzey kurutmalı kalıplarda, yetersiz veya düzensiz kurutma

Kum kaynamasının nedeni olabilir.

(6) Kalıp sıyırıcı malzemelerin aşırı kullanımı

İki şekilde probleme yol açabilir. Aşırı miktarda sıvı ayırıcı kalıp yüzeyini zayıflatır ve kaynama ve kum sürüklenmesine neden olur. Düşük kaynama noktası, kuru ayırıcı veya curuflaştırıcılar, kum tanelerinin kaynamasına neden olur.

(7) Kullanılan boyalarda tipine göre çok düşük

Baume. Kum emmesine neden olabilir.

(8) Model yüzeyinde yetersiz kaplama

Genel dikkatsizlik konusudur.

(9) Sıcak ve soğuk malzemelerin beraber bulunacağı ortam

Nem yoğunlaşmasına ve kum kaynamasına neden olur.

Maden Analizi

Metaloksit-silika reaksiyonu için gerekli olan kum sıcaklığında kolayca oksitlenen metaller, kolaylıkla kum kaynamasına neden olacaktır.

Ergitme Pratiği

(1) Oksitlenmiş metal

Ergitme prosedürü veya ocak pra-tiği ile ilişkilidir. Refrakterlerden oksit kapma ve yüksek sıcaklıklarda aşırı nem veya oksijen başlıca nedenlerdir.

(2) Her tür curufyapıcı malzemeler

Kireç taşı, soda külü, kalsiyum florit vb. Malzemeler kum kaynamasına neden olurlar.

Döküm Pratiği

(1) Her tür dizayn ve yolluk sisteminin de etkisiyle kumda aşırı ısınmaya neden olur

Daha yüksek kum sıcaklığı, metal kalıp ara yüzeyinde, kum kaynaması için gerekli sıcaklığa kolayca erişilmesini sağlar.

(2) Aşırı döküm yüksekliğinin etkisi

Yolluk ve Besleyici Sistemi (1)'de anlatılmıştır.

Bölüm 11

GAZ SAKATLARI

TANIM

Döküm parçalarda gaz boşlukları küresel, yassılaştırmış veya uzamış oyuklardır. Esas itibariyle, gaz boşluğuna, sıvı metalin katılaşması sırasında döküm parçanın herhangi bir bölümünde sıvı metalin basıncını aşan gaz basıncı neden olmaktadır. Döküm sırasında oluşan gaz en az direnç göreceği yolu izler ve bu nedenle genellikle döküm parçanın üst derece kısmına doğru hareket eder. Gaz boşlukları, döküm parçanın yüzeyinde bastırılmış bölgeler gibi veya yüzey altı boşlukları olarak görülebilirler.

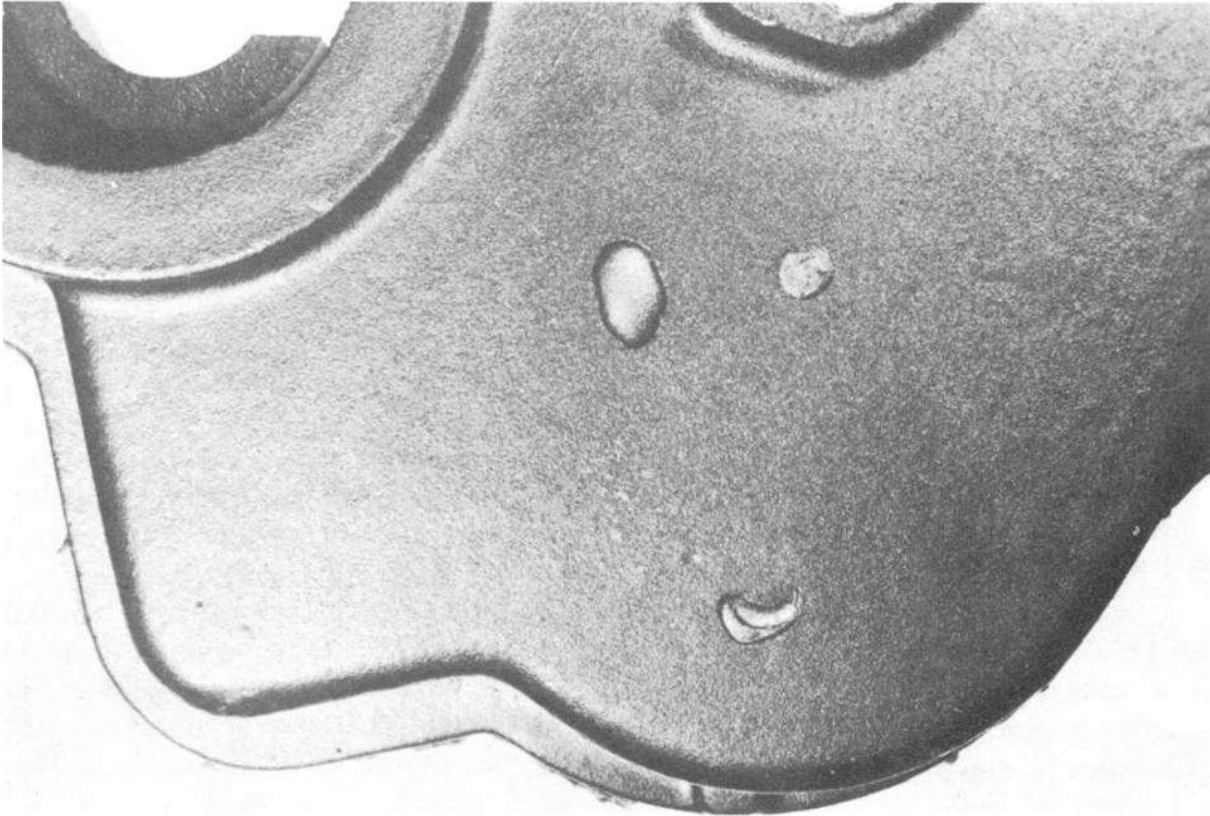
Karınca hataları, çiçek bozuğu yüzeyler ve yanmış yüzeyler porozitenin en yaygın türleridir ve aynı zamanda gaz boşluklarının da değişik türlerini oluştururlar. Şekil 11.1 üst derece yüzeyinde bulunan tipik bir gazdan oluşmuş yüzeyi göstermektedir.

Bir gaz sakatını teşhis etmek onu tanımlamaktan çok daha kolaydır. Hatta görünüm olarak çekinti sakatına çok sık olarak benzetilmesi, büyük karışıklık yaratabilir. Gaz sakatlarının düz yüzeyli olmasına karşın çekinti sakatlarının ise dendritik yüzeyli olduğuna genelde inanılmaktadır. Bu çok basit yardımcı tanımlama yanlış anlamaya sebep olmaktadır. Kaçıklığa

neden iki husus olup, bunlar dikkatlice incelenmelidir. İlk husus olarak, gaz ve çekinti sakatlarının beraberce oluşabilecekleri unutulmamalıdır. İkinci husus olarak da, çekinti ve gaz boşlukları genelde aynı yerlerde oluşurlar. Her iki hata da, parçanın kalın olan ve en son katılaşan bölümlerinde oluşurlar. Gaz boşluğunu bir üst derece sakatı olarak tanımlamak ve yine alt derecede oluşan bu tür benzer hataların da çekinti olması gerektiğini söylemek çok basit bir yaklaşımdır. Gazın yukarıya doğru çıkma eğiliminin olduğu doğrudur ve üst dereceye doğru yükselir. Diğer yandan, eğer gaz alt derece kısmında oluşmuş ise; oluşan gaz yukarıya doğru yüzmeye olanak bulamaz. Bu durumda sakat sadece alt derecede kalır.

Gaz boşluklarının pek çok türü vardır, fakat bunlar benzer kontrol listesi tarafından saptanabilirler. Gaz boşluklarının bazı türlerinin oluşumunda sadece tek bir sebep hakim olur. Fakat genelde ortak sebepler mevcuttur. Örneğin bir yüzey yanması olayı, savurma döküm ile boru üretiminde karşılaşılan gaz boşluklarının özel bir formudur. Bu yüzden, etkin karakteristikler, savurma döküm prosesi ile ilişkilidir. Dönüş hızı çok yavaş olabilir. Bu ise sabit yatay veya dikey dökümdeki yetersiz yolluk haznesi seviyesi basıncının kısa bir üst derece gibi aynı etkiyi üretir.

Üretim hızını arttırmak için, sıvı metal içerisinde çözünmüş olan gazdan daha hızlı katılaşan bir metal bileşimi seçilmiş olabilir. Bu ise uygun metal basıncını engelleyen dizaynı yapmaya eşit olacaktır.



Şekil 11.1. Üst derece yüzeyinde oluşmuş tipik bir gaz boşluğu

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Bütün gaz sakatı problemlerinde olası iki çözüm vardır. Bazı maddeler gaz miktarını veya gaz basıncını azaltmak amacıyla değiştirilebilir. Gazın hacmi aynı kalmasına rağmen, fakat bir sakata neden olmadan önce, kalıptan daha kolay çıkması veya gaz çıkış noktalarına doğru daha fazla basınç verilmesi sağlanabilir.

Bazen problem çok büyük olur. Bu durumda her iki adımın da birlikte atılması gerekir. Eğer model veya döküm dizaynı dökümcüyü bunların kontrollerini yapmayı engeller ise, hata model veya dizayndan geliyor denilebilir.

(1) Maça başları veya gaz fırarı verilmesi için yapılmış çıkış noktaları yetersizdir

Maçaya uygun gaz fırarı verilmesi amacıyla gerekli olan maça başının yetersiz olması problem yaratabilir. Modelci maça başına metal akışını önleyecek uygun ezme fitillerini yapmamış olabilir. Bunun sonucunda gaz çıkıcıları kapanmış veya maden ile dolmuş olabilir. Bu da gaz sakatını oluşturabilir. Şekil 11.2 maçanın gaz çıkıcılarındaki gaz boşluklarını göstermektedir.

(2) Uygun metal basıncını sağlayan dizayn yapılmamıştır

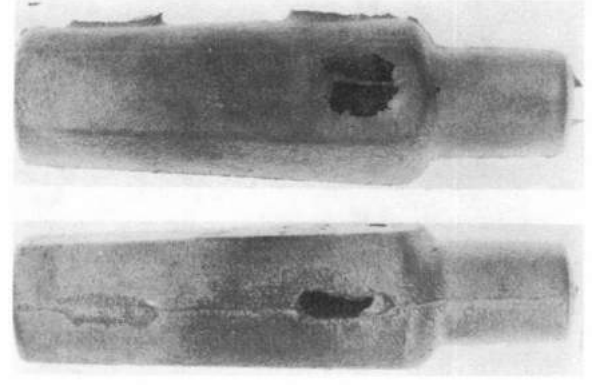
Kalın ve ince kesitler içeren döküm parçalarda bu problem görülür, zira kalın kesitlerin beslenmesinde büyük bir tehlike vardır.

Farklı metaller farklı dizayn problemlerine sahiptir. Örneğin hızlı katılaşma özelliğine sahip olan çelik, kesit değişimlerinin olduğu bölgelerde çok büyük oranda çekinti eğilimi gösterirler. Çekintiyi önlemek için yolluklandırma ve besleyici uygulamaları ile bir dökümcü otomatik olarak, daha yüksek metal basıncı sağlar ve böylece de gaz boşluğu eğilimini azaltır. Diğer yandan, bakır gibi çok geniş bir katılaşma aralığına sahip metaller, dizayn veya model donanımlarından oluşan gaz sakatlarına oldukça fazla eğilimlidirler.

(3) Ayrım yüzeyinde gaz boşlukları vardır

Ayrım yüzeyinde gaz yığılmaları oluşabilir. Dizayndan veya modelden kaynaklanan, özelleşmiş ve oldukça ender bir gaz boşluğu ayrım yüzeyinde oluşur. Bu gaz üst ve alt dereceler arasındaki gazın burada toplanması ile oluşmaktadır. Böylece gazın ayrım yüzeyinden yeteri kadar hızlı olarak uzaklaşması önlenir. Bu problemin en klasik çözümü ise dışarıya açılan ve gaz çıkışını sağlayan deliklerdir.

Dizaynda veya modelin ayrım yüzeyinde kalın bir kesit (geç katılaşan bölge) veya bir kalıpta çok sayıda model (figür) yerleştirilmiş durumda olduğunda, çözümde zahmetli ve sıkıntılı olur. Çünkü her bir parçanın



Şekil 11.2. Maça gaz çıkıcılarındaki gaz boşluklarından iki görünüm.

ayrı ayrı gaz çıkışı için yeterli alanları olmayıp, sadece yanlarındaki komşu figürlerle irtibatları vardır.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Derece çubuk ve traversleri kalıp yüzeyine çok yakındır

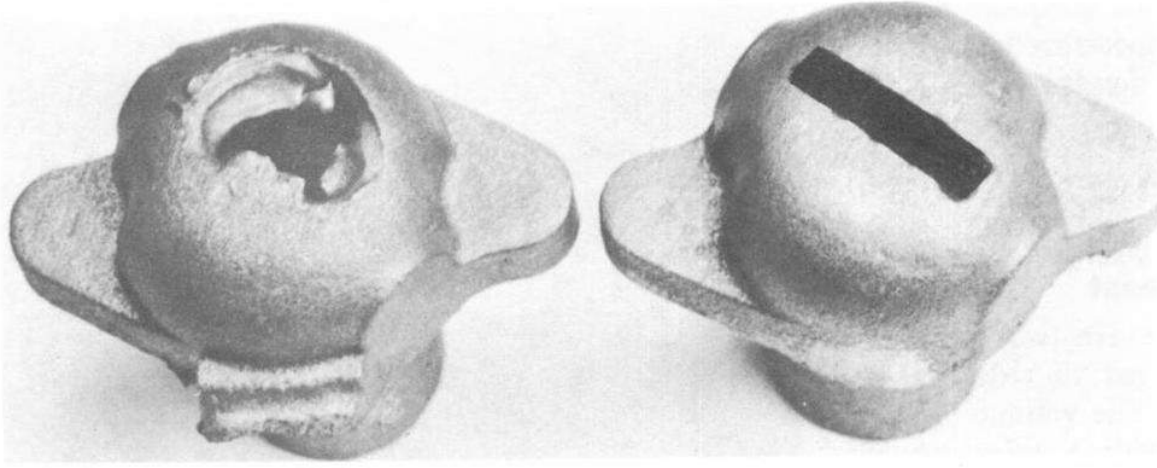
Eğer derecenin üst traversleri kalıp yüzeyine çok fazla yakın ise bu durumda kalıbın gaz atması iyidir, gaz probleminin seviyesi düşebilir. Eğer bu traversler nemli veya çamurlu ise problem büyür. Çünkü traversler çok fazla miktarda gaz ortaya çıkarır ve aynı zamanda gazın uzaklaşması yavaşlar. Çelik gibi dar katılaşma aralığına sahip olan metallerin, dikkatli incelendiğinde; geniş katılaşma aralığına sahip metallere oranla daha az zahmetli oldukları görülür.

(2) Derece duvarları kalıp yüzeyine çok yakındır.

Daha önce derece traverslerinde anlatıldığı gibi, eğer derece duvarları döküm parçalara çok yakın iseler benzer probleme neden olurlar. Bu, bir dereceye mümkün olan en fazla sayıda parçayı koyma isteğinden kaynaklanan oldukça yaygın bir durumdur. Böyle bir sıkışıklık gazın kalıp içindeki hareketini zorlaştırır. Hem sert ve hem de yumuşak kalıp sıklıklarının her ikisi de bu problemi yaratırlar. Eğer kalıp sıklığı fazla ise, bu durumda fazla miktarda gaz bu alanda toplanır. Fakat eğer kum paketinin sertliği yumuşak ise gazın bu bölgeye doğru geçişine izin verecektir. Üçüncü olarak, soğuk derece ve sıcak kumun birbirine teması ile yoğunlaşmadan dolayı ilâve bir nem oluşumu gerçekleşir. Bu durum ise döküm-cüyü, kalıplama malzemesindeki gaz miktarını azalmaya veya kalıbın gaz çıkış noktalarını arttırmaya zorlar.

(3) Üst derece yüksekliği çok azdır(Bakınız Şekil 11.3)

Gaz boşluklarının en yaygın sebeplerinden birisi de yetersiz üst derece yüksekliğidir. Bu, derece ve aksesuarlarından kaynaklanan bir problemdir. Katılaşma sırasındaki metalin basıncı parçayı besleyen sıvı metal haznesinin yüksekliği ile doğru orantılıdır (Örneğin besleyici yüksekliği veya yolluk haznesi gibi). Eğer sıvı metalin, gaz basıncına karşı olan basıncı metalin gaz basıncından düşükse, gaz boşluğu oluşabilir. Gaz boşluğu çekintilerden bu şekilde de ayırt edilebilir.



Şekil 11.3. Gaz sakatı içeren döküm parçası (solda), ilâve ferrostatik basıncı arttırmak için üst derecenin yüksekliğinin artırılması ile bu hatanın giderilmesi (sağda).

(4) Yolluk hazneleri ve besleyiciler derece traverslerine ve derece duvarlarına çok yakın olabilir.

Savurma dökümde kalıplarda yetersiz gaz firarı verilmesi. Gaz basıncına karşı metal basıncının özelleşmiş bir durumu da lekeli çökmüş yüzeylerdir. Burada metal basıncı dönme hızı veya santrifuj kuvvet ile ilişkilidir. Kalıplarda yetersiz gaz çıkıcılarının bulunması gaz boşluklarına neden olacaktır. Bunun sonucunda da gazı dışarı atmak için çok daha yüksek dönme hızlarına ihtiyaç duyulacaktır.

Yolluk hazneleri ve besleyiciler yukarıda (1) ve (2)'de tartışılan aynı problemleri ortaya çıkarırlar.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Yolluk haznesi seviyesi çok düşüktür.

Yolluk haznesinin ve besleyicinin yüksekliği direkt olarak üst derecenin yüksekliğine bağlıdır. Bu ilişki aynı zamanda



Şekil 11.4. Bir küresel grafitli dökme demirde yolluk sistemindeki türbülans akışın sebep olduğu karınca hataları.

kalıp içindeki maden basınçlarını da tesbit eder. Örneğin bir döküm parçada, yolluklar döküm parçadan önce katılıyor ise, parça içindeki yeterli statik basınç, yolluk ağzı yüksekliği uygun olsa bile oluşmaz.

Bu nedenle, kalıptaki gazlar gaz firar delikleri ile uzaklaştırılıncaya veya parça yüzeyinde dışarıdan gelecek gazlara mani olmaya yeterli kalınlıkta bir katı metal tabakası oluşana kadar, yollukların sıvı olarak kalması sağlanmalıdır.

(2) Yolluklandırma türbülansa sebep olabilir

Devamlı incelmeyip düz inen yolluk haznelerinin kullanılması, yolluk haznesinin alt kısmındaki topukluğun eksikliği ve yatay yollukta ve yolluk sistemlerinde keskin eğimlerin kullanılmasından kaçınılmalıdır. Transparan kalıplara su doldurulmak suretiyle yukarıda sayılan durumların türbülans meydana getirdiği ve akan metal içine havanın karıştığı kanıtlanmıştır. Bu hapsolmuş hava daha sonra kalıp boşluğu içerisine taşınır ve döküm parçanın içe-risinde gaz boşluklarına sebep olur (Bakınız Şekil 11.4).

(3) Yolluk dizaynı metalin kesikli akışına sebep olabilir.

Bu durum yolluk haznesinin alanının veya yatay yolluğun kalıp boşluğunun tümü dolana kadar sistemin bütün memelerine doğru sabit bir metal akışının yeterince sağlanamadığı durumlarda oluşur.

(4) Uygun olmayan besleyici yüksekliği ve boyutu seçilmiş olabilir.

Uygun olmayan besleyici yüksekliği ve boyutu, besleyici sisteminin uygun statik yolluk haznesi yüksekliğini sağlayamadığı yerlerde gaz sakatlarına neden olur. Bu gibi durumlarda sıvı metal besleyiciye doğru veya direkt besleyiciye girer. Sistemin bu kısmı statik yolluk haznesi seviyesini kontrol eder. Buna ilâve olarak, statik yolluk haznesi basıncı yalnızca kullanışlı sıvı metal akışı olabildiği sürece yararlıdır. Bundan dolayı, eğer yolluk girişi ince olması nedeniyle hızlı bir şekilde donarsa, statik basınç altında sıvı metal kaynağı yalnızca besleyici olur. Bu durumda kalıp malzeme-lerinden oluşan gaza karşı metalin direncini besleyici kontrol eder.

(5) Uygun olmayan yolluk haznesi veya akan metal içe-risine kalıptan oluşan gazların veya havanın girmesine müsaade eden yolluk dizaynı yapılmıştır.

Yollukta bir vorteks oluşturacak olan dizaynlardan kaçınılmalıdır. Düz şekilli yolluk haznelerinin boyları genişliklerinden 12.5 cm'den fazla olanlar kullanılmamalıdır. Yolluk hazneleri yolluk kolonunun üst kısmının çapına uygun bir çapta olması şarttır. Yolluk kolonunun alt kısmında bir topuk yapılmalı ve yine yolluk sisteminde keskin dönüşlerden kaçınılmalıdır. Bu faktörlerin tümü havanın aspirasyonuna neden olurlar.

Kalıp Kumu

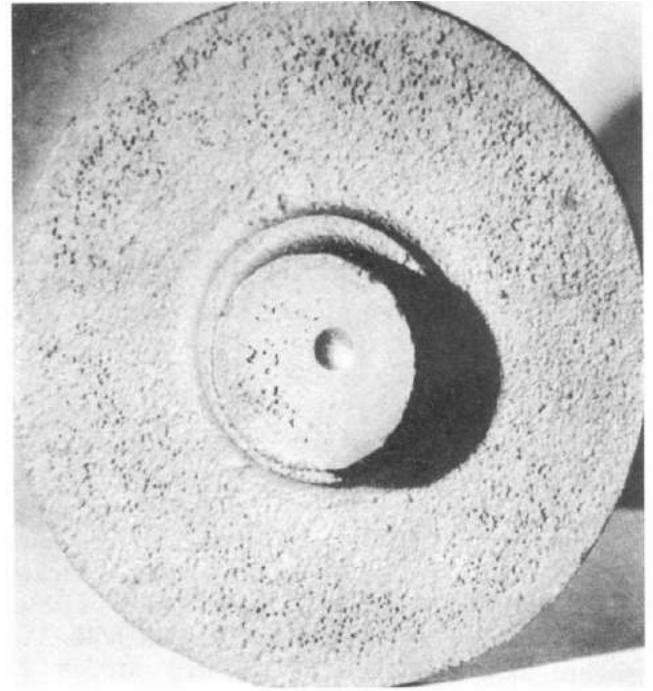
(1) Kalıplama kumu yüksek nem içeriğine sahiptir.

Kalıplama kumundaki fazla miktardaki nem, belki de dökümdeki gaz sakatlarının en büyük sebebidir. Gereğinden fazla miktardaki neme, spesifik kum bileşimi açısından gerek yoktur. Nem, yaş kalıplama kumu için gereklidir fakat eğer çok büyük miktarda buhar halinde gazdan sakınılmak isteniyorsa kumun nemi çok iyi kontrol altında tutulmalıdır (Bakınız Şekil 11.5). Gaz basıncının sıvı metalin basıncından daha büyük olmasına müsaade edilemez.

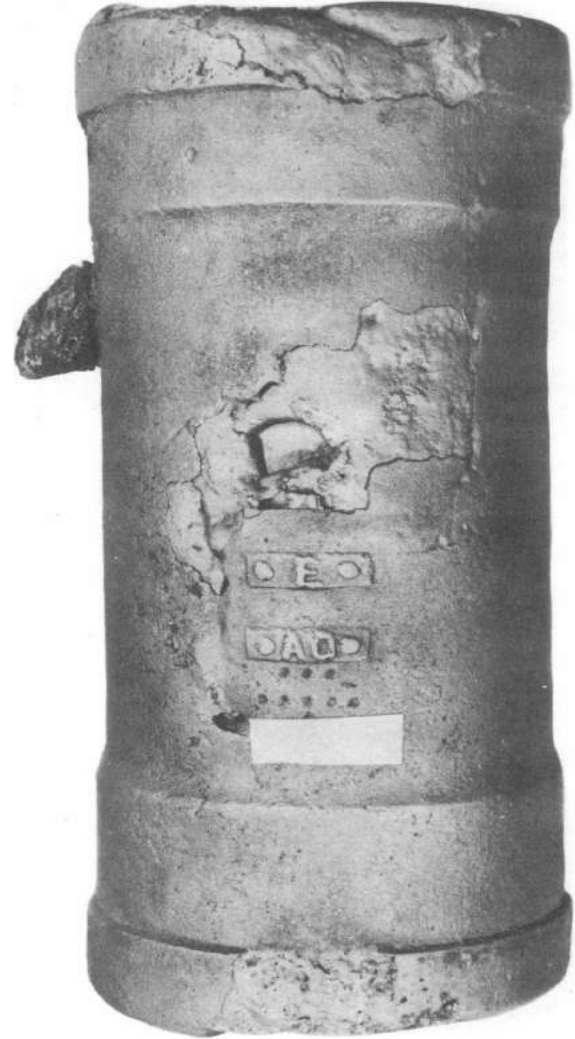
(2) Değirmen sonrası kalıplama kumunun gaz geçirgenliği uygun değildir. (a) Çok ince taneli ve/veya kötü tane dağılımı, (b) fazla miktardaki karbon verici veya diğer gaz oluşturunca maddeler. Uygun olmayan kalıp geçirgenliği, genellikle kum içerisindeki ince partiküller veya zayıf tane dağılımı nedeniyle. Yetersiz gaz geçirgenliğin her yeni durum için, hangi bileşenden kaynaklandığı saptanmalıdır. Eğer kumun elek dağılımı normalden çok daha geniş bir dağılım gösteriyor ise, kumun geçirgenliği normal değerinden daha düşük bir değer olacaktır. Kumun içerisinde oldukça ince (toz) partiküllerin bulunuşu kumun geçirgenliğinin düşmesine neden olacaktır. Eğer kum içerisinde bulunan ince partiküllerin ayrılması geçirgenlikte istenen artışı vermiyor ise, o zaman kalıplama kumuna üniform bir boyut dağılımına sahip kumdan %10'dan %30'a varan miktarlarda ilâve edilerek uygun geçirgenlik elde edilmelidir.

Çok yüksek oranlarda kömür tozu, zift veya diğer gaz yapıcı maddelerin kalıp kumunda bulunması, çok yüksek bir hacme ulaşan gazın dışarıya atılması için yüksek geçirgenliğe ihtiyaç gösterebilir. Kalıplama kumunun yanma kaybının saptanması için yapılan periyodik testler, kalıplama kumu içerisindeki gaz maddelerin miktarının tesbit edilmesinde basit bir kontrol metodudur. Eğer gerekli ise, oluşan gazın hacmi veya gaz basıncı da saptanabilir.

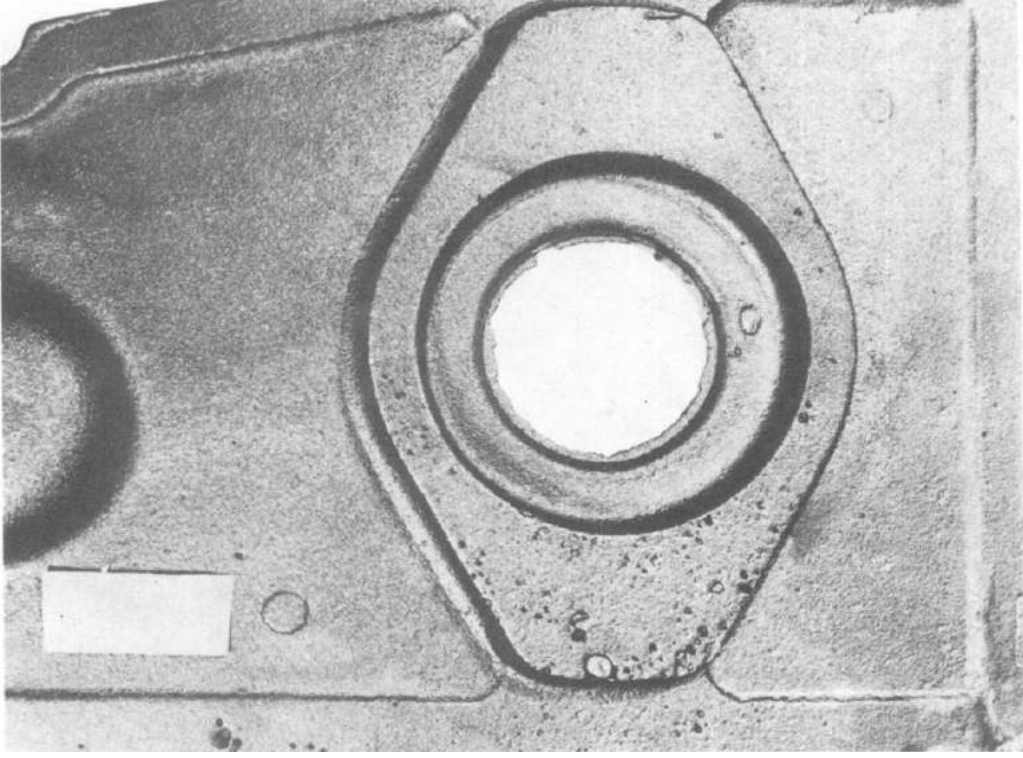
Sıvı metal sıcaklığında gaz oluşturan zift, kömür tozu, tahıl bazlı katkılar, yağ, reçine su veya herhangi bir gaz yapıcı maddenin miktarındaki bir değişimin kalıp yüzeyindeki gaz basıncında bir yükselmeye sebep olacağı düşünülebilir. Sıvı metalin basıncı kum yüzeyindeki maksimum gaz basıncından daima daha büyük olmalıdır. Gaz yapıcı maddelerin kalıplama kumundaki yüzdeleri mümkün olan en düşük seviyede tutulmalıdır.



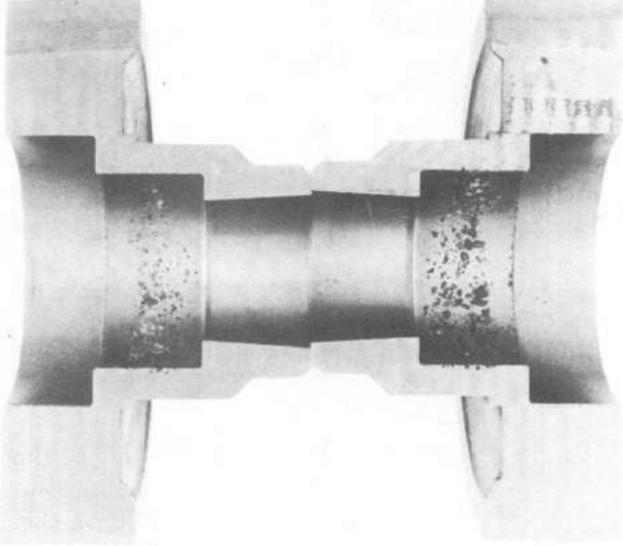
Şekil 11.5 Kötü tane dağılımı ve düşük gaz geçirgenliğine sahip kalıplama kumunda fazla oranda nemin sebep olduğu karınca hataları.



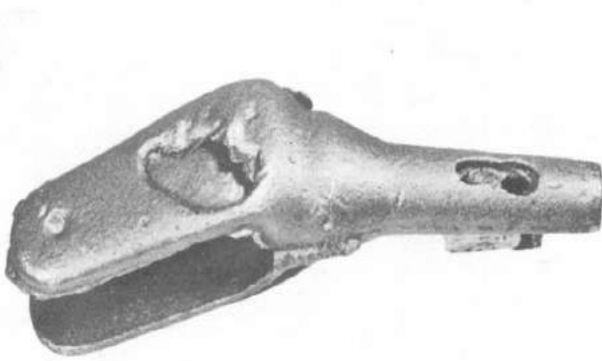
Şekil 11.6 Bir makinadan kumun üzerine düşen gres yağının sebep olduğu gaz sakatı.



Şekil 11.7 Nemli kil topaklarının sebep olduğu rastgele dağılmış gaz boşlukları



Şekil 11.8 Tam pişirilmemiş furfural alkollü maçanın neden olduğu iç yüzeydeki gaz sakatları.



Şekil 11.9. Maçada yetersiz sayıda çıkıcı kullanımının neden olduğu, bir çelik döküm parça yüzeyindeki gaz boşlukları.

(3) Kumdaki yabancı maddeler (bitki artıkları, oksitli metal parçacıkları, kok, yanmış kömür artıkları v.b.)

Eğer sıvı metalle temas ettiği zaman gaz oluşturabilen bir özelliğe sahipse, kum içerisindeki yabancı maddeler döküm parçalarda bölgesel gaz boşluklarına sebep olabilirler (Bakınız Şekil 11.6). Kumun tamamı bitki

kökleri, yaprakları, kok, yanmış kömür artıkları, paslı metal parçaları, ve benzeri yabancı maddeler açısından kontrol edilmelidir. Kum yığınları çöp yığınları olarak kullanılmamalı, içerisine pislik karıştırılmamalıdır.

(4) Kil topakları

Kil topakları çok yüksek nem içerirler. Bu nedenle sıvı metal ile temas ettiklerinde çok büyük miktarda gaz verirler. Nemli kil topaklarının neden olduğu rastgele dağılmış gaz boşlukları Şekil 11.7'de görülmektedir.

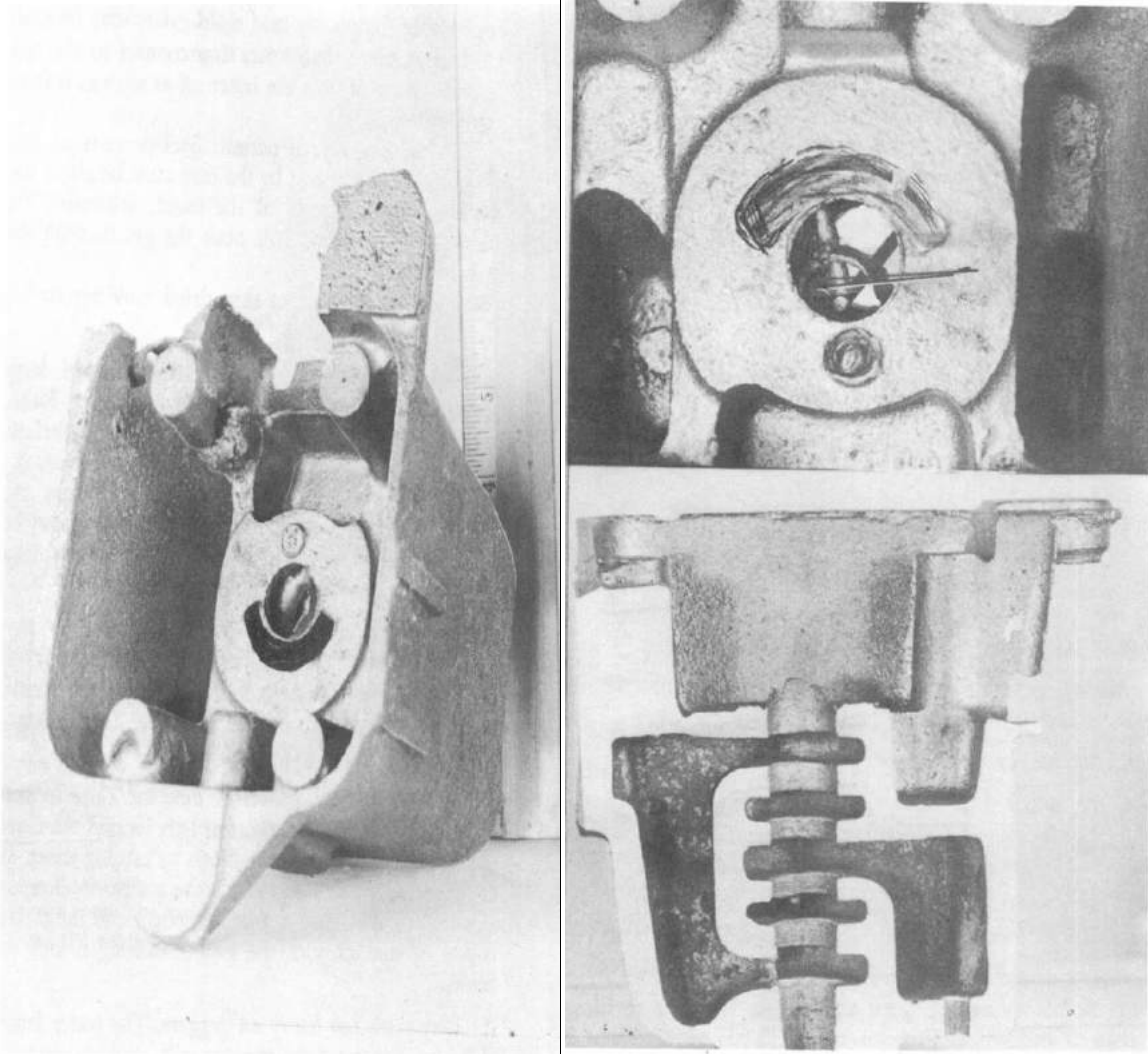
(5) İyi karıştırılmamış kum

İyi karıştırılmamış kum, yüksek gaz konsantrasyonuna sahip bölgelere sebep olabilir. Her ne tür mikser (değirmen) kullanılıyor ise, bunun için optimum karıştırma zamanı bilinmelidir. Sıvı ilâveleri çok ince olan, tozlaşmış kuru ilâvelerin üzerine direkt olarak yapılmamalıdır.

Yetersiz karıştırmanın sebebi bir zaman ayarlayıcı veya saat kullanmak yerine, yalnızca zamanı tahmin ederek çalışan bir operatör olabilir. Karıştırıcının bıçaklarının veya çarklarının aşınması yetersiz karıştırmaya neden olacaktır. Kumun çok kısa bir zamanda karıştırılması kil taneciklerinin uygun bir şekilde plastikleşmesine izin vermeyecek ve aşınmış mikser ekipmanları da kilin kötü karışmış kuma karışmasını önleyecektir.

(6) Gaz oluşturan maddeler çok kaba partiküller halinde olabilir.

Gaz üreten maddelerin büyük taneli partikülleri, çok yüksek gaz konsantrasyonuna sahip bölgelere sebep olurlar.



Şekil 11.10. Döküm sırasında sıvı demir ile tıkanan çıkıcıların sebep olduğu üst derece yüzeyindeki gaz sakatı. Ok tel şeklindeki sıvı maden ile dolmuş çıkıcıları göstermektedir.

(7) Fazla miktarda gaz üreten tabakalar olabilir.

Yüksek oranda gaz üreten inorganik maddeler, döküm parçalarda gaz sakatlarına sebep olurlar. Bu gaz kum içerisindeki maddelerden veya tabakalardan oluşur. Kum içerisinde fazla miktarda bulunan yağlar, şekerler veya reçineler kolayca saptanabilirler. Fakat killer normal oda sıcaklıklarında bünyelerinde tuttıkları kimyasal olarak bağlanmış suyu salıvermezler. Pişmemiş shell kumu, kum sistemini kirletir ve gazdan kaynaklanan karınca hatalarına neden olur.

(8) Yüzeyleri kurutulmuş kumlardaki yüksek orandaki geçirgenlik, kalıbın neminin fazla olduğu bölgede gaz oluşumuna (terleme şeklinde) izin verir.

Yüzeyleri kurutulmuş kalıplardaki yüksek gaz geçirgenliği, dökümden önce nemli bölgeden terleme şeklinde bir gaz oluşumuna sebep olur. Böylece yüksek oranda bir nem oluşur. Geçirgenlik ne kadar fazla olursa bu fazlalık, büyük oranda kurutma sıcaklığına ve kurutma ile döküm arasındaki zamana bağlı olacaktır.

Gaz probleminin artış gösterdiği herhangi bir durumda zaman sıcaklık faktörü dikkate alınmalıdır. Oluşan toplam gaz çok önemlidir fakat çok daha önemlisi, döküm zamanı

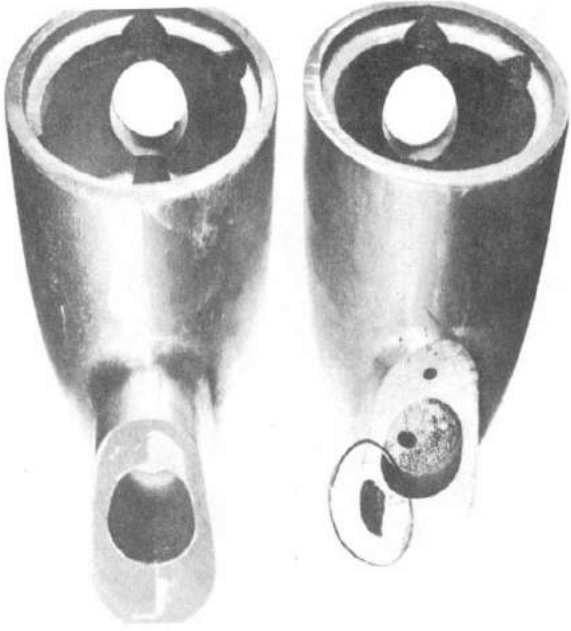
ve sıcaklık ile ve katılma zamanı ve sıcaklık ile ilişkili olarak gaz oluşumunun hızı arasındaki bağlantıdır.

Maça Pratiği

Maça gaz boşlukları ile ilgili en büyük problem; maçadan kaynaklanan gaz boşluklarının kolaylıkla kalıp kumundan kaynaklanan gaz boşlukları ile karıştırılabilir olmasıdır. Gaz kalıp içerisinde yukarıya doğru hareket ederken, maça yüzeyinden oluşan bir gaz habbeciği için üst derecenin yüzeyine hareket etmesi ve orada veya yaş kumun yüzeyinde görünmesi oldukça muhtemeldir.



Şekil 11.11. Maça boyasının zedelenmesi sonucu oluşan gazın kalın kesitlere yönelmesi.



Şekil 11.12 Alüminyum döküm parçasının flanş yüzeyinde gaz boşluğuna neden olan, depolanması sırasında nem absorblanmış bulunan CO₂ prosesi ile üretilmiş maçanın parçasındaki yarattığı görünüm.

Bazen bu durum olduğunda sakat, bir iz ile ayrılacak veya çok daha açık bir iz oluşumuna uygun bir sebep olması için onu orijinine bakılmak zorundadır. Bu ipucu her durumda mevcut değildir. Kum kalıplamada başka bir sebebi olmayan maçadan kaynaklanan gaz boşlukları özellikle kısmen boyanmış maçalarda görülür. Bu durumda maça daldırma ile ince bir tabaka halinde boyanır ve sonuç olarak iç kısmı veya yüzeyi gaz geçirmeyen gaz akışına dayanıklı bir tabaka ile kaplanır.

Eğer bu kaplama yaşken veya kuruma esnasında el ile kırılırsa, maçanın içinden oluşan gaz kırılan veya kalınlığı ince olan bu bölgeye doğru kaçmak durumunda kalacaktır. Bir noktadaki bu gazın konsantrasyonu, kalıp için çok fazla olabilir. Sonuçta oluşan gaz boşluğu bu noktada metal kesiti boyunca bütün bir yüzeyi kaplayabilir.

(1) Yetersiz pişmiş veya pişmemiş maçalar

Yetersiz pişmiş maçalar proseslerin tümünde, pişirme sırasında normal olarak ayrılması gereken yağ, reçine ve sıcak kutu maçalarından gelen fazla miktarda gaz ortaya çıkarırlar. Nemi alınmamış ve pişirilmemiş, uygun özelliklere sahip olmayan shell veya içi boş maçalar, iyi pişmemiş bölgelere sahip olacaklardır. Shell ve furan tipi maçalar, maça sandığından çıkartıldıklarında oldukça katı görünmelerine rağmen gerektiği kadar pişirilmemiş olabilir. Şekil 11.8 tam olarak pişirilmemiş furfural alkollü bir maçanın neden olduğu gaz sakatlarını göstermektedir. Gaz sakatı görülürse, 1-1.5 cm'nin üzerinde kesit kalınlığına sahip sıcak maçalar için ilâve bir pişirme gerekebilir. Shell ile yapılan maçalar ya kızdırılmalı ya da başka bir fırında tekrar pişirilmelidir.

Furan, CO₂ ve oksijen ayarlı proseslerde nem bulunması gaz sakatlarına neden olabilir. Bu gibi durumlarda nem, maça başka bir fırında kurutularak uzaklaştırılmalıdır (120 °C).

Hava ortamında pişirme işleminin yapıldığı proseslerde zaman, sıcaklık ve kimyasal katalizörler arasında bir ilişki vardır. Bu üç parametre arasındaki yanlış bir orantılama, değerlerin doğru tespit edilememesi; maça

kullanılabilir olarak gözükse dahi iyi pişmeme gibi bir problem ortaya çıkarabilir.

(2) Gereğinden fazla bağlayıcı kullanımı.

Bütün maça proseslerinde, kumun içerisinde bulunan kil ve organik empüritelerin varlığından dolayı bağlayıcıyı artırma ihtiyacı doğar. Bu da gazın önemli bir miktarını yaratan bağlayıcının miktarının yüksek seviyelere çıkması ile sonuçlanır (Bakınız Kalıplama Kumu 2).

(3) Uygun olmayan gaz geçirgenliği. (Bakınız Kalıplama Kumu 2).

(4) Uygun olmayan gaz firarı verilmesi

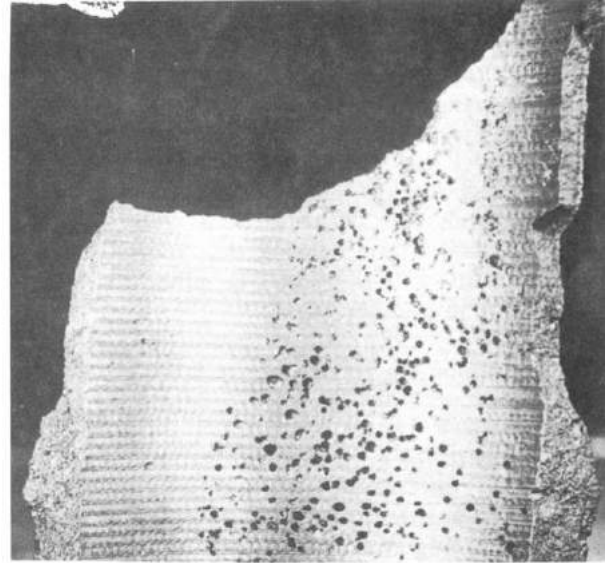
Bu, gaz firar deliklerinin yüzeye çok yakın olması sebebiyle olabilir. Yetersiz sayıdaki çıkıcılar veya çok küçük çıkıcılar kullanılmış olabilir. Çıkıcılar kumun geçirgenliği ile orantılandığında çok küçük olabilir. Gazın geçmesi için açılan çıkıcılar kapanmış olabilir. Çıkıcılar maça boyası ile tıkanmış olabilir ve yine çıkıcılar birleşmemiş olabilir. Şekil 11.9 yetersiz sayıda çıkıcı kullanımının bir sonucu olan gaz boşluklarını, Şekil 11.10 ise sıvı demir ile tıkanan çıkıcıların sebep olduğu gaz sakatlarını göstermektedir.

(5) Çıkıcılara sıvı metal giriyor olabilir. (Bakınız Parça ve Model Dizaynı ve Modeller 1).

(6) Fazla kullanılan veya nemli tamir macunları.

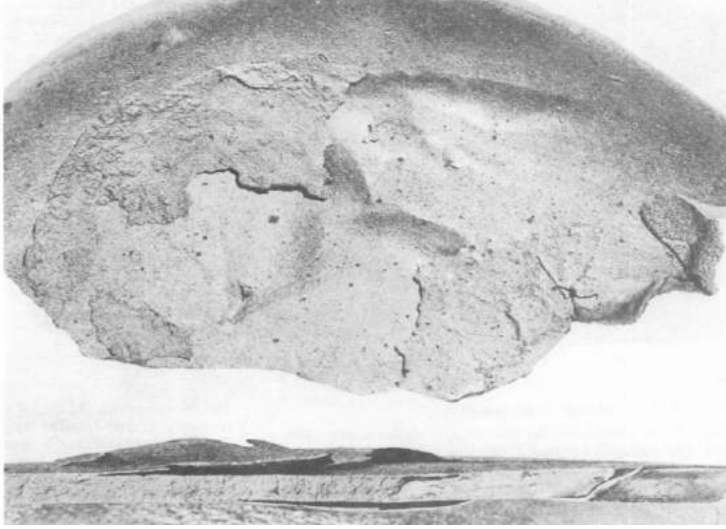
(7) Maça boyası çok kalın, kırılmış veya kurutulmamış olabilir.

Şekil 11.11 kırılmış maça boyalı yüzeylerin bir sonucu olarak kalın kesitli parçalara bir gaz boşluğunun sıkışmasını göstermektedir.



Şekil 11.13 Sıcak kalıplama kumundan soğuk maça yüzeyi üzerine yoğunlaşan nemin neden olduğu gaz boşluğu.

Oda sıcaklığı (18 °C). Kalıplama kumu (58 °C) sıcaklığa sahip bulunmakta idi. Gaz geçirgenliği ise 120 idi. Yaş basma mukavemeti 10 kg/mm² ve kum % 3.5 nem içeriyordu. Kalıp dökümden önce 80 dakika bekletildi. Soğumadan sonra parça temizlendi ve işlendi. İşleme sırasında üst derece yüzeyinde gaz boşlukları görülüyor. Silindir gömleği 10 cm iç çapa sahip ve her iki uçtan da yolluklandırılmış, kenarından döküm gerçekleştirilmiş.



Şekil 11.14. Yüksek oranda kalıp sıkıştırmanın ve nemli kumun neden olduğu döküm parçasındaki gaz boşlukları.

(8) Maça kumunda veya maça boyasında çok fazla miktarda gaz üreten maddeler bulunabilir (Bakınız Kalıplama Kumu 6, 7 ve 8).

(9) Maçalar kalıplamada veya depolama esnasında nem kapmış olabilirler.

Maça malzemelerinin bazıları hidroskopik olarak nem kapma eğilimine sahiptirler. Bu, eğer kürleştirici bağlayıcı (yağ veya reçine) miktarı düşük ise, kısmen doğrudur. CO₂ prosesinde olduğu gibi kürleştirici reçine içermeyen maçalar, zift ve benzeri karbon türevlerini içermedikçe, hidroskopiktirler. Depolanmaları sırasında kullanımdan önce veya dökümden önce kalıp içerisinde kendiliklerinden nem kaparlar (Bakınız Şekil 11.12).

Pek çok maça tamir macunları hidroskopiktirler ve çok fazla probleme sebep olabilirler.

(10) Açığıtaki çengeller (askerler), teller ve askı kancaları.

(11) Soğutucu veya dolgu malzemeleri kurutulmamış olabilir.

(12) Asker boşlukları doldurulmuş fakat kurutulmamış olabilir.

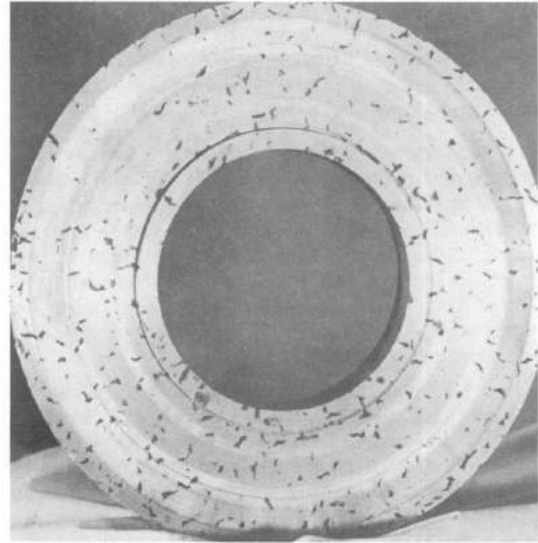
(13) Bitki kökleri, yapraklar, kok, kömür v.b. yabancı maddeler bulunabilir.

(14) İyi karıştırılmamış maça kumu.

Kalıplama Pratiği

(1) Sıcak ve soğuk malzemelerin birleşimi.

Kum, maçalar, kalıplar, soğutucular, tıkaçlar ve metal besleyiciler gibi sıcak ve soğuk malzemelerin birleşim-leri, üzerlerinde nem yoğunlaşmasından dolayı gaz boşluklarına neden olabilirler (Bakınız Şekil 11.13). Maçalar ve soğutucular önde gelenleridir. Fakat kum kalıptan daha sıcak veya daha soğuk olarak kullanılan herhangi bir malzeme, eğer hemen döküm işlemi olmaz ise terlemeye neden olacaktır.



Şekil 11.15. Fazla miktarda alüminyum içeren (% 0.035 Al) gri dökme demirdeki gaz sakatları.

(2) Yaş veya kuru kum kalıpta uygun olmayan gaz firarı verilmiş olabilir.

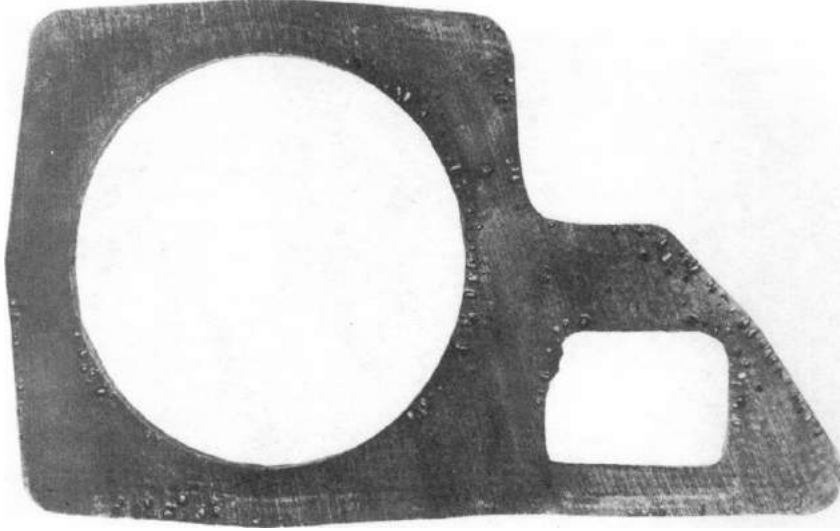
Belirlenmiş, sabit koşullar altında kumun gaz geçirgenliği özellikle büyük kalıplarda, oluşan gazın, yeterli bir hızla dışarıya taşınmasına uygun olmayabilir. Bunu önlemek için, yeterli gaz çıkıcılarının yapılmış olması gerekmektedir. Kalıp boşluğuna patlamayan, kalıp kumu içerisine yerleştirilmiş boru şeklindeki gaz firarları, kalıp boşluğuna patlayan ve dökümde maden ile dolan hava firarlarından daha etkilidir.

a) Kalıp çıkıcıları maça veya kalıpta ters basınca izin verir. Maçadan ortama salıverilen gazlar kalıbın dışına serbest bir geçişle verilmelidir. Diğer yandan oluşan karşı basınç, gaz boşluğuna neden olacak şekilde gazı metale doğru itecektir.

b) Yüzeyleri kurutulmuş kalıp yüzeyine çok yakın hava firarları terlemeye neden olabilir.

(3) Yeteri kadar kurutulmamış kalıplar.

Özellikle büyük boyutlu kalıplarda sprey ve boyalar ki bunlar döküm parçasının nihai yüzey kalitesi için kullanılır, kum kabuğu ve kalıp yüzeyinin genel olarak korunması için kullanılırlar. Bu koruma için kullanılan malzemeler, genellikle suda



Şekil 11.16. Yüksek nem ihtiva eden kum kalıp içerisine soğuk metal dökümünün neden olduğu yüzey altı gaz sakatları. asılı durumda veya diğer sıvılarla kullanılırlar ve gaz oluşumuna neden olurlar. Bu kalıplar tamamen kurutulmadıkça gaz boşlukları oluşabilir. Yüzey veya derin cepli kalıpların asetilenle kurutulmaları kurutmada homojen olmayan sonuçlar doğurur.

(4) Uygun olmayan kalıp sıkıştırmanın sebep olduğu sert bölgeler.

Yüksek kalıp sıkılığı veya yine modelin yüksek bir bölgesindeki sıkılık kalıpta sert bir bölge oluşturur ve böylece bölgesel olarak düşük gaz geçirgenliği sonucu ortaya çıkar (Bakınız Şekil 11.14).

(5) Tıkaçlar, çardak veya çubuklar modele çok yakındır.

Modele çok yakın olarak yerleştirilmiş bulunan asker, travers veya çubuklar üzerinde su buharının yoğunlaşması nedeniyle, gaz boşluklarının oluşmasına neden olurlar. Asker modele çok yakın olduğunda, kum askerin altına doldurulamaz ve sıvı metal asker ile temas ederek onu ittirir veya gaz boşluğuna neden olur.

(6) Askerlerin üzerindeki kil ihtiva eden boya çok kalın olabilir.

Askerlerin üzerinde fazla miktarda kullanılan su, maça boyasından kuma geçme eğiliminde olacaktır. Bu durumda kumun aşırı temperlenmesine neden olacaktır ve bunun sonucunda da bir gaz boşluğuna neden olacaktır. Kil ihtiva eden boyanın 30-40 Baume arasında olmasına dikkat edilmelidir.

(7) Fazla oranda yağlama ve yağ kumun parçalı, heterojen bir şekilde yığılmış olabilir.

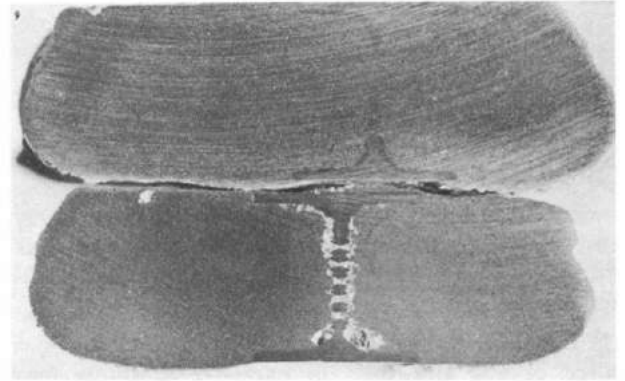
Fazla yağlama kumun sertleşme eğilimini arttırır, nemi yüzeye alır ve böylece geçirgenliği düşürür. Bu yüzden de bir gaz boşluğuna neden olur.

(8) Kalıp yüzeyinde maden kaçırmasını önlemek için konulan fitil veya macunlar, nemli veya kalıp boşluğuna çok yakındır.

Ayrım yüzeyinde kullanılan fitil ve macunlar özellikle fazla miktarlarda kullanılırsa, tıkaçlardaki kilin çok kullanıldığında bunun neden olduğu durum ile aynı etkiyi yaparlar. Aynı zamanda bu maddeler, alt ve üst derece kapatıldığında kalıp boşluğu içerisine sıkıştırılabilirler.

(9) Nem ihtiva eden topuk ve boşaltma sistemleri.

Eğer bir boşaltma topuğu çok sert veya nemli ise (nemli yolluk haznesi altı) metalin kaynamasına sebep olabilir ve bu oluşan gazların metal tarafından hapsedilerek kalıp içerisine taşınması olayı gerçekleşir. Böylece karınca hatalarına neden olur.



Şekil 11.17 Maça yerleştirme istasyonunda kullanılan paslı maça suportunun neden olduğu gaz boşluğu.

(10) Kalıpta yetersiz kum bulunması.

Uygun kuma ve kalıplara sahip olmak mümkündür, fakat kalıptaki yetersiz kum gibi uygun olmayan kalıplama koşulları

gaz boşluklarına neden olabilir. Kalıp içerisindeki kumun yüksekliğinin artışı ile çok daha yüksek bir statik basınç oluşturulmuş olacak ve böylece, gaz basıncını yenen metal basıncı elde edilmiş olacaktır.

(11) Kalıbın modelden ayrımını sağlayan maddelerin fazla kullanılması.

Kalıbın modelden ayrılmasını sağ-layan sıvı durumdaki kalıp ayırıcılar da bir gaz kaynağı olup bunların fazla miktarlarda kullanımı döküm parçada gaz boşluklarının oluşumuna neden olurlar. Fazla kullanılmış olan bu maddeler bir bez parçası veya hava tutularak model yüzeyinden temizlenebilirler.

(12) Kalıp boyası çok kalın veya kurutulmamış olabilir.

Fazla miktarda kullanılan kalıp boyası, gaz boşluğu oluşumuna neden olacaktır. Bu ise fazla nemden veya kalıp yüzeyinden ayrılan uçucu maddelerden dolayıdır.

Maden Analizi

Gaz sakatları buraya kadar sayılan bütün faktörlere bağlı olduğu kadar, sıvı metal içerisinde çözünmüş durumda bulunan gazın miktarının değişimi ile de ilişkilidir. Sıvı metal bünyesinde, katı metal içerisinde çözünmüş durumda kalacak olan gazdan hacimce kat kat fazlasını tutar. Katılaşma sırasında bu gaz, sistemden kaçabilir veya aşırı doymuş bir çözelti şeklinde kalabilir. Normal olarak gazın kaçması bir problem yaratmaz, fakat kalıp tarafından yaratılan dış gaz basıncı yüksek ise gaz metal tarafından hapsedilebilir. Bu durumda gaz, döküm parça içerisinde bir gaz habbeciği şeklinde kalarak karınca hatasına neden olur. Sıvı metal içerisinde çözünmüş durumda bulunan gazın miktarını etkileyen faktörler (ve aynı zamanda kaçan gazın miktarını etkileyen) metalik empürütelerin bulunması, temiz olmayan şarj malzemesi kullanılması ve uygun olmayan silis ve alüminyum kullanımıdır (Bakınız Şekil 11.15).

Ergitme Pratiği

Ergitme pratiği sıvı metal içerisine yüksek oranda gazın girmesini kuvvetlendirerek gaz sakatlarına doğru eğilimi artırırlar.

(1) Çelik

Bir fırın içerisinde kuvvetli bir şekilde ve uzunca bir süre kaynatıldığında metal içerisindeki gazlar ayrılacaklardır. Metal içerisinde çözünmüş durumda bulunan gazlar, metal yüzeyine doğru yükselen CO ve CO₂ habbecikleri şeklinde kaynama esnasında ayrılırlar. Çok yüksek bir difüzyon hızına sahip olduğu için öncelikle hidrojen gazı uzaklaşır ve daha sonra da difüzyon hızlarına göre diğer gazlar sistemden uzaklaşırlar. Deoksidasyon işlemi potada tamamlanmak zorundadır. Çelikte uygun gaz giderme işlemi yapılması masının sonucu ise karınca sakatlarının oluşumudur.

(2) Demir

Gaz boşluğu sakatının en önde gelen nedeni, kalıplara sıvı demirin soğuk olarak dökülmesidir (Bakınız Şekil 11.16). Bu uygulama demir dökümhane-lerinin en önde gelen problemlerindendir. Ne yazık ki pek çoğu yüzey altı gaz boşluklarıdır ve döküm parça işlenene kadar görülemez. Sakat genellikle düşük döküm sıcaklığından kaynaklanır. Soğuk sıvı metal ve düşük akışkanlık, oksitlenmiş demir veya refrakterlerden oksit kapmasının olduğunu ortaya koyabilir.

(3) Demir-dışı metaller

Pek çok demirdışı metal gaz kapma kabiliyeti açısından oldukça aktiftir. Dökümhane-lerin çoğu demir-dışı metalleri alev üflemeli fırınlarda ergitirler. Bu nedenle oldukça metal açısından fazla oranda bir gaz absorpsiyonu söz konusudur. Sıvı metal ve döküm parçalar içerisindeki poroziteden korunmak için çok dikkatli bir şekilde kontrol edilmeleri gerekir. Bu nedenle özel gaz gidericilerin sıvı metale ilâve edilmeleri gerekir. Bunun yanında yine gazın

giderilmesi amacıyla azot, argon gibi inert bir gaz metal içerisine, gazları süpürmesi amacıyla verilir.

Döküm Pratiği

- (1) Soğuk, nemli veya yaş potalar (Yolluk veya pota ağızları)*
- (2) Soğuk dökülen metal (Bakınız Şekil 11.16.).*
- (3) Kesikli döküm.*
- (4) Pota veya tandişlerin kalıbın çok üstünde olması.*
- (5) Yavaş döküm.*

Metalin dökümü ile gaz boşluğu arasındaki ilişki, ergitme pratiği için çok benzerdir. Burada etkiler ergitme fırını yerine pota tarafından ve pota içinde yaratılır. Kesikli döküm veya kalıbın çok üzerinden dökümün yapılması, kalıp içerisine gazların girerek metal içerisinde çözünmesine neden olur. Buna ilâveten kesikli döküm veya çok yavaş döküm gibi aynı etkiye sahiptir. Yavaş döküm metalin soğumasına izin verir. Soğuk metal de aynı etkiyi gösterir.

Çeşitli Nedenler

- (1) Paslanmış, uygunsuz bir şekilde kaplanmış ve nemli soğutucular, maça suortları ve teller gaz boşluklarına sebep olabilirler (Bakınız Şekil 11.17).*
- (2) Yetersiz merkezkaç kuvvet, yavaş dönme hızı.*

Gaz sakatlarına neden olan pek çok yabancı kütle, kalıp yüzeyine çok yakın veya onunla temastadır. Bu madde veya parçalar döküm parçadan sarsakta koptuklarından ne olduklarının tespiti zordur. Bazen döküm yüzeyine yapıştıklarından ne oldukları tespit edilebilir.

Yavaş dönme, dizayn ve yolluklandırma bölümünde detaylı olarak ele alınmıştır.

Bölüm 12

SERT VE ÇİLLİ YÜZEYLER

TANIM

Sert ve çilli yüzeyler, döküm parçaların belli bölgelerinde oluşurlar. Tüm parçanın aşırı sertliği hatasına göre daha sık rastlanılan bir problemdir. Kesit değişikliklerinde görülmelerine sebep, döküm metaller aynı parça üzerinde değişik kalınlıklarda değişik sertliklere sahip olmasıdır. Bölüm 5, Malzeme Sertliği'nde belirtilen tüm nedenler burada da geçerlidir. İlâve olarak, ani kesit değişimleri veya soğuma hızının etkileri geçerlidir.

Bazı metaller, kesit değişimlerine daha fazla duyarlıdır. Bu nedenle aşağıdaki faktörler bu tür kesite duyarlı metallerde özellikle tehlikelidir. Gri, temper ve sfero dökme demirler, matriks ve grafit nedeniyle sertlik ile ilişkilidirler. Bu nedenle kesit değişimine duyarlıdır. Isıl işlemleri de bu nedenle kesit kalınlığı ile ilişkilidir.

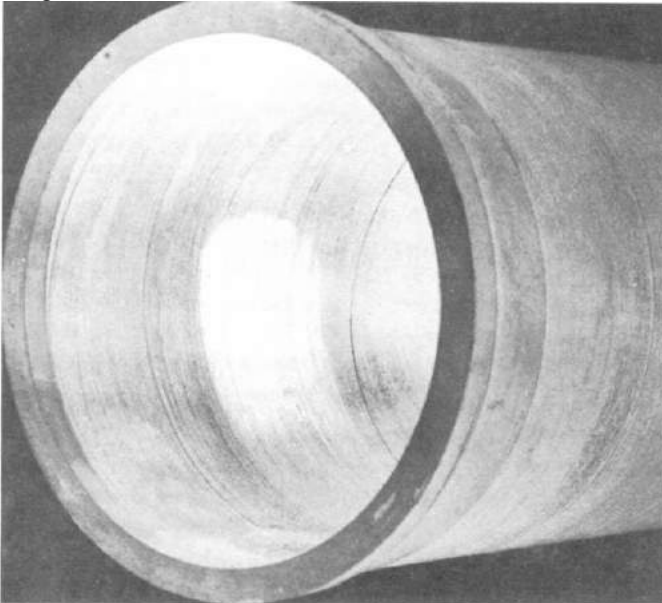
Yanlış kimyasal analiz, karbürlü metal, yüksek ısı transferi ve çok ince kesitler, sert ve çilli yüzeylerin ana nedenleridir. Şekil 12.1 işlemeden sonra farkedilen sert bölgeyi göstermektedir.

NEDENLER

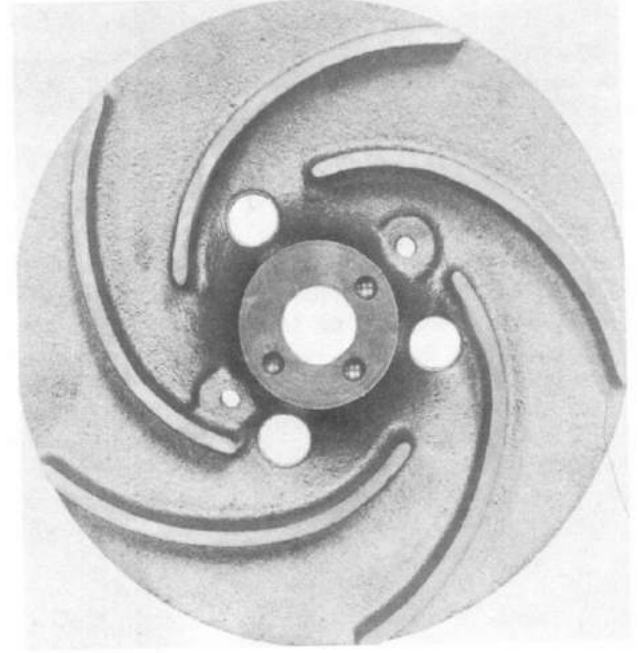
Parça ve Model Dizaynı

Dengesiz kesit kalınlıkları

Birçok tasarım mühendisi, kesite duyarlı döküm metallerini kullanmak istemezler. Çünkü kimyasal analiz, sertlik ve kesit soğuma hızını tanımlamak zordur. Bu problem, aynı parçada birçok kesit kalınlığını kullanmak gerektiğinde daha da büyür (Bakınız Şekil 12.2). Sertlik belirtildiğinde, parçanın hangi kesiti için geçerli olduğunun tesbiti önemlidir.



Şekil 12.1. İşlemeden sonra görülen tipik bir sert bölge.



Şekil 12.2. Değişik kesit kalınlıklarının yer aldığı parça. Kanatların dış kesitlerinde çil oluşmuştur.

Dökümcü, mukavemet ve sertlik değerlerini karşılayabilmek için, kimyasal analizi belirlemek ve uymak zorundadır. Bu konuya verilecek önem, müşterideki birçok sertlik problemini önleyecektir.

Modeller

(1) *İnce kesitlere neden olan aşınmış kesitler veya maça sandıkları.*

Herhangi bir beklenilmeyen ve normalde olmaması gereken ince kesit, bölgesel sertliğe sebebiyet verebilir. Bu nedenle, aşınmış modeller ve maça sandıkları, problem yaratabilirler. İnce kesitlerde sertlik spesifikasyonu tanımlanan işlerde, spesifikasyon dışına çıkmanın önlenmesi için, modellerde gerekli olan koruyucu bakım ile, incelmeyen önüne geçilmelidir.

(2) *Üst derecede ince kesitler.*

Çarpılmış, eğilmiş veya bükülmüş modeller gibi her türlü faktör, üst derecede incelmeye ve bu ince kesitlerde aşırı çil oluşumuna sebebiyet verebilir.

(3) *Uyumsuz modeller.*

Sıkça yaşanan problemlerin biri de, alt ve üst derecelerin birbirini tam karşılama-masından kaynaklanan ince kesitlerdir. Maça (maça sandığından) ve maça başı (modelden) arasındaki uyumsuzluk, bu ince kesitlerdeki spesifikasyonlardan sapmaya neden olabilir.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) *Kesitlerde çil oluşumuna sebep olan, derece mukavemet demirlerinin kalıp boşluğuna çok yakın olması.*

Derecelerin veya derece çubuklarının kalıp boşluğuna çok yakın olması sonucu, dökümün katılaşması esnasında ısı transferiyle, derecelerin model üzerinde direkt çil oluşturma etkisi olabilir (Bakınız Şekil 12.3).

Bu durum, kısa serili işlerin bunlara göre dizayn edilmemiş derecelerde üretilmesi koşullarında oluşur.

Diğer bir ve daha fazla olmak üzere dikkatsizliğin oluşturduğu neden de, uygun derece mevcut olmasına rağmen, hatalı derecelerin kullanımıdır. Ara sıra yapılan diğer bir hata da, kumdan tasarruf amacıyla, ölçüleri yetersiz derece içinde parça sayısını arttırmaya çalışmaktır. Bu yolla ekonomi yapılmaya çalışılması yanlıştır.

(2) Aşınmış derece pimleri ve burçlar

İnce kesite ve bunun sonucu olarak sert bölge oluşumuna sebep olacak kaçıklıklara neden olabilir. Bu gözlem için tek çare koruyucu bakımdır.

(3) Zayıf veya çarpılmış dereceler

Kalıp sarkmasına ve bunun sonucu olarak da, ince kesite ve hızlı soğumaya neden olabilir.

(4) Zayıf veya çarpık derece alt plâkaları veya ince ve kirli kalıp ceketleri

Döküm boyutlarında değişikliğe yol açarak sert ve çilli yüzeyler oluşumuna neden olabilir.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Birçok durumda ince kesit problemi, uygun yolluk sistemi ile çözülebilir. Örneğin ince kesitten veri-lecek bir yolluk sistemi, soğuma hızının yavaşlamasına yardım ederek, aşırı sertlik önlenir. Bazı alanlarda, yatay yolluğu ince kesitin yanından geçirerek, homojen sertlik dağılımı elde edilebilir. Ucu kapalı ince kesitler-den metal akışı veya hızlı soğumaya sahip kesitlere, sadece soğuk

metalin verilmesi uygulamalarından kaçınılmalıdır. Kötü bir uygulamaya örnek olarak, ince kesitli dikey cidarın üst dereceye yerleştirilmesi ve meta-lin ince kesite doğru (yukarıya) yükselmesidir. Soğuk metal, ince kesit ve yolluktan uzaklık birleşimi, çözümü olmayan sertlik problemleri yaratabilir. İstisnai durumlarda, üst derecede ince kesit bulundurulmasından kaçınılmadığı durumlarda, kumu ısıtmak için küçük miktarda metal, ince kesitten geçirilerek problem çözülebilir.

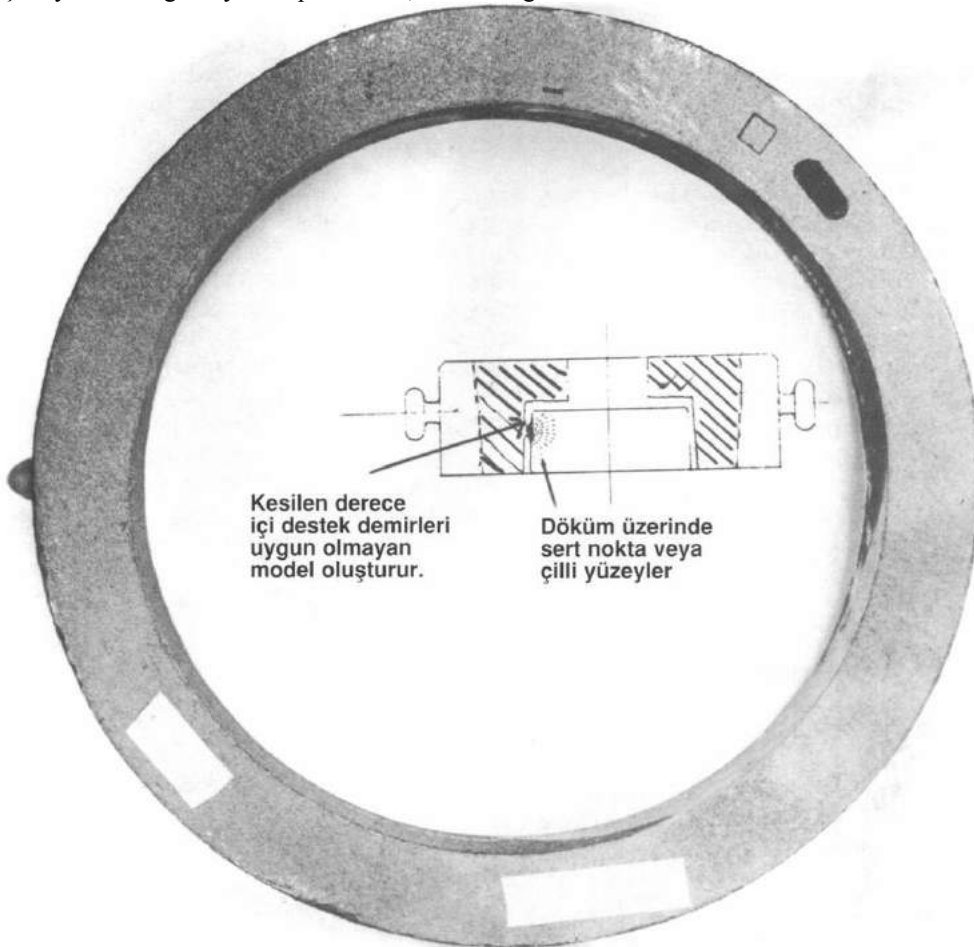
Kalıp Kum

(1) Kumda nemli topraklar (kil veya dekstrin toprakları)

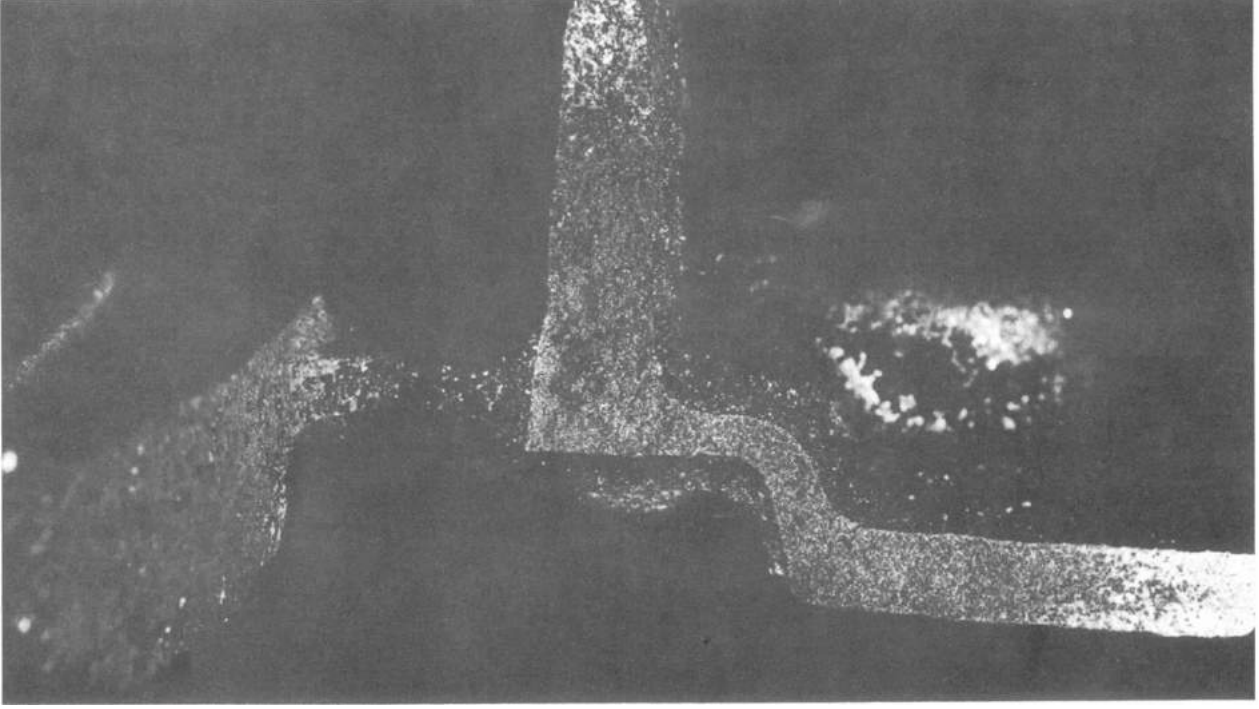
Lokal olarak, çil etkisi ve sert nokta oluşumuna neden olabilirler. Kuma tamamen karıştırılmadan, kuru bağlayıcılara (kil ve dekstrin, nişasta gibi) direkt suyun verilmesinden daima kaçınılmalıdır. Nem kontrolünde karıştırma işlemi önemlidir. Mikserleri kapasitesinin üzerinde kullanmak ve sıyrıcıları, tekerlekleri ve yatak bıçaklarını aşınmış olarak kullanmak çok yanlıştır. Mikserlerde koruyucu bakımı sürekli uygulamak, kum özellikleri açısından önemlidir, fakat özellikle nem dağılımı bilhassa önemlidir.

(2) Kumda döküm çapağı

Soğutucu olarak etki gösterir ve sert noktaların oluşumuna neden olur. Bu tip hatalarda en çok rastlanılan neden, bu tür döküntüler içeren kumun sisteme yüklenmesidir.



Şekil 12.3. Sert bölge oluşumuna sebep olan, döküm yüzeyine çok yakın derece çubuğu. Problem, çubuğun bir bölümü kesilerek girilmiştir (Diyagrama bakınız).



Şekil 12.4. Gri dökme demirde düşük karbon eşdeğerinin neden olduğu çil oluşumu.

Maça Pratiği

Maçalar tel, demir, boya ve benzeri yabancı maddeler içerdikleri için, kalıplara göre daha fazla sert bölge oluşturma eğilimi taşırlar. Aynı zamanda kumdan gelebilecek nemli bölgeler, nişasta (dekstrin) topakları, bağlayıcı yoğunlaşması, yetersiz karıştırılmış gaz içeren maddeler ile yumuşak ve aşırı sıkıştırılmış bölge oluşumları görülebilir. İlâve olarak, nemli ve aşırı boya, nemli ve aşırı tamir macunu veya aşırı ısı transferi problem yaratabilir. Maçanın yoğunluğu arttıkça, ısı transfer hızı artar. Maça yoğunluğu kullanılan malzemelerin (zirkon, kromit kumu v.b.) yoğunluğu veya maçanın sıkıştırma yoğunluğuna bağlı olarak değişir. Yüzeyi boyalı maçalar daha yüksek ısı iletkenliğine sahiptir.

Lokal olarak fazla birikmiş soğutucu, maça içinde yüzeye yaklaşmış maça demirleri ile aynı etkiye sahiptir. Her tür metal parçası bölgesel sertlik veya çil oluşumuna sebep olur.

Yabancı malzemelerin etkisine ilâve olarak, maça ince kesite sebebiyet vererek çil oluşumuna neden olabilir. Buna örnek, maça başı aşırı traşlanmış veya sarkmış maçalardır.

Kalıplama Pratiği

Kalıplama pratiği aynı zamanda maça yerleş-tirmesini de içerdiği için, dikkatsiz maça yerleştirmeden kaynaklanan ince kesitler bu kategoriye girer. Kalıp yüzeyine yakın mukavemet demiri veya çubuklarının kullanımı sert noktaların oluşumuna sebebiyet verebilir.

Kalıbın aşırı olarak çivilenmesi (soğutucu amaçlı olarak) veya ince kesitlere çivileme aynı etkiye sebep olur. kalıp boyasının çok kolay uygulanması veya yetersiz kurutulması, çil oluşumuna veya ince kesite neden olur.

İlgisiz yere çil soğutucu kullanımı veya yanlış tip ve boyutta soğutucu kullanımı, dikkatsizce yapılan işlemlerdir.

Maden Analizi

Birçok metal kesit değişimine duyarlı olduğu için, aşırı sertliğe doğru her türlü eğilim ince kesitlerde problemi arttıracaktır. İlâve olarak, bir çok alaşım dökümü daha çok kesit değişimine duyarlı hale getirir. Örneğin, verilen karbon eşdeğeri için düşük karbon, yüksek karbona göre metali kesite daha duyarlı hale getirir. Şekil 12.4 düşük karbon eşdeğerinden dolayı gri dökme demirin kenarında çil oluşumunu göstermektedir.

Kükürt benzeri elementler, kalın kesitlerde etki göstermezken, ince kesitlerde noktasal çil oluşturmaya eğilimlidirler. Krom, yüksek fosfor ile birlikte, ince kesitlerde sert noktaların oluşumuna neden olabilir.

Ergitme Pratiği

Her tür dikkatsiz ergitme pratiği, hatalı analize, daha da kötüsü, analizde ayrışmalara neden olabilir.

(1) Soğuk ergitme.

Alaşımın sıvı metal içinde kötü dağılımına neden olabilir.

(2) Aşırı ısıtma ve hızlı ergitme.

Oksit oluşumuna neden olabilir.

(3) Islak ocak astarları, ıslak ocak ağızları, ıslak potalar ve benzer yerlerden gazın metale alınması.

Bu durum, sert bölgeler oluşmasına neden olabilir. Rutin kimyasal analizde yer almasa dahi metaldeki gaz analizinin bir parçasıdır.

(4) Islak kum yatakları, kirli potalar, gereçler ve benzeri yardımcı malzemeler (ergitme bölümünde).

Bunların tümü hatalı döküme yol açan faktörlerdir.

(5) Metalin soğuk olması.

Pota işlemleri sertlik kontrolünün bir parçası olması durumunda, örneğin gri ve sfero dökme demirin aşılınması

gibi, dikkatsizlik veya soğuk metal bir probleme neden olabilir.

(6) Aşılama.

Temel hata, hatalı aşılama yönteminin seçimidir. Gerektiği halde aşılama yöntemi kullanımı ve de gerektiği

halde aşılama yöntemi kullanılmaması ve yanlış aşılama yönteminin kullanımıdır.

Döküm Pratiği

Hatalı pota kullanımından kaynaklanan soğuk metal ve gazın etkisi, Ergitme Pratiği'nde anlatıldığı gibidir.

Çeşitli Nedenler

Bu tür sert nokta oluşumunun çeşitli nedenlerini sıralamak gerekirse; (1) Kesit kalınlığında beklenil-meyen incelmeye, (2) Soğuma hızında ani bir değişim, (3) Döküm sonrası soğuma (örneğin ısıtma işlem ve kaynak).

Çok sıcak olan kalıba bozma gibi açık hatanın yanında, dökümün çok hızlı soğumasına neden olacak pek çok neden vardır. Sıcak döküm parça su içerisine düşebilir veya metalik kalıp ağırlığına ve benzer şeylere temas edebilir. Aşırı soğuma, hızlı taşlama veya kesme sonrası lokal olarak aşırı ısınmalar oluşabilir. Belirlenen ısıtma işlem hatalı olabilir veya hatalı uygulanmış olabilir. Bazı durumlarda döküm parçayı kalıpta çok uzun süre bekletmek gerekebilir. Benzer şekilde, kaynak yapılmış döküm parçalar, uygulamada aşırı ısıtma veya yanlış kaynak metali (çubuğu) kullanımı nedeniyle, bölgesel sertlik oluşumuna sahip olabilirler. Kaynak sonrası hatalı taşıma, kalıptan bozma sonrası olduğu gibi istenilmeyen şekilde soğutma, aynı etkiye neden olacaktır.

Bölüm 13

SICAK YIRTIILMA

TANIM

Bölüm 28'de Çekinti ve Çöküntü Boşlukları'nda da belirtildiği üzere, sıcak yırtılma çekinti genellikle birbirleriyle karıştırılmaktadır. Yırtılma katı veya yarı katı metalde oluştuğu için, renk değişimi önemli bir ipucudur. Sadece yeterli ısı koşulunda, böyle oksitlenmiş bir renk oluşabilir. Maalesef çekinti sakatı da böyle bir renk değişimi gösterebilir.

Birçok durumda, bu şekilde hatalar o kadar benzerdir, fakat çözümler çare oluncaya kadar teşhis etmek zordur. Şüphe oluştuğunda her iki olasılık da dikkate alınarak, hatalı çözüm yollarına yönelmek önlenmiş olur. Birçok durumda, çekinti ve yırtılma farklılıkları açıktır.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Yetersiz geçiş radyüsü.

Sıcak yırtılma veya çatılmanın en yaygın nedeni, keskin köşelerde geçiş radyüsünün yetersizliği ve bunun soğuma esnasında yüksek gerilime neden olmasıdır. Bu alanlarda çekintiyi engellemek için, besleme yeterli olmasına rağmen, yırtılma oluşabilir. Radyüsün büyütülmesi probleme çare olması yanında, çekintiye de yol açmaz. Harici soğutucuların kullanımı da aynı etkiyi gösterecektir.

(2) Soğuma hızında değişime yol açan kesit kalınlığındaki ani değişimler.

Kesitteki ani değişim uygun şekilde beslense dahi gerilime neden olarak, katılaşma sonrası yırtılmaya veya çatlamaya yol açabilir. Buna göre kesit için çok kalın meme veya yetersiz meme girişleri, sıcak nokta oluşumuna neden olurlar. Bu durumlarda, sıcak nokta kesit değişimi etkisi gösterir. Bu durumda, daha çok sayıda ve daha çok meme kullanmak gerekir.

(3) Metalin normal katılaşmasına kalıbın direndiği, U veya kanal şekilli kesit veya T bağlantılı I şekilli kesit.

Bu tür dizayn içeren kesitlerde, kalıp cidarı metalin normal büzülmesine direnerek, soğuma sırasında gerilim oluşumuna neden olurlar. Bu dizayn yaygındır ve ekseriya radyusta soğutucu kullanımı veya ağırlığı azaltılmış, kalıp veya U ve kanal kenarları arasındaki maçanın hafifletilmesi ile çözüm bulunabilir.

Modeller

(1) Yetersiz geçiş radyüsü.

Yetersiz geçiş radyüsünden, tasarım mühendisinden çok model atelyesi sorumludur. Eğer bir kesitin iç yüzeyinde köşe radyüs içermekte, dış yüzeyinde köşe keskin açığa sahip ise, sıcak yırtılma eğilimi artacaktır. Bu

durum döküm cidarını konikleştirerek veya köşeyi yuvarlatarak çözülür.

(2) Hatalı yerleştirilmiş ezme fitilleri ve atıklık bağlantıları.

Eğer ezme fitilleri ve atıklık bağlantıları çok küçük, çok büyük veya yanlış yerleştirilmiş ise, model atelyesi sıcak yırtılmadan sorumludur. Çok büyük fitil bir soğutucu etkisi göstererek, iç gerilim oluşturabilir. Çok küçük bir fitil kum paketinin yırtılmasına neden olur. Sonuç olarak, fitiller gerilime dayanacak yeterli mukavemete sahip olamazlar.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Besleyiciye veya dikey yolluğa çok yakın derece traversleri.

Döküm kesiti normal gerilme büzülme hareketini yapamayacağı için, oluşacak genleşme ve büzülme gerilimleri sıcak yırtılmaya neden olacaktır. Bu nedenle soğuma esnasında besleyici veya yolluğun, normal hareketlerini derece traversleri engellerse, problem oluşacaktır. Besleyici veya düşey yolluk bir kaldırıcı gibi etki gösterir. Döküm büzülürken hareketine izin verilmez ise dökümün diğer kesitlerine manivela gibi gerilim aktarılır.

(2) Derece traverslerinin derin kum paketlerine kadar uzanması sonucu kalıbın dağılılırlığını azaltması.

Benzer problem böyle bir durumda oluşur. Bu traversler, yakınındaki döküm kesitine zarar verirler. Bu durumda normal döküm büzülmesini engellemeksizin, döküm çivileri kullanılabilir.

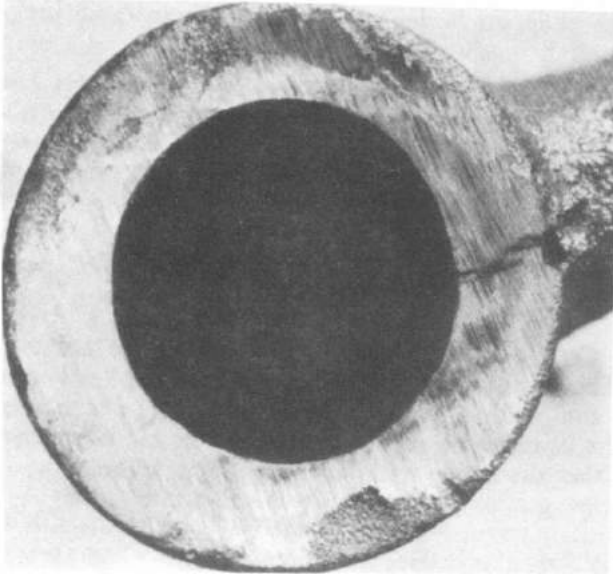
Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Derece traverslerine çok yakın besleyici ve düşey yolluk.

Derece ve Aksesuarları başlığı altında bu durumun, soğuma esnasında dökümün normal genleşme veya büzülmesini engelleyeceği belirtilmiştir. Traversi hareket ettirmek pratik bir çözüm değildir. Problemi gidermek için besleyici veya düşey yolluk yeri değiştirilebilir.

(2) Dökümün normal çekmesini engelleyen meme, besleyici veya yatay yolluklar.

Birçok durumda, yatay yolluk sistemi normal çekmeyi geciktirerek, döküm içinde gerilim oluşmasına neden olur. Açıkça bu durum zaten gerilime açık olan köşelerde ve kesit değişimlerinde oluşacaktır. Yolluk sistemi parça ile beraber temizlenerek incelenmeli ve soğuma esnasında, döküm üzerinde yolluğun kaldırıcı etkisiyle gerilim oluşturup oluşturmadığı incelenmelidir.



Şekil 13.1. Çelik dökümde yetersiz maça dağılılabirliğinin neden olduğu sıcak yırtılma.

Kalıp Kum

(1) Aşırı yüksek sıcak veya kuru mukavemet nedeniyle kumun düşük dağılılabirliği.

Dökümün katılaşması esnasında deformasyona direnç gösteren bir kum, zaten tasarım nedeniyle iç gerilime eğilimli parçalarda, sıcak yırtılma eğilimini artırır. Bununla beraber, kumda radikal bir değişikliğe, çekinti veya şişme problemleri oluşturma tehlikesi nedeniyle ihtiyatla yaklaşılır. Bu noktada çekinti ve sıcak yırtılmaya alınacak tedbirler birbiriyle çelişmeyecektir. Yumuşak kalıp yırtılmayı engelleyecek fakat muhtemelen çekinti eğilimini arttıracaktır. Bu nedenle sıcak yırtılmaya çare ararken çekinti sakatı gözardı edilmemelidir.

Aşırı sıcak mukavemet, düşük sıcak deformasyon ve kuru mukavemet ilgili kum özellikleridir. Bu özellikler, kum karışımı ve kalıp sıklığı (Bakınız Kalıplama Pratiği) ile ilişkilidir. Bu para-metreler için bağlayıcının tipi ve miktarı ve nem kontrol altında tutulmalıdır. Aşırı nem yüksek sıcak ve kuru mukavemete neden olur. Zift kullanımı (birikmeyle beraber) kum dağılılabirliğini azaltır. Aşırı toz, silika tozu veya aşırı kil, sıcak ve kuru mukavemeti aşırı yükseltir. Bağlayıcı seçimi, sorunu çözebilir. Örneğin makul nem seviyesinde, Ca-Bentoniti Na-Bentoniti yerine kullanılabilir.

(2) Düşük sinter noktasına sahip malzemeler.

Düşük sinterleşme noktasına sahip malzemeler, seramik bir yapı oluşturarak, kalıp-cidar hareketi ile oluşan çekintide iyileşme getirmez iken, sıcak yırtılma problemi yaratır. Sodyum silikat (cam suyu) ve curuf yapıcı malzemeler, bu tip kaynamayı artırırlar. Özellikle demir dökümde zararlıdırlar. Demir dışı metaller düşük sıcaklıklarda döküldükleri için, aşırı miktarda ortamda bulunmadıkları takdirde problem oluşmaz.

(3) Yüksek sıcak mukavemet ve düşük yaş kum deformasyon özelliklerinin bulunması.

Eğer tasarım veya metal sıcak yırtılmaya eğilimli ise, döküm soğurken kum bir noktaya kadar deforme olabilmelidir. Kalıp sıklığını düşürmekten ziyade nem, bağlayıcı ve tozlar azaltılmalı veya selülozik malzemeler

arttırılmalıdır. Özel bir uygulama olan santrifüj çelik dökümünde, sıcak mukavemeti ve genleşmeyi arttırmak tercih edilir.

Maça Pratiği

(1) Aşırı yüksek sıcak ve kuru mukavemet nedeniyle, düşük dağılılabirlik.

Maçalardaki etki, birkaç özel nokta dışında, kalıp kumundakine benzerdir. Dağılılabirliği geciktiren malzemeler zift, nem (karışım), tozlar ve aşırı bağlayıcı (yağ, reçine v.b.). Şekil 13.1, Yetersiz maça dağılılabirliğinin neden olduğu çelikteki sıcak yırtılmayı göstermektedir. Bağlayıcı tipi de bir faktördür. Örneğin, üre içeren reçineler, fenolik reçinelere göre daha kolay dağılılabirler.

(2) Düşük sıcak deformasyon ve düşük dağılılabirlik.

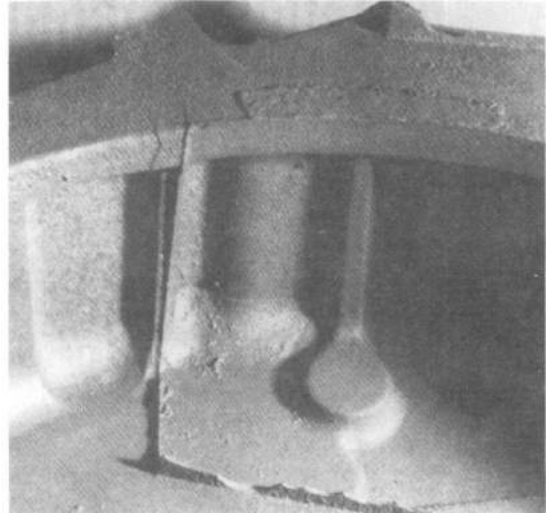
Bağlayıcının kendisinde sıcak deformasyon düşüklüğü olabilir. Bazı yağlar diğerlerinden daha kötüdür. Fakat pişirme prosesi de kontrol altında tutulmalıdır.

Aşırı pişirilmiş maça, az pişirilmiş maçaya göre daha yüksek sıcak mukavemete sahiptir. Bu birçok inanişadır. Sıcak mukavemet maçanın yanma noktasına kadar pişirme zamanı ve sıcaklığı ile paralel olarak artar. Az pişirilmiş maça da problem yaratacaktır. Çünkü az pişirilmiş maça kalıp içinde, döküm esnasında pişerek, aşırı sıcak mukavemete ve sertliğe ulaşacaktır.

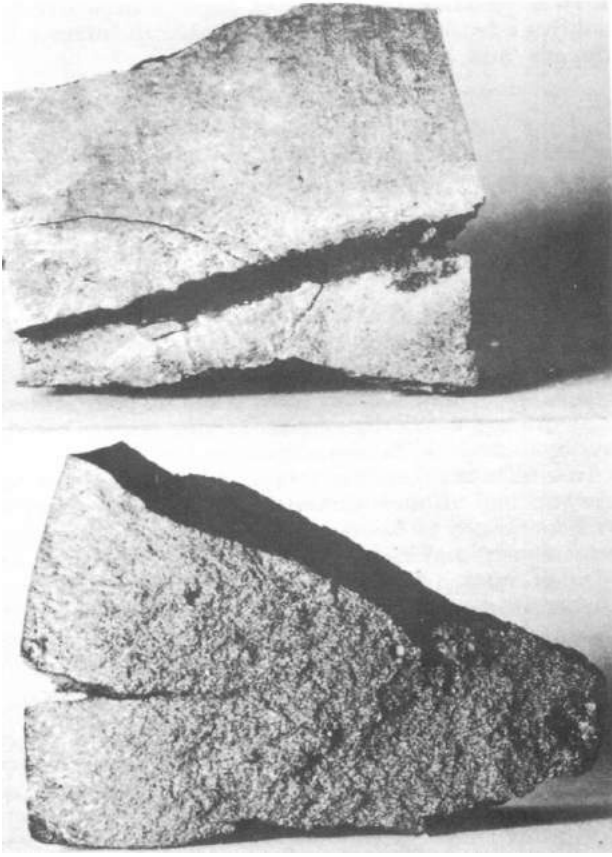
(3) Takviye demirleri veya tellerinin maça yüzeyine yakın olması.

(4) Aşırı mukavemetlendirilmiş maçalar.

Çoğunlukla maçalarda rastlanılan, tellerin ve demirlerin kullanımıyla maçanın dağılılabirliğinin azalmasıdır. Çok fazla veya yanlış yerleştirilmiş maça demirleri, maça hareketini engeller. Büyük maçalarda çare olarak bu tür demirlerin, maçanın merkezine yerleştirilmesidir. Kabuk maçalar içleri boş olduğundan kolayca dağılılabirler. Fakat hatalı üretildiklerinde problem olacaktır. Metal kalıp dökümünde, özellikle maça önem kazanır. çünkü kalıp katıdır ve maçanın büzülmeyi karşılaması beklenir. Bu durumda, maçayı zamanında kaldırmamak yırtılmaya neden olabilir.



Şekil 13.2. Besleyici bölgesinde sıcak kesitte uygun soğutucu yerleştirmedeki hata nedeniyle oluşan sıcak yırtılma.



Şekil 13.3. Karbürlü dökümde çatlağın iki görünüşü. Kimyasal Analiz .%Si=0.52, %C=3.65, %Mn=0.46, %P=0.25, %S=0.12. Fosforun %0.40'a yükseltilmesi çilli bölgedeki çatlağı ortadan kaldırmıştır.

Kalıplama Pratiği

(1) Çok sıkı kalıplamak.

İlgili kum özellikleri sıcak ve kuru mukavemet olduğu için, kalıp sıklığı çok önemlidir. Kuru mukavemet kalıp sıklığı ile artış gösterir. Artış yüksek nemde daha hızlıdır. Aşırı sıkıştırılmış nemli kum özellikle tehlikelidir. Birçok durumda kalıplama çekintiye yol açmaksızın, yırtılmayı engelleyebilir. Örneğin, kalıp sertliği eğer 85-90 ise kalıp cidar hareketini önleyecek kadar yüksektir. Fakat 90-98 sertlik sıcak yırtılmaya yol açabilir.

(2) Kalıp yüzeyine yakın malzemelerin kalıpta kullanımı.

Kalıplamayı kolaylaştırmak için kalıp içine yerleştirilen metalik gereçler, dökümün normal büzülmesini engelleyecek konumda yerleştirilmelidir. Kalıplama çoğu zaman tehlikeyi farkedinceye kadar, yerleştirmede dikkatsiz davranırlar.

(3) Derece traverslerine çok yakın besleyici veya düşey yolluk.

Bu konu, Yolluk ve Besleyici Sistemi başlığı altında anlatılmıştır. Fakat problem kalıplamanın sorumluluğu altında ise, kalıplamada ele alınır.

(4) Aşırı fırçalama veya süngerleme.

Yüksek nem sıcak yırtılmada, kumdaki en önemli faktör olduğu için, su bazlı spreylemin kullanımı ve fırçalanması probleme neden olabilir.

(5) Sıcak yırtılmayı önlemek için kullanılan soğutucuyu yerleştirmede hata.

Kalıplamacı arasına, gerekli prosedürü uygulamada hata yapabilir. Örneğin; sıcak yırtılmayı engellemek için bir kesitte kullanması gereken soğutucuyu unutabilir (Bakınız Parça ve Model Dizaynı). Şekil 13.2, Soğutucunun yerleştirilmesindeki hata nedeniyle oluşan sıcak yırtılmayı göstermektedir.

Maden Analizi

Bazı metaller diğerlerine göre daha fazla sıcak yırtılmaya eğilimlidir. Uygulama için yanlış bir analiz veya çok fazla çekinti özelliği taşıyan analiz, kalıp veya tasarımdan daha fazla etkiye sahiptir (Bakınız Şekil 13.3).

Ergitme Pratiği

(1)Yüksek oranda çekintiye yol açan karbürleştiricilerin yüksekliği.

(2) Dikkatsiz şarjdan kaynaklanan yanlış analiz.

Bazı metallerde maden analizi o kadar önemlidir ki; ergitme pratiği doğru analizi yakalayacak şekilde ayarlanmalıdır. Dikkatsiz şarj, tartma veya atmosfer kontrolünün yetersizliği, önemli faktörler olabilir. Pota aşıl原因ıcı veya alaşımlaması kullanılan demir dökümlerde, aşırı karbür yapıcılarının bulunma tehlikesi vardır. Dikkatsiz alaşımlama veya aşırı ısıtma ve tane küçültmenin yetersizliği, bu alanda yapılan standart ergitme problemleridir.

Döküm Pratiği

Uygun dağılabilme için yetersiz döküm sıcaklığı.

Dökümde sıcak yırtılmaya eğilimli metallerde özellikle aşırı sıcaklıktan kaçınma eğilimi vardır. Çok soğuk döküm nedeniyle, kalıp veya maça bağlayıcıları yeterince yanmayacağı için, dağılabilirlikte problem oluşacaktır. Diğer taraftan da çok sıcak döküm, farklı kesitler içeren dökümde sıcaklık farklılıkları yaratacaktır. Bu nedenle mümkün olduğu kadar düşük sıcaklıkta dökmek tercih edilir. Fakat kalıp ve maçayı bozmaya yetecek kadar ısı verilmelidir. Eğer kalıp ve maça bağlayıcıları kolaylıkla yanarsa veya tasarım kusursuz ise, doğru döküm sıcaklığı geliştirilebilir. Bazı durumlarda çok dar döküm sıcaklığı kullanmak gerekebilir.

Çeşitli Nedenler

Sıcaklık farklılığının yarattığı iç gerilimler.

Döküm sonrası parçanın maruz kaldığı hareketler, oluşan soğuma gerilimleri ve sıcaklık farklılıklarının ana faktörüdür. Görünür problem erken kalıp bozma veya kesit birleşim yerlerinde veya küçük fitillerde oluşan hızlı soğumadır. Bazı durumlarda dökümün bazı kesitlerini havada soğuturken, diğer kesitlerini kum içinde soğutmak gerekebilir. Bu kasnak ve makara yapımında yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bazı durumlarda kalıp bozmadan sonra, döküm parçalar tav çukurlarında bekletilerek gerilim giderme yapılır. Yumuşak kalıpları çok erken veya kaba şekilde hareket ettirme (taşıma bandında), parçada sıcak yırtılmaya neden olabilir.

Bölüm 14

TERS ÇİL AYRIŞMALARI

TANIM

Ters çil ayrışması gri, sfero ve temper döküm parçalarda parça kesiti merkezinde beyaz ya da çilli demirin oluşumudur (Bakınız Şekil 14.1 ve Şekil 14.2). Bu durum genellikle ince kesitli döküm parçalarda oluşur. Ters çil ayrışması problemi ile genellikle nadir olarak karşılaşılır.

NEDENLERİ

Döküm ve Model Dizaynı

Temper dökümde kalın kesitlere bitişik veya yakın ince kesitler, ters çil ayrışması problemine karşı çok fazla meyillidirler, fakat tabii ki dizayn bu sakata tek başına neden değildir. Modeller, derece ve aksesuarları, yolluk ve besleyicileri ters çil oluşumunu etkilemezler.

Kalıp Kumu

Kumun fazla yaş olması nedeniyle ortaya çıkan gaz, metali çalkalayarak, gazın metal bünyesine girmesini ve dolayısıyla bu alışılmışın dışındaki metalurjik yapıyı oluşturur. Ancak, kumdan gelen bu miktardaki gaz, parçada gaz boşluğu veya diğer gaz sakatlarını da oluşturacaktır.

Maça Pratiği

Soğuk metalin agitasyonu sonucu maçadan çıkan fazla miktardaki gaz ters çil ayrışmasının oluşmasına yönelik bir kimyasal yapı oluşturabilir

Kalıplama Pratiği

Normal olmayan herhangi bir uygulama örneğin fazla veya serbest su içeriği ters çil ayrışması ile sonuçlanabilen bir hidrojen gazı kapmasını ortaya çıkarabilir. Bunun gerçekte agitasyon noktalarından bir miktar uzakta olması mümkündür. Bölgesel olarak su ihtiva eden bölgelerde bu durum görülebilir.

Maden Analizi

Yüksek karbon içeriğine sahip olan dökme demirlerde maden analizi düşük karbon içeriğine sahip dökme demirlere göre daha etkili bir faktördür. Her iki durumda da şu iki faktörden doğan tehlikeler vardır.

Tellüryum, krom ve benzeri diğer kuvvetli karbür yapıcı demir-dışı elementlerin sıvı demir içerisinde bulunuşu.

Mangan ile dengelenemeyen kükürt miktarı.

Mangan kuvvetli bir karbür yapıcıdır ve ters çil ayrışmasına neden olan dönüşüme yardımcı olabilir.

Ergitme Pratiği

Ergitme pratiği ters çil ayrışması kontrolünün yapıldığı başlıca ana yerdir. Ters çil ayrışması sakatının metal içerisinde çözünen hidrojen gazından dolayı oluştuğu bilinmektedir. Diğer bir ifade ile, ergitme ve döküm sırasında serbest nemin ortamda bulunması genel bir problemdir. Başlıca faktörler şunlardır.

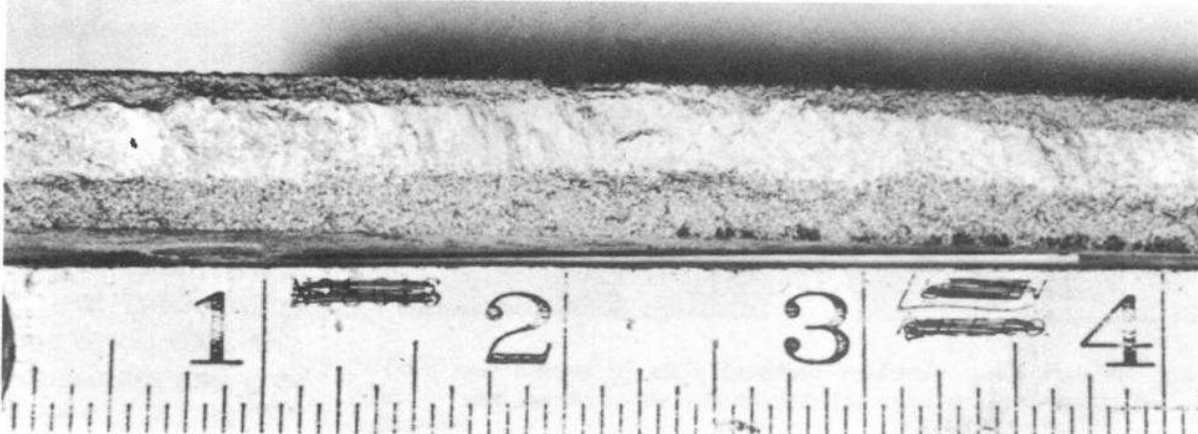
(1) Kupol fırınının içerisinde düşük kok seviyesinin bulunması ve yine kupol, elektrik veya hava atmosferli fırınların refrakterlerinin nem ihtiva etmesi.

(2) Şarj harmanında kalıba dökülmüş demir dışı madde-lerin karıştırılarak kullanılması.

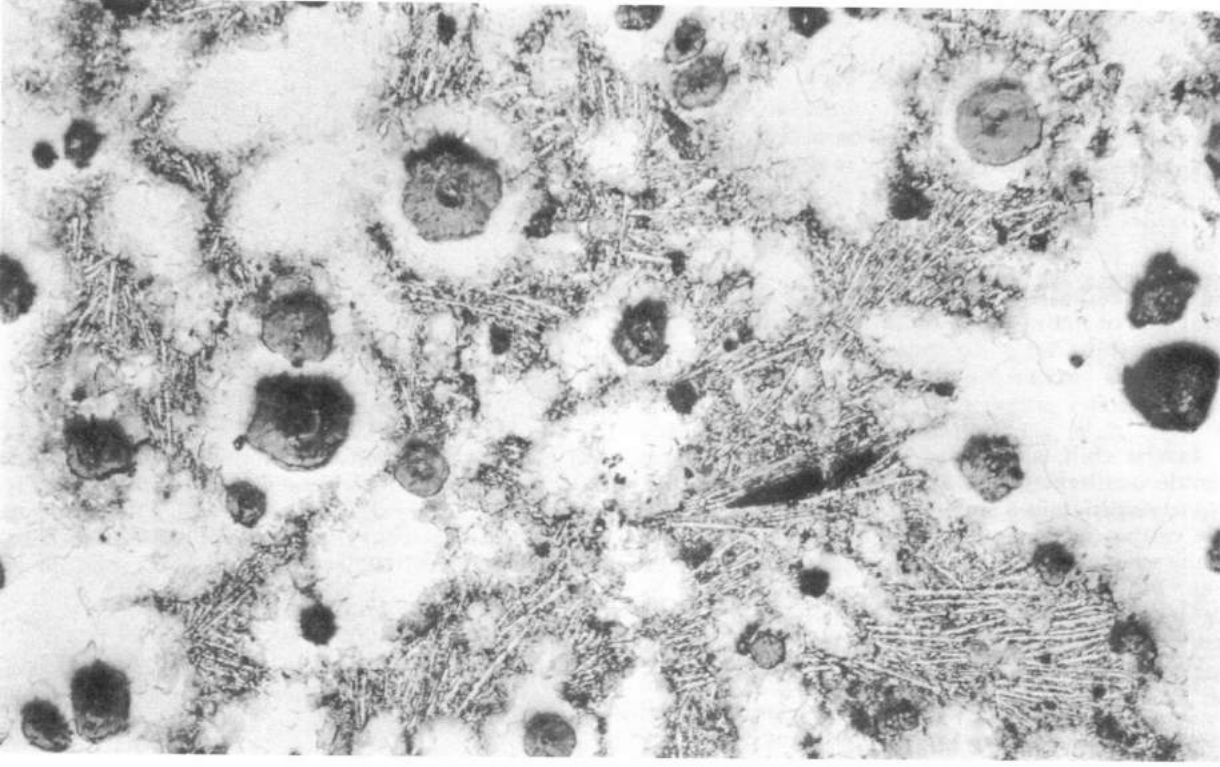
(3) Nem ihtiva eden yolluk ve havşalarda sıvı metalin kaynaması veya kupol fırınının alt kısmında nemli kum bulunması

(4) Daha önceden tanımlanan ergitme koşullarına uygun olmayan aşılama yapılması.

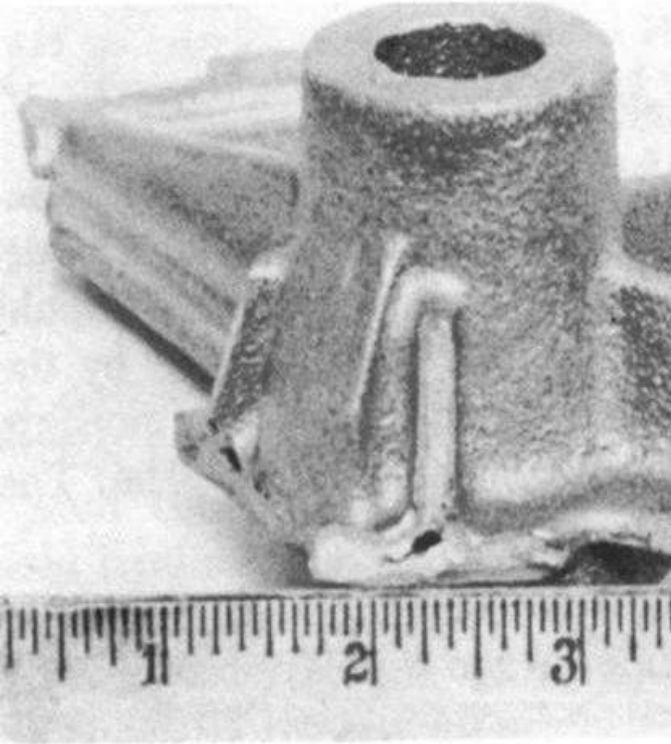
(5) Yukarıda belirtilen ergitme şartların göre yetersiz miktarda aşılama.



Şekil 14.1. Gri dökme demirde tipik ters çil ayrışması



Şekil 14.2. Küresel grafitli dökme demir parçada ters  il ayrışmasının mikro fotoğrafı. x50



Şekil 14.3. Fotoğrafta görülen parça yaş bir pota kullanılarak dökülmüştür.

Döküm Pratiğı

(1) Ergitme Pratiğı (1) ve (3)'de anlatıldığı gibi nemli potalar, pota ağız ve kenarları bu sakatın oluşmasına neden olur.

(2) Aşılama işleminden sonra sıvı madenin çok uzun süre bekletilmesi aşılayıcı malzemenin etkisinin azalmasına, dolayısıyla bu sakatın artmasına neden olur.

Eğer hâlâ bir nem problemi var ise, hidrojen gazı pota ağız ve kenarlarından, boşaltma kaplarından veya maça yüzeyinden alınmış olabilir.

Bölüm 15

SERT DÖKÜM

TANIM

Sert döküm, uygulama için komple döküm parçanın beklenenden çok daha sert olması halidir. Yandaki resim, sert döküm sorununu çil testi silsilesi halinde göstermektedir.

Bu sakat türü maden analizi, ısı transferi ve ikisi arasındaki ilişki ile ilgilidir. Soğuma hızı için maden analizi yanlıştır veya maden analizi için soğuma hızı çok fazladır. Tavsiye edilen şartname limitleri içinde olsalar dahi bu sakat türü bahsedilen her iki nedenden birine bağlıdır. Ender de olsa bu durum yanlış hazırlanan şartnamelerden kaynaklanır. Örneğin, imkânsız olan bir kombinasyona neden olacak şekilde analiz, sertlik ve kesit kalınlığı belirlenmiş olabilir. Tesbit edilen kimyasal analiz, soğuma hızı ve sertlik gibi parametrelerin, öngörülen veya mevcut döküm teknikleri ile uyum sağlamasına ve uygulanacak ısı işleme cevap verecek şekilde olmasına dikkat edilmelidir.

NEDENLER

Döküm ve model tasarımının, dereceler ve aksesuarlarının, yolluk ve besleyicilerin sert döküme hiç bir etkisi yoktur.

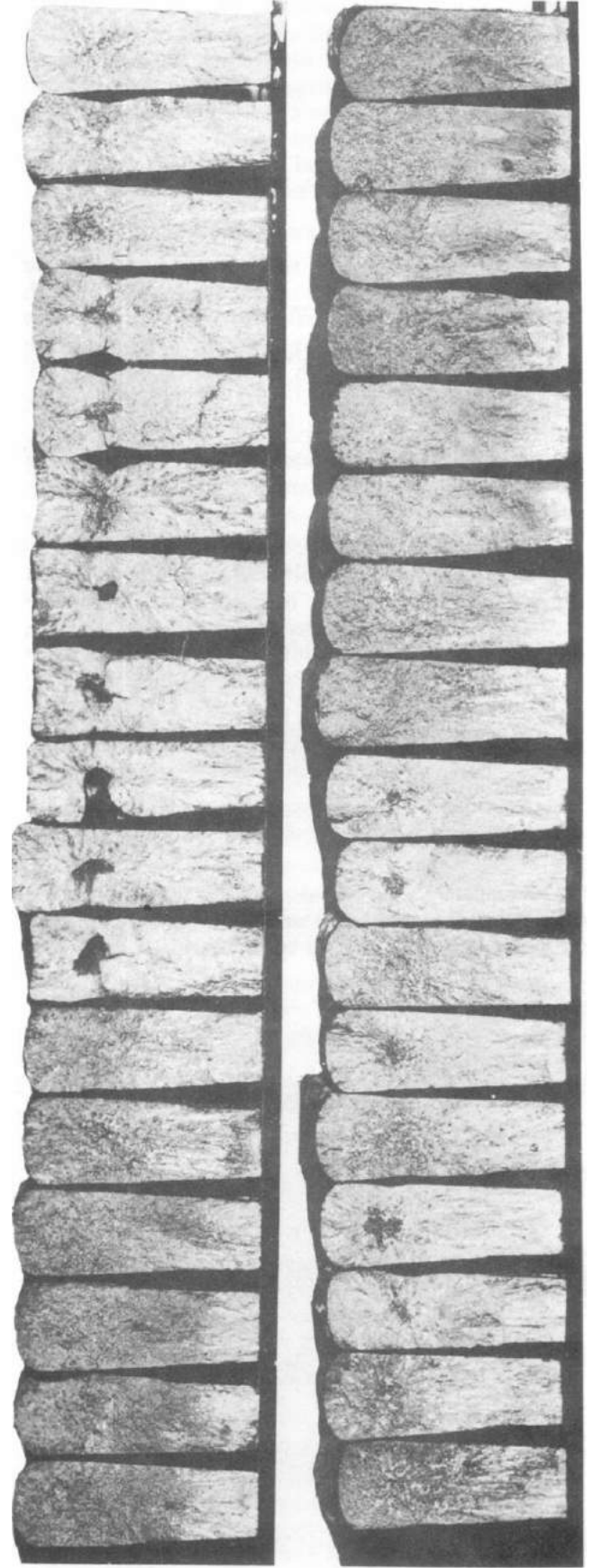
Kalıp Kumu

Kalıp kumunun sert döküme neden oluşu çok nadirdir fakat, kalıp kumu aşırı rutubetli ise bu sakat türünün oluşumuna yardımcı olabilir. Kumun neden olduğu etkiler genellikle, yabancı maddelere, dikkatsiz soğutucu boya (örneğin telluryum) kullanımına veya soğuma hızında büyük değişikliğe neden olacak miktarda çapak içermesine bağlıdır.

Genelde sert kalıplar, yumuşak veya geçirgenliği yüksek kalıplara nazaran daha hızlı soğurlar, fakat aralarındaki fark çok azdır. Sert döküme esas olarak kimyasal analiz ve diğer faktörlerin neden olduğu varsayıldığında, kalıp kumu en son hesaba katılması gereken faktördür.

Maça Pratiği

Sertlikler şartname limitleri dışına çıkma eğilimi gösteriyorsa maçalarda aşırı ısı transferi olabilir. Maçalar üzerinde soğutucu boya kalınlığı fazla olabilir. Aşırı ısı transferine meydan veren diğer bir olasılıkta maça takviye demirlerinin kullanımıdır. Maça takviye demiri üzerindeki kum paketi çok ince ise takviye demirinin soğuma hızı sert döküm etkisine sebep olabilir.



Şekil 15.1 Bir kupol ocağına düzenli çelik hurdası şarjı esnasında istemeden paslanmaz çelik hurdası şarj edilmesi neticesinde, sert döküm probleminin çil testi silsilesi halinde gösterimi

Kalıplama Pratiği

Dikkatli uygulanmayan değişik soğutma teknik-leri sert döküme meydan verebilir. Çok fazla soğutucu boya kullanımı veya boyanın yanlış uygulanması örneklerdir.

Metal kalıplarda veya pres döküm kalıpların kalıp sıcaklığı, özellikle kalıplar çalışma sıcaklığına erişmeden önceki kalıp ısısı önemli bir faktör olabilir.

Metal kalıp çalışmalarında bazı ısı izolasyonları uygulanabilir. Bu temel uygulama ihmal edilmemelidir.

Maden analizi

Bu sakat türü daha çok yanlış şartnameye veya yanlış uygulanan metalurjik tekniklere bağlıdır. Her bir döküm parçanın metalurjisi farklıdır. Genellikle, soğuma hızı ve kesit için doğru kimyasal analizin belirlenmesi problem olur. Gri dökme demirler gibi bazı metaller, sertlik hususunda grafitleşmenin etkisi nedeniyle kesit kalınlığına ve soğuma hızına oldukça hassastırlar.

(1) Çelik.

Aşırı karbür yapıcı alaşımlar ve ferrit sertleştirici alaşımlar (yüksek silis), çok yaygın problemlerdir.

(2) Gri ve sfero dökme demirler.

Yanlış alaşım analizi sonucunda ulaşılan yanlış karbon eşdeğeri çok karşılaşılan problemdir. İnce kesitli parçalarda yetersiz aşılama, beklenenden daha az grafit oluşturabilir.

(3) Temper dökme demir.

Yanlış alaşımlandırma problemlerden biridir. Temper dökme demirlerde (ve ısıl işlem uygulanmış küresel dökme demirler) temper-leşmeyi engelleyen elementlerin tehlikesi vardır. Bu elementler içersinde en çok bilineni kromdur.

(4) Alüminyum.

Birçok alaşım sert dökümü arttırır. Bu alanda en çok tanınan elementler demir ve magnezyumdur.

(5) Magnezyum.

Genel olarak sıkıntı yaratan elementler aşırı silis ve alüminyumdur. Fakat birçok alaşım elementi sert döküm olasılığını arttırır.

(6) Pirinç ve bronz.

Yanlış karışımlar ya da döküm-hanede üretilmiş diğer analizlerden gelen kirlenmeler nedeniyle yanlış analiz oluşması mümkündür.

Ergitme Pratiği

Yanlış analiz bu problemin en önemli bölümünü oluşturması nedeniyle limit dışı analizlere neden olan hatalı ergitme uygulaması istenmeyen sert dökümlere neden olabilir. Bu hatanın en belirgin kaynağı, şarj tartımı esnasında istenmeyen maddeler veya belli elementlerin kayıpların izin verilmesi, bazen de bir önceki dökümden gelen kirlenmelerdir.

Şarj tekniğinin doğru ve astar kirliliğinin olmadığını varsaydığımızda, sıkıntının genel nedeni oksitlenmiş sıvı madendir. Bu ise atmosfer kontrolünün kaybedilmesinden, curuf tutmadan ve ergitme hızından kaynaklanabilir.

Örneğin, gri dökme demirlerde düşük kok yatağında oksitlenme nedeniyle (hidrojen kapma) temel analizde belirgin bir değişiklik yaratmaksızın yüksek çil oluşumuna neden olabilir.

Yüksek sıcaklığa çıkılması, bir çok metalde ya doğrudan ya da çözünmüş gazların üzerindeki etkisi neticesinde problem yaratabilir.

Dikkatsizlik veya dağınıklık nedeniyle sahada ferrosilis ile ferrokromun birbirine karıştırılması gibi alaşım malzemelerin birbirinin yerine konması istenmeyen durumdur. Ocak etrafında alaşım malzemeleri için iyi düzenlenmiş stok gözlerinin yapılması, bu tür hataların oluşmasını büyük ölçüde engeller.

Döküm Pratiği

Oksitlenmiş maden (yüksek gaz) oldukça şiddetli bir şekilde sert döküme neden olabilir. Bu nedenle, ıslak, kirli ve pis potalardan, oluklardan ve yolluklardan kaçınılmalıdır. Özellikle soğuma hızı önemli bir faktör olan ince kesitlerde, soğuk döküm nedeniyle bazı madenlerde sert döküm oluşur.

Çeşitli Nedenler

Bazı madenlerde döküm sonrası soğuma hızı çok kritik olabilir. Kalıpların erken bozulması ile havada sertleşme, demir ve demir dışı malzemelerde tane büyüklüğünü değiştirecek veya demir malzemelerde perlit stabilitesini etkileyecektir.

Birçok durumda ısıl işlem reçete ile belirlenir. Isıl işlemdeki bir hata sert döküme doğrudan etki yapacaktır. Fırın kapağının aralık kalması gibi ufak bir düzensizlik, probleme neden olacaktır.

Su soğutmalı metal kalıplarda, genel hata kalıp içinde dökümün uzun süre bırakılmasıdır. Kuma dökümlerde tam tersi geçerlidir.

Kasten olmasa da, dikkatsizlik neticesinde parçaların suda soğutulması sertleşmeye neden olacaktır. Bu bağlamda, yaz aylarında döküm kalıpları hava cereyanı olan açık bir pencere önünde sıcakken bozulabilir, fakat aynı işlem kışın yapılınca sertlik problemine neden olabilir.

Bölüm 16

KUM EMMESİ

TANIM

Kum Emmesi, metalin veya metalik oksitlerin kum taneleri aralarındaki boşlukları doldurmalarından kaynaklanan bir döküm sakatıdır. Bu olay olurken kum taneleri yer değiştirmemektedir. Şekil 16.1 yumuşak bir kalıptan dolayı oluşan kum emmesi sakatını göstermektedir.

Genel olarak, kum emmesi kalıp yüzeyinin gözenekliliğini gösterir. Kum emmesi, yüksek sıkıştırma basıncıyla, CO₂ kalıplarıyla, shell maça ve kalıplarıyla, ve iyi sıkıştırılıp kimyasal olarak pişen maça ve kalıplarıyla elde edilen sert kalıplarda bile görülür. Bu tip kum emmesi “Bölüm 17, Sert Kalıplarda Kum Emmesi” başlığı altında anlatılmaktadır. Bu bölümde sadece kum taneleri arasında açıklığa veya poroz kalıplara neden olan faktörler ele alınacaktır. Bu yaklaşım, kum emmesi hatasına çok benzeyen diğer sakatları değil, daha gerçekçi bir kum emmesi hatasını ortaya koymaktadır.

Dikkat edilmelidir ki, hatanın tanımı yapılırken metal oksitlerinin yol açtığı kum emmesi de dahil edilmiştir. Bazı kum emmesi hatalarının sıvı metal yerine metal oksitlerin hareketinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Metallerin yüksek sıcaklıkta (ergitilmiş durumda da olmak üzere) oksitleyici atmosfere maruz kaldığı zaman (hava da dahil olmak üzere) oksitlenmesinde önemli bir artış olduğu önemli bir kriterdir.

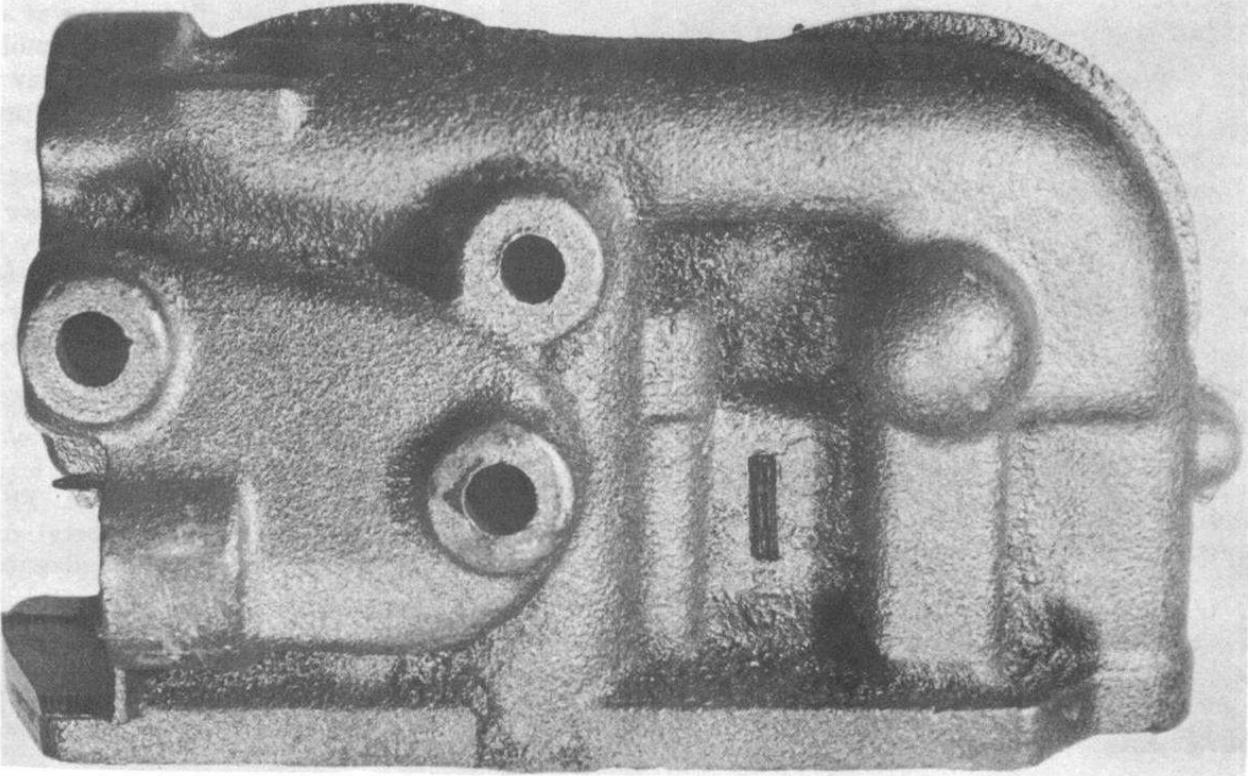
Bazı kum emmesi hatalarının metal katılaştıktan sonra, fakat hâlâ yüksek sıcaklıktayken oluştuğu görülebilir. Örneğin, kum emmesi hatasının şiddeti parçayı sıcakken kalıptan çıkarmak yerine kalıp içinde tutmakla artması normal bir durumdur. Oksitlenme ile oluşan kum emmesinin rolü, metal akışkanlığının yetmediği durumlarda, kalıp yüzeyindeki porozitelere penetre etme ile açıklanmaktadır. Eğer döküm esnasında veya katılaşma sırasında, metal oksit oluşumuna veya kum emmesine neden olan oksitleyici şartlar varsa, kum emmesi saçma hatası ile birlikte oluşabilir.

Kum emmesi, sert kalıplarda kum emmesi ve kum metal kaynaşması problemlerinin birbiriyle karıştırılması olasıdır. Probleme teşhis konulmadan önce bunların hepsinin üzerinde durulmasında yarar vardır.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Keskin köşelerin veya sarkık veya çıkıntılı kesitlerin kullanımının zorunlu olduğu veya ince maça veya kum kesitlerinin kullanımının zorunlu olduğu ve çevresindeki metalin yoğunluğunun fazla olduğu durumlarda parça dizaynı, kum emmesi hatasına katkısı olan bir faktördür (Bakınız Şekil 16.2). Bu tip dizaynlar kalıp veya



Şekil 16.1. Yumuşak kalıptan dolayı oluşan kum emmesi.



Şekil 16.2. Keskin köşeler ve sıcak bölgeler kum emmesine en çok eğilimli bölgelerdir.

maçanın normal özelliklerini tamamen ortadan kaldıran ısı konsantrasyonunun oluşmasına imkân sağlar. Bazı dizaynlar, yüksek sıcaklığa veya ısı dağılımına dayanım oluşturabilmek için , zirkon, karbon veya olivin gibi özel kumların kullanımına ihtiyaç gösterebilir.

Modeller

(1) Modellerin yetersiz veya yumuşak sıkıştırmaya neden olacak şekilde yapılması Poroz veya açık kum taneli kalıp oluşumunu teşvik ederek, kum emmesi problemine direkt etki eder.

Genel olarak hatalar şu şekildedir:

(a) Kalıp ayırım yüzeyinin yanlış seçilmesi, aşırı üst derece yüksekliğine veya kalıpta derin montlara veya 1.5 dereceden daha küçük sıyırma açılara neden olabilir. Bu durum genelde, maça kullanımını minimuma indirme amacının bir sonucudur.

(b) Plâka üzerine uygun yerleştirilmeyen modeller sıkıştırılması zor kum paketleri oluştururlar. Bu durum, model figürünü derece kenarına çok yakın monte etmekten veya bir plâka üzerine gerektiğinden fazla model figürünün yerleştirilmesinden dolayı oluşabilir.

Daha da aşırı durumlarda, bu şekilde yerleştirilmiş modeller çok veya az boyutlarda olmak üzere kalıp şişmesi hatası ile sonuçlanacaktır. Fakat gözlenebilir bir kalıp şişmesi sakatı oluşmazsa bile, kum emmesi sakatı oluşabilir. Genel olarak şişme ve kum emmesi sakatı oluşum nedenleri aynı olduklarından dolayı aynı parça üzerinde görülür.

(c) Düşey yolluk, besleyici ve yatay yollukların uygunsuz yerleştirilmesi, kum paketinin yumuşak kalmasına neden olabilir. Bu olay (b) şıkında anlatılan problemin benzer bir oluş biçimidir.

(d) 1.5 dereceden daha az olan yetersiz sıyırma açısı, genel olarak iyi sıkıştırılmış kalıp üzerinde bile, aşınmış sıyırma yüzeyleri oluşturacağından dolayı, metal veya metal oksitlerinin kum emmesi sakatına neden olmasına yol açar. Hasar gören kalıp yüzeyi hiçbir zaman kalıbın kendisi kadar sert değildir.

(2) Modelin yatay tasarım yerine dikey olarak yerleştirilmesi aşırı metalostatik basınca etki etmektedir.

Bu durum döküm parçasının alt bölgelerinin daha yüksek statik basınç altında kalmasına neden olur. Statik basınç gaz boşluğu ve çekinti sakatları ile ilişkilidir ve bazı kesitlerin beslenebilmesi için gereklidir. Yükselen basınç, kumda daha fazla yük oluşturur ve kum emmesi basıncını yok edebilmek için özel kuma veya daha sert kalıplamaya ihtiyaç duyulabilir.

Derece ve Aksesuarları

(1) Yetersiz veya yumuşak sıkıştırmaya neden olan derecelerin yapımı ve dizaynı.

Kalıplama esnasında derecelerin çarpılması bir neden olabilir veya kalıbın kritik bölgelerinin yeterli sıkıştırılmasını engelleyebilir. Problem derece dizaynından veya kötü bir şekilde eğilmiş, bükülmüş veya gevşemiş ekipmandan dolayı olabilir. Problemin genel nedenleri aşağıda sıralanmıştır.

(a) Şişme ve/veya kum emmesine neden olabilecek yumuşak kalmış bölgeler oluşturabilecek derece traversleri.

(b) Modeller kısmında açıklandığı gibi (1b), düşük sıkıştırma oluşturan ve model için küçük dereceler.

(c) Yolluk sisteminin yumuşak kalıp oluşturmayacak şekilde yerleştirilmesini engelleyen traversler. Problem ısının aynı bölgede yoğunlaşması ile daha da ağırlaşır. Eğer düşey yolluk veya besleyicinin konumu değiştirilemezse, traversi kesmek veya çıkarmak zorunlu olabilir.

(2) Modelle kısmında anlatıldığı gibi (2), yüksek üst dereceler.

Kum emmesi dayanım ve basıncın her ikisiyle de ilgilidir. Düşük metal basınçlarına uygun olan bir kalıp, basınç yükseldiği zaman kolaylıkla kum emmesi sakatına neden olabilir. Basınç metalin yoğunluğu ve üst derece yüksekliği ile doğru orantılıdır (aynı havşa yüksekliğinde çelik gibi ağır bir metalin oluşturacağı basınç, alüminyum gibi hafif bir metalin oluşturacağı basınçtan daha fazladır). Eğer besleme için yüksek bir üst dereceye ihtiyaç varsa, kum özellikleri tekrar düzenlenebilir. Üst derece yüksekliğinin ihtiyaç duyulduğundan daha fazla olduğu durumlarda olabilir. Bu durumda, üst derece yüksekliği düşürülmelidir.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Kumun belirli bölgelerde aşırı ısınmasına neden olan yolluk girişleri ve besleyicilerin yerleşimleri kalıp yüzeyinin beklenenden önce bozulmasına yol açar.

Bu yüksek sıcaklıklarda metal veya metal oksitlerin oluşumuna neden olur. Aşağıda bunun tipik örnekleri verilmiştir.

(a) Kalıp yüzeyine çok yakın olan bir besleyici ve yolluk haznesi bariz bir sıcak bölge oluşturur. Bu bölgedeki problem yumuşak sıkıştırmaya eğilimle daha da ağırlaşır.

(b) Belirli bir kalıp yüzeyinden çok fazla metal akışının olması, kumu dağılma noktasına kadar ısıtır. Bu durum özellikle, ilk katılaşma esnasında oluşan ince tabakanın tekrar erimesiyle ortaya çıkabilir.

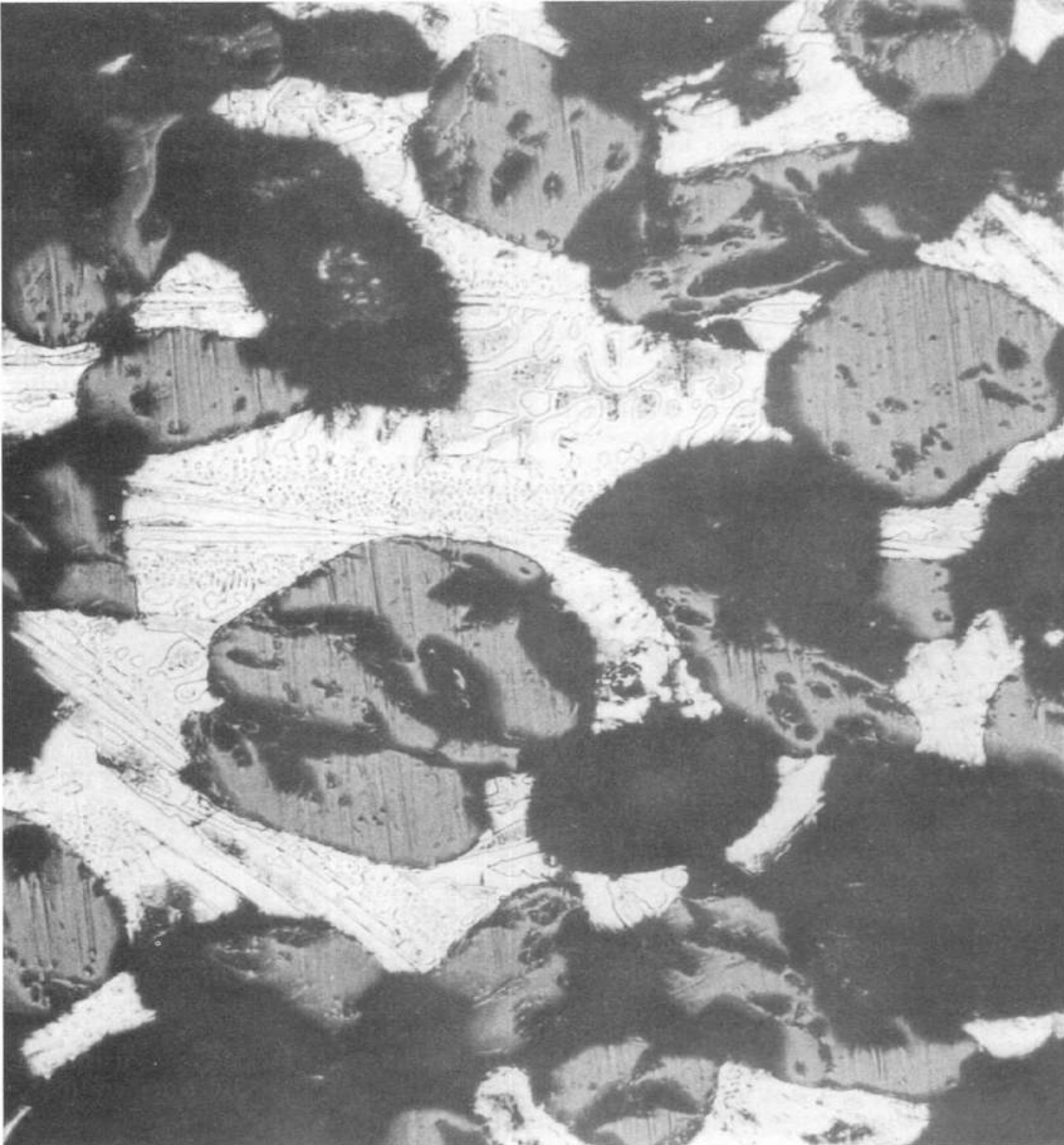
(c) Döküm esnasında herhangi bir nedenle oluşan aşırı basınç, özellikle yüksek sıcaklıklarda kum emmesi sakatına eğilimi artırır.

(d) Düşük döküm hızı katılaşmayı geciktirir ve bu yüzden, kumun yüksek sıcaklığa maruz kalma süresini arttırıcı etki gösterir.

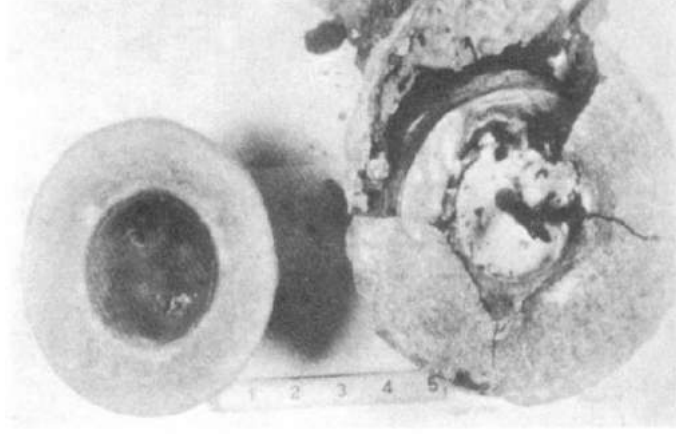
(2) Düşey yolluk haznesi, yatay yolluk ve meme arasında doğru olmayan oranlar, döküm esnasında metal oksit oluşumuna neden olur ve curufyapıcı bir etki gösterir.

Yolluk sisteminin tüm kesitleri, döküm esnasında sürekli dolu tutulamadıkça bu problem her zaman ortaya çıkabilir.

Basınçlı yolluk sistemleri, tüm kesitleri dolu tuttuğu ve metalin oksijenle temasını minimuma indirdiği için, bu problemi en aza indirir. Herhangi bir türbülans şekli oksitlenme oranını artırır. Bu yüzden türbülansız akış, özellikle hızlı oksitlenme oranına sahip metallerde (örneğin çelik gibi) istenen bir durumdur.



Şekil 16.3. Poroz bir kalıpta kum tanecikleri arasındaki metal yapısı mikroyapı fotoğrafı x 400.



Şekil 16.4. Redükleyici atmosferin metal emmesi üzerindeki etkisini gösteren bir deneme dökümü.

(3) Olması gerekenden daha büyük ölçülerde tutulmuş besleyici ağızı kumu aşırı ısıtarak genel bir problem oluşturur.

Çoğunlukla bu durum, uzun besleyici ağzının geniş tutulmasına rağmen erken donmasından kaynaklanır. Yanlış besleyici ağızı dizaynından dolayı, besleyici yeterli beslemeyi yapamıyorsa, besleyici ağzının, besleyici işlevini tamamlamadan katılaşmasını engellemek için uzunluğunu azaltmak, ölçüsünü büyüt-mekten daha iyidir. Besleyici ağzının küçük tutulması kumun aşırı ısınmasını engellediği gibi, taşlama operasyonunu azalttığından dolayı maliyeti de düşürür.

(4) Hava kapmaya meyilli olan havşa ve dikey yolluk metalin oksitlenmesine neden olur.

Bu da sıvı metal üzerinde metal oksit tabakası oluşturacağından kum emmesi sakatına yol açar.

Kalıp Kumı

Kalıbın aşırı poroz çıkmasına neden olan kum şartları kum emmesi sakatına eğilimi artırır. Bu durumda porozitenin, kalıbın bir olağan durumu olduğu unutulmamalıdır. Eldeki ekipmanlarla kalıplama zor olan kumun bu olası hali, uygun faktörlerle giderilir.

(1) Kum tanelerinin düzensiz dağılımı düşük yoğunlukta kalıp oluşumuna neden olabilir.

Kum tanelerinin dağılımının kalıbın yoğunluğu üzerinde direkt etkisi vardır (Bakınız Şekil 16.3). Örneğin 40 ve 200 gibi sadece iki elekte toplanmış bir kum, maksimum teorik yoğunluğa sahip olmasına rağmen, genleşme sakatına eğilimi arttırdığından sakıncalıdır (Bakınız Bölüm 9, Kumun Genleşmesinin Oluşturduğu Hatalar).

Bunun tam karşısı ise, maksimum gaz geçirgenliğinde ve minimum yoğunluktaki, bir veya iki elek dağılımına sahip kumdur. En uygunu üç veya dört elek dağılımına sahip olan kumdur.

(2) Düşük akışkanlık ve/veya kalıplanabilirlik, birçok faktörle ilişkilidir.

Kalıplama pratiği dikkate alınmalıdır. Örneğin çok az miktarda mogul (kavrulmuş mısır unu) kullanımı kumun sıkıştırılabilme özelliğini artırır, fakat sarsakta bozulma özelliğini azaltır.

Benzer şekilde yüksek bir kil oranı, kumun üflenebilme özelliğini düşürür fakat, üfleme sıkıştırmasından oluşan yüzeysel sertliği artırır. Bu, yalnız sıkıştırma kuvvetlerinin uygulanması kabiliyetinden kaynaklanır.

Her kalıplama metodunun, kalıplama enerjisini uygulama şekli farklı olduğundan dolayı, akışkanlığa yönelik belirli özellikleri sıralamak imkânsızdır. Herhangi bir tip için en iyi akışkanlık koşulları, tamamen farklı bir ekipmanın parçasına göre düşük olabilir. Genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir.

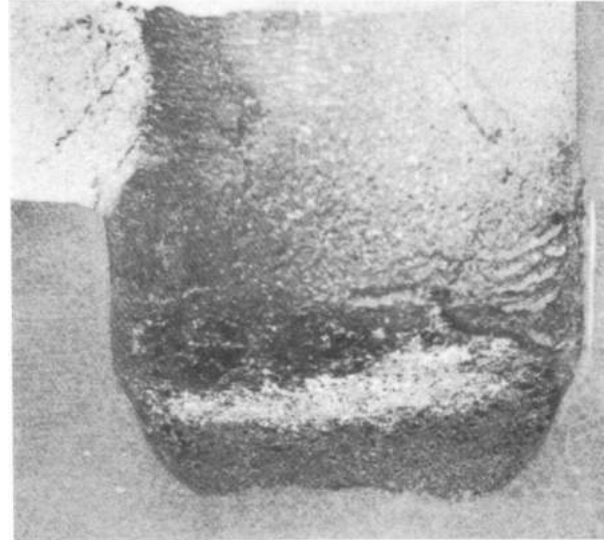
(a) Nemin karışım içinde eşit olmayan şekilde yoğunlaşması, kalıplamanın her çeşitinde kum emmesine ve zayıf kalıplanabilirliği eğilime yol açacaktır. Bu gaz boşluğu, dart ve inklüzyon gibi başka sakatlara da neden olduğundan önlenmesi gerekir ve kumun kötü harmanlanması (karıştırılması) sonucu oluşur.

(b) Az miktardaki mogul (kavrulmuş mısır unu, dekstrin) kullanımı sıkıştırma şartları altındaki akışkanlığı artırmasına rağmen, aşırı mogul kullanımı kalıplanabilirliği düşürür.

(c) Aşırı nem özellikle sert kalıplarda en önemli problemdir. Bu özellikle sıkıştırma şartları altında daha yüksek bir yoğunluk sağlasa da, çoğu durumlarda kalıplanabilirliği düşürür. Ne yazık ki aşırı nem, gaz ve diğer sakatlarla ilişkisinden dolayı, yoğunluğu yüksek kalıplarda genelde tolere edilemez.

(d) Aşırı yaş deformasyon, özellikle kalıp sıkıştırma ve sarsma esnasında, kalıp yoğunluğunu düşürebilir. (e) Kötü havalandırılan kum bazen nem yoğunlaşmasına neden olur. Kum karıştırıcıdan (mikserden) çıkan kum, topaklanmış olabilir. Bu, normal şartlarda kalıplanan kumun kalıplanma özelliğini düşürür. Kumun bu şekildeki topaklanmış hali havalandırma veya parçalama yöntemiyle giderilebilir.

(f) Topaklanmış kum (e) şıkında anlatılanın bir ileri safhasıdır. Bu hazır kum silosunda, bantın üzerinde veya kum dereceye düşerken oluşabilir. Kum tanelerini tekrar kalıp yoğunluğunun model yüzeyine göre düzenlemek, ek bir enerji gerektirir. Bu faktör, özellikle takalama ile sıkırtmada veya düşük basınçlı sıkıştırma ekipmanlarında gözlemlenir.



Şekil 16.5. Yumuşak sıkıştırılmış maçalar kum emmesine olanak sağlar.

(3) Shell kumunun yetersiz kaplanması.

Bölgesel düşük dayanım ve açık kum tanelerinin oluşumuyla shell kalıplarında kum emmesi sakatına neden olur.

(4) Kalıbın aşırı gaz geçirgenliği.

Açık kum taneleri oluşumunun diğer bir sonucudur. Gaz geçirgenliği ve yoğunluk birbiri ile bağlantılıdır. Yoğunluk düşük olursa gaz geçirgenliği yüksek olur veya gaz geçirgenliği düşük olursa yoğunluk yüksek olur.

(5) Yetersiz redükleyici veya karbon içeren malzemeler.

Aşırı metal oksit oluşumuna yol açar. Bu ayrıca oluşan oksitin kum taneleri arasına kolayca girmesine ve kum emmesi sakatına neden olur. Döküm parçasının oksitlenmesi ekzotermik bir reaksiyon olduğundan kalıbın o bölümünün aşırı ısınmasına neden olur. Şekil 16.4 redükleyici bir atmosferin kum emmesi sakatına etkisini göstermektedir.

Maça Pratiği

(1) Boyanmamış maçalarda tane iriliği çok yüksek olan veya dağılımı düzgün olmayan kum, Kalıplama Kum (1)'e benzer etki gösterir.

Bu yalnız boyanmamış maça ile bağlantılıdır. Çünkü, bir boyama, daldırma veya yıkama, maça üzerinde bulunan tüm açıklıkları kapatacaktır.

(2) Yumuşak maçalar yumuşak kalıplar gibi aynı etkiyi gösterir.

Bu maçalar bazen bu tip kum emme sakatlarında en önemli faktördür (Bakınız Şekil 16.5) Maçanın veya kalıbın kum taneleri arasındaki gerçek açıklık, kalıplama ve maça yapım prosesi ve potansiyel yoğunluk Kalıplama Kum (1) ile bağlantılı olmak zorundadır. Maçalarda, bu şekildeki kum taneleri arasındaki açıklar aşağıdaki nedenlerden dolayı oluşur.

(a) Yetersiz veya uygunsuz yerleştirilmiş (veya tıkanmış) maça sandığı filtreleri. Eğer hava maça sandığından mümkün olduğunca çabuk tahliye edilemezse, maça kumu üfleme yeterli olmayacak ve oluşan maça maksimum yoğunluğuna ulaşamayacaktır. Çoğu zaman, hava kumu maça sandığına itmek yerine taşıyarak götürür. Bu yüzden hava, kum maça sandığını tamamen doldurmadan önce tahliye edilmek zorundadır.

(b) Seyyar maça sandığı parçalarının altında kalan kısımlarda yetersiz sıkıştırılan kum. Bu maça yapan kişinin dikkatsizliğinden kaynaklanır. Basit sarsma ve sıkıştırmaya tepki göstermeyen bazı kesitlerinin, doldurulması ve sıkıştırılması ile yapılan, el yapımı maçalarda genellikle görülür.

(c) Düşük hava basıncı. Bu genelde üfleme ile yapılan maçalarda görülen bir hatadır. Geçici olarak oluşur ve belkide kompresörde aşırı yük olduğu zamanlarda dikkat edilmeyen bir değişikliktir. Eğer maça sandığına sabit basınca göre hava firarı verilirse, bu basınçtan herhangi bir sapma, geçici bile olsa, maçanın yoğunluğunda değişkenlikler yaratır.

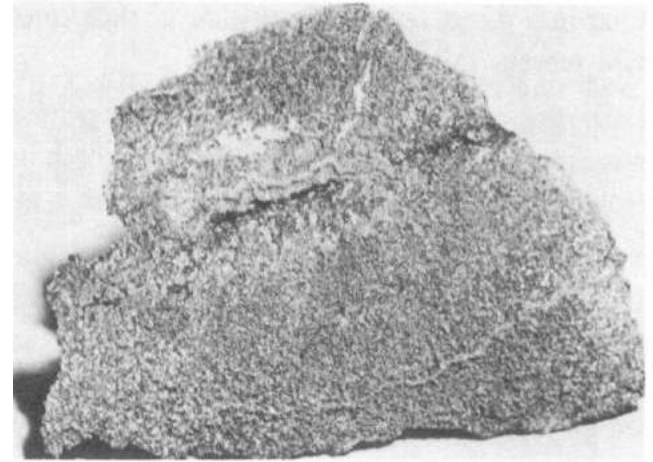
(d) Özel karışımlar için yüksek dekstrin (mısır unu) veya düşük yağ kullanımı. Bu Kalıplama Kum (2b)'de

anlatıldığı gibidir ve kumun üflenmesini ve sıkıştırılmasını, olması gerektiğinden daha da zorlaştırır. Yüksek dekstrin veya düşük yağ, neme duyarlı bir madde olabilir ve nemde değişikliklere yol açabilir. Bazı karışımlar, maksimum üflenebilirlik için sıkı bir nem kontrolü gerektirebilir.

(3) Kaba ve poroz maça yüzeyi kum emmesi açısından bir problemdir.

Metal veya metal oksit bu yüzeye gel-diği zaman kum emmesine yol açabilir. Bu özellikle, ağır metal kesitleri, derin alt dereceler ve metal genişmesi gibi basınca maruz kalan dökümler de geçerlidir. Kaba veya açık yüzey genelde aşağıdaki faktörlere bağlıdır.

(a) Yetersiz veya uygunsuz ayırıcı malzemesi, maça yüzeyinin maça sandığında veya sıyırılma esnasında yırtılmasına neden olur.



Şekil 16.6. Maçanın yetersiz fırınlanmasından dolayı metalin maça ile tamamen kaynaşması.

(b) Yetersiz veya hatalı maça boyanması, kum emmesinin oluşmasına yol açar çünkü, maça yüzeyindeki açıklıkları kapatamaz. Maça yüzeyleri ne kadar çok açık yapıdaysa, yıkama, daldırma, tadilat ve boyama işlemlerine o kadar özen gösterilmelidir.

(c) Yeterli pişirilmeyen ve kurutulmayan maçalar döküm esnasında oluşan gaz ve buharlardan dolayı kum emmesine yol açabilir (Bakınız Şekil 16.6).

(d) Aşırı pişirilme veya fazla kurutulmadan dolayı mukavemetini kaybetmiş maça zayıf bir yüzey oluşturur. Bu, uygun pişirme süresinin veya sıcaklığının yanlış hesaplanmasından dolayı olabilir. Fırında birbirleriyle uyuşmayan maçaların karışık kurutulmasından (Küçük ve büyük maçaların aynı fırın ve aynı sürede kurutulması) veya fırın içerisindeki kötü ısı dağılımından kaynaklanabilir. Fırın sıcaklık göstergeleri bozuk olabilir. Başka bir genel hata ise, büyük maçaların kuru-ması için fırında fazla tutulup, yüzeylerinin aşırı ısınıp, iç taraflarının ancak ısınmasıdır. Büyük maçalarda bu problem kok merkezlerinin kullanımı veya başka hafifletici teknikler kullanarak önlenir. Böylece maça yüzeyleri zarar görmeden maça çıkartılabilir.

(e) Egeleyerek, oynatarak, traşlayarak veya başka yöntemlerle boyalı veya boyasız maçayı aşındırmak, mekanik olarak poroz veya kaba yüzey oluşturma bir başka yöntemidir. Aşındırılmış yüzeyde oluşan problem, genelde o zaman için aceleyle düşünüldenden daha kötü olabilir. Bu, boyanmış maçada boyanmamış orana daha

kötü sonuçlar verir. Çünkü aşındırılmış yüzey, boyanmış yüzey üzerinde açık bir bölge oluşturur.

(4) Stoklama esnasında nem kapan maçalar Kalıplama Kumu (2c) (Aşırı nem) açıklandığı gibi aynı etkiyi gösterir.

Bu maçalarda çok önemli bir problemdir, çünkü maçalarda aşırı nem istenmez. Maça kuru gibi görülebilir, fakat hâlâ yüzeyinde aşırı nem taşıyor olabilir. Bu durum yüzeyden çizim sertliği ölçümü ile anlaşılabilir.

(5) Çatlak bir maça gibi damarlanma ve sarkmaya neden olan herhangi bir durum, kum emmesine ortam hazırlayan açık girintiler oluşturacaktır.

Bu şekildeki bir çatlak, maçada açık yüzey oluşturur ve kum emmesi ve erozyon sakatına neden olur.

(6) Yeni boyanan yaş maçanın yanlış işçilikten dolayı kırılması veya hasarlanması (3b)'de anlatılanların bir başka şeklidir.

Bu, metal veya metal oksitlerin kum emmesini engelleyecek seviyede boyanın kalmamasına neden olur. Kırılan maça o bölgede önceden düşünülmeyen bir gaz firar çıkışı gibi çalışır ve oluşan kaynama kum emmesine yolaçar.

(7) Maça boyasının yetersiz emilmesi direkt olarak kum emmesine neden olur veya boyanın dökülerek maça yüzeyinde açık bölgelerin oluşmasına neden olur.

Bu şekildeki bir boya dökülmesi, (6)'da anlatıldığı gibi kaynamaya ve buna bağlı olarak da kum emmesine neden olur. Bu şekildeki kum emmesinin nedeni, ya çok ince kum kullanımı, ya boyanın baume seviyesinin doğru olmaması ya da boya sulandırıcısının tipinin uygun olmamasıdır.

(8) Maçada düşük sıcak mukavemet kum emmesine neden olur.

Boya içerisinde yetersiz kil kullanımı veya çok fazla solvent kullanımından dolayı düşük oranda bağlayıcı kullanımı, düşük sıcak mukavemet oluşumuna neden olur.

(9) Kötü karıştırılmış maça kumu (kötü karıştırılmış kalıplama kumu gibi),

Döküm esnasında dağılarak düşük mukavemetli bölgeler oluşturur ve kum emmesine neden olur.

(10) Kötü final işçiliği yapılmış veya temizlenmiş maçalar direk olarak kum emmesine yol açar.

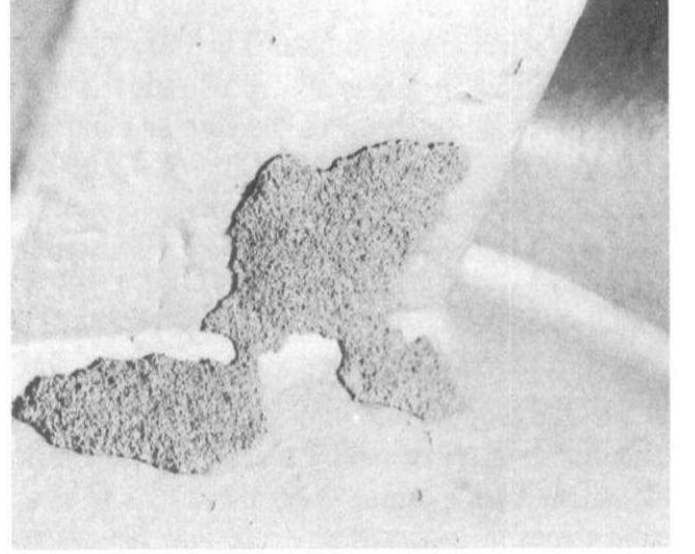
Bu şekildeki maçaların dökümden önce ayrılması gerekir.

(11) Daldırılarak veya spreyle boyanan maçalar, tekrar kurutulmadıkları takdirde, kolayca çatlayıp dökülebilir.

Boya dökülmesinin sonucunda veya (4)'de anlatıldığı gibi ıslak yüzeyden dolayı oluşan kaynamadan dolayı kum emmesi oluşur.

(12) Kirli bir maça sandığı direk olarak kumun maça sandığına yapışmasına neden olarak, maça üzerinde açık yüzeyler oluşturur.

İyi bir maça, düzgün, yoğun bir yüzeye sahiptir. Bu şekildeki güzel maça yüzeylerini, kirli maça sandıkları ile elde etmek imkânsızdır.



Şekil 16.7. Kalıp boyasının yetersiz kurutulması sonucu oluşan kum emmiş alan.

Kalıplama Pratiği

Yumuşak kalıp kum emmesinin temel nedeni kalıplama pratiğidir. Bu, dikkatsizlikten dolayı veya kalıplama makinasının kalıp ile uyumsuzluğundan kaynaklanır. Örneğin büyük bir kalıp için küçük bir makina kullanmak, kalıplayıcının bunu daha güçlü bir sıkıştırıcı veya tokmak kullanarak tolere etmediği sürece, yumuşak kalıp oluşumuna neden olur.

(1) Yumuşak veya eşit olmayan sıkıştırma çoğu durumlarda önemlidir.

Fakat, bazı durumlarda, eşit olmayan yoğunluk, genel yumuşaklıktan daha önemli bir problemdir. Modeldeki girintili çıkıntılı kesitler, dizaynda zorunlu olmadıkça, ya dikkatli ve ustaca kalıplamayla, ya da özel akışkanlığı olan bir kumla ve özel yardımcı aletler kullanılarak kalıplanmalıdır.

Tabakalaşmış alanlardaki yumuşak spotlar kalıp ustasının dikkatsizliğinden kaynaklanır. Oluşan yumuşak kalıplamanın gerçek nedeni belirli olmadığından dolayı, dökülen sakat parçanın nedenini bulmak zor olabilir.

Maça Pratiği (2c)'de açıklandığı gibi, kalıpcı düşük hava basıncına dikkat etmeyebilir. Genelde rastlanılan tipik bir hatadır. Bu durum sonucunda oluşan yumuşak kalıp kum emmesine neden olabilir.

Yetersiz ölçüdeki ekipman, işin parçası olarak düşünülebilir, fakat kalıpcı sıkıştırarak bunu tolere etmeyi düşünmediği sürece, bu kalıbın genel yoğunluğunu etkiler. Yetersiz veya kötü dizayn edilmiş sıkıştırma tokmakları veya çekiçleri, kalıp yoğunluğunun ihtiyaç duyulan yerler oluşmasını sağlayamaz. Bazı durumlarda bu olay, yanlış seçilmiş model aksesuarları veya varolan iyi dizayn edilmiş sıkıştırma bloklarının kaybedilmesi veya üretim esnasında kırılması sonucu oluşacaktır.

Yetersiz sarsma, aşırı sarsma kadar kötü etki yapabilir. Aşırı sarsma bir sıkıştırma kaymasını başlatabilir; az

sarsma ise kalıpta az sıkıştırılmış alan oluşumuna neden olabilir.

(2) Mala ile hatalı tamir edilmiş kalıp yüzeyleri kaba bir döküm yüzeyine ve kum emmesine neden olur.

Ayrıca, bu şekilde tamirler aşırı nem nedeniyle kaynama tipi kum emmesine neden olabilir.

(3) Uygun yerleştirilmemiş hava firarları.

Gevşek kalıp yüzeylerine neden olduklarından, kum emmesine neden olabilirler.

(4) Maçaların yetersiz veya homojen bir şekilde boyanmaması.

Maça Pratiği (3b)'de açıklandığı gibi aynı etkiyi kalıplarda da gösterir.

(5) Yüzeysel kurutulan kalıpların üzerindeki boya boyalarının yetersiz veya homojen olmayan bir şekilde kurutulması

Maça Pratiği (6,7,11) bölümlerinde anlatıldığı gibi aynı etkiyi gösterir. Şekil 16.7 kalıp boyasının yetersiz bir şekilde kurutulması sonucunda oluşan bir kum emmesi alanını göstermektedir.

(6) Ayrım yüzeyi ayırıcı sıvısı ve kalıp boya boyalarının aşırı kullanımı, iki şekilde problem yaratır.

Aşırı miktardaki ayrım yüzeyi ayrım sıvısı kalıp yüzeyini zayıflatarak, kaynama ve erozyona eğilimi artırır (Bakınız Bölüm 9, Kumun Genleşmeinin Oluşturduğu Hatalar).

Düşük erime sıcaklığına sahip, kuru kalıp ayırıcıları kum tanelerinin emmesine neden olur. (Bakınız Bölüm 10, Emme). Bu hata, bazen hakiki kum emme hatası ile karıştırılır.

(7) Kullanılan boyanın Baume'si çok düşük olursa, boya emilir.

Bunu sonucunda da boya dökülerek veya ufalanarak, direkt kum emmesi ve kaynama kum emmesinin her ikisine de imkân sağlar.

(8) Modelin yeterli olmayan yüzey kumu ile örtülmesi genellikle dikkatsizlikten kaynaklanan ve açıklanması zor kum emmesi olarak adlandırılır (açıklanması zor, çünkü modelin örtüldüğü düşünülür).

Bu hatanın çeşitleri şunları içerir: Kum emmesini engelleyebilecek tipte olmayan yanlış tip yüzey kumu veya model yüzeyinde aşırı filtre bulunması metal veya metal oksit kum emmesine imkân sağlar.

(9) Sıcak ve soğuk malzemelerin (maçalar, kalıplar, supportlar, çiller, v.b.) birarada bulunması nemin yoğunlaşmasına neden olabilir.

Bunlar kaynama tipi kum emmesine neden olabilir ve oksit oluşumunu artırabilir, bunun sonucunda da metal oksit kum emmesine neden olabilir. Bu, bu tip kum emmesinin genel bir nedenidir ve sert kalıplarda kum emmesinin ağırlıklı bir nedenidir.

Maden Analizi

(1) Akışkan oksitler oluşturmaya eğilimli metaller

Eğer yumuşak kalıplamayla veya yukarıda açıklanan metotlarla oluşumuna imkân verilirse, çok çabuk kum emmesine neden olacaktır. Aynı şekilde, akışkanlığı yüksek metaller, yüksek yüzey gerilimli veya viskoziteli metallere oranla, daha kolay kum emmesine yol açar.

(2) Kurşunla karıştırılmış bronzdaki kurşun gibi ergime noktasını düşüren alaşım metalleri

Ana metale göre düşük sıcaklıklarda akışkan olacaklarından dolayı kum emmesine neden olur.

(3) Yüksek döküm sıcaklığına ihtiyaç duyulan kompozisyonlar

Yüksek akışkanlıktan dolayı kum emmesine neden olabilir. Buna ek olarak, ihtiyaç duyulan yüksek sıcaklık oksit oluşumunu artırır ve bu yüzden, oksit kum emmesine eğilim artar.

Ergitme Pratiği

Oksitlenmiş metalin akışkanlığı düşüktür. Bu yüzden kum emmesi beklenmeyebilir. Ancak, oluşan büyük miktardaki oksit filminin, kumun yüzeyini ıslatmaya yönelik ağırlıklı bir eğilimi vardır ve bu da akışkan bir temiz metalin giremeyeceği kalıptaki porozitelerde kum emmesine neden olur.

Döküm Pratiği

(1) Aşırı yüksek döküm sıcaklıklarının etkisi iki kattır.

Birincisi, akışkanlığı artırır. İkincisi, çabuk oksitlenir ve oksit kum emmesini artırır. Bir başka etkisi de, aşırı yüksek sıcaklık, maça veya kalıp yüzeyini hemen parçalar.

(2) Aşırı üst derece yüksekliği gibi, aşırı döküm yüksekliği

Aşırı metal basıncı yaratır ve metal veya curufu, kalıbın açık kum taneleri arasına girmeye zorlar. Bu husus, Kalıplama Kumu, Maça Pratiği ve Kalıplama Pratiğinde açıklanan tüm koşullar artırır.

Bölüm 17

SERT KALIPLARDA KUM EMMESİ

TANIM

Kum emmesi, metal veya metal oksitlerin kum taneleri arasındaki boşluklara kum tanelerini yerlerinden oynatmadan dolarak oluşan bir sakat durumudur. Sert kum kalıplarda çok ufak ebattaki boşluklar bulunmasına rağmen, bu hata meydana gelebilir. Açıklama tipik sert kalıp kum emmesini göstermektedir.

Sert kalıp kum emmesi esrarengiz bir olay olmasına rağmen, kalıp içindeki nem ortamı ile ilgili olduğu bilinir. Faktörlerin çoğu nem, sıcaklık, metalin oksitlenme hızı ve metalin kum ile arasındaki temas derecesi ile ilgilidir. Reaksiyonlar yüksek sıcaklık kimyası ile alakalı olmasından dolayı çalışma zorluğu yaratmaktadır. Açıkça, basit maden akışından fazla bir durum söz konusudur. Çünkü mevcut porozluklar normal maden akışının boşluklar içine girmesi açısından çok küçüktürler. Bu ancak metal veya metal bileşiklerinin buharı ile alakalı olabilir. Maden hareketi, belki bir tür kılcal yolla madenin kuma temasına, artı metal veya metal bileşiklerinin yüzey gerilim karakteristiklerine bağlıdır. Bazı metal oksitlerin saf metalin ergime sıcaklığından birkaç yüz derece aşağıda sıvı oldukları bilinmektedir. Metal oksit silis oluşumları (Örneğin fayalit) çok düşük ergime noktalarına ve kum kalıp içine kılcal akış için yüksek eğilime sahiptirler. Kumun metal ile teması genelde büyük bir faktör olması nedeni ile sıkı kalıp emmesinin özel bir dart sakatı olarak bilinmesinin bazı nedenleri vardır. Bu sakatta tek kum taneleri oksitlenmiş metal yüzeylerine temasa zorlanarak kılcal akış başlatır.

Bu mekanizmanın izahında başvurulmuş teoriye göre, aşağıda sözü edilen temel hatalı uygulamalardan kaçınılmalıdır.

1. Aşırı nem.
2. Madenin oksitlenmesinde herhangi bir artış.
3. Kum genişlemesinde veya metal statik basıncındaki herhangi bir artış.
4. Herhangi bir aşırı kalıp sıcaklığı.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Keskin köşelerin veya çıkıntılı kesitlerin gerekli olduğu zamanlarda, ince bir maça veya kum kesiti gerektiğinde ve kalın bir metal kesiti tarafından çevril-diği durumlarda dizayn bu hatayı artırıcı bir faktör olmaktadır. Kalıp ve maça içinde bu sıcak bölgeler metal veya metal oksitleri kalıp ve maça boşluklarına sıvı veya buhar halinde akıtabilecek yeterli sıcaklığa getirir.

Modeller

(1) Model ekipmanının eşit olmayan sıkıştırma sağlayacak şekilde imal edilmesi.

Bu, aynı kalıpta sert ve yumuşak bölgeler oluşturur. Birçok durumda, sert kalıp kum emmesi gerçekte sert kalıbın yumuşak alanlarında olan emmedir. Görünüşte, aynı kalıp içinde, yüksek ve düşük geçirgenliğin birleşimi (sert ve yumuşak kalıp) emmeyi daha yumuşak kısımlara yöneltir. Muhtemelen bu, döküm anında kalıbın daha sert olan kısmının ısıtılması esnasında yumuşak kesitlerindeki yüksek nem oluşması sonucudur. Bu tür eşit olmayan sıkıştırma, genelde kalıp ayırım yüzeyinin, modelin plâkadaki konumunun, düşey kolonun, besleyicilerin, yollukların uygunsuz yerleşimi ve yetersiz sıyırma açısının sonucudur.

(2) Bir çok modelin birbirlerine çok yakın olarak monte edilerek, modeller arasındaki boşlukta yetersiz bir sıkışma yaratmasına neden olması.

Aynı model plâkasında kalın ve ince kesitli döküm parçaların birleştirilmesi genelde sert kalıp kum emmesine neden olur. Bu oluştuğunda, şaşırtıcı olan şey küçük parçaların sakata daha eğimli olmasının görülmesidir. Muhtemelen daha büyük parçalar kum nemini daha ince kesitlere yöneltip böylece küçük parçaların yüzey oksitlenme hızını arttırmaktadırlar. Değişik ebatlarda ve et paylarındaki model plâkasında çeşitli parçaların aynı toplanılması durumunda sert kalıp kum emmesinin tipik karakteristiği oluşur. Bu durum sert kalıp kum emmesini yumuşak kalıp emmesinden ayıran özel bir durumdur.

(3) Kalıp ve maça için yetersiz gaz firarı sert kalıp kum emmesinin ana nedenidir.

Sıkı bir kalıbın gaz geçirgen-liği buhar basıncını ve gazı tahliye edecek aynı zamanda kalıp içinde mevcut nem ve hava sıkışmasını önleyecek şekilde düşünülmesini gerektirmektedir. Gaz çıkıcıları verilmiş dereceler, model ayırım yüzeyi çıkıcıları, maça başı çıkıcıları ve döküm havşasını rahatlatan çıkıcılar geri basıncı ve emme etkisini azaltan yollardan birkaçıdır. Birçok durumda, model bulunmayan geniş kalıp alanları kalıp yanında derece ayırımına doğru kritik alanlarda aşırı su buharı duvarı birikiminin oluşmasını engellemek için ek yolluk şeklinde kanallar gerektirir.

(4) Model ekipmanının aşırı metal statik basıncını oluşturacak şekilde yapımı sert ve yumuşak kalıplarda emme eğilimini arttırır.

Örneğin, bazı çalışmalar kalıpta dikey veya yatay olarak yapılabilir. Yatay montun tercih edilmesi döküm derinliğini azaltarak, statik maden basıncını düşürür.

Derece ve Aksesuarları

(1) Derece ekipmanının kalıpta eşit olmayan sıkıştırma yaratacak şekilde dizaynının etkileri model ekipmanı kısmında anlatılanlarla aynı etkiye sahiptir.

Bu problemi yaratan derece dizayn faktörleri aşağıdakilerini içermektedir.

Ceplerin sıkışmasını önleyen takviye demirleri.

- a) Model ekipmanı için çok küçük olan dereceler ve böylece model ve derece arasının sıkıştırılma zorluğu.

Düşey kolon ve besleyicilerin uygun yerleşimini önleyen ve böylece zor sıkıştırma veya yumuşak cep sağlayan takviye demirleri.

Sıkıştırma plâkasının veya kafasının hatalı ayarı kalıbın bazı bölgelerinin fazla sıkıştırılmasına ve diğer alanların yumuşak kalmasına neden olur.

(2) Aşırı üst kalıp yüksekliği

Statik maden basıncını artırır ve böylece metal ile kum arasındaki temas artar. Bu sıvı veya gaz metal fazlarının akışkanlığını artırır.

(3) Modelin derece duvarına yakın olduğu durumlarda derecelerde ve taban plâkasında gaz firarlarının olmaması zararlıdır.

Rutubet kalıp yüzeyinden yayılırken eğer normal bir şekilde tahliyesine müade edilmezse görülmedik bir yağ duvar oluşabilir. Ayrıca Modeller (3) kısmına bakınız.

(4) Metal maçalar veya soğutucular

Özellikle üst kalıpta, döküm esnasında veya dökümden önce rutubeti yönlendiren yoğunlaştırıcı rolü oynarlar.

Yoğunlaşma etkisi bazen patlama emmesi olarak nitelendirilir. Çünkü ani yüksek geri basınç ile hemen emme oluşabilir. Soğutucuların alt kalıpta olması durumunda, dökümden önce rutubet birikmesine neden olarak benzer gaz sakatları meydana getirebilir. Üst kalıpta iken, ergimiş metal kalıp boşluğunda yükselirken sıcak nemli havayı önünde sürükleyerek yoğunlaşma meydana gelebilir.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Giriş ve besleyicilerin yerleşimi kumun lokal olarak fazla ısınmasına ve emmenin oluşma ihtimalinin artmasına neden olur.

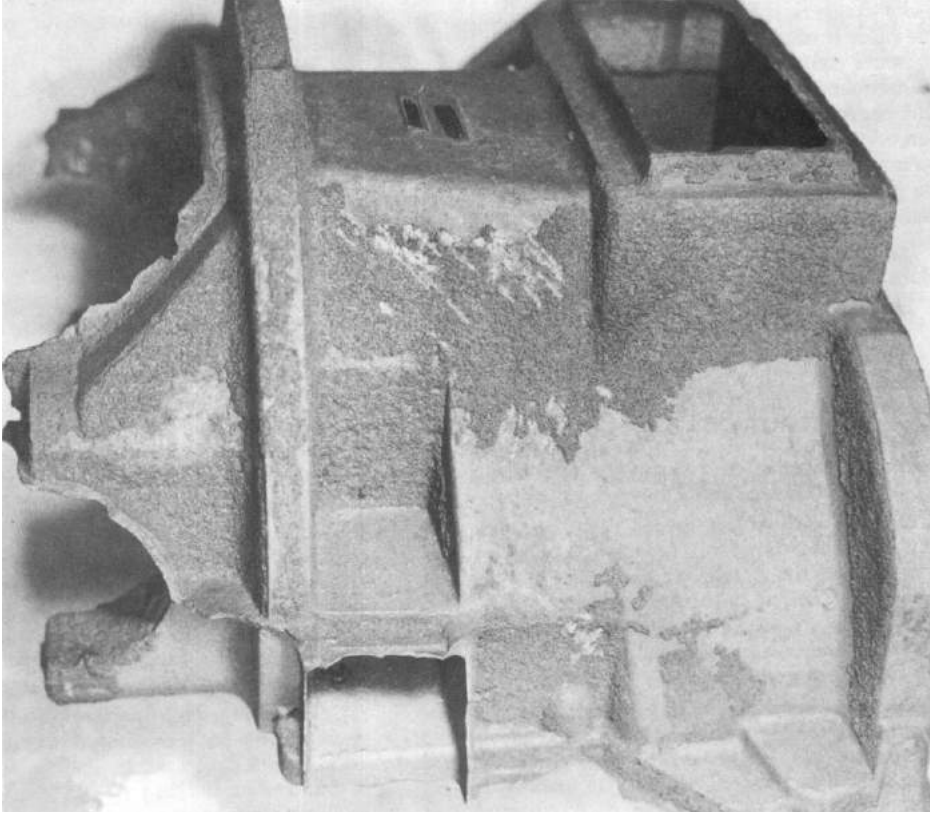
Soğuk yağ kumun soğutucu etkisi yüzeyi düzgünleştirip metalde kabuk yaratarak emme oluşumunu engeller. Bununla birlikte, kum ısınırken metal kabuğu oksitlenebilir ve emme için kafi derecede sıvılaşabilir. Bu safhada, kum sıcak olduğundan, kumun hiçbir soğutucu veya pıhtılaştırıcı yararlı etkisi kalmamış durumdadır. Aşağıdaki karakteristikler bu tür lokal aşırı ısınmayı oluşturan faktörlerdir.

Dikey kalıp yüzeylerine yakın olarak yerleştirilmiş yolluk kolonları ve besleyiciler.

Belirli bir kalıp yüzeyinden normalin üzerinde maden akıtılması.

Aşırı yüksek üst kalıp veya fazla döküm yüksekliği gibi yüksek metal basıncına neden olacak hususlar.

Kalıp ile metalin temas süresini arttıracak yavaş döküm hızı (uzun döküm süresi).



Şekil 17.1 80-90 sertliğe sıkıştırılarak yağ kum kullanılan bir kalıptan tipik bir sert kalıp kum emmesi.

(2) Yolluk ve giriş kanallarının yanlış hesaplanması sert kalıp emmesine ve maden yüzeyinin oksitlenme ve redüklenmesi ile ilgili diğer benzer yüzey hatalarına neden olabilir.

Maden dolarken, yolluk ve giriş kanallarının madenle tam olarak doldurulamaması, maden yüzeyinin oksitlenmesine sebep olur. Oksitlenmiş yüzeyler, sert veya yumuşak kalıplarda, yüzey emmesine daha yatkındır.

(3) Gereğinden fazla büyük bir besleyici boynu, çevresindeki kumu aşırı ısıtarak, boyna yakın olan kısımlardaki parça yüzeylerinde emmeye sebep olabilir.

Bu husus özellikle sıcak madenin girdiği aktif besleyicilerde daha fazla görülür.

(4) Döküm esnasında kalıp içerisine hava emecek şekilde girdap oluşturan yolluk kolon ve haznesi

Madenin oksitlenme hızını arttıracaktır. Oksitlenmiş metalin diğer şartlarda hazır olunca, emme hatası riskini arttıracığı unutulmamalıdır.

Kalıp Kumu

(1) Kalıp içinde eşit olmayan yoğunlukta sıkıştırılmış her türlü kum şartı, yüzey emmesi riskini artırır.

Bu hususun yumuşak kalıplarda neden emmeye sebebiyet verdiği açık olmasına rağmen, sert kalıplarda etkisinin açıklanması gerekir. Kalıplar yakından incelendiğinde, sert kalıp emme hatasının genelde sert olan kalıpların yumuşak olan kısımlarında olduğu görülür. Genelde, her yeri yumuşak olan kalıplara göre, bu şekilde bazı yerleri yumuşak kalmış kalıplarda sert kalıp emme hatası daha barizdir.

Kalıp sertliğinin eşit olmamasına neden olan faktörler özetle aşağıda verilmiştir.

- a) Yeterli sıkıştırmaya mani olan uygunsuz kum elek dağılımı.
- b) Kumun düşük akışkanlığı ve kalıplanabilirliğini etkileyen hususlar;
 - İyi karıştırılmamış kumun sebep olduğu uygunsuz rutubet dağılımı.
 - Kumun kompozisyonunda yüksek mısır unu miktarı.
 - Aşırı yaş deformasyon.
 - Yeterli havalandırılmamış kum.
 - Kumun mikser veya kum silolarında sıkışması.
- c) Shell (kabuk maça) kum tanelerinin reçine ile yeterli sarılmaması kalıplama özelliklerini negatif yönde etkiler. Bu tür sarılmama probleminin sebebi değirmende aşırı karıştırma süresi nedeniyle, kaplamanın aşırı kalınlaşmasıdır.
- d) Karbon vericiler veya deoksidasyon malzemeleri penetrasyonu engellemek amacıyla su buharı ile reaksiyona girer ve su buharı metali oksitler. Oksitlenmiş metal ise kum emmesine meyillidir.
- e) Çelik döküm yüzey kumu veya maça kumunda yeterli demiroksit olmaması kum emmesini engelleyen direnci oluşturamaz.

(2) Aşırı veya serbest rutubete neden olan kum şartları kum emme hatasını artırır.

Bu durum, kum dikkate alındığında bir numaralı nedendir. Kum emmesini açıklamak için kullanılan tüm

teoriler rutubet ve diğer oksitleyici gazların gazların rolünü en önemli neden olarak ele alırlar. Aşırı rutubet kumu elle kontrolle fark edilmeyebilir. Bazı durumlarda kum aşırı su ihtiva etmesine rağmen kuru veya temperlenmiş görünebilir.

Aşırı su, iyi karışımla kumdaki bentonitin kabul edeceği miktardan fazla olan rutubet olarak tanımlanır. Serbest veya aşırı su durumuna neden olan faktörler aşağıdaki gibidir.

- a) Rutubet segregasyonuna neden olan yetersiz veya uygun olmayan karıştırma süreci.
- b) Bağlayıcı özelliklerini kaybetmiş ölü malzemelerin, metalik tabakaların ve benzer malzemelerin oluşumuna neden olan yetersiz yeni kum ilâvesi. Bu tür malzemeler rutubet alır fakat temperlenmez.
- c) Miksere, malzemelerin ilâve sırasındandaki hatalar, yetersiz bentonit şişmesine sebebiyet verir. Yani kum ilâvesi ile, en iyi karışım sırası bentonitten önce su vermedir. Bu durum tekrar kullanılan kumlar için önemli değildir, çünkü zaten bentonit ve su içermektedir.
- d) Değirmene katılan suyun yanlış ölçümü aşırı suya neden olur.

(3) Sıcak kum oda sıcaklığından 8-11 °C daha yüksek sıcaklıktaki kumdur.

Bu tür kumlar iyi bir bentonit ve su karışımına sahip değildir. Sıcak kum aşırı sudan ötürü oluşan kum emmesi oluşturabilir veya bentonit ile sarılmamış kum taneleri meydana gelebilir. Ayrıca, yüzeyin hızlı kurumasına ve kumun düşük sıcak özelliklerine neden olabilir.

Maça Pratiği

Sert kalıp emme hatası, maça kaynaklı değil, kalıp kaynaklıdır. Ne var ki, sert kalıp kum emmelerinde görülen ortak karakter ise maça yüzeyinin de aynı derecede kum emmesi hatası göstermesidir. Grafit genleşmesi oluşturan gri dökme demir tipi madenlerde, sert kalıpta meydana gelen düşük kalıp duvarı hareketi maçada kum emmesi olayını artırır. Aynı durum sürekli kullanılan metal kalıplarda da görülmektedir.

Kalıplama Pratiği

(1) Homojen olmayan sıkıştırma sert kalıplarda bu tür hatanın ana nedenidir.

Yüksek geçirgenlik (yumuşak sıkıştırma) ve düşük geçirgenliğin (yüksek sıkıştırma) aynı kalıpta bulunması yumuşak bölgelerde rutubetin yoğunlaşmasına neden olur. Sert kalıplarda sıkıştırmanın homojen biçimde dağılması geniş bir geçirgenlik aralığından kaçınmak için çok önemlidir. Birçok dökümcü yüksek sertlikteki kalıpla (ve homojen dağılım olmadan) 40'dan 400 geçirgenliğe ulaşan farkların oluştuğunun farkında değildir. Bu tür eşit dağılımlı olmayan sıkıştırma aşağıdaki faktörlere bağlıdır.

- a) İyi sıkıştırılmamış mont ve derin cepler.
- b) Bazı bölgelerde aşırı sıkıştırma basıncı.
- c) İyi yerleştirilmemiş veya yerleri/ölçüleri yanlış sıkıştırma tokmakları.
- d) Ceplerde veya model yüzeyinde sıkıştırmayı sağlayacak yeterli takalamanın olmaması.

(2) Modele yakın yüksek geçirgenlik, dolgu bölümünde ise, düşük geçirgenliğin olması rutubetin model yüze-yinde yoğunlaşmasına neden olur.

Benzer bir etki, kalıplama mekanizması kalıp yüzeyinde yüksek bir geçirgenlik oluşturacak kalıbın geri esnemesine olanak sağlandığında görülmüştür.

(3) Kalıpların boyanmaması veya yetersiz boyanması ya da kalıp spreynin kullanılmaması veya yetersiz oluşu, kalıplar sıkı olsa dahi, kalıpta penetrasyona neden olan boşluklar oluşabilir.

(4) Kalıp boyasının yeteri kadar kurutulmaması veya hiç kurutulmaması, penetrasyonun birinci kaynağı olarak gösterilir.

(5) Kalıp ayırım tozlarının aşırı kullanımı penetrasyon probleminin ana kaynağıdır.

Kalıp ayırım tozlarının bir çoğu, penetrasyon etkisinin maksimum olduğu noktada kum yüzeyinin havalanmasını engeller ve yüzey kuru mukavemetini düşürür. Kalıp ayırım tozları iki şekilde olabilir. Sıvı ayıraçlar ve çok düşük ergimeye sahip kuru ayıraçlar.

(6) Kalıp boyası için baume çok düşük olduğu zaman boyanın kurutulması çok zorlaşabilir ve bu yolla yüksek rutubetli bir yüzey oluşumuna neden olunur.

(7) Penetrasyonu engellemek amacıyla yüzey kumu kullanıldığı durumlarda, kalıp yüzeyini kaplamakta yetersiz kalınması önemli bir faktör olabilir.

Kalıp kumu adı altında belirtilen aşırı nemin, yanlış tane iriliğinin ve diğer etkilerin sonucunda, kalıp yüzeyi kaplanmamış bölgelerde penetrasyon olabilir. Yanlış tip yüzey kaplama, yetersiz yüzey kaplama ile aynı etkiye sahiptir.

(8) Sıcak ve soğuk malzemelerin kalıpta bir bütün oluşturması (maçalar, kalıplar, supportlar ve soğutucular) döküm esnasında veya öncesinde rutubetin yoğunlaşmasına neden olur.

Yoğuşmadan kaynaklanan serbest rutubet penetrasyona sebep olur (Bakınız Gaz Hataları Bölüm II).

Maden Analizi

(1) Düşük yüzey gerilimine sahip metal oksitler, kum kalıbın boşluklarına kılcal akışı sağlamakta çok elverişlidirler.

Bu sıvı oksitler, kuma karşı moleküler bir ilgiye sahiptirler. Demir metallerde, örneğin, fayalit filmlerinin FeO miktarındaki artış, kum yüzeylerinde penetrasyon eğilimini artırır. Karşıt durumda, alumin-yum oksit filmleri yüksek yüzey gerilimine sahiptirler ve sıkı kalıpların penetrasyonuna daha az sebep olurlar.

(2) Döküm sıcaklığında yüksek buhar basıncına sahip metaller, örneğin gri dökme demir, 1430 °C'de etkin buhar basıncına sahiptir.

Fakat çeliğin döküm sıcaklığında demirin buhar basıncı on kat daha fazladır. Öte yandan 2000 °F (1093°C) altındaki sıcaklıklarda alüminyum ölçülebilir bir buhar basıncı oluşturmaz. Pirinç ve bronz'un buhar basınçları kimyasal bileşime göre değişir. Bronz'un döküm sıcaklığında kurşun belli bir buhar basıncına sahiptir.

(3) Kum ile reaksiyona giren metal oksitler akışkan kompleks silikatlar oluştururlar.

Bu silikatlar oldukça önemli penetrasyon kabiliyetine sahiptirler. Tipik olarak yüksek reaktif oksit, FeO'tir. FeO kum ile birleşerek düşük ergime sıcaklığına sahip fayalit oluşturur.

Ergitme Pratiği

Oksidasyona neden olan ergitme pratiği metal penetrasyonuna olan eğilimi artırır. Bu şekildeki uygulamalar şunları içerir.

- 1) Akışkanlığı engelleyen oksijen gidericilerin aşırı kullanımı. Redükleyici malzemelerin kullanımı metalin oksitleyici ortamda eritilmesini arttırmaktır.
- 2) Çok yüksek sıcaklıklardaki ergitme, oksidasyona doğru eğilimi artırır.

Döküm Pratiği

(1) Aşırı yüksek döküm sıcaklıkları

Yolluk sisteminde ve potada oksidasyonu arttırarak, metalin ve metal oksit filmlerinin akışkanlığını attırmak suretiyle kumu ısıtıp penetrasyona neden olur.

(2) Aşırı döküm yüksekliği

Döküm esnasında metal ile kum arasında temas basıncını arttırarak yüksek metal basıncına sahip olur (Aşırı üst derece yüksekliği gibi.)

Çeşitli Nedenler

(1) Kalıp boşluğu içerisinde serbest rutubet içeren herhangi bir faktör penetrasyonu hızlandırır.

Çünkü rutubet, sıvı metal ile temas ettiği zaman güçlü bir oksidasyon vasıtasıdır ve kalıptaki buhar basıncını, kum ve metal arasında sıkı teması artırıcı rol oynar.

(2) Kalıpların çok geç veya çok soğuk açılması penetrasyona sebep olacaktır.

Katılaşma sonrası (katı durumdaki) bu penetrasyon sert kalıp penetrasyonunun tipik bir örneğidir. Bazı üretim birimlerinde, kalıplama makinasının geçici duruşları, öğlen yemek duruşları veya arıza duruşları penetrasyona sebep olmak için yeterli sebeplerdir.

(3) Metalik boyanmış kum, serbest veya aşırı suyun yüzdesini arttırma eğilimi gösterir.

Bu tip kum düşük erime karakteristiğine de sebep olup, emmenin erime safhalarını hızlandırır. Dökme demir uygulamalarında, bu kum taneleri mıknaş ile belirlenebilir. Demir dışı uygulamalarda bu belirleme mikroskop ile yapılmalı veya kumun kil ve su bileşimine olan ihtiyaç artışı ile geçirgenlikteki artışın mukayesesi ile yapılmalıdır.

Metal oksitler ile kimyasal olarak reaksiyona giren kum veya bağlayıcılar penetrasyonu arttırabilir (Sodyum silikat ve furfural alkol maça bağlayıcılarında olduğu gibi).

Bölüm 18

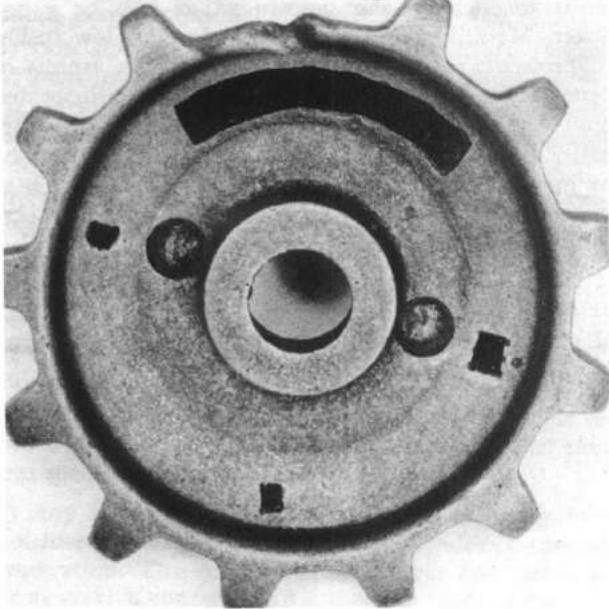
EKSİK DÖKÜM VE KATMER

TANIM

Eksik döküm, metalin kalıp boşluğunu tam olarak dolduramamasından kaynaklanan bir döküm sakatıdır. Döküm parçasının döküm yüzeyine doğru, düzgün yuvarlak köşeli, delik şeklinde ya da bir veya daha fazla uç çıkıntı bölgelerinin sadece bir bölümünün dolmuş olması şeklinde oluşabilir. Şekil 18.1’de tipik bir eksik döküm sakatı görülmektedir.

Katmer, akış yönleri farklı metallerin, kalıp boşluğunu doldurması esnasında karşılaşp yetersiz bir şekilde kaynaşıp bir ara yüzey oluşturmamasından kaynaklanan bir döküm sakatıdır. Döküm parçasında bir kırık oluşumu şeklinde veya gergin, yuvarlak köşeli damarlı yüzey şeklinde oluşabilir (Bakınız Şekil 18.2).

Bu sakatların ikisi de aynı zamanda gaz sakatı oluşumuyla birlikte de görülebilir. Bazı durumlarda metal kaçaklarından (Derece aralaması, kalıp patlatıp metalin akması gibi) dolayı oluşan sakatlar eksik döküm sakatı ile karıştırılabilir. Fare izi olarak tanımlanan sakatın da katmer sakatı ile karıştırıldığı zamanlar vardır (Döküm parçasını sakatın oluştuğu yerden kırmak bu sakatı açıklığa kavuşturur). Eksik döküm veya katmer sakatı gerçekte bir gaz sakatı olabilir. Bu nedenle, bu sakatın tek nedeninin sadece soğuk metal olduğunu tahmin etmeden önce Gaz Sakatları, Bölüm 11’e bir göz atılması tavsiye olunur.



Şekil 18.1. Tipik bir eksik döküm sakatı; bir diş tamamen eksik

Eksik döküm ve katmer sakatlarının ikisi de döküm fabrikalarında sıklıkla görülen sakatlardandır. Çoğu zaman döküm fabrikalarının sakat sıralamalarında bir numaralı veya iki numaralı sakatlardandır. Bu sakatlar genellikle

müşteriye gönderilmeden önce yapılan ayırım esnasında bulunur ve sakatın büyük bir bölümü müşterinin fabrikasında değil, döküm fabrikasının içinde keşfedilir. Bu sakatların döküm fabrikasındaki temizleme operasyonu hariç, hemen hemen tüm proseslerde birçok nedenleri vardır.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Farklı parça kesitleri, kesintili metal akışına neden olur.

Bazı döküm parçalarının dizaynlarında, metalin ulaşamayacağı kısımlarındaki ince kesitler yüzünden, uygun yolluk sistemi hemen hemen imkânsızdır. Mümkünse bu şekildeki parça dizaynları yeniden düzenlenmelidir. Eğer düzenlenmesi mümkün değilse karmaşık yolluk tasarımlarının uygulanması zorunlu hale gelir (Bakınız Bölüm 25, Lekeli Çökmüş Yüzey, Damarlı Yüzey, Katmer).

(2) Metal kesitleri öngörülen alan için çok incedir.

Bu dizayn metal akış ve katılma kurallarını hesaba katarsak başarısızlıkla sonuçlanır. Eğer dizaynı yapan kişi kesiti kalınlaştıramazsa, tek çözüm ergitme ve döküm sıcaklığını artırmak veya sıvı metalin akışkanlığını artırmak için ergitilen metalin kimyasal kompozisyonunu değiştirmektir. Kalıbın (veya maçanın) çil soğumasız dökümü bazen yetersiz dizaynın etkisini giderebilir. Bütün bu uygulamalar maliyeti artırır. Bu yüzden, mümkünse döküm parça dizaynı değiştirilmelidir.

Modeller

(1) İnce metal kesitleri oluşumuna neden olan aşınmış modeller veya maça sandıkları.

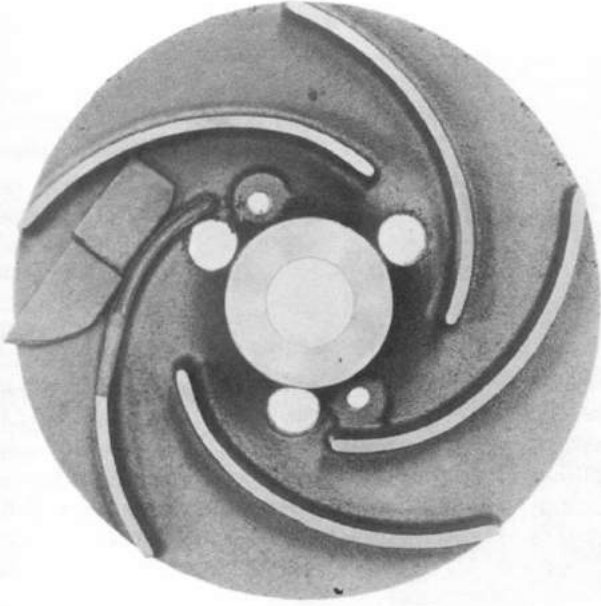
Kum aşındırıcı bir malzeme olduğundan, kullanılan ekipmanlar da aşınacaktır. Bazı durumlarda bu problem, kötü kullanımdan kaynaklanan çentik ve zedelenmelerin zımparalanmasıyla oluşur. Tek çözüm; modeller için düzenli kontrol teknikleri uygulayıp, aşınmış ekipmanın kesitlerinin eksik döküm veya katmer sakatına neden olabilecek seviyeye gelmeden yakalamaktır.

(2) Teknik resmine uygun yapılmayan modeller.

Bu problem, doğru olmayan veya okunamayan resimlerden, sembol ve işaretlerin yanlış algılanmasından, dikkatsiz resim okumadan veya modelhanedeki yetersiz denetim ve kalite kontrolünden kaynaklanır. Modellerin kontrolü standartlaştırılmalıdır. Öngörülen toleransların kontrolünde özel dikkat uygulanmalıdır.

(3) Uygun bir biçimde sağlamlaştırılmayan model ekipmanları.

Yeterince sağlamlaştırılmayan modeller ve maça sandıkları, kalıplama veya maça yapımı esnasında oluşan basınçtan dolayı, ölçü dışı kalıp ve maça üretimine neden olur. Bu tahmin edileceği gibi metal akışını engelleyen ince kesitler oluşumuna neden olur. En uygun yol sağlamlaştırmaktır.



Şekil 18.2. Pervane parça dökümündeki tipik bir katmer sakatı. Hatalı kanat katmer sakatı oluşturan kesiti göstermek için kırılmıştır.

(4) Model ve maça ekipmanının uyumsuzluğu.

Aşınmış pim ve burçlar bu sakat oluşumunun en genel nedenidir. Temel neden çabuk aşınan ufak bir pim veya burç veya kullanılan pim sayınsındadır. Yükü taşıyan bir kaç tane pim çabuk aşınma gösterebilir. Uygun olmayan veya küçük pimlerin beklenenden daha çabuk aşınacağı unutulmamalıdır.

Uyumsuzluk üst ve alt derecelerin iki ayrı modeli plâkaya monte ederken kılavuzlama kullanılmamasından da oluşabilir. Bu bir kaç deneme döküm yapmadan kanıtlanamaz. Bu problem için öncelikli önlem denetimdir.

Derece ve Aksesuarları

(1) Üst ve alt derece kaçıklığı ince metal kesitlerinin oluşumuna neden olur.

Bu genellikle aşınmış pimleri (veya yanlış pim kullanımı), eğik pimleri, aşınmış burçları, derece ayırımı yüzeylerinin temizliğini içeren düzenli bakım problemidir. Bu üst dereceyi ters çevirmek gibi dikkatsizce kalıplamadan da kaynaklanabilir. Kaçıklık büyük bir problem olduğundan dolayı, bu tür ekipmanlarda bakım düzenli olmalıdır.

(2) Uygun monte edilmeyen modeller.

Bu genellikle modeli monte eden personelin ihmalinden kaynaklanır. Modelin ve plâkanın birleşim yüzeyinin merkezi kolayca ölçülebilecek kadar belirgin olmalıdır.

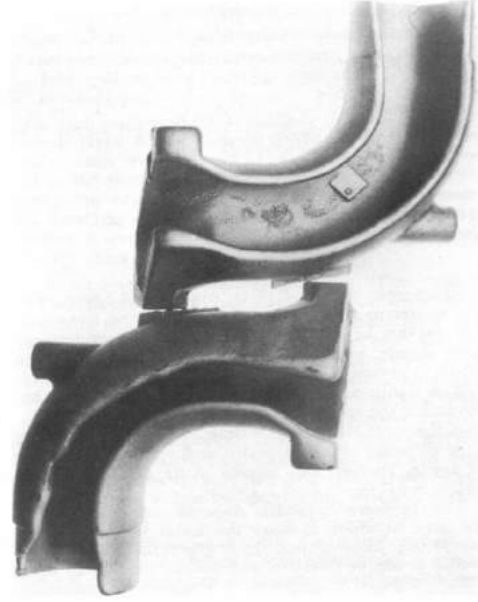
(3) İnce yassı parçalarda eğim yetersizliği.

Bazı ince kesitli çalışmalar, eğim kalıp düzenlemede yapılmazsa kesintili metal akışı yaratacak ve sıkışmış gaz sakatları oluşturacaktır. Bu kalıplamayı yapan kişiye kalmıştır. Derece alt plâkası veya konveyör plâkası ile bu eğim ayarlanabilir. Metal akışını kolaylaştırmak için eğim yapıldığı zaman, parçanın en üst noktasında, yeterli üst derece yüksekliğinin sağlanmasına dikkat edilmelidir (eğim verildikten sonra).

(4) Yeterli derece traversi olmayan dereceler maçanın sarkmasına neden olur.

Demir traverslerin miktarı ve tipi kuma ve kalıplama metoduna bağlıdır. Yüksek basınçlı kalıplamada, genelde çubuklar çıkartılır ve sert kalıplamaya bağlı olarak normalden daha sert dereceler elde edilir. Fakat yumuşak kalıplarda, uygun desteklere ihtiyaç vardır. Buna ek olarak traversler; kumu destekleyecek şekilde düzgünce dizayn edilmelidir.

Genellikle ekonomik olmasada yapılacak iş için dizayn edilmeyen dereceler kullanılır. Böyle durumlarda geçici traversler nereye destek gerekiyorsa oraya kaynatılır. Eğer maça sarkarsa veya çökerse döküm parçasında ince kesit oluşur, bu da sakata neden olur.



Şekil 18.3. Döküm dolmadan önce katılan küçük meme kesitleri yüzünden oluşan eksik döküm.

(5) Deforme olmuş veya kirli ceketler.

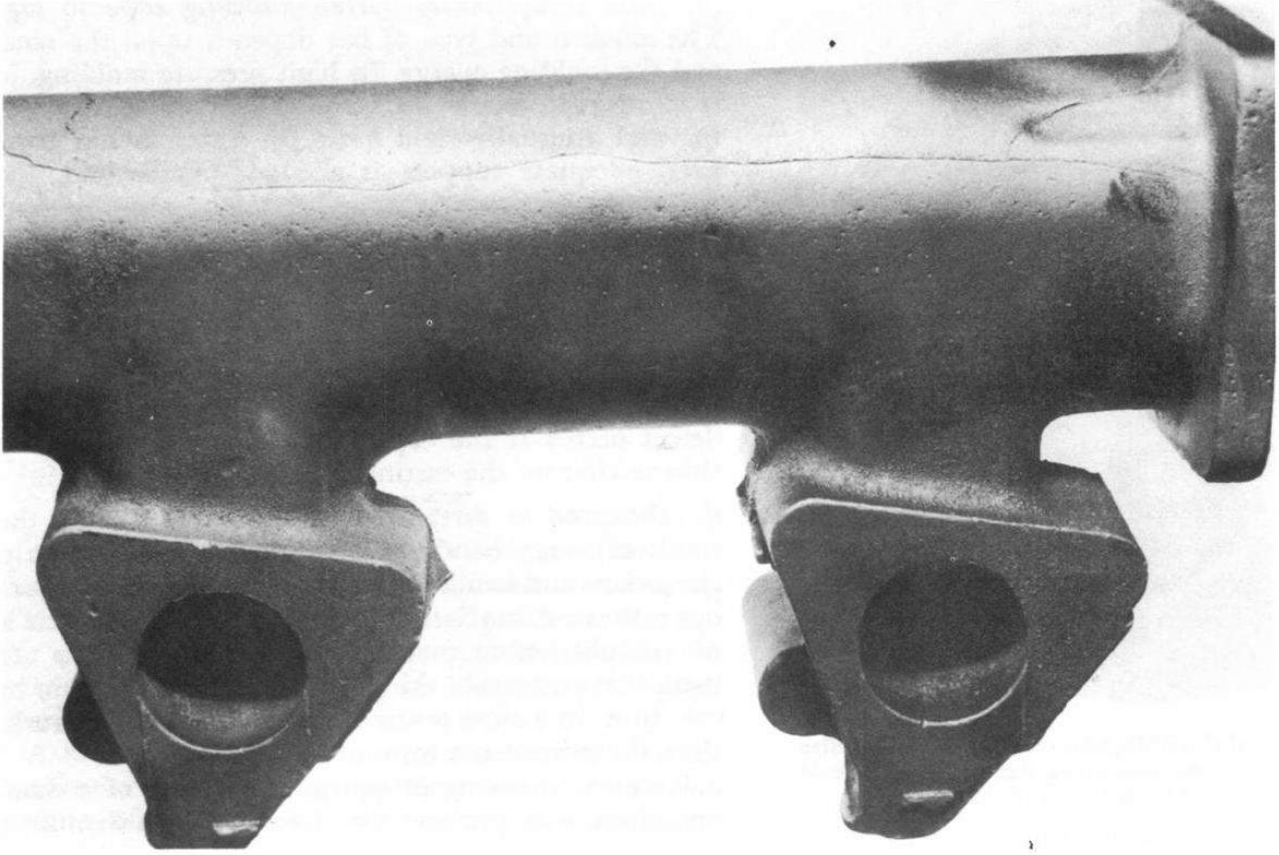
Bunlar genelde ceketleri taşıyan ve derece bozmada çalışan personelin kötü kullanımından kaynaklanır. Bazı durumlarda maden kaçırmasından dolayı atan ceketler veya kaynak tamiri sonucu taşlanmamış kaynak dikişler, kalıplama işleminden önce fark edilmeyebilir. Bu ceketler kullanılırsa eksik döküm veya katmer oluşturabilecek ince kesitler oluşabilir. Bazı durumlarda ise ezmeye neden olabilirler; burada da eksik döküm ezmenin bir sonucu olarak ortaya çıkar.

(6) Zayıf veya yeterince takviye edilmemiş dereceler.

Bunlar eksik döküm veya katmer sakatına neden olacak şekilde kalıbın deformasyonuna neden olabilir. Bu tür derecelerin kullanımı, bazen ekipman alımındaki yanlış ekonomik hesaptan veya, daha yüksek bir kalıplama basıncına geçmenin ve aşınmış veya düzgün olmayan derecelerin kullanımı sonucu olabilir. Sıkıştırma basıncını artırmak için buna göre dizayn edilmiş mukavim derecelere ihtiyaç vardır. Eski dereceler bazı durumlarda yeniden düzenlenip güçlendirilerek kullanılabilir.

(7) Atık derece takviyeleri.

Bu tür takviyeler kalıp ezilmesine, ince kesitlere ve katmere neden olur. Şeritler yapılan iş için çok hafif olabilir veya kötü kullanımdan dolayı bozulabilir.



Şekil 18.4. Küçük meme girişleri yüzünden oluşmuş bir katmer sakatı.

(8) Çok alçak üst dereceler.

Alçak bir üst derece, üst kalıbın sarkmasına neden olarak eksik döküm sakatını oluşturabilir. Ağır dökümlerde alçak üst derece, metal basıncının yetersiz olmasından dolayı, çekinti ve gaz sakatlarının çıkmasına neden olur. Fakat hafif dökümlerde sonuç, ezme veya eksik döküm sakatına neden olacaktır.

Yolluk ve Besleyici Sistemleri

(1) Uygun olmayan ölçülerdeki meme, yatay yolluk ve havşa.

Yolluk sistemi, havşa ve yolluklar tüm yolluk girişlerine yeterince metal sağlayabilecek ve kesik metal akışını önlemek için yolluk girişlerini sürekli metalle dolu tutabilecek ölçülerde dizayn edilmelidir. (Bakınız Şekil 18.3 ve 18.4).

Basıncsız sistem, kolonun tabanındaki büyük hazne ile ilişkilidir. Bu sistemle, dolma ve boşalmayı önlemek için, yatay yolluk alt derecede ve meme girişleri üst derecede olmak zorundadır. Bu sistemdeki, kolon, yolluk, meme girişi oranı (Toplam alan) $1/4/4$ olacaktır. Basıncılı sistem ise, metal akışını tamamen dolu ve sürekli tutabilmek için havşadan yolluk girişine doğru azalan bir alan ile kontrol edecek şekilde olmalıdır. Bu durum özellikle, metalde karınca ve inklüzyon eğilimi olduğu durumlarda, çekinti ve gaz sakatını düşürmek için gereken pozitif basıncın gerekli olduğu durumlarda arzu edilen bir durumdur. Bu sistemde kolonun yolluğa (toplam alan), meme girişlerine (toplam alan) oranı $1/0.9/0.8$ 'dir. Sistemde maksimum besleme kabiliyetini oluşturabilmek için, meme ve parçayı yakın birleştirmelerle (kısa yolluk girişleriyle) tutmak en çok istenilen bir durumdur. Diğer

oranlar da başarıyla uygulanmaktadır. Yolluk sistemini sürekli dolu tutmak ve düzgün laminar bir akış sağlamak, kesintili akışı önlemek için gerekli temel prensip olduğu unutulmamalıdır.

(2) Düzgün yerleştirilmeyen yolluklar

Düzgün yerleştirme tamamen döküm dizaynına bağlıdır. Kalıp boşluğunun nasıl dolacağı ve olası akış figürü göz önüne getirilmeli ve yolluklar buna göre yerleştirilmelidir.

(3) Yolluk geçişlerinin düzensiz dağılımı veya ayarı

Bu gerçek metal akışının doğru tahmin edilememesinden kaynaklanır. Metal sürtünmesinin soğuma ve katılaşma şartlarının ve metal akışkanlığının, normal sıvı akış gözlemine göre ek faktörler olması yüzünden bazen kalıbın dolum şeklini tahmin etmek imkânsızdır. Böyle durumlarda bilerek eksik döküm döküp akış figürünü kontrol etmek yararlı olur. Örneğin eğer bir dökümün dolum süresi 20 sn. ise; bir kalıp 5 sn, bir kalıp 10 sn, bir kalıp da 15 sn süre ile dökülebilir. Bu bir bölümü dolmuş dökümler, yolluklu olarak temizlendikleri zaman gerçekte olan metal akış figürü ortaya çıkar. Bu denemelerden en uygun yolluk sistemi tekrar oluşturulabilir.

(4) Çok düşük ferrostatik metal basıncı da eksik dökümün bir nedeni olabilir.

Kalıp Kumu

(1) Yüksek nem

Metalin kaynamasına ve akışkanlığını kaybetmesine neden olarak eksik döküm ve katmere neden olabilir.

(2) Uçucu madde miktarı çok yüksek kum

Fazla uçucu madde, metalin tüm döküm parçasının tam anlamıyla dolmasına fırsat vermeden kalıp boşluğunu doldurur. Sonuç, metal tamamen normal pozisyonuna ulaşmadan, kalıp boşluğunu tamamen kaplamasını engelleyecek gaz sıkışması olabilir. Bu kalıp kumunun gaz geçirgenliğine ve oluşan gazın miktarına bağlı olarak, katmer veya eksik döküm sakatına neden olabilir.

(3) Zayıf arka kumu üst kalıbın sarkmasına neden olur.

Uygun olmayan demir çubuklardan veya zayıf kumdan dolayı sarkan üst kalıp, ince kesitleri daraltır ve metal akışkanlığının doldurmaya yeterli olamayacağı ince duvarlar oluşturur.

(4) Düşük gaz geçirgenliği.

Bu faktör, (1) ve (2) faktör-lerinin ikisiyle de ilgilidir. Eğer gaz geçirgenliği oluşan gazın dışarıya atılabilmesi için çok düşükse gaz sakatı oluşur. Buna ek olarak, fakat düşük oranda, yüksek yoğunlukdaki kum (düşük gaz geçirgenliği) metalin ısını daha çabuk dışarıya atmasını sağlayarak dökümün kalıp dolmadan önce kesilmesine neden olabilir.

(5) Çok yüksek ısı transferi yapan kalıplama malzemeleri.

Yoğunluk faktörünün (4) yanında, kalıp malzemeleri metalin sıcaklığını dışarıya atmada farklılıklar gösterir. Bunun en basit örneği metal kalıp ile kum kalıp arasındaki farktır. Hatta yaş kumda bile, silika, olivin ve zirkon kumları arasında fark vardır.

Maça Üretim Metodları

(1) Mevcut metal kesitine göre çok sert maçalar

Bazı durumlarda metalin sert bir maçaya dayanması zordur. Oluşacak kaynama aksiyonu zamanından önce katılaşmaya neden olabilir.

(2) Maça gazının yeterince atılamaması

Sıkışmış bir gaz, özellikle yolluk sisteminin kesik döküme yol açtığı durumlarda, gaz tabakası oluşturabilir.

(3) Metal kesitlerinin daralmasına neden olan ölçü hatalı veya hatalı yerleştirilen maça

Maçaların hareketi, metalin akışkanlık seviyesinin yetersiz kalacağı, eksik döküm ve katmer sakatına neden olabilecek seviyede metal kesitlerinin daralmasına neden olur.

(4) Maça üzerindeki fazla boya, macun ve yapıştırıcı

Yakın tolerans çalışmalarında, veya ince kesitlerde, maçaya yapılan kaplamalardan (boya, macun, vs) gelen ek ölçüsel ilâveler, izin verilen toleransı değiştirmeye yeterli olabilir.

(5) Maça yüzmesi veya sarkması

Bunlar yukarıda kalmış bir alt derece veya çökmüş bir üst derece gibi aynı etkiyi gösterirler. Metal kesitleri daralır.

(6) Maça kaçıklığı ince metal kesitinin oluşumuna neden olur.

Bu maça yüzmesi veya sarkmasının bir başka biçimidir.

(7) Maça atıklığı

Bağlayıcının termoplastikiyeti (yüzeysel veya yetersiz fırınlanmış yağ bağlayıcı maçalar) bir atıklık nedenidir. Bu şekildeki atıklıklar döküm esnasında maça kaçıklığı olarak kendini gösterir ve ince kesitlerin daralmasına yol açar.

(8) Destekleyici demir çubukların maça yüzeyine çok yakın olması

Bu şekildeki demir çubuklar metal üzerinde çil etkisi oluşturur, böylece metalin normal akışını engellerler ve metal akışkanlığını düşürürler.

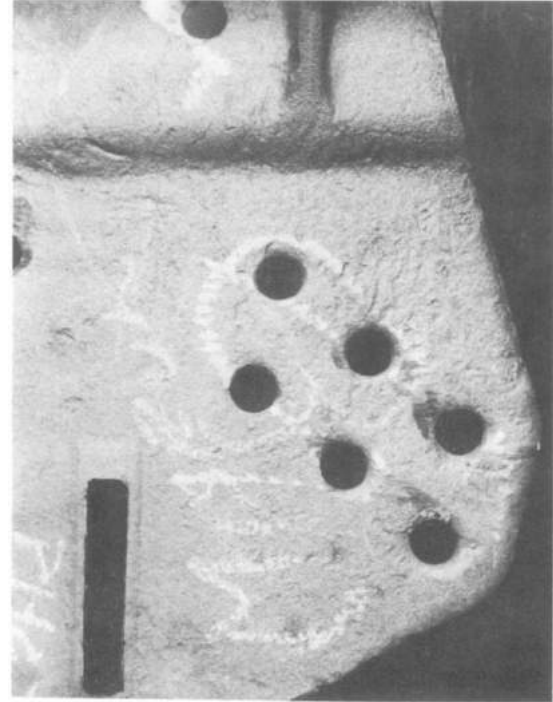
(9) Isı transferi

Çok yüksek ısı transfer özelliğine sahip bir maça malzemesi, kalıplama kumunda açıklandığı gibi aynı etkiyi gösterir.

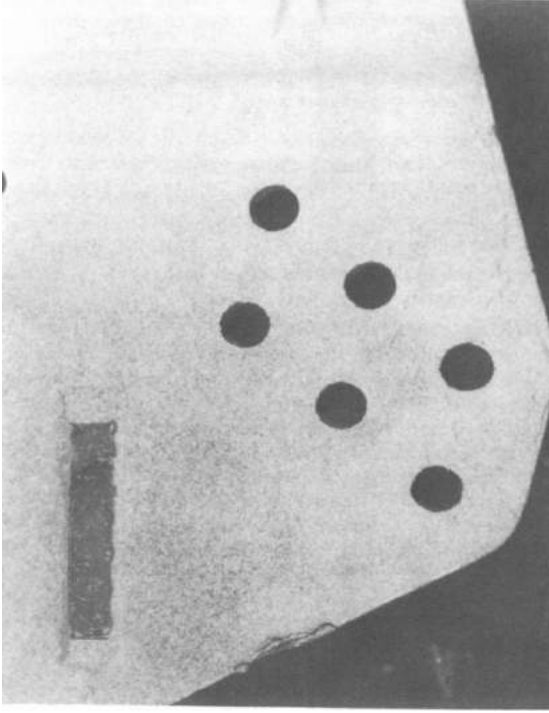
Kalıplama Pratiği

(1) Yüksek sıkıştırma düşük gaz geçirgenliğine neden olur.

Gaz geçirgenliği 85 birimlik kalıp sertliğine kadar, sıkıştırmaya bağlı bir fonksiyondur. Bu değerin üzerinde hiç bir ölçülebilen değişiklik oluşmaz. Yumuşak sıkıştırmaya göre dizayn edilmiş kumlar nihai yoğunluğa kadar sıkıştırıldığı zaman problem yaratabilir.



Şekil 18.5. Soğuk dökülen madenin ilk dökümü esnasındaki ısı kaybı parçanın köşelerinin ve maçadan çıkan deliklerin belirgin olmamasına neden olmuştur.



Şekil 18.6 Şekil 18.5’de gösterilen parçanın hatasız dökümü sonucu elde edilen parça.

Eşit olmayan düzensiz sıkıştırma, kum yoğunluğunda oluşan değişkenliklerden dolayı metalin akışını değiştirmeye zorlar. Bu akış figürünü değiştirir veya katmer sakatına neden olabilecek bölgesel çil kesitleri oluşturur. Bu bölgesel bir düşük gaz geçirgenliğidir.

(3) Yumuşak kalıp sıkıştırma, maçanın sarkarak ince metal kesitleri oluşturmaya yol açar.

Kum, standart üç sıkıştırma ile elde edilen laboratuvar numunesi gibi aynı yoğunluğa sıkıştırıldığı zamanlar hariç, laboratuvar özelliklerine sahip değildir.

(4) Yetersiz desteklenmiş veya travers atılmış kalıpta üst kalıbın sarkması.

Bu kalıplıyıcının veya aksesuarları hazırlayanların sorumluluğundadır ve Derece ve Aksesuarları (4) bölümünde açıklandığı gibi aynı etkiyi gösterir.

(5) Kötü yataklanmış veya bağlanmış alt plâkalar.

Bu şekildeki alt plâkalar alt derece yüzünün üst tarafa doğru itilmesine imkân sağlar. Bu üst kalıbın bir bölümünün sarkmasından dolayı ince metal kesitleri oluşturmasıyla aynı sonucu oluşturur. Genelde yapılan hata, pis veya atık plâka kullanılması veya alt derece üstündeki kumun yeterince sıyırılmamasıdır.

(6) Kalıbın aşırı tamiri

Bunun, dart hatası yaratmasa bile, etkisi bir kaynama veya bir ısı iletkenliğindeki artışın yarattığı değişiklik yönünde olur.

(7) İnce yassı yüzeyli kalıpların eğik dökülmeleri yerine düz dökülmeleri.

(8) Yanlış support kullanımı maçanın yüzmesine neden olur.

Maça yüzmesi, metal akışkanlığının doldurmaya yeterli olamayacağı ince kesitler oluşturur.

(9) Küçük support veya az sayıda kullanılan supportlar maçanın yüzmesine neden olur.

(10) Çok fazla maça veya kalıp boyası kullanımı.

Maça veya kalıp üzerinde çok fazla boya kullanımı parçaların ince kesitlerini değiştirebilecek ölçü değişikliklerine yol açabilir.

(11) Yanlış havşa açılması (havşanın yolluk kolonunu karşılamaması).

Bu, yetersiz havşa gibi aynı etkiyi gösteren, bir işlem hatasıdır.

Maden Analizi

Akışkanlık mevcut kesit için çok düşük olabilir. Akışkanlık kontrolü, eğitime pratiğini de içeren bir metalurjik faktördür. Aşağıdaki paragraflarda, eksik döküm veya katmer sakatına neden olabilecek değişik metallerin akışkanlığı anlatılmaktadır.

(1) Gri, temper ve sfero döküm.

Karbon eşdeğeri mevcut kesit için çok düşük veya çok yüksek olabilir. Genel olarak, daha sert ve mukavemetli (Düşük karbon eşdeğerli) dökme demirler, düşük akışkanlıklarından dolayı eksik döküm ve katmer sakatına daha meyillidirler. Olağan dışı yüksek bir karbon eşdeğeri de, özellikle birincil grafit çökeltisi nedeniyle problem oluşturabilir. Bu, bazen *kiş* etkisi olarak da tanımlanır. Fazla karbür stabilizatörler düşük karbon eşdeğeri ile aynı etkiye sahiptirler. Fazla grafit yapıcılar da *kiş* etkisi oluşturabilir. Fosfor çok düşük olabilir (Gri dökme demir). Fosfor, akışkanlığı arttıran düşük ergime noktalı ötektik oluşturur.

(2) Çelik döküm.

Kompozisyonundaki düşük karbondan yüksek karbona değişim, çeşitli alaşım katkı malzemeleri metal akışkanlığını değiştirir. Çelik, soğuk veya nemli bir kalıpla karşılaştığında, akışkanlığını çabucak düşürmeye eğilimli, yüksek bir yayılım oranına (ısı kaybının oranı) sahiptir.

(3) Pirinç ve bronz.

Bu sınıfta, alaşımların akışkanlığı geniş bir aralıkta değişkenlik gösterir. Akışkanlığı artırmanın metodu da uygulanan alaşımın tipine bağlıdır.

(4) Alüminyum alaşımları.

Düşük akışkanlığa sahip kompozisyonların akışkanlıkları silikon ve demiri artırarak, ve sodyum miktarını düşürerek artırılabilir. Aşırı gazlı veya kirli metal, özellikle katmer sakatına eğilimlidir.

(5) Magnezyum akışkanlığı, kompozisyonunu ötekteye yakın bir seviyeye değiştirildiği zaman artırılabilir.

Ergitme Pratiği

(1) Dikkatsizce tartım ve şarj yapmadan dolayı kompozisyon değişikliklerinin oluşumu.

Kompozisyon bir faktör olduğu zaman, terazilerin bakımı ve diğer benzeri faktörler, kompozisyonun doğruluğunu garanti eder. Bu tüm metaller için geçerlidir.

(2) Soğuk veya düşük sıcaklıktaki metal.

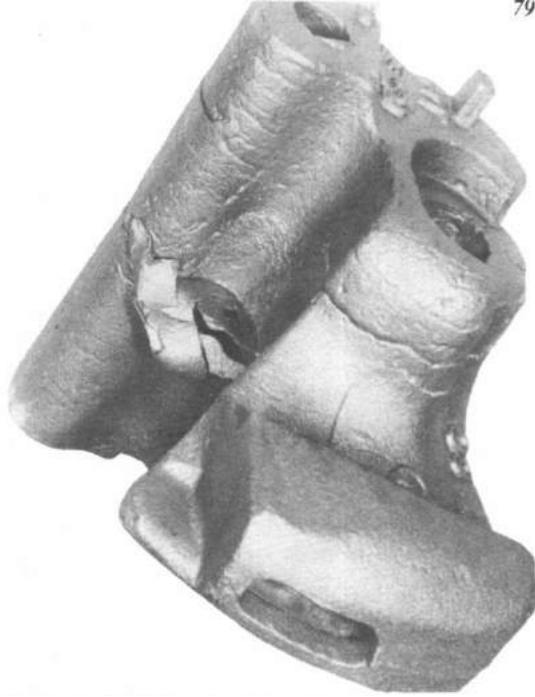
Hangi çeşit metal olursa olsun, eksik dökümün temel nedeni soğuk metal olduğu açıktır (Bakınız Şekil 18.5 ve 18.6)

(3) Oksitlenmiş veya gazlı metal.

Oksitlenmiş veya gazlı metal, hangi çeşit metalde olursa olsun, refrakterin ıslak olması, türbülans veya atmosferik kontrol eksikliği nedenlerinin hangisinden kaynaklanırsa kaynaklansın akışkanlığı düşürecektir. Örneğin, hızlı bir ergitme pratiği, temper dökme demir dökümünde genellikle, katmer ve karınca sakatına neden olabilecek düşük akışkanlığa neden olur. Özellikle demir dışı metaller, kötü ergitme pratiğinden dolayı gaz kapmaya eğilimlidirler. Kupol ocağındaki gri dökme demir ergitmesinde düşük kok kömürü yatağı da aynı etkiyi gösterir.

(4) Fazla redüklenmiş metal.

Bu, bünyede hidrojen kapmayı arttıran bir problemdir. Özellikle alüminyumda görülür fakat, bütün metallerde bir faktördür.



Şekil 18.7. Kesikli dökümden dolayı oluşan katmer sakatı.

(5) Fazla pota ilâveleri.

Bu tür ilâveler direkt sıcaklığı düşürme etkisine sahiptirler ve böylelikle akışkanlık da düşer. Çoğu durumda bu çil etkisi, sadece birkaç kiloluk alaşımlama malzemesinin atılmasından değil, ergime ve metal içinde çözünme için gerekli ısı kaybından kaynaklanır.

(6) Nemli pota ilâveleri.

Nemli pota ilâveleri, ek bir sıcaklık kaybına ve soğuk metal oluşumuna neden olur.

Döküm Pratiği

Döküm, eksik döküm sakatının oluşumunda en çok suçlanan faktördür. Bu faktör, diğer olasılıkları da yaratması bakımından önemlidir. Döküm pratiğinin önemli bir faktör olması, tek neden olduğunu göstermez. Yine de

nedeni döküm pratiği ise, oluşum nedenleri aşağıda belirtildiği gibi açıklanabilir.

(1) Döküm sıcaklığı çok düşüktür.

(2) Kesikli döküm Tam dolmamış dökümler oluşturur ve oksit veya gaz tabakalarının oluşumuna neden olur.

Bu da dökümün tamamlandı sanılıp kesilmesine neden olur. Halbuki gaz ve oksit tabakaları, kesitleri tıkayıp maden akışını engelliyor olabilir (Bakınız Şekil 18.7). Havşanın döküm esnasında çökmesine izin vermek (havşayı sürekli dolu tutmamak) de kesik döküm gibi etki gösterir.

(3) Dökerken döküm hızını aniden düşürmek de kalıp boşluğunun dolumunu tamamlamak için gerekli basıncın düşmesine neden olabilir.

Bu özellikle, üst derecede bosu olan döküm parçalarında veya yetersiz üst derecelerde görülür.

(4) Döküm esnasında metalin kaynaması

Pota/ocak, yaş astar gibi pislikler veya pota içindeki hem maden sıcaklığının, hem de akışkanlığının düşmesine neden olur.

(5) İnce yassı döküm parçalarının eğik dökülmemesi.

Eğim verilmesi işinin dökümcü veya kalıplayıcının görevi olsa da, katmer sakatına neden olabilir.

(6) Maden kaçmasından dolayı döküm basıncının düşmesi, kesik döküme neden olabilir veya döküm basıncını çok erken düşürmek gibi aynı etkiyi gösterebilir.

(7) Yolluk geçişlerini tıkayan curuf, pislik veya pota refrakteri de kesikli döküm veya döküm hızı aniden düşürülmüş bir döküm gibi aynı etkiyi gösterir.

(8) Dökümü erken kesmek, herhangi bir nedenden dolayı da olsa, besleme basıncını düşürür ve kısa üst derecedeki gibi aynı etkiyi gösterir.

Eğer üst derece yetersiz ise, az bir döküm duraklaması bile basıncı parçanın üst seviyesindekinden daha alt seviyeye düşürür. Eğer eksik döküm çıkmazsa, gaz veya çekme sakatı çıkma ihtimali yüksektir. Gerçekte, üst derecedeki boslardaki gaz sakatı genelde eksik döküm sakatıyla ilgilidir ve eksik döküm hatası olduğu zaman eksik dökümle karıştırılabilir.

(9) Çok yavaş döküm yapmak.

Katmer ve eksik döküm sakatını önleyebilecek yeterlikteki bir yolluk sisteminin dolu tutulmasını önler. Yavaş döküm genleşme sakatlarının da temel nedenidir. Üst derecenin genleşmesine doğru bir eğilim varsa bu, katmer sakatına da eğilimi artırır.

(10) Havşayı, yolluğu ve yolluk geçişlerini dolu tutmamak,

Kesikli döküm veya yetersiz basınç oluşumu gibi etki gösterir. Buna ek olarak, bu dolum şekli metal akışkanlığını düşüren hava sıkışmalarına neden olur, (özellikle demir dışı metaller için) veya çelik dökümlerindeki gibi saf metallerde olduğu gibi hızlı oksit tabakası oluşumuna imkân sağlar.

Çeşitli Nedenler

(1) Kullanılan çil veya supportlar uygulanan kesit için çok büyüktür.

Bu katmer sakatı oluşturacak kadar metalin akışkanlığını düşürerek, çil etkisi gibi etki gösterir. Katmer, supportun olduğu yerde veya yakın çevresinde olur.

(2) Herhangi bir nedenden dolayı metal kesitinin küçülmesi, örneğin, aşırı kalıp ağırlığı.

Bunun daha ileri safhasına inildiği zaman ezme sakatı görülür fakat, ince kesitlerin ölçülerindeki küçük bir değişim eksik döküm sakatına neden olur.

(3) İnce kesitli parçalarda kalıp boşluğunda rutubet yoğunlaşması.

Yoğunlaşma metalin akışkanlığını düşürmeye doğru bir etki gösterir ve gaz sakatına neden olur. Değişik yoğunlaşma oluşum şekilleri detaylı olarak Bölüm 11'de, Gaz Sakatları bölümünde açıklanmıştır.

Bölüm 19

MAÇALAR İLE İLGİLİ ÖLÇÜSEL HATA

TANIM

Maça kaynaklı ölçü hatası, yanlış maça kullanımı, doğru maçaların hatalı yerleştirilmesi, maça unutulması veya yanlış maça montajı gibi nedenlerden kaynaklanan ölçü hatalarıdır. Birçok kalıplama faktörü de ölçü hatasına neden olabilir (kaçıklık, şişme vb). Maça montajı ve montaj maçanın yerleştirilmesi ayrı bir kategori oluşturduğu için ayrı ele alınmalıdır.

Bu nedenle konu ayrı bir bölümde incelenmiştir. Birçok durumda hatalı maça montajı nedeni bilinmeyen bir iz veya ölçü değişikliği yaratır. Hata nedeni maça yapıştırıcısının unutulması, çok fazla kullanılması veya benzer dikkatsizlikler olabilir. Şekil 19.1 yerleştirme öncesi temizlenmeyen montaj maçanın neden olduğu hatayı göstermektedir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Dizayn bu probleme neden olmamaktadır. Bu hata tamamen dökümhane veya modelhane kaynaklıdır.

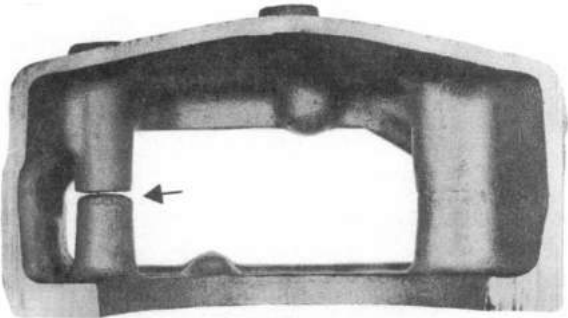
Modeller

(1) Tanımlanmamış merkezleyici ve maça başları.

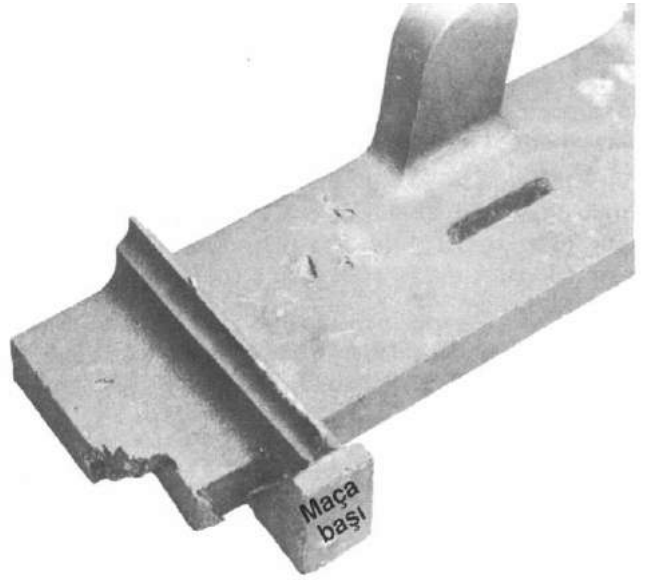
Kalıba maça yerleştiren operatörün maçayı koymayı unutulmasına kadar varacak hatalar yapmasına neden olabilir. Şekil 19.2’de maça başının tanımlanmaması maçanın unutulmasına neden olunan bir döküm parça görülmektedir.

(2) Maça başı kilit yerlerinin uygun olmaması, kırık olması veya hiç bulunmaması, maçaların kalıba ve/veya birbirlerine yanlış oturtulmasına/yanlış montajına neden olur.

Bazı durumlarda orijinal model/maça sandığında kilit yerleri yapılmış, daha sonra hasarlanmıştır. Üretim öncesi model/maça sandığı kontrolleri bu hatayı önler.



Şekil 19.1. Maça setinin kalıba yerleştirilmeden önce tam olarak temizlenmemesi bu hataya sebebiyet vermiştir. Kolonun yekpare olması gerekirdi.



Şekil 19.2. Maça başı açık olarak belirtilmediğinden maça konulması unutulmuştur.

(3) Yanlış işaretlenmiş maça ve modeller.

Maçaların kalıba konmasının unutulmasına veya yanlış kalıba konmasına neden olur (Bakınız Şekil 19.3).

(4) Hatalı maça sandığı yapımı.

Maçaların çarpılıp, ölçüsel özelliklerini kaybetmesine neden olur. Maça kalıba yerleştirirken bu problem fark edilmezse sonuç döküm parça kesit kalınlığında ölçüsel uygunsuzluk veya kalıp maça başı bölgesine maça başının yeterince temas etmemesine neden olur.

(5) Çok büyük veya çok küçük maça başları.

Maçanın kaymasına ve hatalı ölçülere neden olur. Bu durum aynı zamanda kalıp ezmeye de neden olabilir.

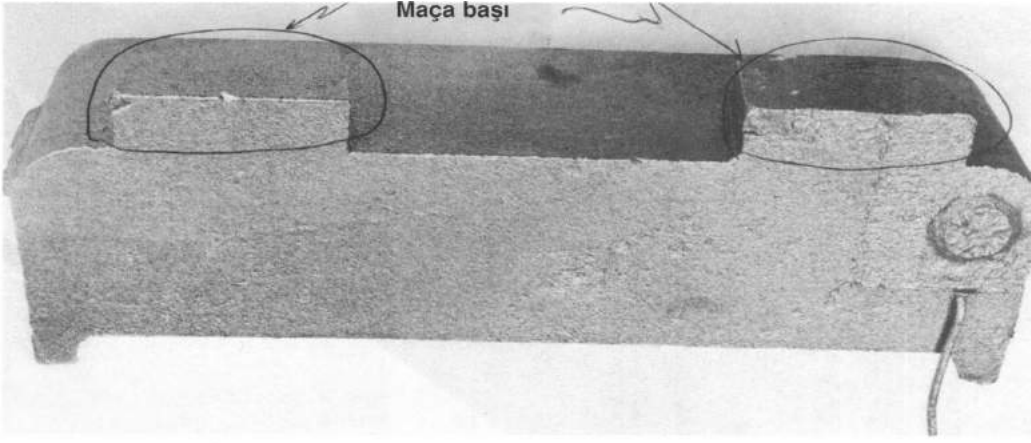
(6) Maça support yerleşiminin belirlenmemiş olması veya yerlerinin işaretli olmaması maça kaçıklığına neden olur.

Support yerleri işaretli iken, doğru ölçülerde support belirlenmediyse, maça yerleştirme hatalı olur. Support yerleri işaretlenmedi ise, maça yerleştirirken çok fazla sayıda veya çok az support kullanma riski vardır. Çok fazla kullanıldığında “Sızdırma” veya “Soğuk Birleşme”, çok az kullanıldığında ise, maçaların “Sarkmasına” veya “Yüzmesine” neden olur.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Derece içi destek demirleri veya maça support merkezleyicilerinin açıkça tanımlı olmaması veya yerlerin tam belirgin olmaması, Modeller madde 6 ile aynı probleme neden olur.

Tek fark burada konunun dereceler ile ilgili olmasıdır.



Şekil 19.3. Modelin hatalı tanımlanması maçanın unutulmasına neden olmuştur.

(2) Gevşek pim ve burçlar.

Maça setinin tamamen kaymasına veya birbirine çakışması gereken kesitlerin kaçıklığına neden olur. Maça makinalarında, pim burç bölgelerindeki ölçüsel hassasiyetlerin azalması uygun olmayan maçaların üretilmesine neden olur.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Döküm esnasında maça üzerinde aşırı metal basıncı maça hareketine neden olur (Bakınız Şekil 19.5). Bu durum yolluğun metal basıncını maçanın sadece tek tarafına uygulamasından kaynaklanır.

Kalıp Kumu

Konu maça kaynaklı hata olduğu için, kalıp kumu ile yapılan maça veya üst dereceye yerleştirilen maçalarda kalıp kumu ile ilgilenilebilir.

Maça Pratiği

(1) Maçaların birbirine montajı veya kalıba yerleştirilmesinde yanlış maça kullanımı.

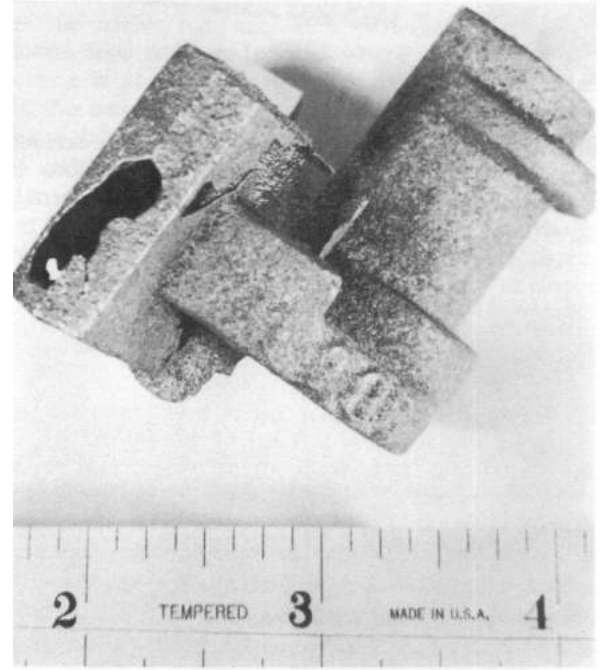
Modeller madde 1, 2, 3’de belirtilen nedenlerden kaynaklanır. Maça sandıklarının birbirine karışması sonucu benzer yanlış maçanın üretilip, kalıplamaya gönderilmesine neden olur.

(2) Maçanın birbirine montajı ve kalıba yerleştirilmesinde yanlış sıra ile yerleştirilmesi, üst alta yerleştirilmesi, uçların ters yerleştirilmesi maçanın hatalı yerleştirilmesine örnektir.

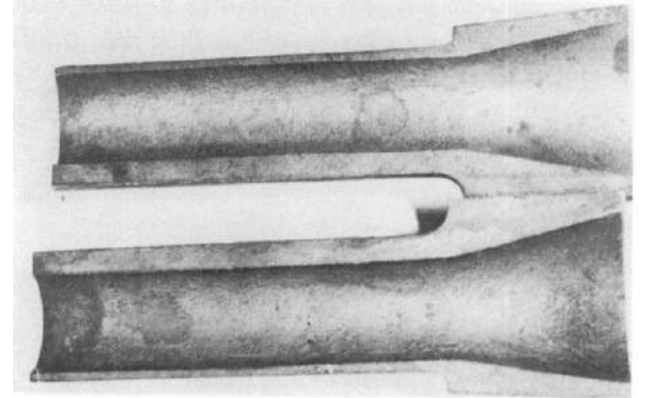
Birden çok maçanın birbirine montaj edildiği veya birlikte kalıba yerleştirildiği durumlarda bir veya birkaç maçanın unutulması hatasına dikkat edilmelidir.

(3) Uygulamaya yönelik işaretlemesi yetersiz maçalar.

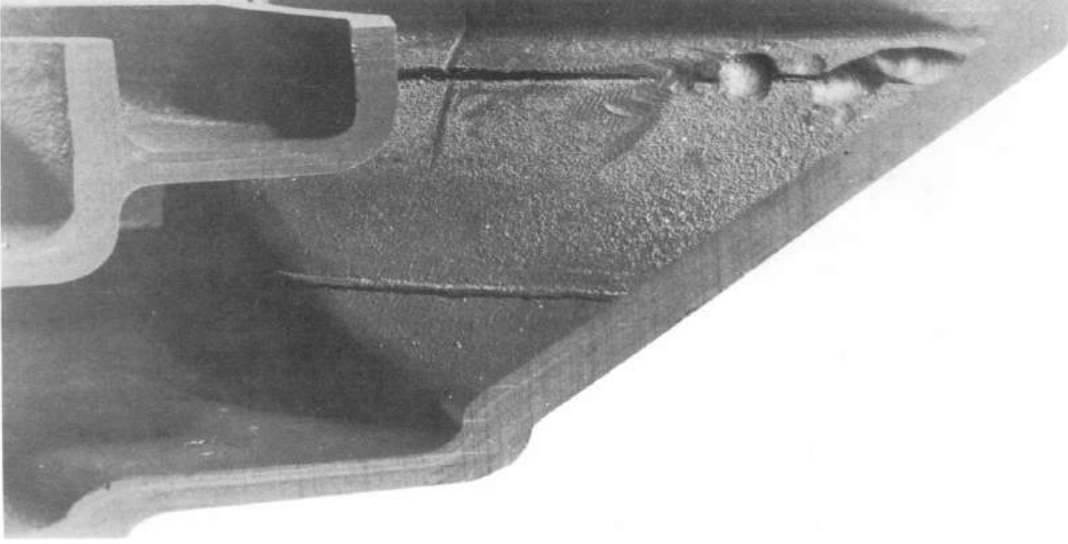
Maça sandık numaralarındaki karışıklıkların, kırılmış veya okunamayan izlenebilirlik işaretlerinin veya benzer iki sandığın dalgınlıkla karıştırılmasının sonucu oluşabilir.



Şekil 19.4. Büyük maça, maça başının etrafına maden sarmasına neden olmuştur.



Şekil 19.5. Aşırı metal basıncı döküm esnasında maçanın deforme olmasına neden olmuştur.



Şekil 19.6. Maça tamir macununun tam olarak temizlenmemiş olması döküm yüzeyinde belirtilen izleri bırakmıştır.

(4) Sarkmış ve deforme maçalar, dökümde hatalı ölçülere neden olur.

Başlıca nedenleri; hatalı karışım, maça taşımada özensizlik vb.'dir.

(5) Maçalarda çok fazla veya çok az maça tamir malzemesi birikmesi, tamir edilmiş bir araya getirilmesi ile oluşan maça setlerinin ölçülerinin değişmesine neden olur.

Bazen hata "Damarlanma" veya kolaylıkla "Damar şeklinde Dart" ile karıştırılabilecek bir iz şeklinde görülebilir. Şekil 19.6 maçalı döküm yüzeyinde tamir malzemesi birikintisinin temizlenmesi sonucu oluşan izleri göstermektedir.

(6) Çok ince veya çok kalın maça boyası.

Hassas ölçülere ihtiyaç olan uygulamalarda ölçülerin değişmesi neden olur. Bazı durumlarda maça sandığı tasarım ve imalatında boya payı dikkate alınmaz fakat, boya kullanımı gerekir. Bunun tam tersinin, yani pay verilip de boyanmamış maçalar da problemidir. Bunların nedeni çoğunlukla yeterli hassasiyette kayıtların yetersizliği veya bölümler arası iletişimsizliktir.

(7) Uygun olmayan maça destek demiri.

Madde 4'de belirtilen sarkmış veya hasarlı maçalara neden olur.

(8) Sarkmaya dirençli maça kumu karışımlar.

Eğer maça sandığı ölçülerinde sarkma payı verilmiş ise ve maça üretim prosesi, maçanın sarkmasına izin veren bir processten bu riskin olmadığı bir prosese çevrildi ise (örneğin bezir yağlı iken havada sertleşen maça prosesine çevrilmesi gibi) hataya neden olabilir.

(9) Yeteri kadar pişmemiş (sıcak maça) veya yeteri kadar sertleştirilmemiş (soğuk maça) maçalar döküm ölçülerinde değişikliğe neden olurlar.

Kalıplama Pratiği

(1) Sıklıkla yapılan hata maçaların kalıba uygun yerleştirilmemesidir.

Bu durum özellikle yeni ve/veya zor maçaların

kalıplanması ve maçaların yeterince işaretlenmediği durumlarda ortaya çıkmaktadır. Maça başı tasarımında uygun metot kullanımı ile maçanın ters ve/veya yanlış konulabilme riski yok edilmelidir.

(2) Unutulmuş maça.

Bağışlanamaz dikkatsizlikten veya maça başlarının uygun şekilde belirtilmemesinden veya maça üretiminin yetişmemesinden kaynaklanır.

(3) Hatalı/sakat maçaların kalıba yerleştirilmesi.

Maçaların kalıplama bölümüne gönderilmesi öncesi son kontrolü ile önlenir.

(4) Maçaların uygunsuz bir şekilde eğelenmesi veya ovalanması.

Bir maça başının veya maçanın kalıptaki yuvasından hafif büyük olduğu durumlarda oluşur. Yuvasına oturtmak için kalıplamacı maçayı eğe veya taş ile traşlayabilir. Maçanın kalıp maça başına uygun şekilde oturtulmaması maçanın yeterince sıkıştırılama-masındaki eksiklikten veya kalıp maça başındaki serbest kumun uzaklaştırılmasındaki eksiklikten kaynaklanır.

Maden Analizi

Maden analizi bu hata ile ilişkili değildir.

Ergitme Pratiği

Ergitme pratiği, montaj maçaya etkisi yoktur.

Döküm Pratiği

(1) Çok hızlı (yüksek debili, kısa süreli) döküm.

Zayıf veya maça başları gevşek oturtulmuş maçaları yerlerinde oynatabilir.

(2) Çok sıcak döküm.

Özellikle ince, uzun maçalarda atıklığa/sarkmaya neden olabilir.

Çeşitli Nedenler

Maça üretim veya kalıba maça yerleştirme işlemlerinin herhangi birinde yapılacak en küçük bir dikkatsizlik bu hatanın en sık rastlanılan nedenidir.

Bölüm 20

GEVŞEK DOKULU DÖKÜM

TANIM

Gevşek dokulu bir döküm parçası, işlendiği veya kırıldığında çok kaba tane yapısı görülen ve kullanıma uygun olmayan bir görünüştür. Bu yapı parçanın her tarafına yayılmış veya belli bir bölgesinde gözlenebilir. Şekil 20.1'de gevşek dokulu bir döküm görülmektedir.

Genel olarak gevşek dokulu dökümü, porozite, mikroçekinti ve gaz boşluğundan ayırt etmek zordur. Bu nedenle son kararı vermek için tüm bu bölümleri de gözden geçirmek gerekebilir. Kaba dokulu döküm bir metalurjik hatadır ve bu sebeple hata tasarım, yolluk sistemi, kimyasal analiz ve ergitme pratiği ile ilgilidir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Kesit farklılıkları

Parça kesitlerinde kalınlık farklılıklarının çok fazla olması durumunda, özellikle kalın kesitli bölgelerde yavaş soğumaya dolayısıyla gevşek dokulu döküme neden olur. Bunun için kesit farklılıklarından kaçınılmalıdır. Bu tasarım özellik gri dökme demir gibi kesit farklılıklarına hassas olan metallerde önemlidir. Kesitlerde kalınlık farklılığının büyük olduğu hallerde kimyasal analiz ince kesitli bölgelerde işlemeyi yeterli şartlarda sağlayabilecek şekilde seçilir. Bunun sonucunda metal analizi, kalın, kesitlerde yavaş soğuma nedeni ile uygun olmayacaktır.

Bu durumun düzeltilmesi tasarımı yeniden gözden geçirerek kesitler arasındaki kalınlık farklarının olabildiğince giderilmesi ile sağlanır. Bu yolun kullanılması dökümcü için genelde pek mümkün olmayacağı için, dökümcü problemini soğutucu kullanımı, kontrollü döküm sıcaklığı ve uygun yolluk tasarımı ile çözebilir. Kalın kesitlerde soğutucu kullanımı ile soğuma hızı artırılabilir. Yüksek döküm sıcaklığı kullanımı bu hatanın daha yoğun olarak ortaya çıkmasının bir nedeni olabilir. Yüksek döküm sıcaklıkları kullanılmamalıdır. Yolluk sistemi kalın kesitlerin soğuk metal ile doldurulmasını sağlayacak şekilde değiştirilmelidir. Kalın kesitler üzerindeki besleyicilerde, maksimum verimi sağlayacak şekilde mümkün olabilecek en küçük ölçüde tasarlanmalıdır.

(2) Parçada matkapla delinerek veya işlenerek boşaltılan kısımların maça kullanarak delik çıkarabileceğinin düşünülmemiş olması.

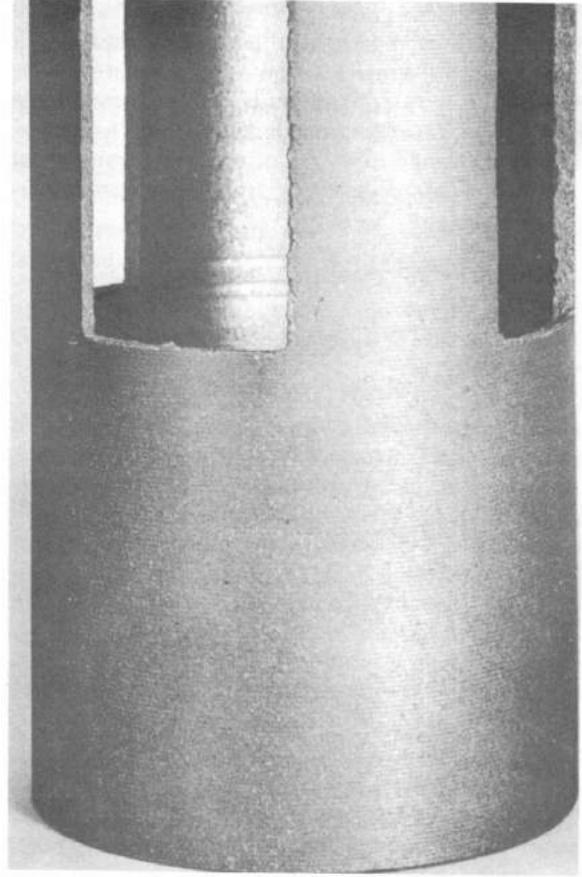
Modern parça işleme teknikleriyle maça ile boş olarak dökülmüş parçaları aynı hızda işlemek mümkündür. Tasarımcı İşlemenin bu avantajını kullanarak parçada kesit kalınlığını azaltacak olan maça kullanılmalıdır.

Kalın kesitli bölgelerde tasarım uygun maça başı konulmasına olanak veriyorsa maça konulması tavsiye olunur. Eğer işleme operasyonları buna müsaade ediyorsa

yay tipli soğutucular tane yapısını uygun hale getirebilmek için kullanılabilir.

(3) Isı transferini önleyecek kesitler.

Bazı durumlarda metal kesitin fazla olmamasına rağmen, kapalı bir bölgede kalan maça bu kısımda sıcak nokta etkisi yapabilir. Örneği dökümün iç veya derin kısımlarında kalan cıvata bağlama yuvası yavaş soğumaya neden olabilecek maça kullanımı gerektirebilir. Tasarım değişikliğinin mümkün olmadığı durumlarda sorun çözümüne en iyi yaklaşım kalıp ve maçalarda soğutucu kullanmak, döküm sıcaklığını düşürmek veya yolluk sisteminde meme girişlerinin yerini değiştirilmesidir.



Şekil 20.1. Gevşek dokulu döküm.

(4) İşlemede fazla talaş kaldırma gerektiren tasarımlar.

Yüksek işleme maliyetlerine ve ayrıca orta kısmında yavaş soğumaya neden olan kalın kesitli tasarımlara rastlamak zaman zaman mümkündür. Bu tür tasarımların dökümcü ve işlemeciye hiçbir faydası yoktur.

Tasarımda ve değişikliğe izin verilmeyen durumlarda soğutucu kullanma, döküm sıcaklığını ve yolluğu kontrol etme hatayı giderebilecek başlıca yollardır. Ancak dökümcü uygun bir yaklaşımla gerek döküm, gerek işlemede gereksiz maliyetleri ortadan kaldıra-bilecek uygun tasarımlar önerebilir.

(5) İşbirliği.

Tasarımcı, modelci, dökümcü işlemeci arasında bir ortak çalışma olmaması bu hatayı ortaya çıkaran bir faktördür. Bu husus bu taraflar arasında işbirliğinin önemini anlamayan bir yönetim kararından da olabilir. Problemi anlamama zihniyeti veya gereksiz bir gururdan kaynaklanabilir. Her iki durumda da en iyi çözüm ve

çözüm yöntemi gerçekler ve maliyetlerin üzerine kurulu ortak bir toplantı yapmaktadır. Örneğin düzenli raporlanmış red dökümler, kurtarma maliyetleri, gereksiz işleme maliyetleri bu tür toplantıların yapılmasını gerekli kılacak hususlardır. Değişik teknik gruplardaki kişiler için maliyet ve kâr ortak lisan olmaktadır.

Modeller

(1) Uygun maçalama yapılmamış kalın kesitler.

Parça ve Model Dizaynı bölümünde (2-5) tarif edilen etkenler ile aynıdır. Aradaki tek fark problemin tasarımdan kaynaklanması veya model yapımında uygun maçalamanın sorumluluğunun modelciye olmasıdır. Örneğin modelin, parçada maça başı konulmasını önleyecek ve dolayısıyla parçanın daha ağır olmasına sebep olacak şekilde dizayn edilmiş olması, hatalara neden olabilir.

(2) Hatalı maça desteği

Hatalı maça desteği kullanımı sonucu metal kesitinde değişim olduğunda veya maça hareketi oluşturan proseslerin kullanımında model önem kazanır. Sıcak nokta ve yavaş soğumaya neden olan kum paketleri olduğunda, sorun model tasarımı ya da hatalı tasarım yerine yanlış model bağlanmasından kaynaklanır.

Derece ve Donanımlar

Derecelerin neden olduğu gevşek dokulu döküm hatası yoktur.

Yolluk ve Besleyiciler

(1) Yönlendirilmiş katılaşma.

Yönlendirilmiş katılaşmaya imkân vermeyen bir yolluk sistemi gevşek dokulu dökümün ortaya çıkmasında çoğunlukla rastlanan bir nedendir. Bir döküm parçada birbirinden çok farklı et payı (kesit) farklılıkları mevcut ise yolluk sisteminde meme girişlerinin konumu ve sayısına azami dikkat gösterilmesi gerekir. Gevşek dokulu dökümün tespit edildiği bölgelere yakın kalın kesitli kısımlarda, besle-meyi sağlamak için besleyiciye sıcak maden girişinin yapılması halinde soğuma hızı daha da azalabilecektir. Yetersiz besleme yapan uzun boyunlu, uygun olmayan topuklu veya gereğinden büyük besleyiciler kalın kesitlerin aşırı ısınmasına sebep olacaktır.

(2) Besleyici ve memelerin ısıyı tutacak şekilde dağılımı.

Kalın kesitli bölgelere besleme yapılması bu bölgelerde aşırı ısı birikmesine neden olacaktır. Örneğin yan besleyicilerin kullanımı pratik olmayan, ayrıca kalın kesitleri aşırı ısıtan bir yoldur. Bunun neticesinde kalın kesitlerin soğuması da yavaş olacaktır. Bu durumlarda tasarım mümkün olabilecek en küçük besleyici ile yapılmalıdır. Bu yöntemle kesit farklılıkları olan bir parçaya uygun analize sahip metal kullanılmasına ihtiyaç vardır.

(3) Besleyici ve memeye bağlantılı yerlerindeki bölgesel sıcak noktalar.

Uygun besleme için kısa besleyici boyunları gerekir. Bu durum yatay yolluk veya besle-yicinin parçaya yakın olmasına ve parçanın yavaş soğumasına neden olur. Buna

karşın uzun besleyici boynu ise muhtemelen parçanın yeterli beslenmesinde sorun yaratabilir. Bu nedenlerden dolayı en küçük ebatla yeterli beslemeyi yapacak bir besleyici koymaktır. Besleyici ve yatay yolluğu kritik kesitlerin oldukça uza-ğına ve yeterli görevi yapabilecek gevşek doku hatasını önleyecek şekilde koymak çoğunlukla mümkündür.

(4) Yetersiz sayıda meme girişi.

Çok az sayıda meme girişi kullanarak yapılan tasarım, kalıptan kum kopartma ve sürüklenme dışında bölgesel sıcak noktalar ve gevşek dokulu dökümün oluşmasına sebep olabilir. Bu alüminyum gibi nispeten düşük sıcaklıklarda dökülen metaller içinde geçerli bir husustur. Meme sayısının yetersiz olduğu durumlarda parçada çekinti boşluğu gözlenir. Gevşek dokulu döküm hatası, ileri safhalarda çekinti veya boşluk hatalarına dönüşür. Dolayısıyla alınacak tedbir her iki hatayı da önleyecektir.

Kalıp Kumu

Kalıp kumu kritik kesitlerde kalıp duvarının hareketi ile parçanın büyümesi durumlarında bir faktör olabilir. Kalın kesitlerde kalıp duvarı hareketi daha fazla olabildiği için, gevşek dokulu döküm kalıp genişlemesi ile ilgilidir.

Maça Pratiği

Az pişirilmiş maça.

Az pişirilmiş bezir yağlı maçalar ile havada sertleşen yağlı maçalar ekzotermik reaksiyona neden olur. Bunun sonucunda maçalı kısımlar aşırı ısınacaktır. Bu durum önlenmelidir.

Bu etki genel olarak çok büyük döküm parçalarda veya ekzotermik özelliğe sahip bağlayıcılar içeren ağır maçaların kullanıldığı durumlarda gözlenir. Maça bu durumlarda çok büyük bir izolasyon etkisi yaparak metalin tehlike arz edecek şekilde yavaş soğumasına sebep olur.

Kalıplama Pratiği

(1) Hızlı soğumayı arttıran hava firar delikleri olmaması.

Soğuma hızı kalın kesitli bölgelerde kumdan geçerek dışarı atılan ısı ile direkt ilgilidir. Kalıp üzerindeki hava firar delikleri rutubetin hızla kalıptan atılmasını sağlayarak soğutma etkisi yapar.

(2) Unutulmuş soğutucu çivileri veya soğutucu malzemeleri.

Bu olay ekseriya bir dikkatsizlik sonucudur.

Maden Analizi

Gevşek doku, maden analizi ile soğuma hızının uyuşması ile ilişkili olduğu için konu önemlidir. Soğuma hızı değiştirilemeyeceği için (Bakınız Parça ve Model Dizaynı, Yolluk ve Besleyici) gevşek doku maden analizi ile düzeltilmelidir. Hatalı analiz şartnamesi düzeltilmeli veya hatalı analize izin verilmemelidir. Bu nedenden dolayı, her bir metal türü aşağıda ayrı ayrı incelenmiştir. Daha geniş bilgi metalurji kitaplarından alınabilir.

(1) Gri ve Temper döküm.

Karbon eşdeğeri çok yüksek (Bakınız Şekil 20.2) bu matematiksel toplamda karbon ve silisin etkileri:

$CE=C+1/3 Si$ şeklinde ifade edilir. Bu nedenle gevşek doku karbon fazlalığı, silis fazlalığı veya her ikisinin birlikte olmasından kaynaklanır. Karbon silise göre üç misli etkilidir. Bu nedenle karbonda olabilecek çok az bir değişiklik buna eşdeğer silis değişimine göre çok daha tehlikelidir. Silis ve karbon bu fonksiyona göre temper dökümü de benzer şekilde etkiler. Temper dökümde gevşek doku iç çekinti durumundaki gibi siyah renkli olarak veya alacalı renkte gözükmez. Bu primer grafitin varlığını belirler. Bu genellikle kimyasal analizde yüksek karbon veya silisin veya ikisinin yüksek olduğu durumlardaki doku gevşekliğinin göstergesidir.

Bazen fosfor tatbikatta çok yüksek olabilir. Karbon eşdeğer bazı hallerde $CE= C+1/3(Si+P)$ şeklinde ifade edilir. Dolayısıyla fosforda gevşek dokuya sebep olabilir. Buna ilâve olarak fosfor % 0.10 miktarının üzerine çıktığında çekintiyi arttıran etki yapar. Bu durum ise kalın kesitli yavaş soğuyan bölgelerde gevşek dokulu döküm hatasının oluşumunu arttırır.

Yeterli miktarda karbon bağlayıcı bulun-mayabilir. Bu husus yüksek karbon eşdeğerli metaller tane yapısını incelten alaşım elementlerin ilâvesi ile dengelenebilir. Yoğunluk ve mukavemetin artırılması istenen durumlarda bu husus geçerlidir. Bu şekilde darbe ve işleme özellikleri iyileştirilebilir.

Grafit yapıcılar bazen fazla miktarda kullanılmış olabilir. Kaba tane hatası karbon eşdeğer ile ilgili bir husus olmasına rağmen bazen grafit yapıcılar analizde aynı karbon olmasına rağmen yapıda daha fazla grafit oluşmasını sağlayabilir. Bu husus özellikle ince kesitli gri döküm parçalarda işlenebilirliği daha iyi hale getirmek için faydalıdır. Ancak aynı parçanın kalın kesitlerinde gevşek dokunun oluşmasına da neden olurlar.

(2) Çelik.

Çelik döküm, ergitme ve deoksidasyon tekniklerinde tane büyümesini önleyici elementler kullanıldığı için dövme malzemeye göre tane büyü-mesine göre yatkınlığı azdır. Metal kompozisyonuna bağlı olarak çıkabilecek kaba taneler normalizasyon veya gerilim giderme ısıt işlemleri ile inceltilir.

(3) Alüminyum alaşımlar.

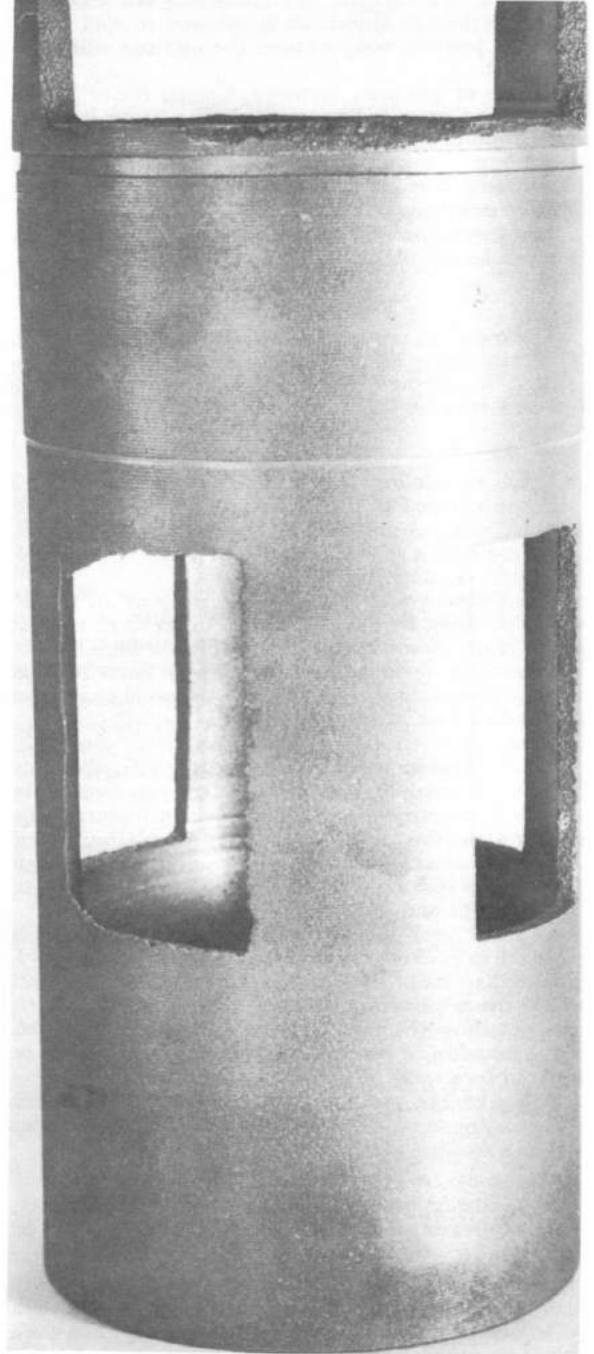
Demir gibi impuriter kaba, kırılğan ve gevşek dökümlerin oluşmasına sebep olurlar. Bu tür sonuçların çıkması hatalı ergitme pratiğinden kaynaklanır. Tane inceltirmekte kullanılan boron ve titanyum kompozisyonu katılmamış olabilir. Pek çok alüminyum alaşımında (özellikle aşırı ısıtma sıcaklıkları gerektiren) uygun tane incelticileri kullanılmalıdır.

(4) Magnezyum alaşımları.

Hatalı analiz, malzemeyi kirletici elementleri de kapsar. Alüminyumda olduğu gibi, tane inceltme proseslerine diğer alaşımlarda da uyulmalıdır.

(5) Pirinç ve bronz.

Bu hata türü genelde bir boşluk, gaz veya curuf hatası ile gizlenmiş olarak görülür. Gevşek doku oluşumu beklenebilen analizlerde genelde öncelikle mikro, makro çekintiler veya küçük parçacıklar halinde dağılmış boşluklar gözlenir.



Şekil 20.2. Dizel motoru gömleğinde görülen üç hata: Gevşek doku, iç kısımda çekinti ve kum boşlukları.

Ergitme Pratiği

Hatalı kimyasal analize (gaz analizi dahil) yol açan her tür ergitme pratiği problemin oluşmasına neden olur. Bu nedenle dökülen metal türüne bağlı olarak konu ele alınmalıdır. Bu konuda daha fazla bilgi almak için metalurji ve ergitme konularında yazılmış kitaplara başvurulmalıdır.

(1) Kupol ocağında ergitilen gri dökme demir.

Hava/kok oranının dengesiz olması metalin çok yüksek miktarda karbon almasına neden olur. Örneğin alışılmışın dışında yüksek oranda yatak koku kullanımı, azaltılmış yanma havası üflenmesi ile aynı etkiyi yapar. Yeterli hava üflenmemesi kupolların etkin yanmasını azaltıcı etki yaparak ergitme hızını düşürür. Bilindiği üzere eşdeğer karbon miktarının sağlanabilmesi için büyük çaplı kupol ocaklarında daha fazla hava üflenmesi gereklidir.

Ergitmenin ilk başlangıcında maden sıcaklığının aşırı yüksekliği karbon almayı arttıracaktır. Alaşımışın dışındaki yüksek maden sıcaklıkları metal kompozisyonunda karbonun artmasına neden olur. Bunun bir örneği sıcak havalı kupollarda görülebilir. Üfleme havasında 55 C°'lık bir artış karbonda %0.10'lük artış sağlar. Oksijen kullanılarak metal sıcaklığının artırılmasında ise aynı sorun görülmez.

Ocaklardan maden alma süresi çok uzun zaman aralıklarında olabilir. Uzun maden alma aralıkları sırasında yatak üzerinde biriken metalde karbon yükselmesi olur. Düşük karbonlu metal isteyen dökümhaneler buna uygun bir ocak kullanmalı, sık sık veya devamlı ocaktan maden alacak türde çalışmalıdırlar.

Kesintili işletme durumlarında (arıza vb) metalin karbon alması daha fazla olacak ve gevşek doku hatası görülecektir. Bu tür kesintili işletme halleri özellikle karbon ve silis miktarlarında büyük değişimlere neden olur. Beklemelerden 15 dakika sonra analiz tekrar kumun dağılmayarak kalması sonucunda yavaş soğumaya sebep olduğu durumlar olabilir. Böyle ayarlanmalıdır. Şarj malzemelerinin ebatlarının değişimi kimyasal analizde ve özellikle karbon miktarında değişimlere neden olur. Dikkatsiz şarj yapılması veya tartımın doğru olmaması uniform olmayan kimyasal analizlerin elde edilmesine sebep olur. Bu durum vinç, terazi ve diğer ölçüm aletlerinin uygunsuz bakımlarından veya dikkatsizlikten kaynaklanabilir.

(2) Temper döküm.

Fırın içerisinde türbülansı arttırarak ayrışmayı önleyen tedbirler gaz boşlukları ve gevşek dokulu döküm hataları en mükemmel şekilde azaltılabilir. Şarj tartımında ve hazırlanması sırasında yapılabilecek herhangi bir yanlışlık veya terazi bakımsızlığı kimyasal analizi değiştirecektir.

Ocağa uyumsuz hava üflenmesi final analizin kontrolünü büyük ölçüde azaltır. Sıcak ergitme ve dumanlı alev oluşumunu karbonun artmasına neden olur.

(3) Pirinç ve bronz.

Bir önceki dökümden pota yan yüzeyinde ve tabanında kalmış olan metal bulaşıkları bulunan kirli potaların kullanılması bir sonraki dökümde kirlenmeye neden olur. Geri dönen yolluk ve sakatların şarj bölgesinde dikkatsiz ayırımı ile değişik analizdeki parçaların karışması, ergitmede yanlış analizlerin ortaya çıkmasına sebep olur.

Sakat parçalarda ve yolluklarda renk kodu veya parça üzerinde dökümde çıkan işaretlerle ayırımın yapılması iyi bir yöntemdir.

Yanlış hammadde veya kaynağı bilinmeyen sakat parçanın ergitmede kullanılması ıskartaya sebep olabilir. İşlemeden çıkan metal çapaklarının birbirine karışmış halde fırına yüklenmesi bir yanlışlıktır. Problemin tek çözümü tertipli ve birbirine karışmamış malzeme ile ergitme yapılmasıdır. Ergimiş metal içerisine gaz oluşturan ıslak, yağlı ve kirli malzemelerin katılması önlenmelidir.

(4) Alüminyum.

Gevşek dokulu dökümün oluşmasının ana nedenlerinden birisi ergitme sıcaklığının uygun biçimde kontrol edilmemesi sonucunda ergimiş alüminyumun çok yüksek sıcaklara çıkmasıdır. Bununla beraber aşırı ısıtılmış alüminyum daha düşük döküm sıcaklığına kadar yavaş

yavaş soğutularak getirilebilirse döküm parça genelde sağlam olacaktır.

Yağ veya gaz yakıtlı ergitme ocaklarında yanma gazlarının karakteri önemlidir. Redükleyici (indirgeyici) atmosfer mevcut ise (hava yetersizdir) bunun sonucunda alüminyum içerisinde çözünebilir olan hidrojenin kaynağı, yanmamış hidrokarbonlardır. Yanma gazları nötr veya hafif oksitleyici şekilde olmalıdır.

Şarj kompozisyonu veya şarj malzemelerinin karışıklığı bir problem yaratabilir.

Döküm Pratiği

Çok sıcak döküm tüm metallerde bu hatanın oluşumunun ortak nedenidir. Bu durum sıcak ergitmenin bir yansımasından kaynaklanabilir. Ancak doğru döküm sıcaklığına getirilerek problem önlenabilir.

Çeşitli Nedenler

(1) Kompozisyona göre çok düşük soğuma hızı.

Bu faktör tasarım yolluk sistemi ve kompozisyon açısından yukarıda incelenmiştir. Eğer bütün bu hususlar doğru olarak uygulanıyor ise, yine de soğuma hızını etkileyen bazı hususlar hâlâ mevcuttur.

Kalıp malzemesi yalıtkan görev yapabilir. Bu durum normale göre sıklığı az olan kalıplarda görül-mektedir. Bazen yüksek sertlikteki tabii kum ile yapılan kalıptan, bentonit ve sentetik kum ile yapılmış yumuşak kalıplara geçilmesi ile soğuma hızında ölçülebilir bir değişim elde edilebilir.

Soğutucu kullanımı gerekli olan durumlarda bunların yerleştirilmesindeki bir eksiklik gevşek dokulu döküm hatasına neden olabilir. Bazen döküm yapılması ile derecenin bozulması arasındaki süre kritiktir. Bazı işler derecenin çabuk bozularak istenilen dökümün elde edilmesi için havada ani soğuma gerektirir, bazı dökümlerde ise parçada kesit farklılıkları çok büyük ölçüdedir, sadece kalın kesitli bölgelerdeki kumun bozulması gerekebilir (aynı teknik büyük kasnak ve dilim şeklindeki parçalarda çatlamayı kontrol etmek için kullanılır).

Parçanın derin cepli kısımları ve köşelerinde durumlarda parça temizleme makinesine girdikten sonra bu kısımlarda kum kalmayacağı için problemin tespiti güçtür. Bununla beraber kum kaynama alanı veya metal penetrasyonu olan noktalar problemi ortaya çıkaracaktır.

Derece bozma sonrasında sıcak parçaların üst üste yığılması döküm parçaların yavaş soğumasına neden olabilir. Yığılmış döküm parça kümesi tav çukuru etkisinin benzerini yapacaktır.

(2) Uygun olmayan ısıtıl işlem.

Uygun olmayan ısıtıl işlem bazı metallerde tanelerin büyümesine neden olabilir. Tane yapısı inceltme ısıtıl işleminin yapılmaması benzer hataya neden olabilir.

(3) Uygunsuz işleme

Uygunsuz işleme ile ortaya çıkan görüntü döküm parçanın tane yapısından daha gevşek bir tane yapısında görünmesine neden olabilir. Bu başlık altında yanlış takım bileme, yanlış kesme hızı ve talaş derinliği ve aşınmış takım sayılabilir. Bütün bunlar gözenekli bir görüntü ortaya çıkardığı için gevşek dokulu döküm olarak nitelendirilebilir.

Bölüm 21

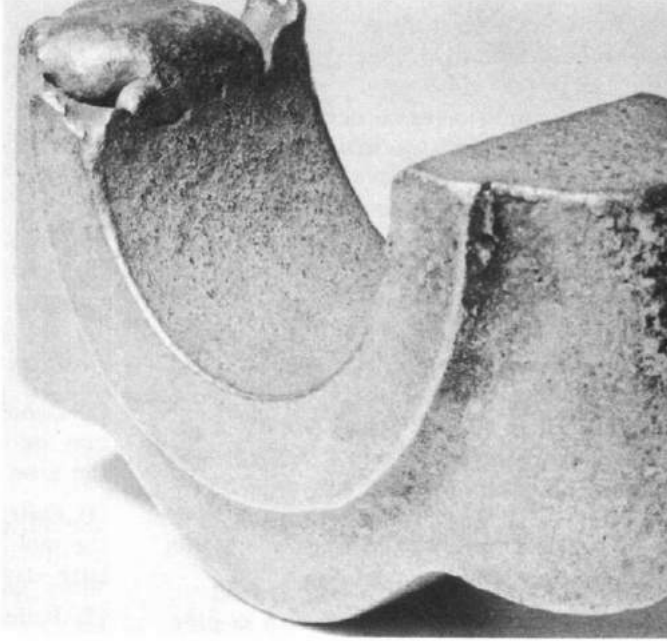
EKSİK DÖKÜM

TANIM

Yeterli miktarda metalin kalıba doldurulmaması sonucunda döküm parçanın tam şeklinin oluşmamasına eksik döküm denir (Bakınız Şekil 1).

Bu hatanın direkt nedeni yetersiz miktarda madenin kalıp içerisine doldurulmasıdır. Bununla birlikte dökümhane uygulamalarında metal eksikliğine veya bu görünüşe etki eden birçok yan faktörler olabilir. Genelde derece arasından maden kaçması ile ortaya çıkan hata türünü eksik dökümden ayırabilmek oldukça güçtür. Çoğu kez eksik döküm hatası yetersiz kalıp gaz geçirgenliği veya gaz firar deliklerinin model üzerine konulmaması nedeni ile kalıp içerisinde oluşan gazın yarattığı ters basınç sonucunda ortaya çıkar. Bazı durumlarda ise eksik döküm hatası metal sıcaklığının düşük olması veya kesikli döküm yapılması sonucunda oluşur.

Gerçekte eksik döküm sadece yetersiz miktarda metalin kalıba doldurulması sonucunda çıkan bir hatadır.



Şekil 21.1 Tipik bir eksik döküm hatası

Bölüm 22

KALIP ESNEMESİ

TANIM

Kalıp esnemesi kumun kalıplama esnasında modelden uzaklaşması sonucunda ortaya çıkan dökümdeki ölçüsel hatalardır. Genellikle kaçıklık ve kalıp şişmesi hatası ile karıştırılabilir. Bu karışıklık görünümün pek çok durumda benzerliğinden kaynaklanabilir. Daha dikkatli bir inceleme ile bu hata türünü karıştırma önlenabilir. Örneğin kaçıklık bir bölgede veya bir yöndedir, kaçıklık görüntüsü iki yönde ise genelde kalıp esnemesidir. Pek çok durumda bu tip ıskartalar sakat raporuna kaçık olarak kaydedilir. Kalıp şişmesi ile kalıp esnemesini birbirinden ayırabilmek daha fazla tecrübe gerektirir. Genel olarak kalıp şişmesi sıkıştırılması zor olan bölgelerde görülebilir. Esneme ise aksine aşırı sıkıştırılabilen bölgelerde oluşur. Şekil 22.1 bir döküm parçasında tipik esneme görüntülenmektedir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Boru gibi dairesel dik yüzeyler

Sıkıştırma esnasında istenilen sıklığa geldiğinde esnemeye müsaittir. Bu tür yüzeyler parçalarda ayırım yüzeyinde gerçek kaçıklığa da yatkındırlar. Dolayısıyla iki hatanın birbirine karıştırılması olasıdır. Esneme olayı takalama sonrası sıkıştırma ile istenilen kalıp sertliğine ulaşılırken veya slingerle (kum savurucu) daha önce dövülmüş kısımların tekrar dövülmesi esnasında oluşur.



Şekil 22.1. Tipik bir kalıp esnemesi hatası görülen bir döküm parçası.

Kum paketi modelden ikinci kalıplama işlemi sonucunda kayar (takalama sonrası sıkıştırma gibi).

(2) Çok derin dikey kesitler

Biçimleri itibarıyla ikincil kalıplama etkisine yatkındırlar ve kalıp esnemesine maruz kalırlar.

Modeller

(1) Çekme parçaların modelde yerlerine sıkı oturmaması

Kalıplama işlemin son safhalarında yerinden oynayıp kuma baskı yapması sonucunda modeldeki şekilden farklı şekiller oluşabilir.

(2) Model parçalarının oynamasını önleyen kuşakların olmaması

Kum paketinin kalıplama işlemi son safhalarında kaymasına müsaade eder.

(3) Modelde figürlerin birbirine çok yakın olması durumunda özellikle slinger (kum savurucu) kullanıldığında,

Homojen olmayan kum sıkıştırmaya neden olur. Bu durum ise kalıp esnemesinin ana nedenidir.

(4) Modelde figürlerin derece kenarlarına çok yakın olması

Figürlerin birbirine yakın olması durumundaki etkilerin aynısını yaratır. Zira bu faktör ve madde (3) şişmeye neden olacağından hatayı doğru tanımlamak zordur.

(5) Model plâkası ve figürlerin çok düz olması durumunda,

Kum paketi kalıplama işleminin son safhalarında kayar. Modelin aşınması ve düzgün bir yüzeye sahip olması durumlarında kalıp esnemesini önlemek için esnemeyi önleyen bantların ilâvesi gerekebilir.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Gevşek bir sıkıştırma kafası olan makine, sıkıştırma esnasında oynayarak teğet bir sıkıştırma kuvveti oluşur.

Bu durum eğer ön sıkıştırmadan sonra oluyorsa teğet kuvvet kumun model yüzeyinden kaymasına neden olur.

(2) Takalama tipli bir makineye gevşek bağlanmış bir modelin etkileri de madde (1) ile aynıdır.

Bu nedenle kalıplama çevrimi esnasında birden fazla takalama yapılması halinde teğet kuvvet etki eder. Takalamadan sonra sıkıştırma da tatbik edilirse gevşek model plâkası nedeniyle homojen olmayan takalamanın sonucu olarak kalıp esnemesi oluşacaktır.

(3) Model altında yeterli destek olmaması (1) ve (2) maddelerindeki etkileri yapacaktır.

(4) Sıkıştırma kafalarının üzerine takılan çekiçlerin tasarımının yanlış olması veya uygun olmayan yere bağlanması sonucunda yahut zayıf taban plâkalarının kullanılması durumlarında sıkıştırılmış kum normal konuma göre kayacaktır.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Figüre çok yakın yolluk veya besleyiciler şişmeye veya uniform olmayan sıkıştırmaya sebep olur ve bunun sonucunda da kalıp esnemesi ortaya çıkar.

Kalıp Kumu

Uniform bir sıkıştırmaya uygun olmayan kum özellikleri tasarım ve mekanik koşullardaki uygunsuzlukların etkisini daha da arttırarak kalıp esnemesi hatasını çıkartır. Düşük kalıplanabilirliğe neden olan yüksek rutubet, yetersiz karıştırma, fazla dekstrin, bentonit veya dekstrin topakları, uygunsuz kum dağılımı ve yetersiz yaş mukavemeti bu faktörler olarak sayılabilir.

Bu koşullarda döküm parçanın özellikle dik yüzeylerinde kaba ve kumlu bir yüzey oluşacaktır. Böyle durumlarda düzgün yüzey ve kalıp esnemesiz döküm parçanın elde edilebilmesi hayal etmek düşük kum akışkanlığı nedeni ile imkânsızdır. Gerçekte kalıp esnemesi kumun akışkanlığı iyileştirildiğinde ortaya çıkan bir hata türüdür. Akışkanlığı yüksek olan bir kum karışımı akışkanlığı az olana göre takalama esnasında boşluklara daha iyi dolacak ve yoğunluğu daha yüksek olacaktır. Bunun sonucunda kalıplamanın ikinci operasyonu (sıkıştırma) esnasında kayması da yüksek olacaktır.

Maça Pratiği

Kalıp esnemesi hatasının maçadan kaynaklanması beklenemez. Ancak maça ile ilgili bölümlerde önceden bahsedildiği gibi maça imali esnasında oluşan sebeplerle ölçü hatası döküm parçada olabilir.

Kalıplama Pratiği

(1) Sıkıştırmanın ve tokmaklamanın yanlış yönde yapılması.

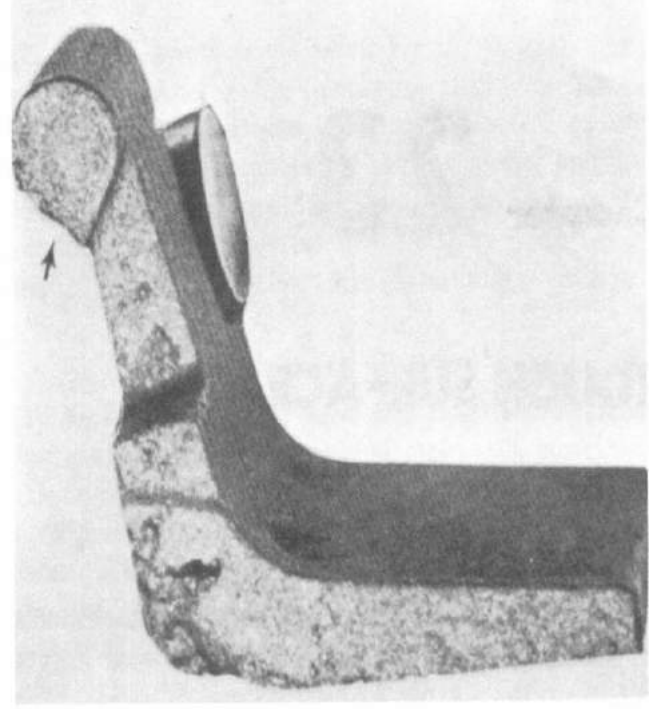
Dereceler ve Donanımları bölümü (1), (2) ve (4) maddelerinde belirtilen insan hatalarından kaynaklanan sonuçlar yaratabilir. Şekil 22.2 tek yönde tokmaklamanın oluşturduğu bir hatayı göstermektedir.

(2) Çekme parçalar ve bos etrafının uygun olmayan tarzda sıkıştırılması.

Modeller (1)'de tarif edilen aynı etkileri yaratır.

(3) Modelin aşınmış merkezleme kızakları ve plâkaları nedeni ile oynaması.

Takalama esnasında yanlış yönde kumu sıkıştırmaya sebep olur.



Şekil 22.2. Sadece tek yönde yapılan yanlış tokmaklama sonucu dairesel bir kesitin elips hale dönüşmesi.

(4) Dereceye kum doldurma esnasında kumun düştüğü yükseklik çok fazla ise ön sıkıştırma oluşacaktır.

Bu bir dereceye kadar slinger'in yaptığı etkiyi yapacaktır.

Bunun sonucunda kalıplama işleminin daha sonraki işlemlerinde kalıp esnemesine neden olur. Alışılmışın dışında akışkan ve kalıplanabilir kumlar önceden kolaylıkla sıkışabileceği için bu durumdan daha çok etkilenebilir. Kumun bir kürekle atılması da aynı etkiyi yapar.

(5) Dereceye takalama ve sıkıştırma öncesinde fazla kum doldurulması,

Uniform olmayan sıkışmaya ve özellikle dik yüzeylerde sıkıştırma öncesinde kalıp esnemesine yatkın hale gelmesine neden olur.

Maden Analizi-Ergitme Pratiği-Döküm Pratiği

Kalıp esnemesi bir kalıp hatası olup metal dökülmeden önce oluşur.

Çeşitli Nedenler

Kalıpların modelden sıyrılmasından önce dikkatsiz şekilde taşınması, kaldırılması v.b. işler sonucunda kum paketinin oynaması mümkündür. Kum mukavemetinin düşük olduğu iyi sıkıştırılmamış zayıf kalıplarda bu olasılık daha yüksektir. Derece çeviricilerinin aşınmış olması veya ayarının düzgün olmaması bazen şaşılacak şekilde kalıp kapatılmadan önce dönmeye sebep olur. Bu tür teçhizat düzgün ve yumuşak bir tarzda dönecek şekilde ayarlanmalıdır.

Kalıbı modelden sıyrılan donanım aşındığı ve ayarı bozuk olduğunda model sıyırma esnasında modeli bir yöne doğru hareket ettirebilir. Kalıp esnemesi bu teçhizatların ortaya çıkardığı bir hata türü olarak gözlenebilir.

Bölüm 23

PÜRÜZLÜ KABA YÜZEY

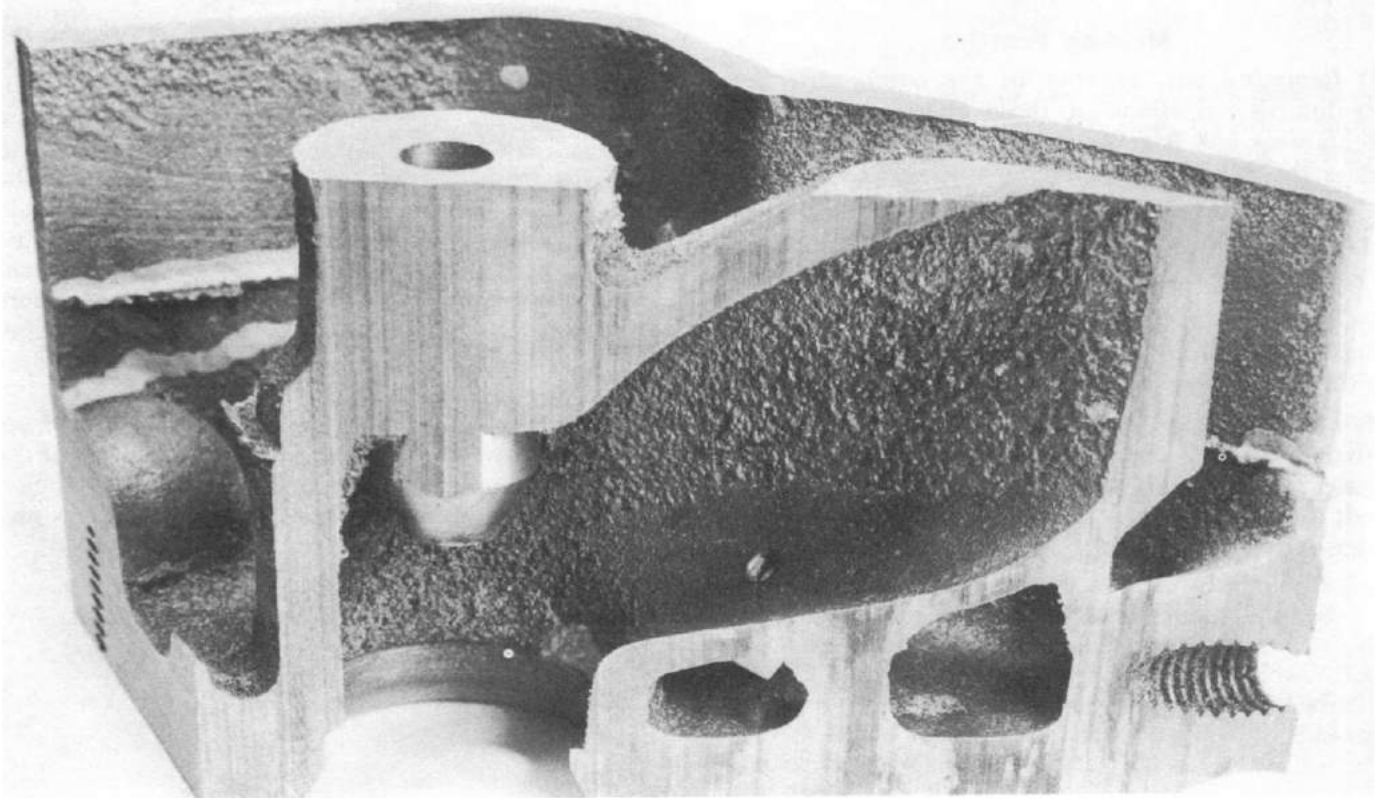
TANIM

Döküm yüzeyinin istenen yüzey pürüzlüğünde olmamasına, pürüzlü kaba yüzey denir. Şekil 23.1 pürüzlü yüzeye örnektir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Dizayn sadece keskin köşelerin, derin ceplerin ve benzeri durumlarda bir faktördür. Keskin köşeler kırılmaya ve aşınmaya meyillidirler. Derin cepler kalıbın yumuşak çıkmasına, porozlu yan duvarlara ve kalıp kopmasına neden olurlar. Döküm parçaları dizayn edenler, genellikle bu keskin köşelerin döküm maliyetini yükselttiği ve gerilim oluşturma etkilerinden dolayı malzeme mukavemetini aşırı derecede düşürdüğünü unuturlar. Bu keskin köşeler, tasarım alt yapısını ve döküm şekillerinin dizaynındaki anlayış eksikliğini yansıtır.



Şekil 23.1. Boyanmamış açık maça yüzeyinin oluşturduğu pürüzlü yüzey

Modeller

(1) Modellerin ulaşılabilen bölgeleri örneğin yağ kanalları, kapalı alanlar, serbest parçalar, yumuşak kalıplamaya ve pürüzlü bir yüzeye neden olurlar.

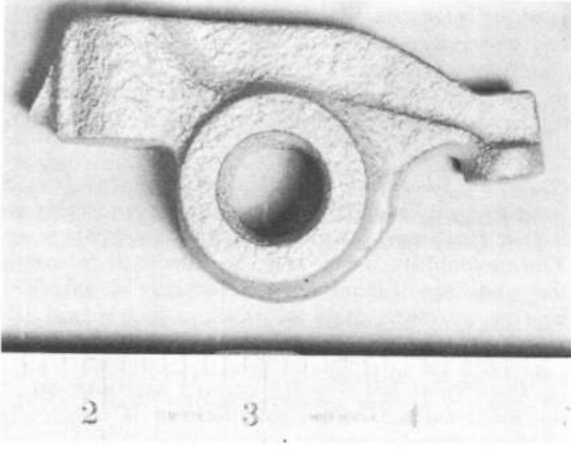
Eğer model üzerinde iyileştirmeler yapılmazsa ancak, maça tadilatıyla veya özel bir kum hazırlamakla istenilen pürüzsüz ve temiz yüzey elde edilebilir. Örneğin hidrolik yağ kanallarında çok ince kum ile birlikte, az miktarda bağlayıcı ve refrakter maça boyası kullanılır. Özel durumlarda, çok açık taneli kum kullanıp boyaya daldırılarak çok derine boya penetrasyonu sağlanmış olur.

(2) Çok küçük geçiş yarıçapları küçük çapta yırtılmanın artmasına, pürüzlü ve açık taneli kalıp yüzeyinin oluşmasına neden olur.

Bu yüzeyler belli ölçüde kalıp kopmasına ve pürüzlü yüzeye eğilimlidirler (Bakınız Bölüm 29, Kalıp Kopuk).

(3) Kalıplama sırasında hava tahliye şişinin yanlış yerde kullanımı yüzeyi pürüzlü metal model veya pullanmış, dökülmüş model kullanımı çok pürüzlü yüzey oluşmasına neden olabilir.

Esnek yapışkan bir kum bu model kusurlarını parçaya yansıtmayabilir. Fakat daha akışkan bir kuma geçmek tüm kusurları ortaya çıkaracaktır. Bu modeller kaynak veya plastik dolgu malzemeleriyle düzgünleştirilebilir. Bazı durumlarda



Şekil 23.2. Kalıplamada fazla nemin oluşturduğu düşük kalıplanabilirlik ve açık taneli kalıp yüzeyi.

pürüz ters kalıp sıyırma açısına neden olarak kalıp duvarların zedelenmesine neden olabilir.

Poliyester modellerdeki pürüzler genellikle köpüğün fazla boşluklu olmasından, balmumu türündeki temizleyicilerin eksikliğinden veya doldurulmamış tutkal bağlantılarından oluşur. Bu modeller hatalı kullanımdan dolayı çentiğe ve kumun maden almasına neden olabilir. Küçük bozukluklar balmumu ile doldurulabilir fakat büyük çentikler blok halinde şekillendirmeyi veya yüzeyi komple sıyırmayı gerektirebilir.

(4) Tek kullanımlık zayıf modeller dikkatle takip edilmelidir.

Bunlar kalıplama sırasındaki basınçtan dolayı parçalanıp çökebileceklerinden çok sık ters koniklik gösterebilir. Bu tür modellerde, model alt derecede kalabilir veya kalıbı koparabilir.

(5) Modelin kalıba yapışmasını engelleyen model malzemeleri küçük yapışkan taneler oluşturacaktır (Bakınız Bölüm 29, Kalıp Kopuk).

Ağaçtan modellerin yapışkan ve ıslak kalmasıyla kalınlık ve cilalama problemleri oluşur. Metal modellerde küçük boşlukların doldurulması dışında bu tür malzemeler gerekmez. En iyi metal kaplama 100-150 mikron kalınlıkta krom kaplamadır.

(6) Kalın ve ince modeller,

Sıcak kutu maçada homojen olmayan ısı dağılımı nedeniyle koparma veya kaba yüzey oluştururlar. Yaş kalıp kumu modelleri, yoğunlaşma koşullarında (sıcak kum ve soğuk model) koparma ve kaba yüzey oluştururlar.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Kalıbın uygun bir şekilde sıkıştırılmasını engelleyen derece traversi kalıp şişmesine, gevşek kuma ve buna benzer yapıdaki yumuşak kalıplamaya ve pürüze neden olabilir.

En kötü haliyle bu durum kalıp şişmesine veya gerilime neden olacaktır. Otomatik sistemlerde el ile tokmaklama yöntemiyle bu sorunu giderme imkânı olmadığı için daha önem kazanmaktadır.

(2) Modele göre çok küçük derece kullanımı kalıplamanın yeterli sertlikte yapılmasını etkileyen diğer bir faktördür.

Daha akışkan kum ve/veya tokmaklama gibi özel yöntemle belli bir ölçüde problem azaltılabilir. Bu şekilde derece seçme yanlış kâr etme yöntemidir. Çünkü zararları daha büyük olacaktır.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Yolluk ve besleyicilerin sıcak yüzey oluşturacak şekilde düzenlenmesi kalıp duvarı hareketine, küçük çapta şişmeye, kaynama veya penetrasyona neden olacaktır.

Bütün bunlar pürüzlü bir yüzey oluşmasına neden olur. Birçok durumda beslemenin yeri örneğin yeterli besleme yapabilecek ve sıcak yüzey oluşumunu engelleyecek şekilde ayarlanmalıdır. İyi bir besleyici tasarımı dökümde sıcak yüzey oluşmasını engelleyecek biçimde olmalıdır. Daha küçük ebatlı ekzotermik besleyiciler, alt derecede yeterli derinliği olan besleyiciler ve Williams maçalı besleyiciler problemi azaltan üç tasarım türüdür.

(2) Yüksek metal hızı oluşturan memeler kuma maden dalmasına neden olabilir.

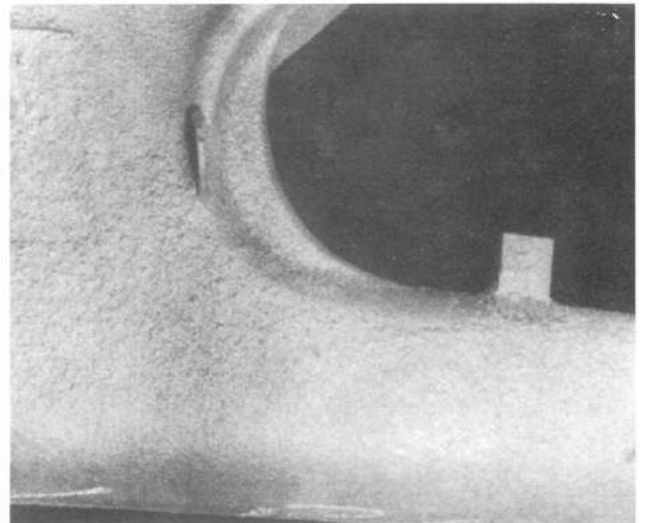
Böylece maden dalan bölgelerde ve dökümün diğer bölgelerine kum taneleri gidebilir. Yolluktan kopan kumlar başka bölgelerde pürüzlü yüzey oluşturabilir.

Kalıp Kumu

(1) Çok yüksek ve çok düşük kum nemi başka sebeplerle olmasına rağmen aynı kötü etkiyi yaratır.

Fazla nem (fazla temper) kalıp yüzeyinde yapışmaya ve pürüze direkt etki eder (Bakınız Şekil 23.2). Çok kuru kum (veya kullanımda kuruyan) metal dökümü sırasında kuma maden dalmasına kum sürüklemeye veya kalıba hava üflenmesinde veya kalıp kapamada kum tanelerinin yüzeyden kopmasına neden olacaktır.

Sıcak kumun rutubet kaybını önlemek için aşırı nemlendirilmesi veya yetersiz nemlendirme sonucunda (kalıplama esnasında hızlı kuruma) benzer hatalara neden olabilir.



Şekil 23.3. Kalıp kumunun hatalı seçimi sonucu fazla geçirgenlik ve kaba yüzeyin oluşumu.

(2) Fazla geçirgenlik kum tanelerinin dökülen parça için fazla büyük olmasından kaynaklanır.

Akışkan bir metal büyük kum tanelerinin şeklini alacağından pürüzlü bir yüzey oluşumuna direkt bir etki eder (Bakınız Şekil 23.3). Yüzey kalıp boyası boyanmadığı sürece (40 no.lu) eleğin üstünde %5'den daha fazla oluşan kum ile düzgün bir yüzey oluşturulması çok zordur.

Fazla geçirgenlik çabuk kurumaya ve kalıp yüzeyinde kırılğan köşeler oluşmasına neden olur.

(3) Hatalı kum hazırlanması pürüzlü yüzey oluşumunda önemli bir etkidir.

Kum, su ve kil (kil topakları) dağılımının uygun olmadığı bölgelerde hemen pürüzlü yüzey oluşturacaktır. Uygun olmayan kum hazırlama kötü bir nem dağılımına neden olması özellikle tehlikelidir. Kalıp sertliğinin 90'nın üzerinde olduğu ve pürüzlü yüzey hatası görülen olayların ana nedeni nemin homojen dağılmamasıdır.

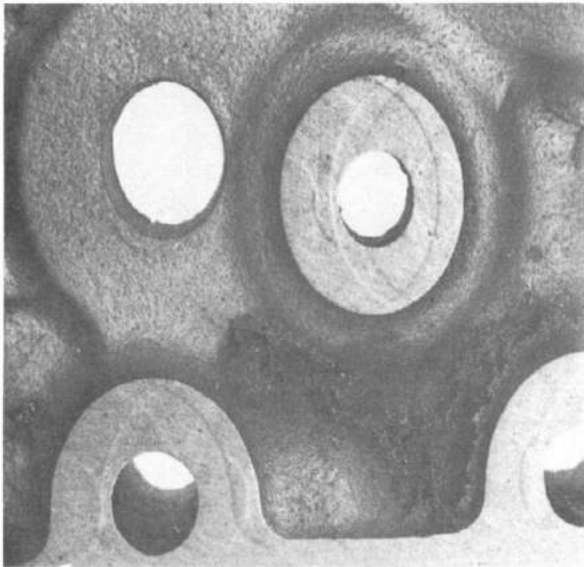
(4) Kalıp boşluğunun hemen yakınlarındaki yabancı maddeler bu bölgelerdeki kum tanelerinin dökülmesine neden olur. (Bakınız Bölüm 7 Kalıp Düşmesi, Bölüm 29 Kalıp Kopuk).

Eğer yabancı madde kalıp yüzeyinde ise direkt olarak pürüze, bu maddelerin yanmasına (örneğin sigara izmariti) veya yabancı madde yapışmasına yol açar.

(5) Kumun içerisindeki kolay kaynayan malzemelerin örneğin sodyum ve kalsiyum bileşiklerinin fazla olması (örneğin soda külü, kireç taşı ve silika olmayan parçalar) pürüze ve emmeye neden olurlar (Bakınız Şekil 23.4).

Kullanılmış kumların yeterli miktarda yeni kum ile karıştırılmadan kullanılması, içindeki sinterleşebilir maddelerin artmasına (örneğin metal oksitler ve curuf) neden olur. Bu her 1 ton dökülen metale 150 kg. yeni kum (biriken maça kumu dahil) ilâvesi olarak yapılabilir.

(6) Kumun içinde çok az veya çok fazla kömür tozu olması örneğin; kömür, selüloz, glikoz, mısır unu olması sorun oluşturur.



Şekil 23.4. Kumun içindeki fazla kireç sıcaklığın yüksek olduğu bölgelerde bu tür pürüz oluşturmaktadır.

Bu malzemeler redükleyici atmosfer yaratarak metal yüzeyini korur. Bu yüzden kömür tozu miktarı, metal dökümün sıcaklığı ve kumun yalıtkanlığı bakımından yeterli miktarda olmalıdır. Öte yandan kömür tozunun fazla olması yöresel pürüzlü yüzeye, gazın oluşturduğu pürüzlü yüzeye veya kumun sinterlenme noktasında azalmaya neden olacaktır.

(7) Akışkanlık (veya kalıplanabilirlik) çok düşük olduğu zaman eksik, kalıplama şiddetini artırarak telafi edilmediği sürece gevşek kalıp oluşumuna neden olur.

Parçaların kalıplanabilirlik listesi kalıplama şartlarıyla uyumlu olmalıdır. Bu özellik kil, nem, tane dağılımı ve özel katkı malzemeleri tarafından kontrol edilebilir.

(8) Kalıp kumunun yetersiz sıcak dayanım özelliği, sıvı metalin katılaşması öncesinde kalıp yüzeyinin bozulmasına ortam hazırlar.

Bu durum kalıp kumuna maden dalmasına neden olur. Sıcak dayanımın miktarı kalıp sertliğine, dökülen metale ve yolluk uygulamalarına bağlıdır.

(9) Çok büyük taneli kömür tozu normal öğütmeden ve sonradan topaklanma ile oluşabilir (Örneğin zift topakları).

Bunlar metalin kaynamasına, pürüzlülüğe ve gaz boşluklarına neden olur.

(10) Fazla miktardaki kalıp ayırıcı (sıvı veya toz) kumun modele yapışmasını, kalıplamada kumun niteliklerini etkiler.

Bu nedenle bu tür malzemelerin kumda artması normal kum özelliklerinin bozulmasına neden olur. Bu maden dalması, erozyon ve kaba yüzey oluşumuna neden olur.

Maça Pratiği

(1) Uygulama için maça kumu tanelerinin çok büyük olması (yüksek geçirgenlik) (Bakınız Kalıplama 2).

(2) Kirli maça sandıkları, reçine, yağ ve buna benzer oksitlenen bağlayıcı artıklarını yüzeye yapıştırarak pürüzlü maça yüzeyi oluşturmaktadır.

Ekseriya bu probleme çözüm olarak sandık ayırıcı daha da arttırılır. Bu durum istenmeyen artıkları daha da arttırır. Doğru çözüm maça sandığını gerektiğinde kimyasal bir madde ile temizlemektir.

Bazen yeni bir maça sandığı yüzeyindeki porozlar nedeniyle yapışabilir. Bu durum orijinal sandık yüzeyinde bulunan küçük boşlukların sandık ayraç sıvıları tarafından dolması ile önlenir.

(3) Yetersiz sıkıştırılmış maçalar, maça yüzeyinin gevşek ve çabuk aşınır yapıda oluşmasına neden olur.

Buna neden olarak, uygun filtre düzeni ve üfleme sistemi yanında üflenebilme ve akışkanlık faktörleri gözden geçirilmelidir.

Bazı maça kumlarının sıkıştırılması zordur fakat, genellikle bu durum maça sandığının tasarımından kaynaklanır. Hava tahliyesinin zorlaştığı köşe ve ceplerin uygun filtrelenmesine önem verilmelidir. Uygulamalar kullanılan bağlayıcıya (yağ, reçine) göre değişir. Havada sertleşen ve minimum sıkıştırma ve üfleme enerjisi gerektirse bile yumuşak maçaya eğilimlidirler. Akışkan

kumlar maksimum sıkıştırmayı sağlayabilmek için proseste dikkat gösterilmelidir. Kısa çalışma ömrünün son aşamalarında, mukavemet düşmesine karşı önlem alınmalıdır.

(4) Yanlış boyanmış (düşük baume'de) maçalar pürüzlü yüzeye neden olur.

Maça üzerine kaplanan boyanın düzgünlüğü önemli bir etmendir. Sadece boya akışkanlığını yakından kontrol etmek ve maça geçirgenliğine göre uygun bir denge sağlamak düzgün bir yüzey elde etmemizi sağlayacaktır. Döküm yüzeyinde boyalı ve boyanmamış maçanın karşılaş-tırması Şekil 23.5'de gösterilmektedir.

Uygun boyanmayan maçalar üzerinde, özellikle kuruduktan sonraki incelemelerde çizgiler ve çentilmiş yüzeylerle karşılaşabiliriz. Bazı boyalar maça kalıp içine girdiğinde nem almaya meyillidirler. Sonuçta nem yoğunlaşmasına yol açarak maden kaynamasına ve penetrasyona neden olurlar.

(5) Yağlı, sıcak maça sandığı ve kabuk maçaları da dahil olmak üzere bütün uygulamalarda fazla pişmiş maçalar bulunabilir.

Bunlar kalıba yerleştirilirken veya taşınırken aşınabilirler ve sıcak metal kalıba dökülürken maçaya maden dalmasına da yol açabilirler. Örneğin; kabuk maçalarında fazla pişmeden yüksek penetrasyon görülebilir.

(6) Maçaların maça bölümünde veya hatlara taşınmasında dikkatsizlik aşınmaya veya köşelerde kırılmaya neden olur.

Eğer bu aşınan yüzeyler kalıba yerleştirilmeden önce kontrol edilip onarılmazsa döküm üzerinde pürüzlü yüzey olarak ortaya çıkar.

(7) Onarılan maçaların tamirinin uygun yapılmaması yukarıdaki problemlerin yaşanmasına neden olur.

Bu durum sıvı metal dökümü sırasında maden kaynamasına veya yetersiz sıcak dayanımdan kalıba maden dalmasına neden olabilir.

(8) Kullanılan bağlayıcıların sıcak dayanımının düşük olması veya yetersiz bağlayıcı kullanımı sıcak dayanımın düşük olmasına neden olabilir.

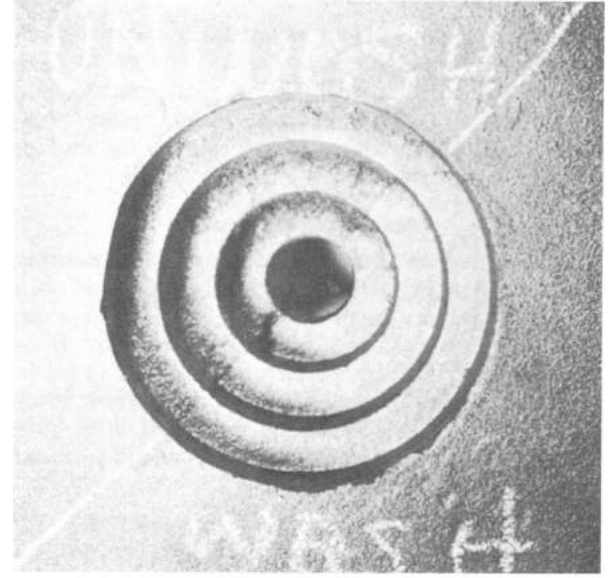
Eğer sıcak dayanım düşükse, maça çok çabuk dağılır ve penetrasyona, pürüze ve kuma maden dalmasına neden olur.

(9) Uygun olmayan maça boyası kullanımında boyanın yalıtkanlığı sıvı metal sıcaklığına dayanamayacak ve pürüzlü yüzeyin oluşmasına neden olacaktır.

Herhangi bir maça için çok uygun olan boya diğer biri için hiç uygun olmayabilir.

(10) İyi karıştırılmamış maça kumu farklı özellikte yapılar oluşmasına neden olur.

Bu durum çeşitli bölgelerde madde 1, 5, 8'deki durumların oluşmasına neden olur.



Şekil 23.5. Yıkanmış ve yıkanmamış kalıp bölgeleri arasındaki farkın gösterimi.

(11) Kötü temizlenmiş ve tesviye edilmiş maçalar pürüzlü olabilir ve döküm yüzeyinde pürüzler oluşturabilir.

Kalıplama Pratiği

(1) Yetersiz sıkıştırma gevşek kalıp tanelerine, kalıp şişmesine, dayanım ve geçirgenlik problemlerine, kuma maden dalmasına ve önemli derecede yüzey bozukluklarına neden olur.

Kumun mukavemeti yeterli olsa bile yetersiz sıkıştırma özellikle yan duvarlarda, derin yerlerde veya derece model arasındaki mesafenin çok az olduğu bölgelerde gevşek ve boşluklu yapıya neden olur.

(2) Kirli modellerde eski kirlilikle beraber artan bir pürüzlü model yüzeyi oluşur.

Bu tür modeller kalıp üzerinde kırılğan pürüzlü yüzeyler oluşturur. Döküm üzerinde boşluklu kum yapısından kaynaklanan pürüzler, düzgün parlak yüzey oluşturma yolundaki çalışmalarını daima engeller.

(3) Döküm yüzeyindeki pürüzün azalması ve kumun akışkanlığının artırılması için kum topraklarının parçalanması, yabancı maddelerin ve çapakların elenip çıkarılması gerekir.

Kumun aeratörlerden geçirilmesinin amacı bu şekilde akışkanlığı arttırmaktır.

(4) Eşit olmayan veya yetersiz miktarda boyanan kalıplar boyanmayanlara göre daha çok pürüzlü yüzey oluşturabilirler.

Bu eşit olmayan boyama kabuk kabuk kalkabilir. Bu boyaların yanlış kullanılması problemi daha kötüleştirir. Unutulmamalıdır ki, kötü yapılan boyama ve yüzey kurutma, hiç yapılmayandan çok daha fazla zararlı olur. Uygun miktarda geçirgenliği sağlamak için boyanın baume'si yakından kontrol altına alınmalıdır. Aynı yüzeylerdeki sakatı önlemek için tecrübe, iyi bir kurutma içinse dikkat gereklidir.

(5) Kötü yapılmış tamir veya tamir macunlarının temizlenmemesi özellikle sıvı metal sıcak ve akışkan

olduğunda döküm üzerinde pürüzlü yüzeyler bırakır.

(6) Sıcak yüzey oluşturan yolluk ve besleyici sistemleri hatalı bir uygulamadır (Bakınız Yolluk ve Besleyici Sistemleri 1).

(7) Model ayraç bileşiklerinin ve kalıp boyasının fazla miktarda kullanımı kum yüzeyinin sıcak ve kuru dayanımını azaltır ve aynı zamanda modeli kirletir.

Bu malzemeler ve çözücüler kumun içindeki kömürü çözer veya model kaplamasını yumuşatır. Bu bileşikler uygun kullanıldığında önemli faydalar sağlarlar. Fakat fazla miktarda kullanıldıklarında kumun dayanımının ve kalıplanabilirliğinin düşmesine direkt etki ederler.

(8) Boyanın Baume'sinin az olması boyanın kalıba emilişinin yetersizliğine ve kum tanelerinin yetersiz boyanmasına neden olur.

(9) Aşınan ve kalıplama tarafından son kontrolü yapılmayan maçalarda, Maça Pratiği madde 1 ve 2'deki etkilerin aynısı görülür.

Bu vurgulama burada yapılmalıdır çünkü normal olarak maçalar maça odasından alınırken yüzeyleri düzgündür. Fakat maçanın kalıba tam olarak oturtulması kalıpcı tarafından maçanın tesviyesini gerektirebilir.

Maden Analizi

(1) Yüksek döküm sıcaklığı gerektiren alaşımlar kum emmesine ve kalıp üzerinde pürüzlü yüzeye neden olur.

Örneğin yüksek dayanımlı alaşım demirleri yeterli akışkanlığı sağlamak için yüksek sıcaklık aralığında dökülmelidir. Bu durum kum kalıp üzerindeki yükü artırır. Buna benzer yüksek alaşım çeliklerinde yüzey pürüzünü engellemek için maksimum kalıp yüzeyi düzgünlüğü gerekir.

(2) Kalıp yüzeyi ile reaksiyona giren alaşımlar, örneğin mangan çelikleri veya oksijeni alüminyumla giderilmiş çelikler direkt pürüz oluşturabilirler.

Bu yüzden mangan çeliklerinde “olivin”, “zirkon” gibi özel boyalar kullanılır. Oksijeni alüminyumla giderilmiş çeliklerde kalıpla reaksiyona girip “cermet” veya “ceroxide” oluşumunu engelleyici önlemler alınmalıdır.

Ergitme Pratiği

Eritilen sıcak metalin kontrolsüz şekilde yüksek sıcaklıkta dökülmesi dışında etkisi yoktur.

Döküm Pratiği

(1) Çok yüksek döküm sıcaklığı kum emmesine neden olur.

Dökümün daha önce belirlenmiş uygun sıcak aralığında olduğundan kesin emin olunmalıdır. Döküm sıcaklığının üst limitin üzerinde olması oksitlenmeye ve kalıp yüzeyi ile reaksiyona girip pürüz oluşturabilen curuf tanelerine neden olur.

(2) Yetersiz bir biçimde curuf çekilmiş potalar kalıp yüzeyi ile reaksiyona girebilecek oksitlerin kalıba girmesine ve emmeye neden olabilir.

Çeşitli Nedenler

(1) Yabancı madde nedenleri.

Kalıp Kumu (4) ve Kalıplama Pratiği (3) maddelerinde belirtilmiştir.

(2) Uygun olmayan temizleme.

Temizleme bilyalarının ve tellerinin gereğinden büyük olması ve döküm üzerine yapışmış kumları temizleme süresinin yetersiz olması pürüzlü yüzeye neden olacaktır.

Bölüm 24

DERECE KAÇIRMALAR VE FORSALAR

TANIM

Derece kaçırımlar ve forsa sakatları eksik döküm parçaların üretimi ile sonuçlanan sakatlardır. Derece kaçırımlar sıvı madenin kalıba dökülmesi sırasında ortaya çıkar. Forsa ise döküm işlemi sonrasında ortaya çıkar. Bu iki kelimenin anlamının aynı olduğu düşünülebilir ancak, bazı durumlarda oluşum açısından fark olduğu hatırlanmalıdır. Örneğin forsa sakatları derecelerin kapama kilitlerinin çok erken açılmasından veya üzerlerindeki ağırlıkların soğuma konveyöründe dikkatsiz bir şekilde alınması sonucu oluşabilirler. Bunun tersi, bir derece kaçırma sakatı ise genellikle zayıf kalıplar veya uygun olmayan derece kapama kilitleri ve yine hatalı ekipmanlardan veya kalıptaki zayıflıktan oluşur. Şekil 24.1’de tipik bir derece kaçırma sakatı gösterilmektedir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Kalın kesitli parçalar ince kesitli parçalardan çok daha fazla olarak, bu tür sakatlara eğilimlidirler. Bu durum dışında, dizayn bu sakatın nedeni olarak kabul edilmez.

Modeller

(1) Model çok küçük bir model plâkasına yerleştirilmiştir.

Bu durum derece duvarlarının yanında iyi sıkışmamış bir bölgenin ince bir kum paketinin oluşumuna neden olur. Böylece, kalıbın dış bölgelerinde zayıf ve maden kaçırma müsaait bir bölüm oluşur.

(2) Alt ve üst derecelerin arasındaki ayırım yüzeyinde aralık oluşumuna ve zayıflığa eğilimi arttıran, derecelerin aşınmış taşıyıcı yüzeyleri de bu sakatların oluşumuna neden olur.

(3) Derecelerin taşıyıcı üst yüzeylerinin kirli olması derecenin model yüzeyinden yukarı kalkma eğilimini arttıracak ve böylece alt ve üst derece kapandığında uniform olmayan bir birleşme meydana gelecektir.

(4) Kaçık olarak yerleştirilmiş modeller de, şu iki durumdan birini oluştururlar.

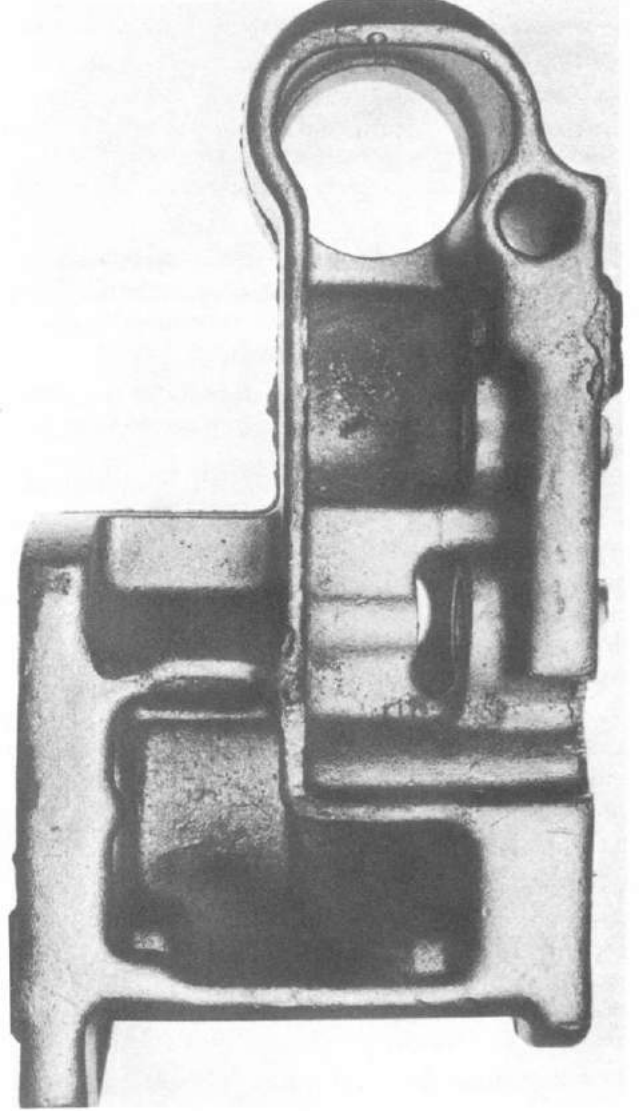
Yukarıda kalan tam oturmamış maçalar, kalıbın kapanmasını önlerler (Şekil 24.2) veya uniform olmayan model plâkası kalınlıkları, kalıp kapandığında derece kaçırma neden olan kalıpta bir kademe oluştururlar.

(5) Gereğinden çok daha ince olan zayıf model plâkaları ise kalıplama sırasında plâkanın esnemesine izin verirler.

Bu durum ise, yeterli taşıma yüzeyi içermeyen, doğal olmayan bir ayırım yüzeyi oluşturur. Yukarıda anlatılan

(1), (2), (3) ve (4) no’lu durumlardaki gibi bu hatalar bir derece kaçırma olmadan daha çok bir ezilme ve sıkışma gibi görünebilirler.

Aralarındaki fark, derecelerin taşıyıcı yüzeylerinin nispi durumlarının birbirlerine göre zayıf olması yani birbirlerini tam anlamıyla karşılayama masından kaynaklanmaktadır.



Şekil 24.1. Eksik döküm sakatı ile sonuçlanan tipik bir derece kaçırma olayı.

Dereceler ve Aksesuarları

Derece problemleri genellikle şu altı grupta toplanır:

(1) Kullanılan derece dökülen döküm parça için çok küçük ise,

derece doldurulduğunda modelin etrafına sıkışan kumun yetersiz olmasından dolayı zayıf bir kalıp meydana gelir. Uygun sıkışma için yeterli kum kütlesi şarttır.

(2) Eğilmiş ve bükülmüş birleşme yüzeyleri aynı derece içinde bazı bölgelerde derece-derece ve yine diğer bölgelerde ise kum-kum teması yaratacaktır.

Derece derece veya kum-kum temasının olduğu bu bölgelerden birisi derece kaçırma neden olacaktır.

(3) Kirli, iyi temizlenmemiş birleşme yüzeyleri zayıf temasın olduğu benekli bölgeler ve eğik, bükük veya

öpüşmemiş ayırım yüzeyi yaratmaya eğilimli bölgeler oluşturur.

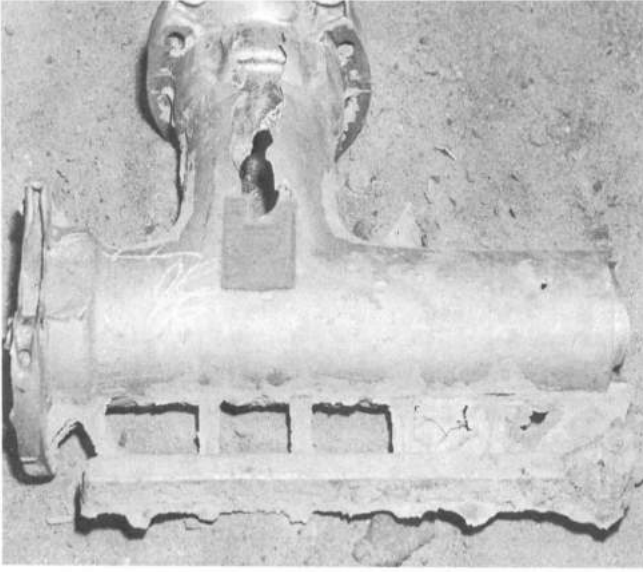
(4) Hatalı derece pimleri ve burçları, üst ve alt derece-nin uygun bir şekilde birbiri üzerine oturmasına mani olurlar.

Bu hata kalıp kapama esnasında görülerek, tedbir alınmalıdır. Fakat maalesef zamanında görül-meyerek derece kaçırmasına izin verilir.

(5) Çıkma dereceler üzerindeki aşınmış derece mente-şeleri ve kilitleri ya üst ya da alt kalıp veya her ikisinde birden ölçü dışı kalıp oluşumu ile sonuçlanırlar.

İyi ceketler kullanıldığında bile derece kaçıklığı nedeniyle desteklenmemiş bölgeler kalabilir.

(6) Çarpık ve eğilmiş derece bantları ayırım yüzeyinde zayıf bir bölge oluşturarak bu bölgelerden maden kaçırma neden olurlar.



Şekil 24.2. Maça oturmaması sonucu oluşmuş tipik bir ayırım yüzeyi derece kaçırma sakatı.

Derecelerin aksesuarlarının problemleri de, aşağıda yedi grupta listelenmiştir.

(1) Zayıf veya yanmış taban plâkaları veya yetersiz takozlar özellikle de zayıf kum veya yetersiz miktarda sıkışmış kalıplarda alt derecenin eğilip bükülmesine neden olur.

Derece kaçırma sakatı alt derece tarafında oluşma eğilimindedir, fakat eğer eğilip bükülme kalıbın kenarına yakın bir bölgede ise ayırım yüzeyinde de olabilir.

(2) Uygunsuz bir şekilde yerleştirilmiş ceketler, derece kaçırma ve forsa problemlerinin en yaygın nedenlerindendir.

Kum kalıp, döküm sırasında maden basıncına dayanamayıp, parçalanabilir (derece kaçırma) veya bu kalıp parçalanması olayı, kum kuruyup zayıflayınca oluşabilir (forsa).

(3) Hatalı derece bantları hatalı ceketler gibi etki eder.

(4) Zayıf, yetersiz veya hatalı şekilde yerleştirilmiş kilitler bazı kalıp bölgeleri üzerinde ek bir gerilim, yeterli olmayan bir basınç oluşturur.

Kalıp çok dayanıklı olmadıkça da, bir derece kaçırma problemi oluşabilir. Hatta çok dayanıklı bir kalıpta dahi kalıp kuruması zayıf bir bölge oluşturup, forsa neden olabilir.

(5) Yetersiz veya uygun olmayan bir şekilde yerleştirilmiş ağırlıklar muhtemelen derece kaçırma sakatının birincil nedenidirler.

Bir döküm parça yatay yüzey alanı ile, yolluk haznesinin yüksekliği ile gösterilen basınç çarpımına eşit olacak şekilde bir kaldırma kuvveti yaratır. Örneğin 25x25 cm'lik bir plâka (çok ince ve hafif bir parça olmasına rağmen) 10 cm'lik bir üst derece yüksekliği ile gri dökme demirden döküldüğünde, $50 \text{ kg'lık bir kaldırma kuvveti oluşturacaktır. } 25 \times 25 \times 10 \times 1 / 125 = 50$.

(6) Bir konveyör üzerindeki kalıplar dökümden sonra, aşırı derecede darbeye maruz kalıp, çalkalanıyorsa, forsaların en yaygın kaynağıdır.

Eğer darbeler dökümden önce oluşur ise bu durum alt derecenin bel vermesi ile sonuçlanır ve kalıptaki, derecedeki veya ceketteki daha önceden mevcut olan herhangi bir zayıflıktan dolayı derece kaçırma sakatı oluşur.

(7) Model alt plâkası ve model arasındaki yetersiz kum, diğer bir ifade ile yetersiz alt derece derinliği, kalıp çok güçlü olmadığı sürece derece kaçırma olayını meydana getirebilir.

Hatta çok güçlü bir kalıp dahi çok derin olmayan bir alt dereceye sahip ise, dökümden sonra zayıflaması söz konusu olur ve forsa sakatına neden olabilir.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Yolluk haznesi, yatay yolluk veya besleyici, derecenin kenarlarına veya alt kısmına çok yakın olduğunda, kalıp zayıflığının oluşma riskini ikiye katlar.

İlk önce yetersiz kum paketi zayıf bir kalıbın oluşumu ile sonuçlanır ve bu durum iyi bir şekilde sıkıştırma zorluğunu artırır.

(2) Eğer kalıp içerisine dökülen sıvı metalin oluşturduğu tepe basıncı derecenin içerisindeki kumun miktarı için çok yüksek ise, aşırı bir statik basınç veya patlama kuvveti oluşur.

Ancak çok iyi hatırlanacağı gibi yetersiz tepe basıncı çekinti veya gaz boşluğu sakatlarını ortaya çıkarabilir. Bu nedenle derece kaçırma problemine çözüm bulmak için tepe basıncının azaltılması sırasında, bu noktaya çok dikkat edilmesi zorunludur. Bu durumda, kumun mukavemetinin artırılması veya kalıbın yoğunluğunun artırılması çok daha akıllıca olabilir.

(3) Kalıp boşluklarının derece kenarlarına çok yakın olduğu durumda da, yukarıda (1) no'lu durumda anlatılan sonuçlar ortaya çıkar.

Kalıp Kumu

(1) Eğer kum mukavemeti düşük ise, kalıplama yoğunluğu ve kalıplama enerjisi uygun olsa dahi, kalıp zayıf olacaktır.

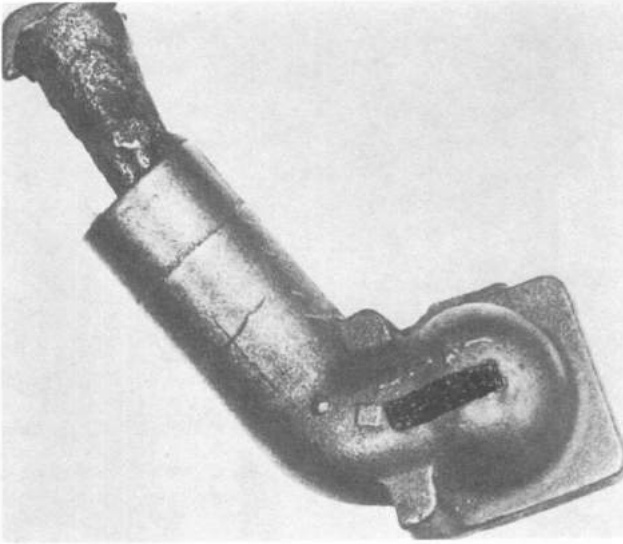
Bu tür zayıflıklar, eğer daha önceki bölümlerde bahsedilen ve tanımlanan problemlerin varlığında göz önünde bulundurulmalıdır.

(2) Düşük deformasyon özelliğine sahip kum gevrek tir.

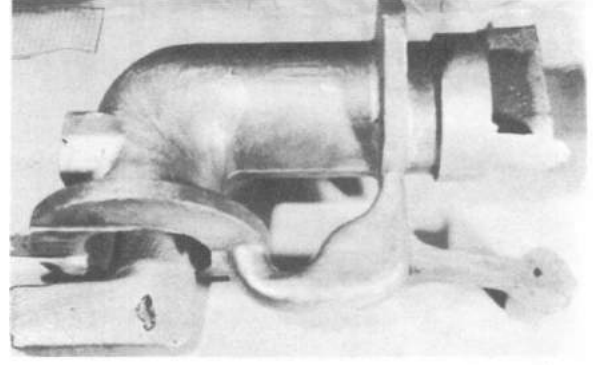
Böyle bir durumda kalıp, statik yük altında (üst derece yüksekliğinden dolayı) şekil değiştirmeden kırılabilir. Ancak aşırı deformasyon, derece kaçırma yerine kalıpta bir şişme veya gerilme oluşturabilir. Kumun bu özelliğini değiştirerek derece kaçırma problemine çare aranılmasında dikkatli olunmalıdır.

(3) Kumdaki aşırı genleşme ve çekme özelliği

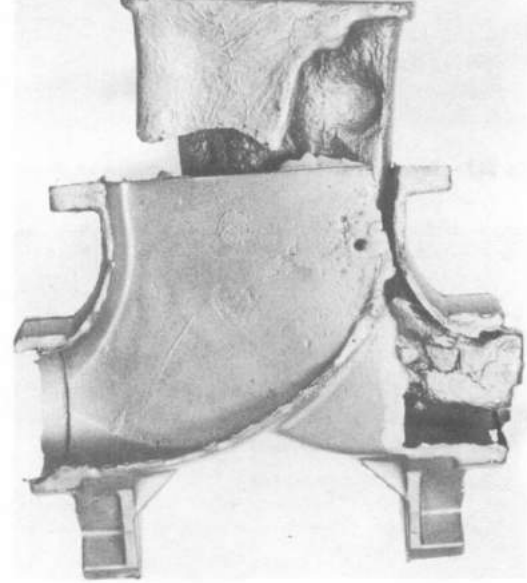
Kalıpların çatlamalarına neden olup, derecelerde ceketlerde ve buna benzer yerlerde herhangi bir zayıflık olduğu durumda metalin dereceden kaçmasına yardımcı olur.



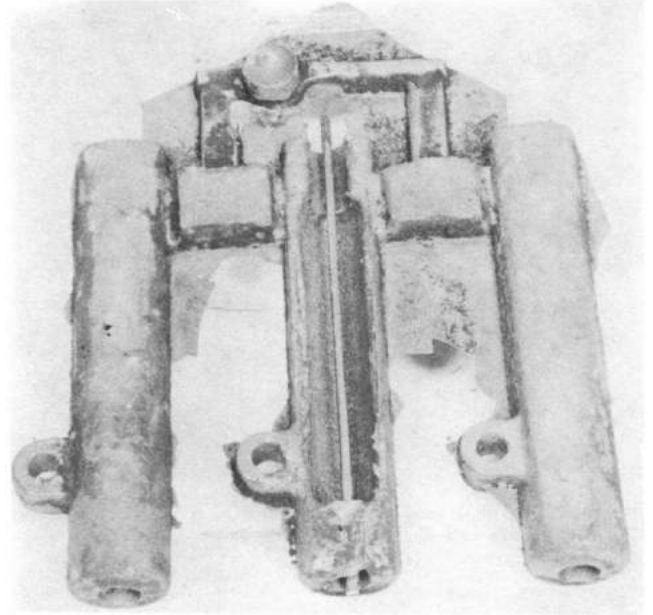
Şekil 24.3. Maça boşluğuna sıvı metalin girişine izin vermiş düşük mukavemetteki bir maça. Döküm parça, maça boşluğuna giren madenden ayrılamadığı için sakata ayrılmış.



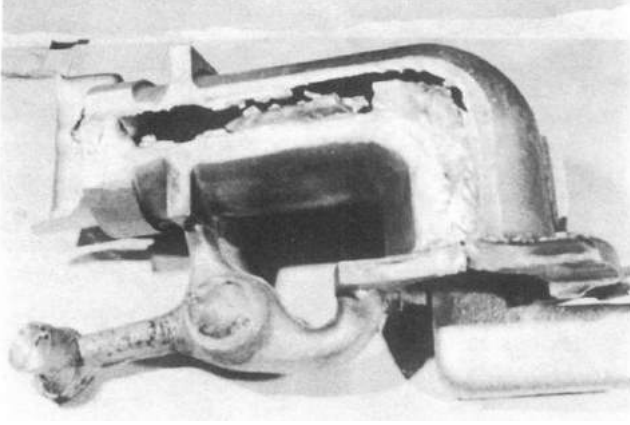
Şekil 24.4. Kabuk maçaların uygun olmayan bir şekilde birleştirilmesi sonucu sıvı metalin maça boşluğuna girmesiyle oluşan sakat parça



Şekil 24.5. Kabuk maçadaki ince bölgenin kırılmasının neden olduğu derece kaçırma durumunu gösterir döküm parça.



Şekil 24.6. Yetersiz derece ağırlığı kullanımının neden olduğu, döküm parçanın ayırım yüzeyindeki derece kaçırma problemi.



Şekil 24.7. Derecelerin hatalı kelepçeleme sonucu oluşan derece kaçırma problemi.

Maça Pratiği

(1) Uygun bir şekilde sabitlenmemiş, yerleştirilmemiş ve uygun montaj edilmemiş (veya yapıştırılmamış) maçalar maden almaya neden olabilirler.

(2) Gaz firar delikleri (çıkıcılar) yüzeye çok yakın olduklarında sıvı metal maçadaki boşluğa veya çıkıcıya doğru gider.

Böyle bir durumda çıkıcı dolduğu anda döküm parçada gaz boşluğu oluşma olasılığından söz edilebilir.

(3) Maçaların mukavemeti çok zayıf ise, parçanın içine doğru oluşan forsa dışında düşük mukavemetteki kalıpların gösterdiği etkinin aynısını gösterir.

Bu durum özellikle kabuk maçada görülür.

(4) İçi boş çıkarılan kütleli maçaların et payları çok ince olmalıdır.

Bu durumda eğer maçanın kabuğu çatlar veya kırılır ise maçanın içine doğru bir maden alma veya forsa olayı gerçekleşebilir.

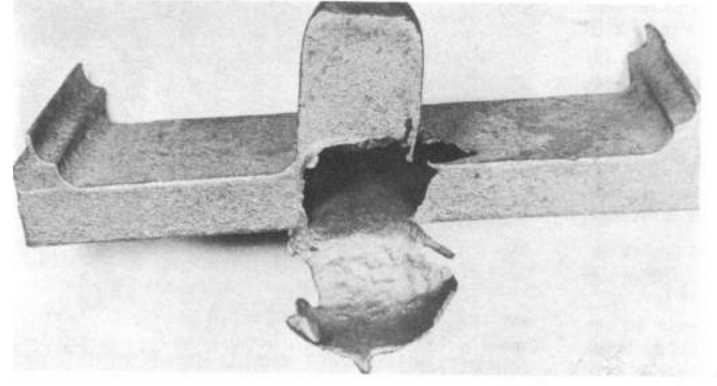
(5) Hatalı birleştirilmiş, kapanmış kabuk (shell) maçalar sıvı metalin maçanın içine doğru akmasına neden olurlar.

Bu yaygın olarak karşılaşılan hatalı bir durumdur ve Şekil 24.4.'te gösterilmiştir.

(6) Döküm sırasında veya döküm sonrası kabuk maçalardaki ince bölgeler (tam düzgün olmayan, kabarcıklı yüzeyler), forsanın çok açık bir nedenidir (Bakınız Şekil 24.5).

(7) Kabuk maçaların döküm sırasında ısı değişiminden dolayı kırılmaları döküm parçanın soğuması sırasında forsa veya sızıntıları neden olacaktır.

Bu durum çok uzun bir katılaşma aralığına sahip (veya hızlı bir şekilde katı kabuk oluşturmamayan) metal ve alaşımlar için söz konusu olmaktadır. Bu genellikle kabuk maça kum karışımının sıcak kırılmalık özelliğinin bir sonucudur.



Şekil 24.8. Alt taban plâkasının yeterli şekilde yataklanmaması maden kaçırma neden olmuştur.

Kalıplama Pratiği

Kalıplama pratiği kalıbın zayıflığından ortaya çıkan derece kaçırma ve forsaların her ikisinin de ana kaynağıdır. Kalıpta hatanın en büyük, potansiyel oluşum kaynağı ise kumdur. Unutulmamalıdır ki; 1000 gr/mm²'lik bir mukavemete sahip olan bir kalıplama kumu yumuşak sıkıştırıldığında 150-200 gr/mm²'lik bir mukavemete dahi sahip olabilir.

(1) Tüm kalıbın veya bazı bölgelerinin yumuşak kalması, az sıkıştırılması hataların birincil nedenidir.

(2) Yetersiz veya uygun olmayan kalıp ağırlıkları kullanılması üst derecenin kalkması sonucu sıvı metalin dışarı kaçmasına neden olur.

Kumun taşıyabileceği ve sıvı metalin dışarı taşmasını önleyecek kadar ağırlık derecenin üzerine konmalıdır. Şekil 24.6 yetersiz ağırlık kullanımının neden olduğu bir derece kaçırma problemini göstermektedir.

(3) Hatalı kelepçelenmiş kalıplar sıvı metalin ayırım yüzeyinden kolayca derece dışına kaçmasına izin verirler.

Bu durum Şekil 24.7'de gösterilmektedir.

(4) Taban plâkalarının düzgün olarak yataklanmaması kalıbın alt taraftan kırılmasına neden olur (Bakınız Şekil 24.8).

(5) Yatak kumunun uniform olmayan sertliği kalıba, uniform olmayan bir destek sağlayacaktır.

Bu durum yukarıda (4)'de ve bu maddede anlatıldığı şekilde alt derecenin herhangi bir destek olmaksızın yükü taşımaya yetmeyecektir.

(6) Kalıpların kapatılması sırasında dikkatsizlik derece-lerin tam kapanmamasına ve sıvı metalin ayırım yüzeyinden kaçmasına neden olur.

(7) Gaz firarı için çekilen şişlerin modele çok yakın olması normal kum yoğunluğunu bozar ve kalıbı zayıflatır. Eğer kum miktarı az ise derece kaçırma problemi oluşabilir.

(8) Çok geniş (büyük) kalıplarda ayırım yüzeyinde fitil olmaması, ayırım yüzeyinde çapak oluşmasına neden olur.

Unutulmamalıdır ki; çapak eğer üst derece ağırlıkları yetersiz ise, üst derecenin yukarı doğru kalkmasına destek verir. Bu çapak daha sonra derece kaçırma neden olur.

(9) Az veya çok fazla kurutulmuş kalıplar, derece

kaçırma problemine yol açacak kadar zayıf mukavemete sahip olabilirler.

(10) Kurutma prosesi sırasında kalıpların üst yüzeyinde hızlı ısıtma kuru bir kum tabakasının oluşması, metalin kalıba dökülmesi anında kalıbın çatlamaya olan eğilimini arttıracak ve derece kaçırma problemini ortaya çıkaracaktır.



Şekil 24.9. Kalıp konveyör üzerinde hareket ederken ve katılaşmadan önce ceketlerin kaydırılması forsaya neden olmuştur. Başlangıçta kalıp doluydu.

(11) Kurutulmuş kum kalıbın içeriden ve dışarıdan yetersiz desteklenmesi Maça Pratiği (3)'de tanımlandığı şekilde etkili olurlar.

Bu durumda kalıp, pişirilmiş maça ile aynı ve çatlamaya dirençli bir mukavemette olmalıdır.

Maden Analizi

Sıvı metalin kimyasal analizi, metalin akışkan-lığını ve katılaşma aralığını büyük oranda etkileyen önemli bir faktördür. Yüksek karbon içeriğine sahip olmasından dolayı sıvı metalin akışkanlığının artması (yüksek grafitli metaller) veya bakır ve bakır esaslı metal ve alaşımlarda ise geniş katılaşma aralığı derece kaçırma ve forsaları etkileyen temel nedenlerdendir.

Ergitme Pratiği

Derece kaçırma veya forsalar ile ergitme pratiği arasında bir ilişki yoktur.

Döküm Pratiği

(1) Ceketler, derece ağırlıkları veya derece kilitlerindeki hatalı kullanımlar genellikle derece kaçırma ile sonuçlanırlar.

Bunlar tamamen dikkatsizliktir.

(2) Hatalı yerleştirilmiş veya ayarlanmış ceketler, çok basit bir dikkatsizlik hatasıdır.

Ceketler oldukça yüksek bir konveyora tek taraftan yerleştirilmek zorunda olduklarında ceketlerin düzgün şekilde yerleştirilmeleri zorlaşabilir.

(3) Çok dar bir ceket kalıbı korumayı başaramaz.

(4) Yolluk sisteminin ani olarak doldurularak döküldüğü sistemlerde üst derecede geçici bir yukarıya doğru kalkma söz konusu olacaktır.

Bu durum döküm esnasında hapsolmuş hava basıncını hafifletmek amacıyla yeterli hava firarlarının kullanılmasıyla önlenabilir. Yüksek basınçlı kalıplama ünitelerinde bu problem, yolluk sisteminin sonunda yeterli bir hava firarı ile giderilir.

(5) Yüksek sıcaklıktaki dökümler sıvı metalin alışık olmadık bir akışkanlık seviyesinde olmasını sağlar.

Çok fazla akışkan bir sıvı metal, örneğin derece kaçırma veya çapak oluşturmaya eğilimli zayıf bir bölge arar ve bulur.

(6) Döküm sırasında veya sonrasında çarpışan dereceler madende bir dalga etkisi başlatarak, madenin kalıp dışına akmasına neden olabilecektir.

(7) Derecenin üzerindeki ağırlıkların dökümden hemen sonra alınması,

Yine derece kilitlerinin ve ceketlerin erken açılması forsaların en yaygın nedenlerindendir. Bunlar aynı zamanda parça kaçıklığının da bir nedeni olarak bilinirler. Ağırlıkların dereceler üzerinden çok çabuk kaldırılması sakat dökümlere neden olabilir. Kalıp konveyör üzerinde hareket halinde iken, ceketlerin kaydırılması Şekil 24.9'da görülen derece kaçırmasını ortaya çıkarabilir.

Çeşitli Nedenler

(1) Döküm parça çok sıcak iken derecenin bozulması, metalin katılaşmamış yolluk veya besleyiciye doğru geri kaçmasına neden olabilir.

(2) Yolluk ve besleyicilerin dökümden sonra hemen kırılması bu hataların oluşumuna neden olabilir.

Bölüm 25

LEKELİ ÇÖKMÜŞ YÜZEYLER- DAMARLI YÜZEYLER- KATMERLER

TANIM

Lekeli çökmüş yüzey

Gaz sıkışması veya kalıp duvar hareketi nedeniyle döküm parçanın model ölçülerine uymaması nedeniyle döküm yüzeyinde küçük veya yüzeysel oluşan parlak iz şeklinde bir sakat türüdür.

Damarlı yüzey

Batmış bir çizgi olarak oluşan özel bir pul şeklindeki sakat türüdür.

Katmer

Bir pul şekli vasıtasıyla esas döküm yüzeyinden kısmen ayrılmış metal tabakasıdır. Şekil 25.1 tipik bir katmer sakatını göstermektedir.

Bu sakatlar genellikle düz yüzeyler üzerinde oluşur. Bu tip yüzeyler genel olarak tipinde bir metal akışı sonucu oluşur. Sonuç olarak, soğuk metal veya fazla ters basınç ve gaz, kalıp boşluğunun tamamıyla dolumunu önler. Bu durumları ile bu sakatlar sadece yüzeysel olaylar olmalarına karşın soğuk birleşme ile alâkalı olabilirler. Eğer kesintili döküm kalıp boşluğunu tam veya kısmen doldurarak döküm yüzeyine paralel bir birleşmeye oluştursa bu bir katmer sakatı olarak ortaya çıkar.

Damarlı yüzey sakatı, fare kuyruğu veya küçük bir damar şekli ile kolayca dart sakatı ile karıştırılabilir. Daha yakın bir inceleme ile genellikle değişik bir oluşum mekanizması ile meydana geldiği anlaşılır.

Bazen bu sakat türü gaz boşluğunun özel bir tipi ve bazen soğuk birleşme olarak nitelendirilirler. Eğimli veya farklı meme girişlerinde olan bu tip düz kesitleri dökmek için belki en uygun çare pürüzsüz, hızlı, kesintisiz metal akışını elde etmeye çalışmaktır.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Kesintili metal akışına neden olan ani döküm kesiti değişimi.

Bu sakatın ana nedeni olan kesintili metal akışından dolayı, kesintili akışa neden olan herhangi bir dizayndan kaçınmak önem taşır. Örneğin ani değişim gösteren veya düzgün olmayan kesitler madenin kesilip tekrar akışını başlatabilir. İnce kesitli parçalarda, bu sakatlardan kaçınmak için eğimli döküm gibi özel önlemler gerekebilir.

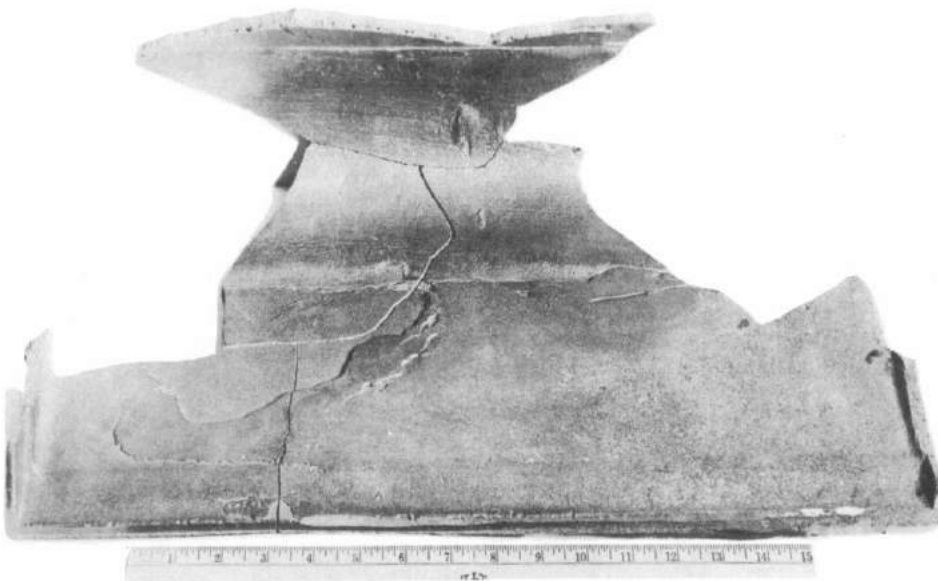
(2) Kesintili metal akışına neden olan keskin köşeler.

Akış yolu üzerindeki keskin köşeler benzer etkiye sahiptir. Bunlar mümkün olduğu yerlerde ovalleştirilmelidir. Eğer ovalleştirme yapılamıyorsa tekrar yolluklandırma ile madenin köşeye çarpıp geçmeden akmasını sağlamak mümkündür.

Modeller

(1) İnce metal kesitlerine neden olan aşınmış model veya maça sandıkları.

Modellerin aşınarak tasarlanandan daha ince metal kesitine neden olması ender karşılanan bir durum değildir. Yanlış bir dizaynda olduğu gibi bu ince kesit kesintili akışa neden olabilir. Sakat arttığı zaman yakından yapılacak bir kontrole ek olarak noktasal kontrol da gerekebilir.



Şekil 25.1 Katmerin esas döküme yarı bağlı durumundaki tipik bir katmer sakat

(2) Maden akışkanlığı için çok ince döküm kesitlerine neden olan yanlış model ebatları.

İnce kesitler bazen dikkatsiz modelhane pratiğinden kaynaklanabilir. Dizayn içinde ince kesitler oluşmak zorunda ise, modelci dizaynın elverdiği kadar tüm modeli bu şekilde sağlamalıdır. Eğer modelci yatay düz kesitlerde bu problemin önemini anlamazsa dizayn tolerans şartname-lerine bağlı kalacak şekilde fakat minimum toleransta çalışabilir.

(3) Modellerin aşırı ince kesitlere neden olacak şekilde uygunsuz takviyesi.

Aynı problem sadece modelin zayıf veya uygunsuz takviyesi nedeni ile meydana gelebilir. Bu faktörden dolayı sık sık rastlanan ince kesitler ucuz model yapımı kaynaklıdır. Bu uzun vadede pahalı bir durum olabilir.

Derece ve Aksesuarları

Dökümhane işlemlerinin bu safhası katmerler, lekeli çökmüş yüzeyler ve damarlı yüzeylerin oluşumunda önemli bir ilişkiye sahiptir. Çünkü çoğu kez metal kesitlerinin incelenmesi aşınmış veya yanlış ekipmanlardandır.

(1) Üst ve alt kalıbın kayarak ince metal kesitlerine neden olması.

Derece ve aksesuarları aşınma veya hata açısından dikkatlice kontrol edilmelidir. Bu sakatlar oluştuğunda ince kesitin neden kaynaklandığını tespit etmek için döküm ebatları kontrol edilmelidir. Örneğin, derece üzerindeki burçlar, pimler üst ve alt derecenin kaçmadığından emin olunması için kontrol edilmelidir (ince kesite neden olan).

(2) Modeller uygun monte edilmemiş.

Modelin sıfır kaçıklıkla monte edilmesi, özellikle ayırım yüzeyinde çok önemlidir. Model kaçıklığı, kalıp ve maça arasında ince kesite neden olur.

(3) İnce düz kesitlerin eğimli dökülebilme olasılığı.

Büyük düz yüzeylerde uygun eğim metalin dalgalı akışını önlemeye yardımcı eder. Bu daima iyi bir sigorta ve bazı dizaynlarla esaslı olabilir.

(4) Derecelerin traverslerle yetersiz desteklenerek üst kalıbın çökmesine neden olması.

Derece destekleri (traversleri) ve üst kalıp yüksekliği, üst kalıbın çökme olasılığı açısından emin olmak için kontrol edilmelidir. Bu bir veya birkaç bölgede ince kesit oluşumuna neden olacaktır.

(5) Model plâkası merkezinin desteklenmeden köşelerden sıkıştırılması ile oluşan alt plâka bükülmesi.

Plâkalar dereceye bağlandığı zaman, alt plâka kalınlığı, rijitliği ve eğikliği özellikle kontrol edilmelidir. Plâkadaki bükülme bir veya birçok ince noktalar yaratabilir. Sadece metal akışının geçici kısıtlanması genellikle ince, düz yüzeylerde veya büyük düz yüzeylerde probleme neden olacaktır.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Sakatlar duruşlu veya kesintili akış nedeni ile oluştuklarından yolluk sistemi aşırı derecede önemlidir. Genellikle hızlı düzgün akışın büyük, ince düz bir kesitten nasıl sağlanacağı bilinmemektedir. Kalıbı eğimli yapmak yolluklandırmayı kolaylaştırır. Fakat aşağıdaki konulara dikkat edilmelidir.

(1) Türbülanslı akış yaratan yolluklar.

Bütün kitaplar bu konu üzerinde durmaktadır. Burada konuyu ele almak çok uzun zaman alacaktır. Sadece bilinmesi gereken düz yüzeyler için türbülans yaratmayan yolluklandırma gereklidir.

(2) Kesintili döküm yaratan yolluklar.

Uygun havşa tasarlanmamış olabilir. AFS yayınlarında uygun meme ve yolluk sistemleri için çeşitli bilgiler mevcut olmasına rağmen havşa dizaynına da önem verilmelidir. Havşalar aynı zamanda düzgün akışa müsaade etmelidirler. Dökücü tarafından kolayca dökülüp dolu tutulması sağlanacak şekilde tasarlanmalıdır.

(3) Yavaş dökümü sağlayan yolluk sistemi.

Aşırı tahdit nedeniyle oluşan yavaş döküm kolaylıkla bu sakatı oluşturur. Bu yolluk dizaynı hatası veya kaçıklık ve benzeri kalıplamacı hatalarından dolayı olabilir. Kolon ve yolluklar birbirini karşılamayabilir. Bu nedenle, havşa ve kolon tasarlanmamış bir akışa neden olur. Çentikli veya kaba meme bindirmeleri yavaş veya türbülanslı akışa neden olur. Yolluk sisteminin farklı parçaları istenilmeyen kum çıkıntılarından kaçınmak için sırayla yerleştirilmelidir.

(4) Düşük ferrostatik basınç.

Düşük ferrostatik basınç yumuşak bir döküş yaratmaktadır. Yetersiz basınç kalıp boşluğundaki havayı, ince kesitlerin erken donmasını engelleyecek şekilde zamanında tahliye ettiremez.

(5) Geniş olarak yaydırılmış veya çok az miktarda memeler.

Eğer memeler birbirlerinden çok uzakta iseler, maden akışı bazı alanlarda döküm süresinin uygun gözükmesine rağmen çok yavaş olur. Çok az miktarda memede, kapsadığı metal kesiti için çok uzun döküm süresi nedeni ile aynı etkiye sahiptir. Bu tip yolluklandırma hataları genellikle daha kalın kesitin gereği olan döküm hızı ve göreceli olarak ağır parçalarda yapılır.

İnce düz kesitler diğer kısımların kaba olmasına rağmen hızlı dökümü gerektirmektedir. Bu tip dizaynlarda döküm süresi gözönüne alındığı sürece kesitin dikkatli kontrolü gerekmektedir.

Kalıp Kumu

(1) Aşırı ince ve kötü tane dağılımı nedeni ile düşük geçirgenlik.

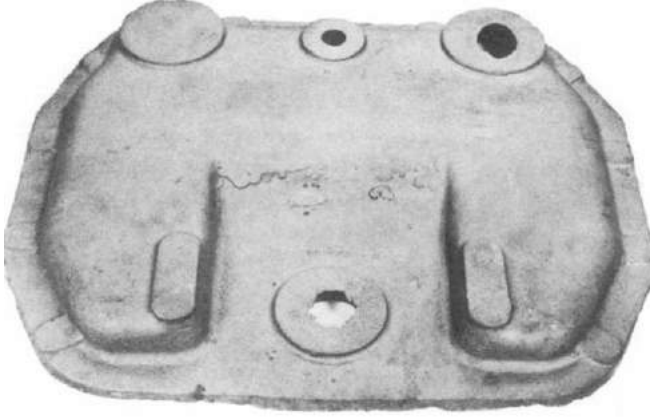
Düşük geçirgenlik lekeli çökmüş yüzeyler, damarlı yüzeyler ve katmerler için bir faktör olabilir. Genellikle aynı durum gaz sakatına da neden olur. Düşük geçirgenlik gaz basıncının metal basıncını aşmasına neden olur.

- (2) *Aşırı serbest su-temper üstü kumdaki aşırı serbest su miktarı bu sakatlara neden olur.*
- (3) *Gaz yapıcı malzemelerin yüksek miktarda olması.*

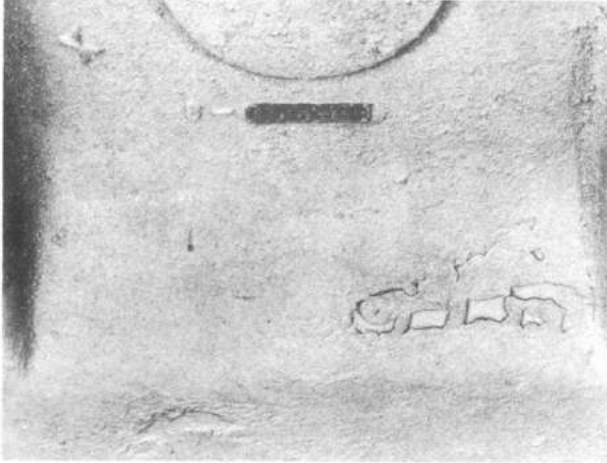
Yüksek nem ve gaz yapıcı malzemeler kalıp boşluğuna madenin düzgün ve devamlı akışını önler. Oluşan gaz basıncı madenin düzgün akışını kesecek kadar yükselebilir.

- (4) *Yüzey ve iç kumunda sertlik ve geçirgenlik değişkenliği.*

Bu sakatlar ekseriya yüzey kumunun kullanılması nedeni ile oluşur. Kalıp içinde yüzeyi iç kısımlara göre daha mukavim yapmak amacıyla yüzey kumu kullanıldığında bu sakatlara eğilim artar. Eğer yüzey kumunun mukavemeti iç kısımda kalan kumdan çok fazla ise döküm esnasında birbirlerinden ayrılır. Tane boyutunda ve katkılardaki değişiklik mukavemette, genleşmede ve geçirgenlikte değişikliğe neden olur. Bu kum katmanlarının ayrılmasına neden olur.



Şekil 25.2. Nemli kumun sert takalanması nedeni ile oluşan katmer sakatı.



Şekil 25.3. Şekil 25.2'de gösterilen katmerin büyütülmüş kesiti.

- (5) *Yüksek genleşme.*

Kumun yüksek genleşmesi kalıp duvar hareketi ile bu tür sakatların oluşmasını elverişli hale getirir. Arttırılmış kil veya organik katkıları veya daha düzgün tane boyutu genleşmeyi azaltmaya yardım eder.

- (6) *Düşük sıcak deformasyon.*

Düşük sıcak deformasyon kumun çatlaması nedeni ile lekeli yüzeyler oluşturur. Kumun sıcak deformasyon

özelligi genleşmeyi kompanse edebilmesi için yeteri kadar yüksek olmalıdır.

Maça Pratiği

- (1) *Aşırı ince ve kötü tane dağılımı nedeniyle düşük geçirgenlik.*

Maçadaki düşük geçirgenlik kalıptaki düşük geçirgenlikle aynı etkiye sahiptir. Eğer geri (karşı) basınç oluşuyorsa, metal akışını kesmeye neden olur. Bu, özellikle kalıp boşluğunun bir kısmının maça üzerinden ve maça başından sağlandığı zaman oluşur.

- (2) *Maçalarda gaz yapıcı maddelerin yüksek olması.*

- (3) *Yetersiz veya tıkanmış çıkıcılar.*

Açık bir şekilde, bu tip çıkıcı ve maça başı kalıp içinde geri (karşı) basınç yarattıklarından herhangi bir düşük geçirgenlik söz konusu olduğunda tıkalı çıkıcılar veya maça başları düşünülmelidir. İşletme pratiğinde tıkalı maça çıkıcısına şaşırtıcı oranda çok rastlanılan bir durumdur (gaz boşluğu durumunda olduğu gibi).

- (4) *Yaş, yeteri kadar kurutulmamış maça.*

Genel olarak, maça katılma hızının değişmesine neden olan faktörlerden biridir. Yaş, kurutulmamış maça veya maça boyası çil etkisi ile soğuk birleşme yaratarak katmer, lekeli yüzey ve izlerin nedenini oluşturur. Birçok boya ıslak ve nemli iken ısıyı çok hızlı bir şekilde iletirler.

- (5) *İnce metal kesitinde uygun bir şekilde oturmayan maçalar.*

Daha öncede sözü edildiği gibi, kesit kalınlığı önemli bir konudur. Maça ebatlarında sürtünme, aşırı çamurlama ve tamir nedeni ile değişikliğe müsaade edildiği sürece, bu tip kesit değişiklikleri model ve ekipmanlarının mükemmel olmasına rağmen gözlenebilir. Kalkmış, eğilmiş veya kaymış maçalar da bu sakatın nedeni için önemli faktörlerdir. Eğer sakat nedeni keşfedilecekse sakat çevresindeki veya sakat bölgesi arasındaki esas metal kesiti ve giriş kontrol edilmelidir.

- (6) *Sürtünmüş maça yüzeyi veya çatlak/ince boya gaz çıkıcısı olmayan bölgelerde gaz birikimine neden olur.*

Kalıplama Pratiği

- (1) *Sıcak ve soğuk malzemelerin birleşimi.*

Bu tip malzemelere örnekler kum, maçalar, derece, soğutucular, askerler, supportlar, besleyici kapakları, çiviler. Bu sakatların gaz sakatları ile ilgili olması nedeniyle, aynı kurallara uyarlar. Ana neden, sıcak ve soğuk malzemelerin birleşimi ile oluşabilen yoğunlaşmadır. Bu tip yoğunlaşma genellikle büyük parçalarda olmasına rağmen göreceli olarak ince, düz kesitlerin bir veya birkaçında da görülebilir.

- (2) *Her bölgede aynı olmayan sıkıştırma sert / yumuşak bölgeler bölgesel düşük geçirgenlik yaratabilir.*

Gaz problemleri (yoğunlaşma ile) özellikle her bölgede aynı olmayan sıkıştırma ile artış gösterir (Bakınız Şekil 25.2 ve 25.3).

(3) *Yetersiz gaz fırarı bu tür sakatlara sebebiyet verir.*

(4) *Çok düşük ferrostatik basınç.*

Kalıp içinde sert ve yumuşak bölgeler gaz ceplerine, kesintili metal akışının yaratılmasına neden olur. Bu yöndeki herhangi bir eğilim yetersiz ferrostatik basınç ve yumuşak döküm nedeni ile iyice artar.

(5) *İnce metal kesiti.*

Kalıplamacı, el ile oluşturulmuş kolon vs. gibi düzensiz yolluk sistemlerinde olduğu gibi birbirini karşılamayan yolluklar nedeniyle ince kesite neden olabilir. İnce metal kesitleri yumuşak sıkıştırılmış üst kalıp veya yetersiz asker ve supportlar ile oluşabilir. Üst kalıbın göçmesinde olduğu gibi aynı etki, kötü bir şekilde gaz fırarı verilmiş veya yeterli havalandırma deliği olmayan alt plâka alt kalıbın yukarı itilmesine neden olabilir.

(6) *Aşırı tamir ve yamama.*

Metal akışı sürtünme ile ilgilidir. Şöyle ki, yumuşak ve sert sıkıştırma akışı yavaşlatır veya hızlandırır. Yüzeyi tamir ile kayganlaştırma bu kötü etkiye neden olur veya katılaşma hızını değiştirebilir. Akışın donmasına neden olur.

(7) *İnce veya düz kesitli parçalarda türbülanslı metal akışı veya gaz sıkışmaları.*

Kalıbı döküm için yeterli eğimi vermek genellikle kalıpcının işidir ve yeterli gaz fırarı vermede veya delmede başarısız olabilir. Eğer kalıpcı memeleri, yollukları veya havşayı el ile oluşturuorsa bu tür sakatlar için önemli nedeni oluşturabilir.

(8) *Hatalı uzunlukta support, yumuşak support uygun olmayan support yataklaması.*

Eğer hatalı büyüklükte support veya yetersiz supportlar metal kesitini sağlamada kullanılırsa, maça yerleştirmede kolaylıkla bu sakata neden olunabilir.

Maden Analizi

Maden, kompozisyonundan dolayı yeteri derecede akışkan olmayabilir. Bu problem aşağıdaki faktörlerden dolayı oluşabilir.

(1) *Kalıp şartlarına göre çok yüksek veya çok düşük karbon eşdeğeri.*

(2) *Aşırı karbür yapıcılar.*

(3) *Aşırı grafitleştiriciler.*

Ergitme Pratiği

Maden için başlıca gerekli karakteristik, dökümün kesit büyüklüğüne göre uygun akışkanlığıdır.

(1) *Yavaş maden daha problemli olmaya yatkındır.*

Bu, soğuk ergitme, gaz içeren maden, uygun olmayan curuf işlemi veya yanlış analiz nedeni ile olabilir. Örneğin, alüminyum alaşımlarında, aşırı sodyum veya yetersiz demir ve silisyumdan kaçınmak gereklidir. Magnezyum alaşımlarında analiz ötektik analize yakın çalışılmalıdır.

(2) *Oksitlenmiş veya gaz içeren demir.*

Demir metallerinde, oksitlenmiş madenden dolayı gerçek bir problem yaşanabilir. Örneğin, temper

dökümlerde madenin reverber ocaklarda hızla ergitilmesi düşük akışkanlık yaratabilir.

(3) *Aşırı pota katkıları.*

Demir dökümlerinde, genel bir hata madeni potada fazla aşılama veya fazla alaşımlandırma. Bu hem çil hemde gaz oluşumuna neden olur. Çelik dökümlerde de aşırı pota katkıları herhangi bir sıcaklıkta ve analizde aynı şekilde akışkanlığı düşürür.

Döküm Pratiği

Döküm metodu çok soğuk dökümün yanında değişik yollardan akışkanlığı değiştirebilir.

(1) *Kesintili döküm problemi*

Dikkatsiz dökücüler nedeni veya aynı derecede aynı anda dökülen iki ayrı havşa+yolluk kolonu kullanılmasında her iki hazneden eşit maden verilmemesi durumunda yaşanır. Pota ağzının çok kaldırılması ilk akan madenin havşayı ortalamaması, dökücünün madeni kesintili vermesine neden olur.

(2) *Döküm hızını erken azaltmak.*

Bazen dökücü döküm hızını çok çabuk yavaşlatıp ve sonra tekrar hızlandırmak zorunda kalmaktadır.

(3) *Döküm anında madene gaz girişi zararlıdır ve direkt olarak maden akışkanlığını düşürür.*

En fazla bilinen gaz kaynakları kurutulmamış veya az kurutulmuş refrak-terler, potalardaki pota dudakçıkları, pota ağzıdır.

(4) *İnce düz kesitlerin eğimli yerine düz dökümü.*

Eğimli döküm çok önemli olduğundan döküm hazırlığı esnasında dikkate alınmalıdır.

(5) *Ezik üst derece.*

Döküm ekipmanı ince kesitlere neden olabilir. Bunlar aşırı kalıp ağırlığı, kaba muamele, kötü ceketler ve dikkatsiz kullanımdır.

Çeşitli Nedenler

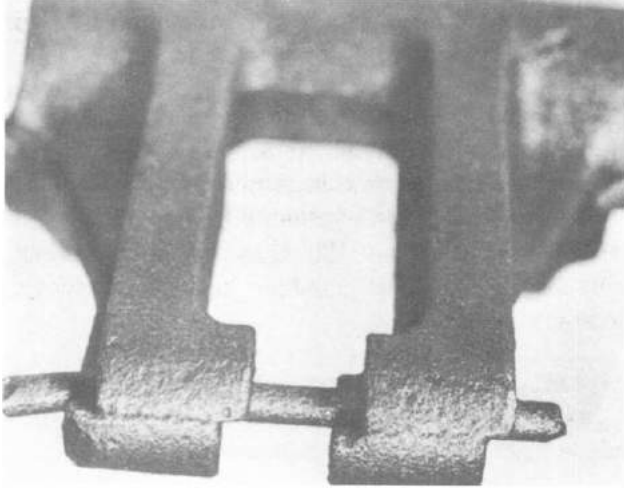
Bütün gaz yapıcı malzemeler, paslı, kirli, oksitlenmiş veya nemli çil malzemeleri, supportlar ve çiviler vs. kaçınılması gereken hususlardır. Açık bir şekilde, kalıp içindeki yabancı malzemeler sigara izmariti vs. aynı şekilde istenmemektedir.

Bölüm 26

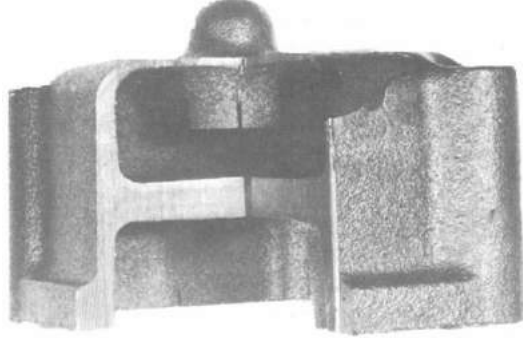
KAÇIKLIK VE MAÇA YÜZMESİ

TANIM

Kaçıklık, parçanın ayırım yüzeyindeki uygun-suzluk veya maçadan çıkması gereken bir bölgenin boyutlarında maçaların uygun pozisyonlanamaması veya montajlanamaması nedenleri ile ortaya çıkan sapma-lardır. Bu hata görünüşü itibarıyla kolay saptanır (Bakınız Şekil 26.1). Fakat kalıp esnemeleri bazen kaçıklık olarak yorumlanabilmektedir. Ayırım yüzeyinin aynı anda ters yönlerde kaçıklığı beklenmemelidir. Karar vermekte güçlük çekilen durumlarda (bir uçtaki kaçıklığın diğer uçtan fazla olması, vb.) problemin kaçıklık olmayabileceğini düşünmek ve kalıp esnemesini kontrol etmek gerekir.



Şekil 26.1. Alt ve üst derecenin iyi oturmaması sonucunda oluşan tipik bir kalıp kaçıklığı.



Şekil 26.2. Tipik bir maça yüzmesi ile oluşan maça kaçıklığı

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Maça başlarının veya maça supportunun yetersiz oluşu döküm esnasında maça yüzmesine neden olabilir. Maça yüzmesi de kaçıklık sınıfına girer. Şekil 26.2’de tipik bir maça yüzmesi olayı görülmektedir.

Modeller

(1) *Modellerin alt ve üst derece içine iyi yerleştirilme-mesi kaçıklıkların en yaygın nedenidir.*

Aslında kaçıklık-ların büyük çoğunluğu kalıplama, derece veya model ekipmanlarından kaynaklanmaktadır. Dikkatsizlik, aşınma ve yetersiz bakım diğer önemli nedenler olarak sayılabilir.

(2) *Kaçıklığı engelleme amacı ile kullanılan merkezleyicilerin istenilen görevi yapamaması.*

(3) *Modellerdeki gevşek veya aşınmış sabitleme pimlerinden dolayı alt ve üst derecenin denkleğinin kalıplama, takalama veya kalıptan modelin sıyrılması esnasında bozulması.*

(4) *Plâka üzerindeki modellerin kalıplama, sarsılma veya sıyırma sırasında hareket ederek kaçıklık yaratması.*

(5) *Merkezleyicilerin yeterli olmayışının kaçıklık riskini arttırması*

(6) *Yetersiz veya uygunsuz maça başlarının maçanın hareketine izin vermesi.*

Uygun ve uygunsuz maça başlarının kullanımı sonucunda oluşan örnekler Şekil 23.3’de görülmektedir (Ayrıca Bölüm 24, Derece Kaçırma -5).

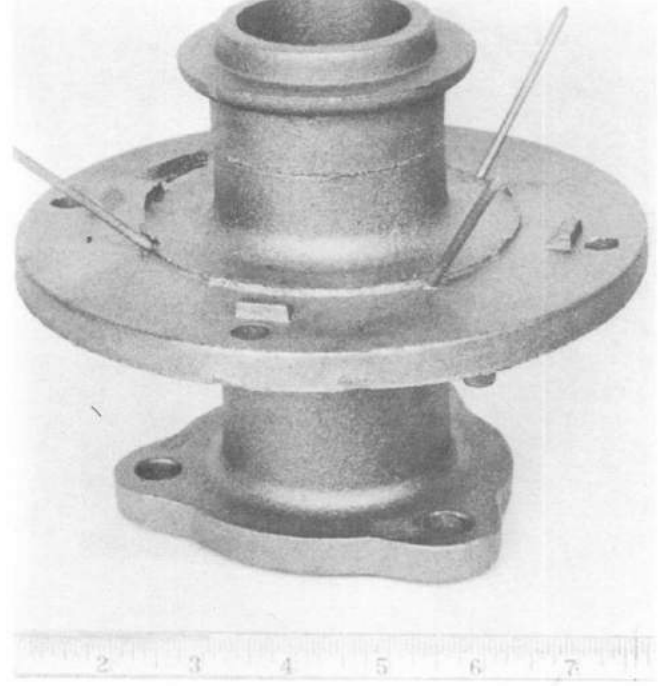
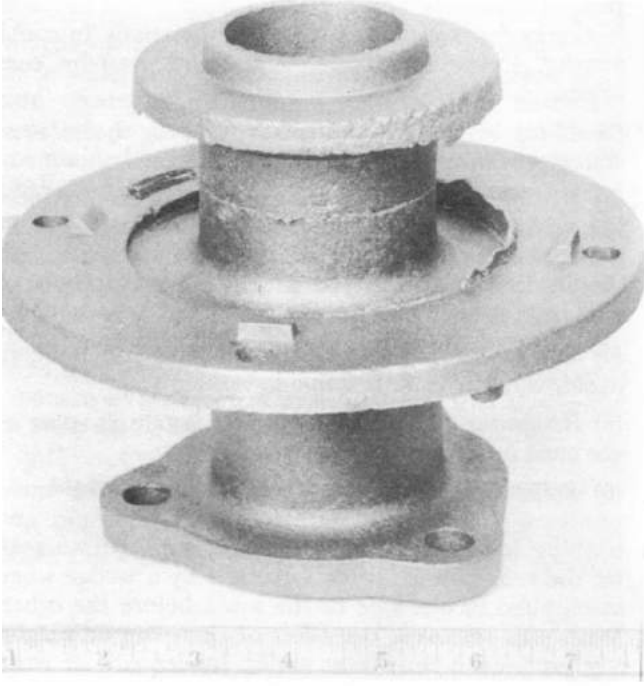
(7) *Modeller veya modellerle dereceler arasındaki mesafenin az olmasından dolayı oluşan yumuşak kalıp, derece çevirme veya model sıyrılması esnasında oynayıp, kaçıklığa neden olabilir.*

Dereceler ve Aksesuarları

(1) *Aşınmış, bükülmüş, eksik pimler veya burçlar kaçıklığın en önemli nedenlerindendir (Bakınız Şekil 26.4).*

Kabul edilebilir tolerans parçanın özellikleri ile ilişkilidir ve verilen tolerans dahilinde koruyucu bakım ve kontrol esastır.

(2) *Yapılan işin kuşaklara veya ceketlere bağımlı olduğu durumlarda (çıkma derecelerinin kullanıldığı işler), bol, aşınmış, bükülmüş veya kırık kuşakların veya ceketlerin kullanılmaması önem kazanır.*

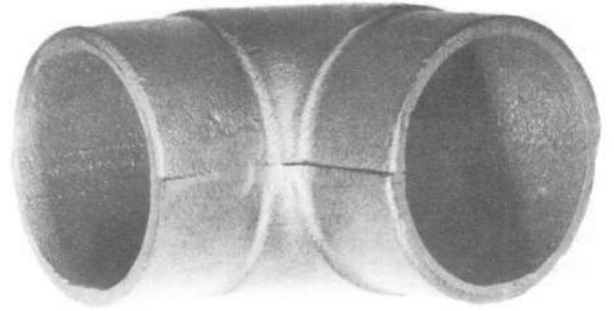


Şekil 26.3. Yetersiz maça başının neden olduğu dikey kaçıklık (Sol: Dikey olarak kaçık parça, Sağ: Normal parça).

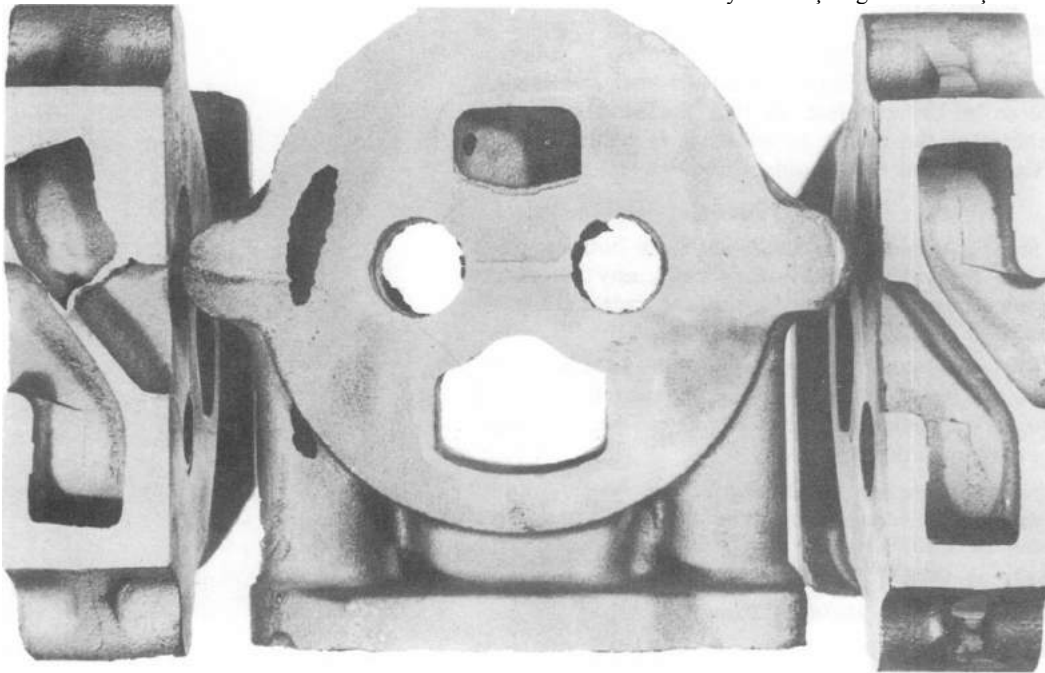
(3) Zayıf veya çarpık dereceler montaj ve kullanım esnasında kaçıklık yaratmaya eğilimlidirler.

Aşınmış olan veya yeni kullanılmaya başlanan dereceler de benzer hataya neden olabilirler.

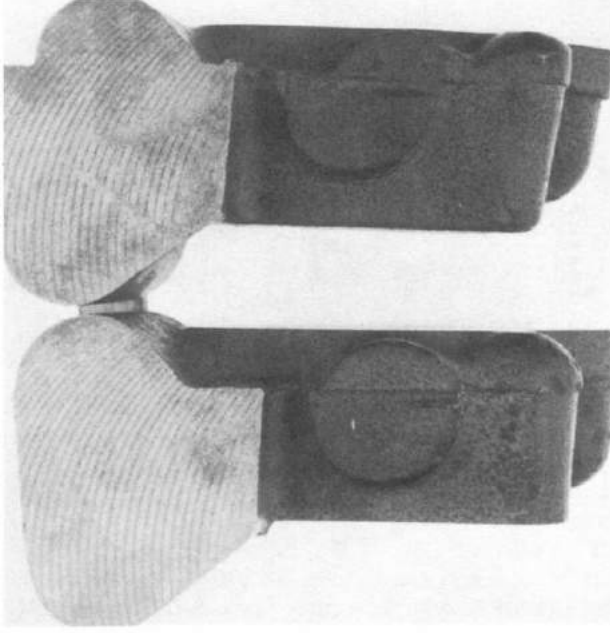
(4) Yığma kalıplama gibi işlerde, kalıplama makinasının pozisyonlama metodunun bir parçası olduğu hatırlanmalı ve bu tip işlerde hatalı veya aşınmış kalıplama makinalarının kaçıklık yaratacağı göz önüne alınmalıdır.



Şekil 26.4. Aşınmış pimlerin veya burçların bir veya birkaç yönde kaçıklığa neden oluşu.



Şekil 26.5. Sol maçaların hatalı montajından oluşan hatalı parça, Sağ: Maça montajı düzeltildikten sonra parçanın durumu.



Şekil 26.6. Kalıbı döküm noktasına taşınması sırasında üst derecenin kayması sonucu oluşan kaçıklık.

(5) Aşınmış yerleştirme, montaj, sürtünme ve kontrol aparatlarının kontrol ve yerleştirme işlemlerinde kullanılması kaçıklık eğilimini arttırır.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Yolluk dizaynı kaçıklık yaratmamakla birlikte, yollukların yerleştirilmesi kaçıklık olarak algılanabilir. kalıp esnemesi hatalarına yol açabilir.

Kalıp Kumu

Zayıf kalıp oluşumuna sebebiyet verecek derecede mukavemetsiz kum, derece hareketlerinde kaçıklığa neden olabilir. Problem kalıbın dayanımına ve yoğunluğuna bağlı olarak düşük dayanım şeklinde ortaya çıkar. Yumuşak veya zayıf kalıp, kalıp kumundaki zayıf veya düşük kalıplanabilirlikten dolayı problem oluşturmaya çok eğilimlidir.

Maça Pratiği

Maça yüzmesi veya maça kaçıklığı genel kaçıklık sınıflandırmasında yer alır ve montaj, yapıştırma veya birleştirmede olabilecek uygunsuzluklar probleme neden olur (Bakınız Şekil 26.5).

(1) Maçaların montajdaki kaçıklıkları genellikle maçanın aşırı veya kabul edilebilir limitten fazla sürtünmesi; aşırı maça yapıştırıcısı kullanılması veya yapıştırıcı kuruyana kadar maçanın uygun desteklenmemesi nedenleri ile oluşur.

(2) Düşük yaş mukavemet veya düzgün yerleştirilmeyen kurutma tavalardan dolayı yaş maçanın deforme olması parçada kaçıklık görülebilir.

Bu problem maça kontrolünde tespit edilip, maçalar kullanılmamalıdır.

Kalıplama Pratiği

(1) Parçalı modellerin aşırı takalanması alt ve üst dereceler eşit takalansa dahi kaçıklığa neden olur.

Problem, yumuşak kalıplama veya kalıp yoğunluğundaki farklılık olduğunda daha da büyür. Aşırı takalama ayrıca maça başlarını büyütür.

(2) Sabitleme pimi deliklerinin takalama delikleri yerine kullanılması bu pimlerin kısa zamanda aşınmalarına ve dolayısı ile kaçıklıklara yol açar.

(3) Uygunsuz ve emniyetsiz maça supportlarının kullanımı, maçanın uygun yerleştirilememesine ve maçanın hareketine neden olur.

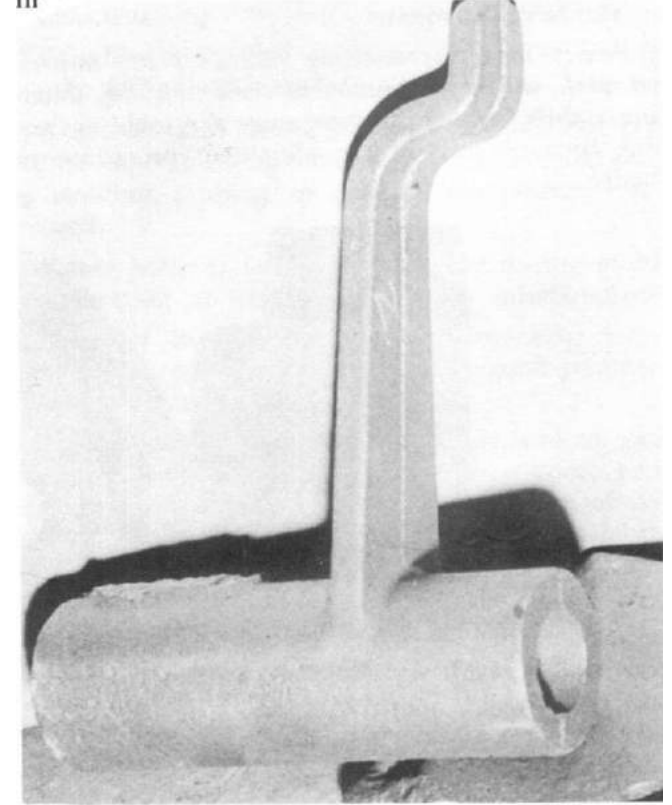
Bu probleme supportların hatalı uzunlukta olması veya üzerlerine binen yükü taşımayacak kadar zayıf olmaları durumlarında da rastlanır.

(4) Maçanın hatalı yerleştirilmesi. Bu hata tamamen dikkatsizlikten kaynaklanmaktadır.

(5) Üst ve alt derecenin yer değiştirmesi ilginç sonuçlara yol açar ve belirgin kaçıklık nedenidir.

(6) Kalıbın uygun kelepçelenmemesi veya yeterince ağırlık konulmaması, merkezleyici pim ve burçların tolerans dışına çıkmasına ve neticede kaçıklık oluşmasına neden olur.

Birçok kişi kelepçenin kalıbın bir tarafına diğerinden önce uygulanmasında, kamadan gelen büyük yükü anlamakta güçlük çeker. Kalıp kapatılıp pimler çıkarıldığında, derece kelepçeleme veya ağırlık koyma kolaylıkla kaçıklık hatalarına sebep olabilir. Yetersiz veya aşınmış pimler aşınmışlıkları ölçüsünde kelepçeleme basıncı altında kaçıklığa sebep olurlar. Dengesiz derece kapama enine ya da boyuna olabilir



Şekil 26.7. Merdaneli bir konveyörde taşıma sırasında kalıp kaçıklığından oluşan bir hata.

(7) Kalıbın kaba veya uygunsuz kullanımı pimlerin hassasiyetine, kalıbın dayanım ve hassasiyetine bağlı olarak kaçıklık yaratabilir.

Özellikle kalıbın elle taşındığı durumlarda üst derecede kaçıklıklar olabilir (Bakınız Şekil 26.6). Özellikle yüksek üretim yapılan yerlerde kalıpların paletler üstünde çarpışması bir kaçıklık nedenidir. Otomatik sistemlerde kalıpların çarpışması iyi dizayn edilmeyen veya bakımı iyi yapılmayan ekipmanlardan kaynaklanmakta ve sert bir sarsıntı yaratmaktadır.

Kalıpların dengesiz bir konveyörde taşınması kalıp kırılmaları, maça kaymaları, vb. Problemlere yol açmaz ise, kaçıklığa neden olacaktır. Konveyörde yaşanan bir kalıp kaçıklığı Şekil 26.7’de görülmektedir. Özellikle el yapımı veya askılı kalıplama işlemlerinde kalıpların eğilmesi veya dikilmesi sonucunda alt derecenin üst derece üzerinde kayması olaylarına rastlanabilmektedir. Bu duruma ayrıca zayıf kalıpların döküm için eğimli bir yüzeye kaldırılmasında da rastlanır.

Maden Analizi ve Ergitme Pratiği

Kaçıklık, maden analizi ve ergitme pratiği ile ilgisi olmayan mekanik bir problemdir.

Döküm Pratiği

Kaçıklık madenin dökülmesinden önce veya sonra oluşur ve kalıbın içindeki mekanik bir hatadan kaynaklanır. Fakat kaçıklığa neden olabilecek derece ağırlıklarının ve ceketlerin sorumluluğu ekseriya döküm ekibine verilmiştir.

(1) Ceketlerin değişimi sırasında üst derecenin alt derece üzerine kaymasının (özellikle kalıbın yanındaki çalışanın ceketi sadece bir taraftan yerleştirmeye çalışması durumunda) yüksek bir olasılık dahilinde olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

(2) Döküm potalarının taşınması sırasında potanın kalıplarla çarpışması tespiti zordur fakat çok yaygın değildir.

Çeşitli Nedenler

Özellikle aşınmış pimlerin veya zayıf kalıpların olduğu durumlarda ağır ekipmanlardan kaynaklanan titreşimlerin kalıpların kaçıklığına neden olduğu bilinmektedir. Belli durumlarda bu tip titreşimlerin etkisi hayret verecek kadar uzaklığa taşınabilir.

Bölüm 27

SAÇMA

TANIM

Saçmalar döküm parça ile bütünüyle kaynaşmamış ancak parçanın içine gömülmüş küçük metal küreciklerdir (Bakınız şekil 27. 1). Bu sakatın tanımlanmasıyla ilgili tek problem soğuk birleşme ya da diğer bir bölümde anlatılan küçük katmerler ile muhtemelen karıştırılmasıdır. Soğuk birleşme, derece kaçırma şeklinde, çatlak veya damarlı yüzey gibi görünürken, saçma hemen hemen yuvarlak bir bilya olarak kendini gösterir.

Gerçekte damarlı yüzeyler, saçma ve soğuk birleşme birbiriyle yakından ilgilidir ancak uygun teşhis için öneme sahip olabilecek bazı farklılıklar gösterirler. Şüphe var ise, üçünün bu yayında anlatıldığı gibi karşılaştırmak yararlı olacaktır.

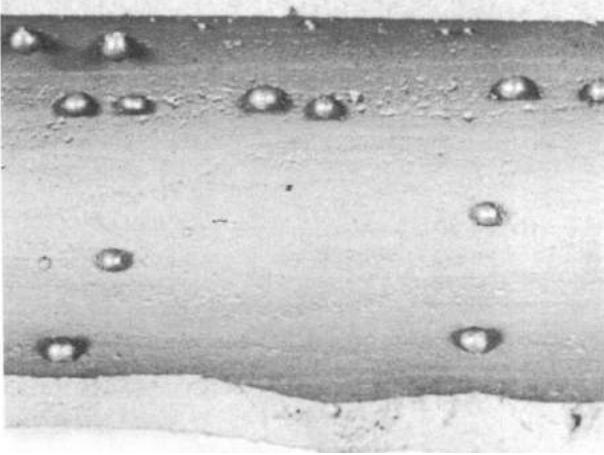
NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

Parça ve model dizaynının saçma oluşumunda hiçbir etkisi yoktur.

Modeller

Maça ile kalıptaki maça başı arasında *aşırı tolerans* var ise kalıpcının maça başı çevresindeki maden akışını önlemek için bir çeşit fitil kullanması uygun olacaktır. Şayet maden akışı önlenemezse gaz çıkıcıları maden ile dolarak gaz boşluğuna neden olacaktır. Maça başındaki fazla boşluğu almak için kullanılacak fitilin ıslak tip olması uygun olur. Maden ıslak fitile çarptığında madeni



Şekil 27. 1 Savurma döküm boru yüzeyinde saçma. Bu özel sakat silisyumun potaya ilâvesiyle giderilmiştir.

kalıp boşluğuna fırlatarak sıçrar ve saçılır. Şayet bu saçma yeniden erimezse hata meydana gelir. Üst ve alt derece arasındaki ayrım yüzeyinden yetersiz gaz atılması nedeniyle gaz kalıbın içine geri tepebilir. Bu gaz boşluğu yaratabilir veya türbülans sonucu dağılma ve saçma ile sonuçlanabilir (Bakınız Bölüm 11, Gaz Hataları). Bu

şekildeki bir türbülans, eğer saçma zamanında çözünmezse onu parça içinde bırakabilir.

Saçma oluşum nedenlerini ortadan kaldırmanın yanında, saçılma ve kaynama hareketine karşı eğilimi azaltmak için yollukların düzgün, türbülans olmayan bir akışa izin verdiğinden emin olunması gerekir.

Dereceler ve Aksesuarları

- (1) Derece traversleri kalıp yüzeyine çok yakın.
- (2) Derece duvarı kalıp yüzeyine çok yakın.

Şayet traversler, maça mukavemet demirleri, derece ve diğer metal yüzeyler kalıp boşluğuna çok yakın ise, oluşacak gaz ve türbülans nedeniyle saçma üretililecektir. Bu durum, eğer traversler vs. ince kum, kum tabakasının düşerek travers veya dereceyi açıkta bırakmasına neden olacak kadar yakın ise özellikle kötüleşir. Saçmaya sahip dökümlerde gaz boşluklarına rastlamak mümkündür. Çünkü türbülans, kaynama ve sıçrama her iki çeşit sakata da neden olur.

- (3) Yolluk haznesi ve besleyiciler travers veya derece duvarlarına çok yakın.

Bazen saçma yolluk haznesinde yaratılır ve kalıp içine sürüklenir. Bu özellikle kolayca oksitlenen veya curuf yapan madenler için doğrudur. Oksitlenen saçma maden akıntısının içinde bile yeniden çözünmez. Bu nedenle, travers veya dereceye çok yakın bir yolluk haznesi saçma sakatına neden olabilir.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Sakat temel olarak sıçrama ve püskürmenin bir sonucu olduğundan türbülans ve kesintili dökümden kaçınmak gerekir. Bu yüzden çok girişli yolluk dizaynında özel bir dikkate ihtiyaç vardır. Eğer yolluklar ve memeler uygun biçimde oranlanmamışsa, düzgün ve tam dolu olarak parçayı beslemeye başlamadan önce küçük miktarlarda maden kalıbın içine yayılabilir.

Ekseriya çok memeli sistemin memelerinin birkaçı veya çoğu, maden bir ya da iki memeden geçerken böyle bir saçmayı içeri götürecektir. Daha sonra tüm memeler besleyebilir, ancak çok kritik olan dökümün ilk saniyelerinde oluşan saçmayı yeniden çözmek için çok geçtir. Bir çözüm, ilk beslemeyi önlemek için memeleri yolluk kanalından geri besleyecek şekilde (belli bir açıyla) dizayn etmektir. İkincisi ise tüm memelerin düzgün bir şekilde beslemesini sağlamak için kademeli azalan yolluk kullanmaktır.

Bir başka ilgili sorun çok küçük olan kalem memelerden gelir. Bu durumda alt dereceye vuran ilk maden kalem memenin altında yeterli havuz oluşuncaya kadar sıçrayabilir. Kalıp boşluğunda filtre maça kullanımı küçük kalem yollukların özel bir şeklidir. Bazen, madenin düşüşünü kırarak bir filtre maça kullanılırsa direkt olarak parçanın üzerinden besleme yapılabileceği kabul edilir (besleyici içinden dökme gibi). Çok küçük olmasından dolayı bir kalem yolluğun aynı probleme neden olması az rastlanır bir olay değildir.

Kalıp Kum

Kum, madenin sıçramasına neden olabilecek şiddette bir gaz etkisi yaratabildiği oranda bir faktör olabilir. Başka bir deyişle, kumda sadece çok ciddi hatalar bu sakata neden olabilir. Örneğin, otomatik kum rutubet

ölçme cihazının ayarlama yapmaması sonucu kumun normalden daha nemli çıktığı durumlar olabilir. Aşırı rutubetin sebep olduğu durum, eşit olmayan sıkıştırma, homojen olmayan dağılım ve aşırı tozun sonucu olarak oluşan düşük gaz geçirgenliği ile daha da kötüleşecektir. Geçirgenlik ve rutubet arasında, daha kontrollü kumun rutubet kontrolündeki hatalara karşı daha az toleransı olması nedeniyle bir ilişki vardır.

Kil toprakları, nişasta (dekstrin) toprakları, çeşitli maden ve benzer impüriteler gibi yabancı maddeler lokalize bir alan üzerinde fazla rutubetin gösterdiği etkiyi gösterecektir. Yabancı maddeler genelde rutubetli, paslı ve yağlı olduğundan durum genelde daha da kötü olacaktır.

Maça Pratiği

Kalıp kumunda olduğu gibi maçalar, madenin sıçramasına neden olacak şiddette bir gaz etkisi yaratacak kadar problemlili ise bu hataya neden olurlar. Maçada maça boyasında, maça çamuru veya maça macununda normal olmayan herhangi bir rutubet bu hataya neden olabilir. Bazı maça macunları eğer uygun şekilde kurutulmazlarsa maden sıçratmaya özellikle meyillidirler. Büyük miktarlarda maça çamurunu kurutmak zor olacağından, aşırı çamurdan kaçınmak akıllıca olacaktır. Açıkta teller, demirler, destekler şayet ıslak, kirli, yağlı veya paslı iseler bir patlamaya neden olurlar. İyi bir örnek maça yerleştirmeyi kolaylaştırmak için maça yüzeyine gömülmüş kaldırma kancaları olabilir. Eğer bunlar uygun bir şekilde çamur ile tamir edilmezlerse sıçramaya neden olabilirler. Eğer çok derine yerleştirilirse fazla çamur gerekecek ve aşırı çamuru kurutması zor olacağından patlama yapabilecektir.



Şekil 27. 2. Kesintili dökümden kaynaklanan saçma.

Eğer bir maçanın kalıp içine doğru gaz firar çıkışı var ise (kötü maça dizaynı) veya maça gaz firar çıkıcısının maden ile tıkanmasına izin veriliyorsa bir saçma volkanı oluşur. Büyük kalıplarda böyle bir saçma çıkıcıdan çok ötede bulunabilmektedir. Yabancı bir madde veya yüzeyde yüksek bağlayıcı gaz konsantrasyonları bile sıçratma hareketi başlatabilir. Genel tanımlama "maden maçaya yayılmayacaktır".

Kalıplama Pratiği

Kum ve maçada olduğu gibi şiddetli bir kaynamaya neden olabilecek, olağan dışı bir şey aranmalıdır. En sık

görülen hatalar dikkatsiz çamurlama, gaz çıkıcısının dışarı bağlantısının sağlanamaması, madenin çıkıcıdan içeri akmasına izin verilmesi ile gaz çıkıcısının kapatılmasıdır. Maça gaz firar çıkıcısının geçici olarak tıkanması sonucu gaz basıncı patlama noktasına ulaşabilir ve bir saçma duşu oluşturur.

Maden Analizi

Bazı madenler saçma oluşturmaya diğerlerinden daha elverişlidir. Eğer saçma çözünürse hatanın olmayacağını hatırlamak önemlidir. Saçma bir oksit tabakası veya curuf ile kaplanırsa erimeyecektir. Bu nedenle hızlı oksidasyon (örneğin düşük karbon çeliği) veya hızlı curuf yapma (örneğin alüminyum) şartları yüksek karbonlu dökme demirlerden daha fazla saçma oluşturmaya meyillidirler.

Bu etkiler, eğer maden analizi beklenen analiz aralığının oldukça dışında ise daha da kötüleşecektir. Aşırı bir katılma hızı böyle bir saçmanın erimesini zorlaştıracaktır. Yolluk, kum, maça ve kalıplama metotları saçma oluşumunu, olduğu yerde önlemek amacıyla kontrol edilmelidir.

Ergitme Pratiği

Ergitme Pratiği ile saçma arasında açık bir ilişki yoktur.

Döküm Pratiği

Sıçrama, kalıp dışında dikkatsiz curuf çekme veya dikkatsiz döküm ile meydana gelir. Örneğin, dökücü curuf çekme işlemini yolluktan içeri düşürecek şekilde yapabilir. Dökücü yolluk haznesini ıskalayabilir ve büyük miktarda saçmayı yolluktan veya açık besleyiciden içeri sıçratabilir. Eğer böyle bir saçma oksitlenirse döküm boyunca tekrar erimeyecektir.

Kesintili bir döküm diğer birkaç hata ile birlikte saçma yaratacaktır (Bakınız Şekil 27. 2). Kesintili döküm veya "yolluk haznesini dolu olarak tutamamak" daima tehlikeli bir uygulamadır. Soğuk maden diğer metotlarla ilişkili olabilecek bütün problemleri artırır. Şayet saçma oluştuğu zaman soğuk ise veya arkadan gelen maden soğuk ise erimesi için çok az ümit vardır.

Çeşitli Nedenler

Sıçramaya neden olabilecek herhangi bir faktör saçma sakatına neden olabilir. Kalıp içinde bulunabilecek yabancı maddelerin listesi çok uzundur, ancak en genel olanları ıslak, paslı ve soğuk çiviler ile kalıp içine şu veya bu şekilde düşmüş demir parçalarıdır. Bunun yanı sıra kalıba isteyerek yerleştirilen support veya çillerin üzerinde pas, toz, yağ ve kirlere sıkça rastlanmaktadır.

Maça ve kalıp gibi soğuk ve sıcak iki nesne arasındaki yoğunlaşma saçma oluşmasına yetecek kadar rutubet üretebilir. Soğuk çil ve sıcak kum kullanılması ya da tersi geç gelen bir kaynamaya neden olacaktır. Sonuçta oluşan gaz boşluğu ekseriya saçma ile beraber görülecektir.

Bu noktada gri veya sfero demirde büyük bir gaz boşluğunun dibindeki madeni gerçek bir saçma ile karıştırmamak önemlidir. Grafitleşen malzemelerdeki küçük saçmalar genellikle geç grafitleşmeden dolayı oluşan basınç ile gaz boşluğunun içine sızan madenin bir sonucudur.

Bölüm 28

ÇEKİNTİ BOŞLUKLARI VE ÇÖKÜNTÜLER

TANIM

Çekinti boşluğu eğrelti otu şeklinde olan ve dendrit adı verilen kristaller ile aynı sıraya dizilmiş sivri uçları olan bir delik veya süngerimsi alandır. Döküm parça yüzeyindeki çökmeler gerçek düzlemden veya kalıp yüzeyinden geri çekilmedir. Gerçek çekinti hataları sıcak yırtılma ve çatlaklardan ayırt edilmelidir.

Bölüm 11’de (gaz hataları) bahsedildiği gibi, çekinti ile gaz boşluğu arasında karışma eğilimi vardır. Eğer bir şüphe var ise, gaz hataları ile ilgili bölüme bakılmalıdır. Hatanın doğru olmayan tanımlaması pahalıya mal olabilir. Birçok çözüm her ikisi için aynı olmasına karşılık bazı durumlarda tam zıddıdır. Sonuç olarak, bulunan çözüm problemi daha da kötü yapabilir. Şayet hata, dendrit kristalleri gibi çekinti boşluğunun tüm fiziksel görüntüsüne sahip ise sıcak yırtılma veya sıcak çatlama ile karıştırılabilir.

Bu nedenle, özellikle sıcak yırtılmaya meyilli metallerde (Örneğin temper döküm ve çelik) Sıcak Yırtılma, Bölüm 13’e başvurmak gerekir. Kalın kesitlerde, kesit değişikliklerinde veya sıcak bölgelerde çekinti görülmesi bu hatanın bir karakteristiğidir. Aynı bölgeler gaz hataları ve sıcak yırtılmalara da müsaittir. Bu nedenle incelemeler dikkatlice yapılmalıdır.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Ani kesit değişimleri.

Bazı tasarımlar, kesitte gereksiz ani değişimlere sahiptirler. Bu problem ağırlık azaltılması ve görünüm iyileştirme çabaları nedeniyle büyük önem kazanmıştır. Maalesef, tasarımcı ince bir kesitin devamındaki kalın bir kesitten daha hızlı katılaşacağını ve yönlenmiş katılaşmanın ve beslemenin daha zor olacağını bilmeyebilir. Dizaynda her kesitin bitişik kesitle uyumlu olması gerekir. Şayet bu yapılamaz ise, yönlenmiş katılaşma ve beslemenin sağlanabilmesi için soğutucu kullanımı gerekli olabilir (Bakınız Şekil 28. 1 ve 28. 2).

(2) İzole edilmiş beslenemeyen kalın kesitler.

İzole edilen kesitler şayet dizayn herhangi bir sistemle yeterli beslenebilmeye izin vermez ise, kolayca bir probleme dönüşebilir. Yine ağırlık azaltma isteği özellikle dizayn ince bir kesitten kalın bir kesitin beslenmesini imkânsız kılıyor ise problemi büyütür. (Bakınız şekil 28. 3)

(3) Geçiş radyuslarının çok küçük olması.

Dizayn geçiş radyuslarını bağdaştırırsa bile, ilgili kesitler için yetersiz olabilir. Dizayn mühendisi sınırlı

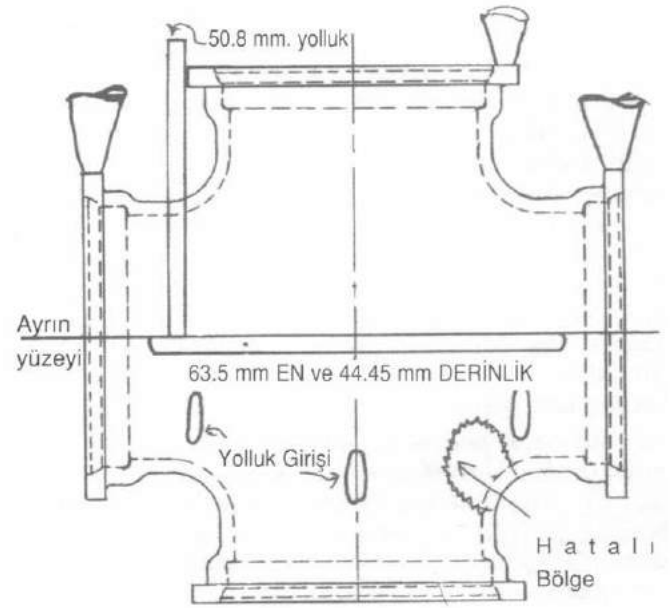
alanlara sistemleri sıkıştırmak için zorlanabilir ve bunun için bir geçiş alanını eksiltmek zorunda kalabilir. Bazen bu durum küçük geçiş radyuslarıyla orantılı metal kesitlerine düşülerek yapılabilir. Şayet geçiş radyusu arttırılabiliyorsa bu arttırma hata giderilinceye kadar yapılmalıdır.

(4) Geçiş radyuslarının çok geniş olması.

Önceki paragrafın tersine çok geniş bir geçiş radyusuna sahip olmakta mümkündür. Örneğin, bu modelin kumdan sıyrılmasını kolaylaştırmak için ya da dizaynda daha fazla yapısal mukavemet elde edebilmek için uygulanabilir.

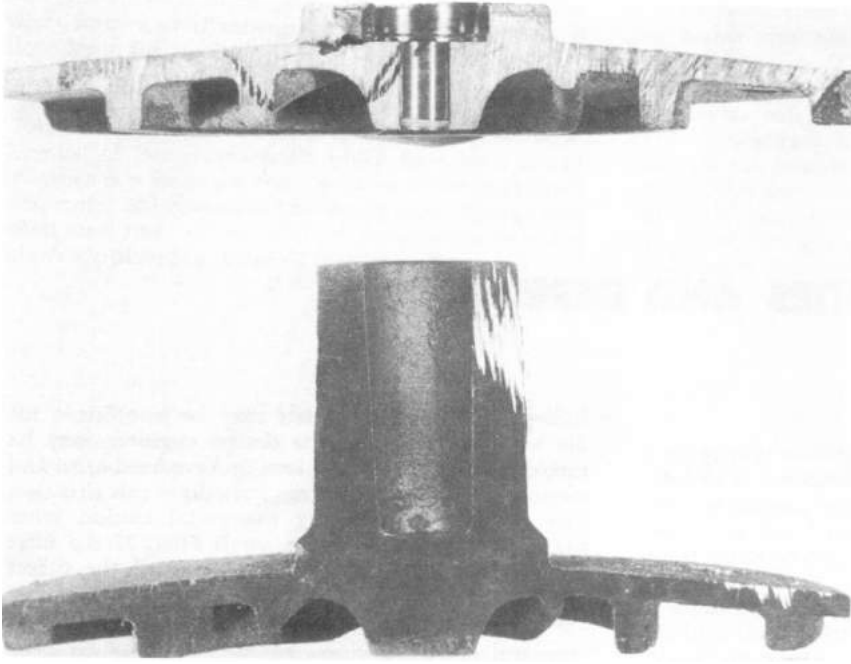


Şekil 28.1. Beslenemeyen kalın bir kesitte oluşan tipik bir çekinti boşluğu hatası.



Şekil 28.2. Şekil 28. 1’deki kalın kesitlerin beslenmesini önleyen döküm dizaynı.

Şayet radyus gereğinden fazla büyütülürse kalın kesit yanındaki daha ince kesitler tarafından beslenemez duruma gelir. Eğer geçiş radyusunu azaltmak veya bitişik kesitleri kalınlaştırmak mümkün değilse radyus bölgesinde soğutucu kullanmak zorunlu olabilir.



Şekil 28.3. İzole edilmiş kalın bir kesit, döküm parçasında çekinti hatası olasılığını artırır. Şekilde gösterildiği gibi maça kullanarak kesitin hafifletilmesi sağlanmış ve hata giderilmiştir.

(5) Besleme için yetersiz alan ya da izole edilmiş kesitlere soğutucu konulması.

Bazen pratik dizayn metodları kullanılmayıp, izole edilen kalın bir kesit öyle bir pozisyonda yerleştirilir ki, herhangi bir besleme tekniği ile ulaşılamaz. Bu durumda bitişik kesitleri besleme bölgeleri gibi hareket edecek şekilde yeniden dizayn etmek gerekir.

Modeller

(1) İnce metal kesitlerine neden olan aşınmış model veya maça sandıkları.

Çekinti önemli oranda besleme yeteneği ile ilgili olduğundan takımların böyle bir beslemeye izin verecek şekilde korunduklarından emin olunması gereklidir. Örneğin modellerin belli kesitleri fazla aşınabilir ve beslemeyi engelleyecek kadar kesitin incelmesine neden olabilir. Zor dizaynlarda, kritik bölgelerde fazla aşınmalardan doğacak problemlerden korunmak için uzun ömürlü model malzemeleri kullanılmalıdır. Açıkça, aynı durum kesit büyüklüğünü kontrol altında tutan maça sandıklarına da eşit olarak uygulanır.

(2) Çok ince veya çok kalın parça kesitlerine neden olan yanlış model ölçüleri.

Yeni bir modelde kritik bölgelerde ölçü hatası nedeniyle ince kesit problemi olabilir ve bu hata normal kabul edilip tolere edilebilir. Dikkatsizlik büyüktür veya kalın kesitlere bitişik ince kesitlerde maksimum kalınlığı korumanın önemini bilme eksikliğinden olabilir. Bu bölgelerde normal modelci çekinti yüzdesinin toleranslarından farklı değerler kullanabilir. Resim değerleri içinde izin verilen maksimum kalınlıkta döküldüğünden emin olunmalıdır. Örnek bir döküm yapılmalı ve kontrol edilmelidir.

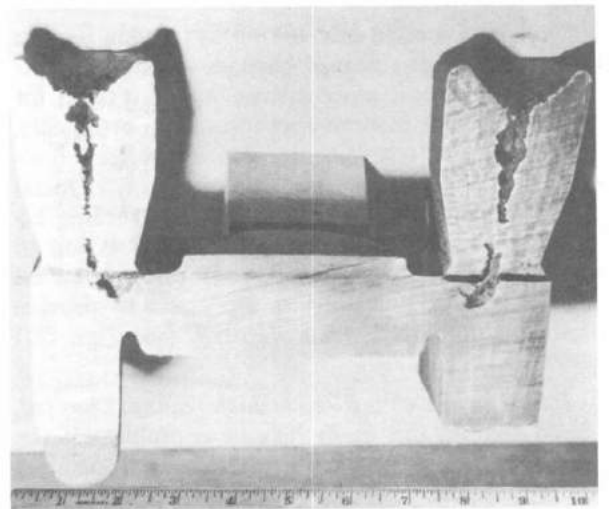
(3) Çok ince ve çok kalın döküm kesitlerine neden olan kötü model imalatı.

Kötü bir model kalıplama basıncı altında esneyerek ve zaten kritik olan bölgelerde ince kesitler yaratarak bu problemlere neden olabilir. Şayet kalıplama metodları değişirse, örneğin normalden yüksek basınçlı kalıplamaya geçilirse bu dikkatlice izlenmelidir. Modelin kalitesi, mevcut kalıplama donanımı ve prosesi tarafından istenilen gereksinimlere uygun olmalıdır.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Çok ince üst derece.

Çekinti boşluğunun en sık rastlanan nedeni kum tasarrufu ya da derece, kalıplama maliyetlerini azaltmak amacıyla üst derece yüksekliğini Şekil 28. 4’de gösterildiği gibi yetersiz tutmaktır. Kısa



Şekil 28.4. Yetersiz üst derece yüksekliği ilgili kesitleri beslemesi için gerekli besleyici yüksekliğini engellemiştir. Her iki besleyici ve döküm parça boyunca alınan kesit gerekli ilâve maden yüksekliğini göstermektedir.

üst derece, metal statik basıncını beslemenin yetersiz kalacağı noktaya kadar azalmasına neden olur. Besleme basıncının eksikliği çekinti, gaz veya her ikisinin birleşimi ile sonuçlanabilir. Dökümhane kısa üst derece ile çalışmak zorunda kalırsa besleyicilere gömlek kullanarak ve yolluk haznesine döküm ağızı yerleştirilerek çözümler bulabilir. Bu metotlar suni olarak üst derece yüksekliğini artırır. Ekzotermik besleyici gömleği kullanmak veya açık besleyicilerde egzotermik toz kullanılması, üst derecenin tüm yüksekliğinin değerlendirilmesini sağlar.

(2) Çok küçük derece.

Bazen kum ve kalıplama maliyetlerinden tasarruf etmek için veya başka bir derece olmadığından küçük boyutlu derece kullanılabilir. Uygun yolluklandırmanın imkânsız olması veya besleyicilerin derece kenarına çok yakın olması sonucu besleme çevrimi tamamlanmadan önce soğuyup katılaşma tehlikesi vardır. Isıyı tutmak için egzotermik besleyici gömleklerine başvurmak gerekli olabilir. Şayet uygun yolluklandırma imkânsız ise kalem yollukların akıllıca kullanımı belli tasarım ve maden türleri ile başarılı olabilir.

(3) Uygunsuz yerleştirilmiş ceketler.

Uygun yerleştirilmeyen ceketler yanlış derece büyüklüğü kadar kötü olabilir. Bu durumda problem bir kalıp duvar hareketidir. Destek olmaması kalıp duvarının hareketine veya deformasyonuna izin verir ve dizayn edilen besleyicilerle beslenemeyecek kadar daha kalın bir kesit yaratır. Şayet ceketler yeterli desteği sağlamazsa daha sağlam derecelere yönelmek gerekli olabilir. Kalıp sıkıştırmasını önleyecek bir şekilde donatılan herhangi bir model kalıp duvar hareketine izin verebilir. Problem yumuşak sıkıştırma olarak teşhis edilebilir, ancak gerçek neden derece büyüklüğü, derece içindeki model figür sayısı, traverslerinin yerleştirilmesi veya ilgili kalıplama metotlarının verimsizliği olabilir.

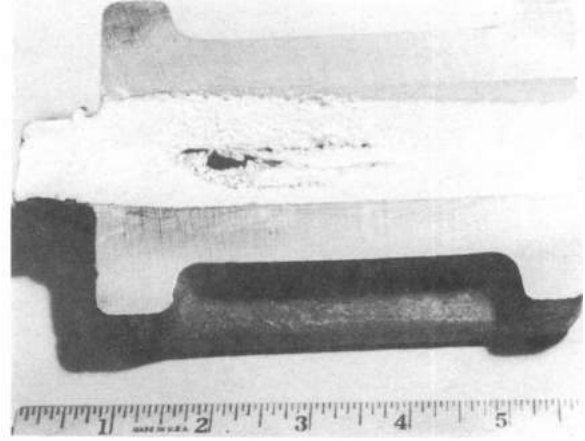
Yolluk ve Besleyici Sistemi

Tanıma göre çekinti bir besleme problemi olduğundan, diğer her şey aynı kalmak koşuluyla, yolluk ve besleyici sistemleri meseleyi araştırmak için mantıklı bir yerdir. İyi bir yolluk sistemi diğer kötü şartların hatasını kapatabilir, fakat kötü bir yolluk sistemi tekrar eden problemler ve yüksek oranda sakat parçalar verecektir. Belli bir modeldeki yüksek oranda sakat, yolluk sisteminden şüphelenmek için bir nedendir. Düşük bir oran genellikle başka bir nedeni işaret eder. Çünkü kötü bir yolluk zamanın sadece yüzde 5 veya 10'unda değil, her zaman kötüdür.

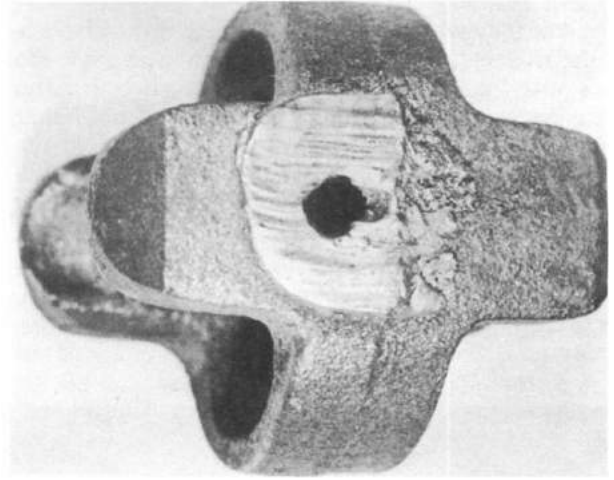
(1) Yönlendirilmiş katılaşmayı sağlamayan yolluk ve besleyiciler.

Besleyici ve yolluklar yönlendirilmiş katılaşmayı sağlamak üzere tasarlanmalıdır. Bu yüzden yerleşim ve büyüklüğü ilk katılaşan ve son katılaşan bölgelerle ilişkili olarak düşünülmelidir. Son katılaşan bölgeler sıvı metal ihtiva eden aktif bir yolluk haznesi veya besleyici tarafından beslenmelidir. Şekil 28. 5 besleyici ve parça

arasındaki uzun bağlantı kesitinin neden olduğu çekintiyi göstermektedir.



Şekil 28.5. Yeterli büyüklükte bir besleyiciye sahip olmasına rağmen doğru beslemeyi engelleyen besleyici ve parça arasındaki oldukça uzun bağlantı kesitinin neden olduğu çekinti.



Şekil 28.6. Bu şekildeki dört parçayı bir küçük besleyiciden beslemek besleyici boynundaki çekintiyi önlemek için yeterli değildir.

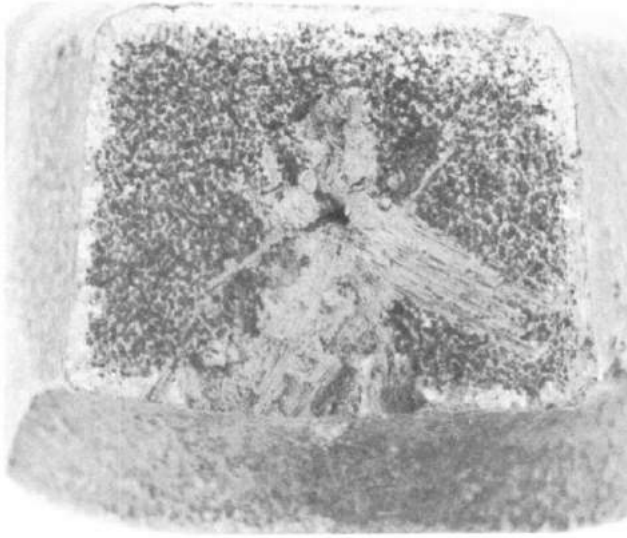
(2) Yetersiz sayıda veya uygun olmayan şekilde bağlanmış yolluk veya besleyiciler.

Genel bir hata yetersiz sayıda yolluk veya besleyici kullanılmasıdır (Bakınız Şekil 28. 6). Her besleyicinin ne kadar uzaklığı besleyebileceğine dair bir limit vardır. Uzaklık metal kesiti, sıcaklık ve kompozisyona bağlı olacaktır.

İnce kesitler çok hızlı katılaşırlar ve normal beslemeyi keserler. Yanlış olarak dizayn edilmiş, aşırı kısıtlamaya neden olacak yolluk katılaşacak ve besleyici boynunu yetersiz kılacaktır. Şayet parçaya ulaşamayacaksa besleyici içinde sıvı metale sahip olmanın fazlaca bir önemi yoktur.

(3) Çok küçük besleyiciler.

Genel hata çok küçük besleyiciler kullanmaktır. Besleyici kesiti besleyici verimini arttırmak için doğru egzotermik malzeme kullanılsa dahi, beslenecek metal kesitinden daha



Şekil 28.7. Meme içinde çekintiye neden olan parça kesitine eşit meme alanı.

büyük olmalıdır. Genel bir hata sadece sağladıkları fazla ısı ile çalışmak için dizayn edilen besleyicilerde ekzotermik malzeme kullanımındaki başarısızlıktır. Küçük çaptaki bir besleyicinin yüksekliğini artırarak verimli yapılabileceğini de kabul etmek bir hatadır. Şayet küçük çap nedeniyle besleyici katılaşırsa artırılan yüksekliğin bir etkisi kalmaz. İdeal besleyici, birim metal başına en az soğuma yüzeyine sahip olan bir küredir. Bazı örneklerde, kalın kesitlerde soğutucu kullanmak onları aşırı beslemeye çalışmaktan daha pratiktir.

(4) Besleyici boynunun parça büyüklüğüne yanlış oranı.

Besleyici boynu besleyici verimi için çok kritiktir. Çok kere boyun seviyesinin altındaki besleyici büyüklüğünü azaltma eğilimi vardır. Şayet bu çok az ise, besleyici içindeki sıvı maden gidecek bir yer bulamadan besleyici boynu katılaşacaktır. Küresel şeklin ideal olduğu akıldan çıkmamalıdır. Besleyici boynu maden kütlesinin tabanına değil, merkezine yol göstermelidir. Bu nedenle boyun altındaki maden boynu açık tutar. Bu boşa giden bir maden değildir.

(5) Çok büyük memeler.

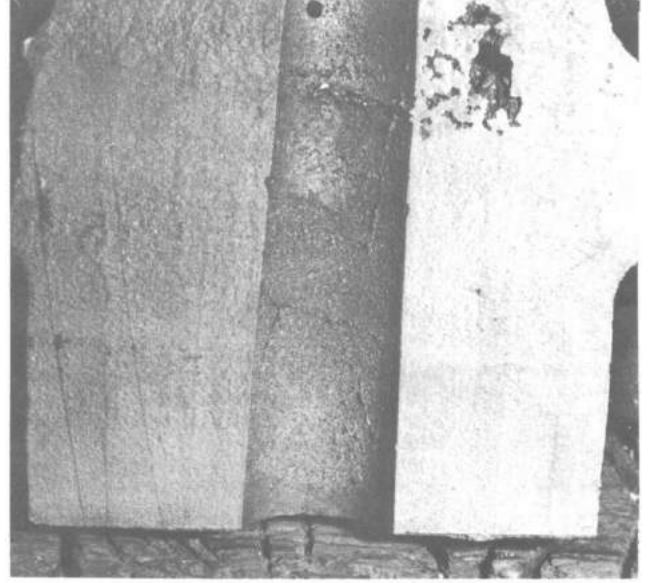
Bazen bir çekinti besleyici boynunda veya memenin kendisinde gelişebilir (Bakınız Şekil 28.7). Buna genellikle çok büyük meme neden olur. Besleyici boynu sıcak kum tarafından çevrelendiği için eğer çok büyük ise en son katılaşan kısım burası olacaktır. Şayet çok uzun süre açık kalırsa besleyecek herhangi bir şey olmadığı için besleyici boynu boru şeklinde çekecektir. Doğru olarak dizayn edilmiş bir sistemde ilk katılaşacak kısım döküm parçadır. Parçadan sonra besleyici boynu veya meme katılaşmalıdır. Son olarak besleyici katılaşmalıdır. Kazara veya bilerek katılaşmanın bu yönlendirilmiş sıralaması bozulursa, çekinti meydana gelebilir.

Kalıp Kumu

Kumda basınç altında kalıp duvar hareketine izin verecek herhangi bir şart.

Özellikle bu bir değişken ise kalıp duvar hareketi çekinti sakatına neden olabilir. Eğer kalıp duvar hareketi beslenebilen bir bölümde ise besleyiciyi değiştirerek daha

hızlı bir tedbir alınabilir. Buna karşılık kalıp-duvar hareketi değişken karakterli ise, besleyicinin olmadığı durumda besleme problemi yaratır. Kalıp duvar hareketinin büyümesi, çekinti hatalarına eğilimi de artıracaktır. Şayet bu hareket kesitte bir değişiklik yaratıyorsa özellikle doğrudur. Bu şekildeki kalıp duvar hareketi nedeniyle oluşan çekinti, çimento, CO₂ ve iyi kuru kum kalıplarda nadiren fakat yaş kum kalıplarda ise genel olarak görülür.



Şekil 28.8 Yumuşak kalıplanmış bir kalıp, kalıp duvar hareketine izin vererek kalın kesitlerde besleme problemi yaratır.

Yumuşak sıkıştırma bu sakata eğilimi artırır. Kalıp esnemesi 60-75 kalıp sertliğinde çok etkin olup, kararsızlık gösterir. 85 ve üzeri kalıp sertliklerinde ise oldukça az ve daha homojendir. Her kesitin dikkatlice ölçümü kötü bir kalıp duvar hareketinin var olduğunu gösterecektir. Çekinti sakatının hacim ile, hacmin ise kesit değişiminin küpü ile ilişkili olduğu akıldan tutulmalıdır. Bu yüzden kalınlıkta en ufak bir değişiklik hacimde büyük bir değişiklik ve beslenmesi gereken bir çekinti yaratır.

Kalıp esnemesi ve kalıp duvar hareketi, yüksek yaş basma mukavemeti ve sert kalıplarla azaltılabilir. Zayıf, yumuşak kalıplar asıl nedenlerdir. Aşırı sıcak deformasyon kalıp duvar hareketinin diğer bir ana nedenidir. Çekinti hataları sıklıkla kalıpların dart sakatını yumuşak kalıplama yaparak veya aşırı deformasyon malzemeleri kullanarak çözüme teşebbüslerinden meydana gelmektedir. Genleşme için çare (aşırı yapılsa) çekintinin nedeni haline gelebilir.

Maça Pratiği

(1) Eşit olmayan metal kesitlerine neden olan maça hareketi.

(2) Basınç altında kalıp duvar hareketine sebep olacak maçalar.

Kalıp duvar hareketinin bir çeşidi maça hareketi etmesi sonucu kesitin fazla büyümesi ile oluşur. Böyle bir maça hareketi support eksikliği, yumuşak veya yetersiz maça başı veya zayıf, deforme olan maçalar ile ilgilidir. Aslında kesitte değişikliğe neden olan maça ya da kalıp duvar hareketi bir faktör olabilir. Maça, kalıp duvarının tamamını veya bir kısmını oluşturuyorsa önemli bir faktördür. Genişleyen kesit, sistemin dizayn edilen

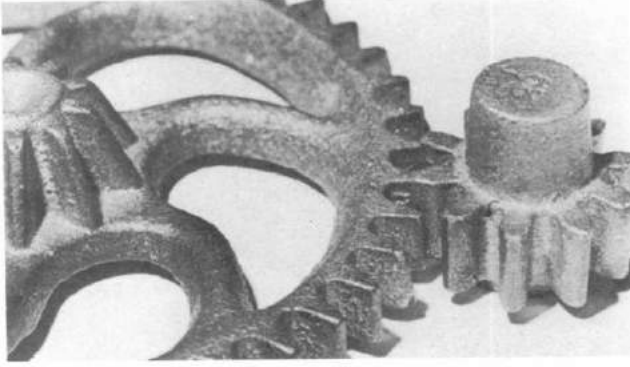
besleme kapasitesinin ötesinde beslenmeye ihtiyaç duyabilir. Genişleyen kesit, kesit değişikliği veya izole edilmiş kalın bir kesit yaratabilir veya yönlendirilmiş katılaşmaya engel olabilir. Kalıp duvar hareketinde asıl tehlike beslenemeyecek bir kesit yaratmasıdır. Bir besleyici ilâvesi ile besleme mümkün olsa bile gereksiz verim kaybı yaratacağından tercih edilmez.

Kalıplama Pratiği

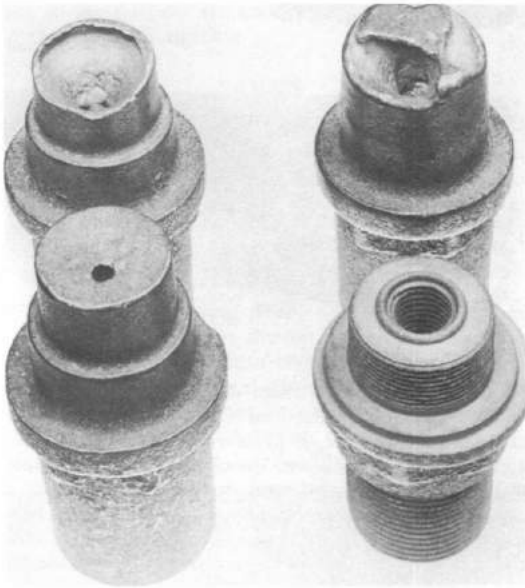
Basınç altında kalıp duvar hareketine neden olacak kalıplama uygulaması.

Kalıp Kumu adı altında verilen bilginin çoğu kalıplama için de geçerlidir. Kum mukavemeti, kalıplanabilirlik ve sıcak deformasyon kum özellikleridir. Buna karşılık kumun kalıplandığı seviye bütün özelliklerini büyük oranda değiştirir. Bu özellikle 85'in üzerindeki kalıp sertliklerinde doğrudur.

Laboratuardaki kum özellikleri 85-90 sertliğinde kalıplanan kuma dayandırılır. Gerçek kalıplar 70 gibi oldukça yumuşak ise kum özellikleri laboratuardaki bulunanlardan tamamen farklı olacaktır. Bu yüzden kumun kalıp duvar hareketinde etkisi büyük oranda kalıplayanın kontrolü altındadır. Yumuşak kalıplama kolayca çekintiye neden olabilir(Bakınız Şekil 28. 8).



Şekil 28.9. Bu küçük dişlide % 0.14'ün üzerinde fosfor oranı dişler arasında çekintiye neden olmuştur.



Şekil 28.10. Yanlış analiz ve eksik döküm sonucu uygun olmayan besleyici yüksekliğinin neden olduğu çekintiler.

Maden Analizi

İlgili kesit için uygun olmayan kimyasal analiz.

Maden analizi iki temel ve farklı alanı içine alır. Birincisi, çekinti üzerinde doğrudan etkileri vardır (Bakınız Şekil 28.9). Örneğin, düşük karbonlu demirler yüksek karbonlu demirlerden daha fazla toplam çekintiye sahiptirler. Demir dışı işlerde çekinti problemlerini katılaşma aralığını genişleterek ve yönlendirilmiş katılaşmaya yardımcı olarak azaltmak mümkündür. Alüminyumda, titanyum ve boron gibi tane incelticileri çekintiye azaltabilir. Şayet alüminyumun akışkanlığı düşük ise silisyum ile yardım edilebilir. Bazen demir miktarını da azaltmak alüminyuma yardım edecektir. Fakat tersi de doğru olabilir. Bu kompozisyon etkilerinin çoğu doğru orantılıdır ve genellikle besleyici sistemi hesaplanmasında göz önüne alınmış faktörlerdir.

İkinci olarak, kalıp duvar hareketi üzerindeki dolaylı etki, çekintiye yolluk ve besleyici tekniğinde umulmayacağı ve dikkate alınmadığı için daha büyük bir problemdir.

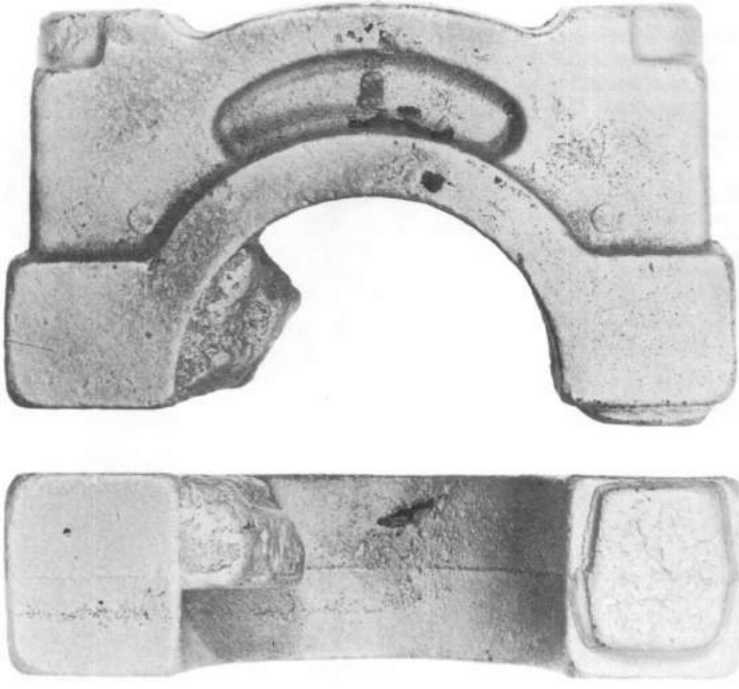
Madenin itmesi ve kalıbında esnemesi sonucu kalıp duvar hareketi meydana gelir. İtmenin derecesi veya kalıp duvarına basınç maden kompozisyonuna bağlı değişkenlerdir. Geç grafitleşme kalıp duvarına çok büyük basınç uyguladığından grafit içeren madenler için önemli bir faktördür. Bu madenlerin kalıp duvar basıncı aşağıdaki gibi değişir. En az gri demir; alaşımlı demir, aşılınmış demir, aşılınmış alaşımlı demir, küresel grafitli demir en fazla.

Küresel grafitli demirin kalıp duvar basıncı gri demirin 5 katı kadar yüksek orandadır. Her grup içinde kalıp duvar basıncı artan karbon eşdeğerine bağlı olarak belli bir seviyeye kadar artan toplam karbon miktarı ile artar.

Ergitme Pratiği

Dikkatsiz şarj ya da tartmanın neden olduğu yanlış kompozisyon. Kalıp duvar hareketi çekintisi ile ilgilenildiğinde ergitme bir faktör olarak ortaya çıkar. Kirli maden (demirdışı) ve hızlı katılaşan okside olmuş madenin birincil çekinti üzerinde doğrudan etkisi vardır. Buna karşılık kalıp duvar hareketi birinci derecede sıcaklık ve gaz emme problemidir. Çözünmüş gazlar katılaşma boyunca serbest bırakıldıklarında kalıp duvarına basınç yaparlar.

Sıcak maden kumu plastik akma noktasına ısıtarak kalıp duvar hareketini artırır. Bu özellikle gizli ısı kütlenin bir fonksiyonu olduğundan parça kesiti arttığında daha etkindir.



Şekil 28.11. Kopuk kalıp ile ilişkili çekinti - Kalıp duvar hareketinin çok uç bir örneği

Döküm Pratiği

(1)Besleyici dizaynı veya yeri için çok soğuk döküm.

Besleyici sistemleri genellikle yeterli akışkanlık ve sıcaklık için dizayn edildiğinden çok soğuk döküm çekintiye neden olacaktır. Soğuk maden besleyici sistemlerini verimsizleştirir.

(2)Yeterli besleme tedbiri alınmadan çok sıcak döküm.

Diğer bir problem çok sıcak dökülerek yaratılır. Artan ısı kumu plastik akma noktasına getirdiğinden (sıcak deformasyon) fazla ısı duvar hareketini artıracaktır.

(3)Besleyicilerin sıcak maden ile uygun olmayan teması.

Büyük bir parçadaki genel problem besleyiciyi sıcak maden ile doldurmadaki başarısızlıktır. Bu hiç şüphesiz besleyici dizaynı sıcak maden gerektirecek şekilde yapılmış ise doğrudur. Gerekirse düzeltme yapmak yerine ekzotermik malzemeler veya daha büyük besleyiciler kullanılabilir. Şekil 28.10 doğru olmayan kompozisyon ve uygun olmayan besleyici yüksekliğinin birleşimi sonucu neden olunan çekintiyi göstermektedir.

Çeşitli Nedenler

Maça içine maden alma veya kumda ince taneli malzemeleri ve derece kaçırmaları da içeren kalıp duvar çatlama ve kırılmaları. Kalıp duvar hareketinin özel bir durumu umulmayan büyüklükte damarlanma, derece kaçırma (veya maça içine maden alma) veya taban çökmesidir. Bu durumlarda kalıp büyüklüğünün değişmesi ya da maden talebinde değişiklik olması kaçınılmazdır. Problem, besleyecek madenin uygun olmaması, yetersiz olması veya etkilenen kesite ulaşamaması nedeniyle değişiklik meydana gelmesi olduğundan etkisi diğer bir kalıp duvar hareketi ile aynıdır. Kopuk bir kalıp ile ilgili çekinti Şekil 28.11’de gösterilmiştir.

Bölüm 29

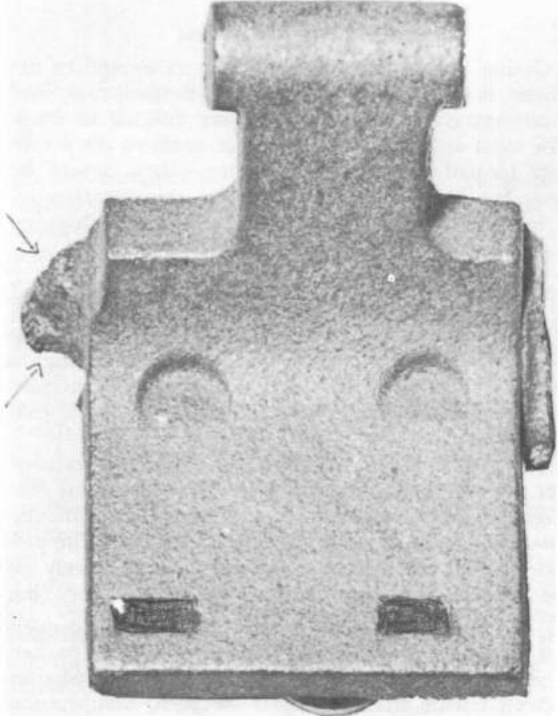
KALIP KOPUK

TANIM

Kalıp kopuk, kalıp yüzeyinin bir kısmının model üzerinde kalması nedeniyle döküm yüzeyindeki fazla metaldir.

Birçok durumda, kalıp kopuk sakatını parça sakatı yığnında bakıldığında kalıp düşmesinden ayırt etmek zor olabilir. Bunlar, modelden sıyrılma esnasında oluşabilen bir veya daha fazla kopukları içerir ve bazen kalıp ezik izlenimi verir. Diğer durumlarda, küçük kum kümelerinin modele yapışmasından kaynaklanan tamamen veya bölgesel pürüzlülük oluşturur. Her iki genel tür de Şekil 29.1 ve 29.2’de gösterilmiştir.

Kalıp düşmesi sakatının aksine, bu sakatlara nadiren kaba işçilik neden olmuştur. Bu tip kalıp kopuk sakatları, her ne kadar sıyrılma esnasında kötü sıyrılmaya veya kum dağılımına yol açan model, derece vb. ayarsızlıkları nedeniyle etkilense de, genelde modelin veya kumun yapışkanlığından dolayı meydana gelir.



Şekil 29.1. Kalıplama sırasında model üzerine yapışan kumun neden olduğu parça yüzeyindeki kopuk (kalıp düşük).

Görünen yapışkan etki düşük kum mukavemetinden olabilir, yani kum taneciklerini modele yapıştıran kuvvetler tanecikleri birbirine birleştiren kuvvetlerden daha büyüktür.

NEDENLER

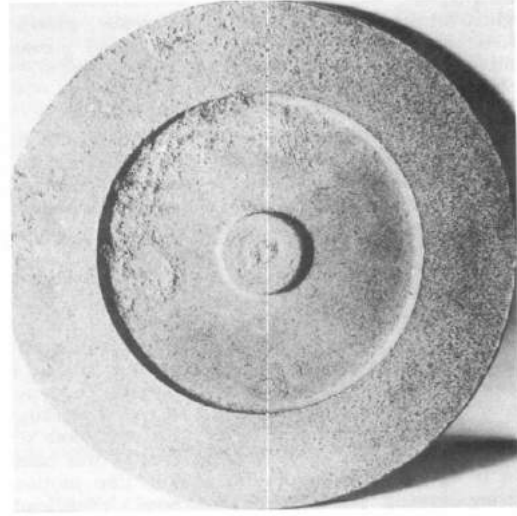
Parça ve Model Dizaynı

(1) Dizayn sıyrılma açısı yetersizse, bu hataya etki eden bir faktördür.

Yetersiz kalıp sıyrılma açısı ters etki meydana getirir ve kum yüzeyinin aşınmasına ve gevşemesine yol açar. Birçok problemlili parçada, temiz kalıp sıyrılması için maça başında yeterli sıyrılma açısı olan maçalar kullanılarak problem çözülebilir.

(2) Derin ve dar bölgeleri içeren dizaynlar sıyrılma esnasında kırılmaya neden olurlar.

Bu etki vakum tip yapışmayı önlemek için bu tip kum paketlerin altına takviye demirleri, asker ile fitil veya lastik iticiler gibi özel model aksesuarları kullanılarak önlenir.



Şekil 29.2. Sıcak kumu telafi etmek için kullanılan fazla nem kum taneciklerinin model üzerine yapışmasına neden olmuştur (kalıp kopuk).

Modeller

(1) Yetersiz zımparalanmış veya kaplanmış (veya boyanmış) modeller kum taneciklerinin tek tek (küçük ters açılar) veya grup olarak yapışmasına neden olur.

Bu problem genellikle kaplamadan önce yüzey hazırlama-sındaki yetersiz zamandan veya kaplamanın (veya boyanın) yetersiz kurumamasından kaynaklanır. Ters açı olarak etki edebilecek pürüzlülükleri kaldırmak için modellerin uygun olarak temizlenmesi ve parlatılması çok önemlidir.

(2) Aşınmış veya pürüzlü modeller kumun boşlukları doldurmasına ve sıyrılma esnasında kırılmasına veya gevşemesine yol açar.

Bu tür modeller ters açının olmadığına emin olacak şekilde temizlenip, kumlanıp kaplanmalıdır (boyanmalıdır).

(3) Macunlu geçiş radyusları ve macunla doldurulmuş bölgeler yumuşaktır ve çabuk aşınır.

3 mm’den büyük olan geçiş radyusları deri, tahta, metal veya diğer uygun malzemelerle değiştirilmelidir.

(4) Uygun olmayan yüzey temizliğinden dolayı yapışkan model yüzeyi kalıp kopuk sakatının açık ve

direkt nedenidir.

Model yüzey kaplaması (boyası) kullanılacak kumla uyumlu olmalıdır. Örneğin, birçok kaplamalar (boyalar) yağlı kum maçaları için uygun olmasına karşın, kendi kendine sertleşen maçalar için uygun değildir. Bazı kaplamalar kuru kalıp sıyrıcılar ile birlikte kullanılabilir, fakat solvent bazlı sıvı kalıp sıyrıcılara maruz kaldığı zaman reaksiyona girip yapışkan hale gelip, problem yaratabilirler.

(5) Yetersiz sıyırma açısı veya ters açı sıyırma esnasında kalıbın bir kısmının kırılmasına ve bir kısmının model üzerinde veya içinde kalmasına neden olabilir.

Bunun kalıpcı tarafından görülmesi ve kalıbın dökülmeden önce tamir edilmesi veya sakat kalıp olarak bozulması gerekir. Bu kontrol yapılmadığı zaman sakatlar ortaya çıkabilir.

(6) Modelin model plâkasına gevşek olarak bağlanmış olması.

Bu hata daha akışkan bir kum kullanıldığı zaman ortaya çıkar. Yüksek basınçlı kalıplama metotları modellerdeki bu tip hatalardan en fazla etkilenen kalıplama sistemidir. Sıyırma esnasında kumu model üzerinde tutacak ters açı oluşturur.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Yeterli mukavemete sahip olmayan derecelerde kalıbı sıkıştırma esnasında esneme veya çatlama oluşur.

Kalıplama basıncı sona erdiğinde derece geri açılımı sıyırma sırasında kum paketlerini çatlatır ve model üzerinde bırakır. Gerçek anlamda yapışma olmamakla birlikte sakat aynı karakterdedir.

Bu problem hafif veya yetersiz destekli ekipmanda yüksek basınçlı kalıplama sistem kullanımı ile artmaktadır. Birçok durumda derecenin iç ve dış yüzeyinin desteklenmesi bu problemi ortadan kaldırır.

Diğer durumlarda daha ağır derece uygulamak veya sıkıştırma basıncını düşürmek gerekmektedir. Bazı durumlarda, derece sağlamlığını arttırmak için traveslerle destek yapılabilir.

Gevşek, yerine oturmeyen pimleri ve gevşek veya aşınmış burçları olan dereceler derecelerin sağlamlığını etkiler. Bu durumda kalıp kırılması sıyırma esnasında derecenin yan hareketinden dolayı meydana gelir. Bu yan hareket kalıbın kesme mukavemetinden daha büyük olan kesme yükü oluşturur.

(2) Yetersiz derece yüksekliği,

Derin kum paketlerinde kumun fazla sıkışmasına yol açarak sıyırma sırasında vakum etkisi meydana getirir. Başka bir faktör de kum paketinin mukavemetidir. Yetersiz yükseklikteki üst derecede (veya yüksek kum paketli alt derecede) derin kum paketlerinin mukavemetleri düşük kalacaktır. Montun kendi ağırlığı ile düşmesi veya eğri sıyırılması beklenmelidir. Örnek vermek için 10 cm'lik kum paketi, üst derece 2-3 cm'lik bir kum tabakası tarafından kaldırılamaz, kendi ağırlığıyla düşer.

(3) Belirli bir derece ölçüsü içine, çok model yerleştirmek bir önceki maddedekine benzer sonuçlar oluşturur.

Fazla sayıda model, modeller arasında fazla sayıda kum paketi oluşturur. Bunlar derin paket olarak görünür ve kaldırmak için normalden fazla kum mukavemetine gerek vardır. Aynı zamanda böyle bir durum eşit olmayan sıklığına ve kalıp gevşekliğine neden olur (düşük mukavemet + düşük deformasyon).

(4) Aşınmış veya ayarsız model sıyırma sistemi kalıp kopukların en yaygın nedenidir.

Gerçekte kontrol edilmesi gereken en önemli faktördür. Sıyırma esnasında kum paketlerinin kopmasına çok az bir ayarsızlık bile yeterlidir.

(5) Aşırı takalama veya ayarsız veya aşınmış kalıplama makinesi yüzey kumu ile arka kumunun ayrılmasına veya kum paketlerinin keserek kopmasına neden olur.

Aşınmış kalıplama makinesi kumda aşırı kesme gerilimleri oluşturur. Eğer maximum yoğunluğa ulaşıldıktan sonra takalamaya devam edilirse hatasız kalıplama makinesinde bile kum paketleri zayıflar ve kopma olabilir. Bu şartlar altında takalama etkisi kaba işçilikle aynı etkiye sahiptir.

(6) Fazla veya yetersiz model vibrasyonu yukarıda belirtilenlerin aksine nedenlerden dolayı aynı miktarda zararlıdır.

Fazla vibrasyon sıyırma sırasında kum paketini koparır. Yetersiz vibrasyonsa kumu modelden bırakmada ve kalıp sıyırmasıyla meydana gelen vakumu kırmakta yetersiz kalır.

(7) Yanlış ayarlanmış otomatik ayırıcı spreyi, bazı bölgeler aşırı ayırıcı atılmasına, diğer bölgelere ise yetersiz ayırıcı atacaktır.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

Yolluk ve besleyici yerleşimi sıyırma için kum paketlerinde zorluk yaratmadığı sürece etkili bir faktör değildir. En yaygın hata modele yakın yerleştirilmiş derin yatay yolluklardaki yetersiz sıyırma açısıdır. İyi besleme için modele yakın olmalıdırlar. Bu bölgedeki kalıp kopuklar taşıma esnasında fazla işçiliğe ve temizleme işlemine neden olur.

Kalıp Kum

(1) Sıcak kum birçok dökümhanede ana problemdir.

Bu tür kum kolay kopmaya neden olan gevrek olma eğilimindedir. Buna ek olarak kumun soğuk modele yapışmasına neden olan yoğunlaşmaya neden olur. Doğru çözüm kum sıcaklığını düşürmektir. Fakat bu durumu ortadan kaldırmanın genel metodu modelleri kum sıcaklığıyla aynı sıcaklığa kadar ısıtmaktır. Çoğu operatör modeli vardiyanın başında ısıtır ve daha sonra her kalıplama işleminde model ile temas eden modeli sıcak tutar.

(2) Yetersiz kum özellikleri kum paketini sağlam olarak kalıplayabilmekle ilgili olan tüm özellikleri içerir.

Bu özellikler şunlardır: Darbe mukavemeti çekme mukavemeti; kesme mukavemeti; deformasyon (ve tokluk) ve gaz geçirgenliği (hızlı sıyırma için uygun olmayabilir).

Bunlardan darbe, kesme ve tokluk kumun şoka, kaba işçiliğe, eğimli sıyrılmaya karşı koyabilmesi ile ilgilidir. Çekme mukavemeti (nem ve kil tarafından kontrol edilir) gerçek kaldırma yeterliliği ile ilgilidir. Bazı katkı malzemeleri çekme mukavemeti üzerinde direkt etki sahibidirler. Deformasyon bir tokluk ölçümüdür. Gaz geçirgenliği özellikle sıyrılmaya hızlıysa çekmenin derecesiyle ilgilidir. Düşük gaz geçirgenliği bazen kum paketlerindeki filtreler veya lastik tipte iticilerle telafi edilir. Küçük derin kum paketlerindeki vakumu telafi etmek için bazı daha zor işlerde itmeli pimler kullanılır.

(3) Kum kalıplanabilirliği ile ilgili yetersiz kum kalıplama özelliği uygun olmayan kalıp sertliği ile fark edilir.

Test laboratuvarında tesbit edilen kum özellikleri üç darbeli test numunesi ile oluşan sabit kalıp sertliği ile elde edilir. Kalıptaki daha yüksek veya daha düşük sertlik daha başka değerlerin de olduğunu gösterir. Bundan dolayı kalıptaki gerçek çekme ve kesme gibi değerler kalıbın kalıplanabilirliği ile ilgilidir. Bu özellik nem, bağlayıcı tipi ve kalıplanabilirlik için yapılan ilâvelerle kontrol edilir.

(4) Kötü karıştırılmış kum değişken özelliklerle sonuçlanır.

Bundan dolayı kalıbın bazı kısımlarının yetersiz kesme ve çekme mukavemeti içermesi ihtimali mevcuttur.

(5) Yaş kumda mevcut bentoniti aktive etmek için gerekli sudan daha fazla rutubet mevcuttur.

Yüksek killi kumlarda rutubet yüksek olabilir. Fakat bu tür kum yaş olarak düşünülemez. Diğer taraftan fazla su yaş çekme mukavemetini düşürür ve yapışkanlığı artırır. Kumun yapışkanlığı artarken kum tanelerinin birbirine bağlanma özellikleri düşeceğinden fazla su kalıp kopuğunun ana sebebidir.

Maça Pratiği

Maça sandığının içine yapışan maçalar hatalı kontrol veya dikkatsizlikle bazen kullanılabilir. Bu tür maçalar kesinlikle dökülmemelidir.

(1) Maçanın kendisi yapışmasa da büyük basılmış bir maça kalıp kopuk nedeni olabilir.

Bu şekildeki normalden büyük maça kalıplama esnasında kalıp kumunun bir kısmını ezer ve kalıp kopuk etkisi yapar.

(2) Maça sandığındaki kopuk hataları kalıp kumunda belirtilen faktörlerle aynıdır. Bunlara ek olarak maça prosesine özgü faktörler de vardır.

- Maça bağlayıcısı ile maça sandık yüzeyi arasındaki reaksiyon. Alkaliler veya diğer yabancı maddeler sandıklarda fazla yapışmaya neden olurlar.
- Kirli maça sandığı yapışkan olan atıkların birikmesi anlamına gelir.
- Maça alındığında kapalı hava filtreleri görünen ve gerçek kopuğun ana nedenidir.

- Üfleme deliğinin etrafındaki ve altındaki aşınmış bölge kopuk hatası yaratacak bir ters açıdadır.
- Çeşitli maça bağlayıcıları yapışkanlıkta farklılık gösterirler ve bundan dolayı farklı tip ve miktarda temizleme maddesi gerektirirler. Temizleme maddesinin tipi ve miktarı aynı zamanda maça sandığının malzemesine bağlıdır.
- Hava hattındaki nem üfleme deliği altındaki veya sıkıştırma bölgesindeki kumun serbest kalmasını etkiler.

(3) Özellikle bağlayıcı türünde değişiklik olduğunda bazen bağlayıcı ile sıyrıcı arasında reaksiyon meydana gelebilir.

Örneğin, bazı reçineler yağlı kumdakinden farklı sıyrıcıya ihtiyaç duyar. Bağlayıcıların tedarikçisine tavsiye edilen temizleyiciler için başvurulmalıdır.

(4) Kumdaki aşırı nem, kalıp yapımında olduğu gibi maça yapımında da aynı düşük kesme ve çekme mukavemeti problemi meydana getirir.

Kalıplama Pratiği

(1) Kalıplar el ile veya otomatik ekipmanla yapılsın kötü kalıp işçiliği kalıp kopuğun en büyük ve yaygın nedenidir.

(2) Çoğu kalıp sıyrıcıları kalıp kumunun çekme ve kesme mukavemetinin düşüren solventleri içerdiği için fazla kalıp sıyrıcı kalıp kopuk hatasının genel nedenlerindendir.

Bu tür kalıp sıyrıcı birikintileri kopma mukavemetini düşürür. Kalıp sıyrıcı gerektiği kadar kullanıldığında iyi, fazla kullanıldığında çok kötüdür. Bütün durumlarda temiz model kullanılması esastır.

(3) Modelin fazla veya yetersiz vibrasyonu veya takalanması (Bakınız Derece ve Aksesuarları 6).

(4) Kum ile model arasındaki çok büyük ısı farkı direkt olarak yapışma oluşturacak yoğunlaşmaya neden olur.

(5) Sıyrılmadan önce modelin kalıpta uzun süre tutulması, genellikle ahşap modelin rutubetlenmesi veya model kaplamasının yumuşamasıyla meydana gelen yapışmaya neden olur.

(6) Slinger'in modelin üzerine direkt kum püskürterek sıkıştırması, eşit olmayan kalıp sertliğine ve kum tabakalarının birbirinden ayrılmasına neden olur.

Gerçekte, model ayrılırken esneme oluşur ve kum taneleri/tabakaları arasındaki yetersiz bağ, kum tabakalarının düşmesine veya yapışmasına neden olur.

(7) Kalıp desteklerinin yetersiz olması, takviye demirleri ve askerler kullanılmazsa bazı kısımların veya kum paketlerin kopmadan kalıplanabilmesini engeller.

Bunlar gerektiği halde kullanılmazsa kopuk veya kalıp düşmesi meydana gelir.

(8) Kalıp boşluğuna çok yakın takviye demirleri civatalar, çubuklar, mukavemet zayıflığına neden olacak ince kum bölgeleri meydana getirir.

(9) Modelin kalıptan dikkatsiz veya hatalı sıyırılması el ile veya makine ile yapılmasına bağlı olmaksızın kalıp kopuk hatasına neden olur.

Maden analizi - Ergitme Pratiği Döküm Pratiği

Bu dökümhane operasyonları kalıp kopuk sakatının nedenleri değildirler.

Çeşitli Nedenler

Kumdaki yabancı maddeler yerinden oynamış takviye demirinin meydana getirdiği hatalara neden olur.

Bölüm 30

KALIP ŞİŞMESİ, KALIP ÇÖKMESİ VEYA MAÇA YÜZMESİ

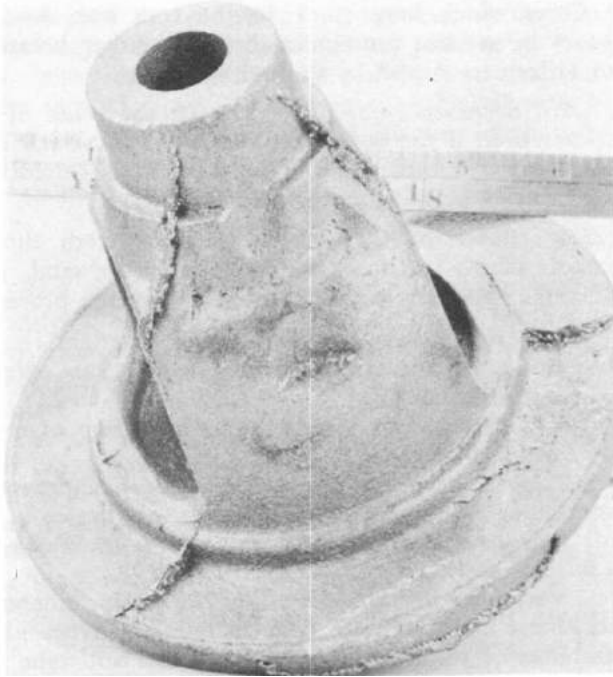
TANIM

Bu hatalar parça boyutundaki büyük kusurlardır. Başka bir deyişle, parça ölçüleri resim ölçü toleranslarının dışındadır.

Kalıp şişmesi, kalıp duvar hareketi ile ilgili genişlemiş metal kesitidir (Şekil 30.1). Kalıp duvar hareketi parçanın umulandan daha büyük olmasına neden olur. Kesitteki bu değişiklik çekinti hatalarını getirebilir veya hatta gaz boşlukları oluşturabilir, veya gözle görülebilir veya fark edilebilir kalıp şişmesi olmaksızın genleşme hatalarına yol açabilir. Parçadaki şişme, belirli ve zararlı ise, kalıp şişmesi adı verilir.

Damarlı şişme, üzerinde damar olan kalıp şişmesidir (Şekil 30.2). Sıvı madenle temas halinde kalıp deformasyonu kalıpta çatlak açmaya yetecek olduğu durumda, bu hata oluşur. Maden, oluşan çatlığa dolup, çapak veya damar oluşturur.

Kalıp çökmesi, üst derecenin veya maçanın çökmesinden dolayı metal kesitindeki artma veya azalmadır (Bakınız Şekil 30.3).



Şekil 30.1. Tipik kalıp şişmesi.

Çökme üst yüzeyde meydana geldiği zaman, çekinti ile karıştırılabilir (veya çekinti ile etkisi artar).

Maça damarı, maça yerleştirilmeden önce temizlenmemiş maça üzerindeki damarın neden olduğu çöküntüdür (Bakınız Şekil 30.4). Maça damarı aynı zamanda bağlantılar arasından sızan macundan dolayı da olabilir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Uzun ve ince maçalar gerektiren ve support kullanımının olanaksız olduğu dizaynlar maça yüzmesinin ana nedeni olabilir.

Dizayn problemini ortadan kaldırmak için maçanın içine takviye destekleri konulması gerekebilir veya uygun maça supportu ve support yerleşimlerine olanak verecek şekilde dizayn değiştirilebilir. Daha mukavemetli özel maça karışımları da yardımcı olabilir.

(2) Maçalarda tamir edilmesi olanaksız birleşme boşlukları gerektiren parça dizaynları genelde temizlemek için fazla ısıçılık gerektiren damarlar meydana getirir.

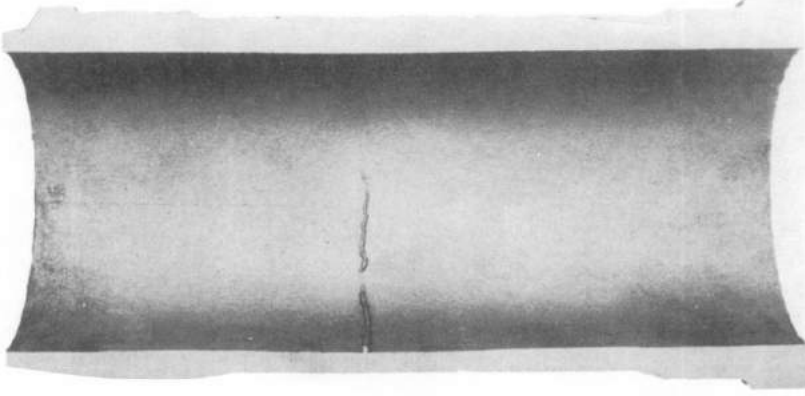
Bundan dolayı, parça sakata atılmasa da bu hatalı dizayn üretim maliyetinin artmasına neden olur.



Şekil 30.2. Damarlı kalıp şişmesi

(3) Yumuşak sıkıştırmaya neden olan dizayn şişmeye veya damarlı şişmeye yol açar.

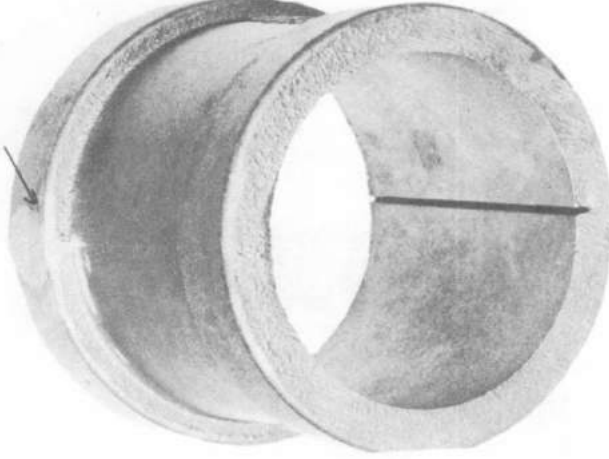
Bu tür dizaynların tanımı Bölüm 16, Metal Penetrasyonu bölümünde verilmiştir. Şişmenin nedeni penetrasyon veya emmeye olan eğilimi arttıracaktır. Her ikisinin de nedenleri benzer olduğundan şişmenin olduğu bölge genellikle penetrasyon veya kaba yüzey oluşturur.



Şekil 30.3. Kabuk maçadaki çökme parçanın bir tarafında ince bir kesit, karşı tarafına ise kalın bir kesit oluşturmuştur.

(4) Geniş düz yüzeyler damarlı şişmeye ve çökmeye eğilimlidirler.

Bu tür dizaynlar takviye demirleri ile desteklenebilirler veya daha sıkı kalıplar ve daha derin dereceler kullanılarak oluşacak hatalar önlenebilir.



Şekil 30.4. Maçayı yerleştirmeden önce alınması gereken damardan kaynaklanan tipik hata.

Modeller

Model ve maça sandığı ölçülerindeki yanlışlıklar modellerin dizaynında düşünülmüş destekleri azaltır ve bunun sonucunda döküm esnasında çarpılmalar oluşur. Bu tür hatalar aşağıdaki paragraflarda açıklanmıştır.

(1) Belli bölgelerdeki ayırım yüzeyleri alt derecenin üst dereceyi destekleyemeyecek şekilde olabilir. Bölgesel temasın eksikliği çökmeye sebep olur.

(2) Maça için gerekli desteği sağlayamayacak şekilde maça başları hatalı olabilir. Bu maçanın sarkmasına (veya yüzmesine) neden olur.

(3) Çoklu maça başı fitillerinin ölçülerinin yanlış olması bazı maça başlarının desteksiz kalmasına neden olur.

Bu fitillerden birinin ezilmesi halinde maça desteklenebilir, fakat kum boşluğu olma olasılığı da artar. Daha yumuşak kalıplarda ilk temasta fitil zararsız olarak ezilip maçanın tam olarak desteklenmesini sağlayabilir. Fakat, kalıplar sert olduğunda ilk fitil yükü destekleyip, diğer bölgelerin desteksiz kalmasına neden olabilir. Daha sonra bu alanlar yüksek sıcaklıklarda esneme yapabilir. Bu nedenle, daha sert kalıplarda bütün model ölçüleri daha hassas olmak zorundadır.

(4) Atık maça sandıkları atık maça ürettikleri için parça ölçüsü üzerinde direkt etkisi vardır.

(5) Aşınmış model ile istenilen kalıp şekli oluşturulamaz.

Bu da hangi kısmın aşındığına bağlı olarak çökmeye veya şişmeye neden olur.

(6) Ayrım yüzeyinden alçaktaki derece yüzeyleri üst derecedeki kuma fazla yüklenecek şekilde veya döküm esnasında uygun supporttan yoksun bırakacak şekilde alt derece üst derece temasını değiştirir.

(7) Aşınmış veya ölçü dışı model plâkaları üst dereceyi normal desteğinden yoksun bırakır.

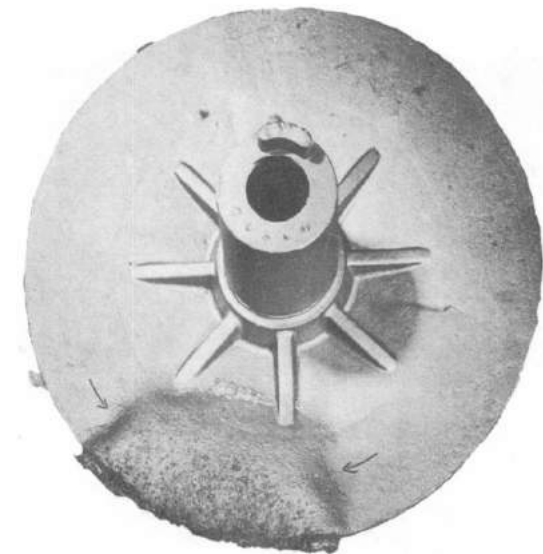
(8) Kullanılan kalıplama sistemi için yeterince takviye edilmemiş model çökmeye neden olan atık alt veya üst kalıp üretir.

Ters yöndeki bir atıklık kalıp ezmeye neden olur.

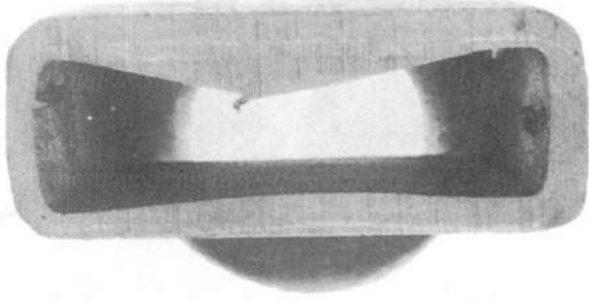
(9) Takviyesiz, kelepçeli derecelerde fazla model sayısı çökmeye neden olur.

(10) Yetersiz hava firar kalıbı deforme edecek güçteki yüksek gaz basıncını tahliye edemezler.

Bu tip kalıp şişmesi probleminde madenin katılaşması esnasında gaz basıncı oluşursa penetrasyon ve gaz hataları da görülür. Aynı zamanda kalıp-duvar hareketine neden olarak besleme zorlukları yaratır ve çekinti oluşur.



Şekil 30.5. Federler arasındaki yetersiz açıklık kalıplayıcının gösterilen bölgede yumuşak sıkıştırmasına neden olur.



Şekil 30.6. Döküm esnasında çarpılmış zayıf maça. Bu durumda kabuk maça kullanılmıştır.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Çarpık, yanık, kırık, veya zayıf model plâkaları dökümden önce veya döküm esnasında değişik yüzeylere hasar vererek kalıp için gerekli destekleri azaltır.

(2) Eğrilmiş veya aşınmış derece kum sıyırıcısı sıkıştırma işlemi esnasında kalıp yüzeyinde zorlamalara neden olur.

(3) Çok hafif ağırlıklar, şişmeye neden olan, üst derecenin derece içinde yükselmesine yol açar.

Bu da aynı zamanda ayırım yüzeyi çapaklarına neden olur.

(4) Kalıplama Sistemi için yanlış derece kullanıldıysa, kalıp kumu için gerekli destek sağlanamaz.

Yeteri kadar sağlam olmayan derece, derece emmesine ve kalıp deformasyonuna neden olur.

Üzerine ağırlık konulmayan derecelerde çok az derece traversi varsa, sonuç ağırlık eksikliği ile aynı olacaktır, çünkü, bu durumda da kalıbın döküm esnasında deformasyonuna yol açılacaktır. Traversler ile model arasındaki yetersiz açıklık, veya traverslerin yetersiz açısı yumuşak kalıp şişmesine neden olan kalıplama problemi meydana getirir (Bakınız Şekil 30.5).

Düzgün kapanmayan çarpılmış veya burkulmuş dereceler, döküm esnasında düşebilecek desteksiz kum kütlesi bırakır. Derecenin iç yüzeyi çok düzgünse veya konikliği ters ise (kelepçeli dereceler), üst derece veya alt derece çökebilir ve bundan dolayı çökme veya ayırım yüzeyi çapağı meydana gelir (veya hatta derece kaçırma).

(5) Kötü yerleştirilmiş ceketler kalıba zarar verir ve desteksiz bırakır. Sonuçta, kalıp ezmeden şişmeye kadar problemlere rastlanabilir.

(6) Kirli ceketler, kötü yerleştirilmiş veya ceketlere benzer sonuçlar doğurur.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Mevcut döküm hızında yeteri kadar hava firar şişleri ve maden firarı yoksa, kalıp yüzeyini deforme edecek kadar geçici yüksek geri basınç meydana getirir.

Gaz firar eksikliği genellikle penetrasyona aynı zamanda şişmeye neden olur.

(2) Çok girişli yatay yolluk dizaynından dolayı, yetersiz yatak yüzeyi, derece çökmesine veya kalıbın şişme noktasına varacak şekilde kalıp-duvar hareketine neden olur.

Az yatak alanı yüksek kum mukavemeti gerektirir.

Kalıp Kumu

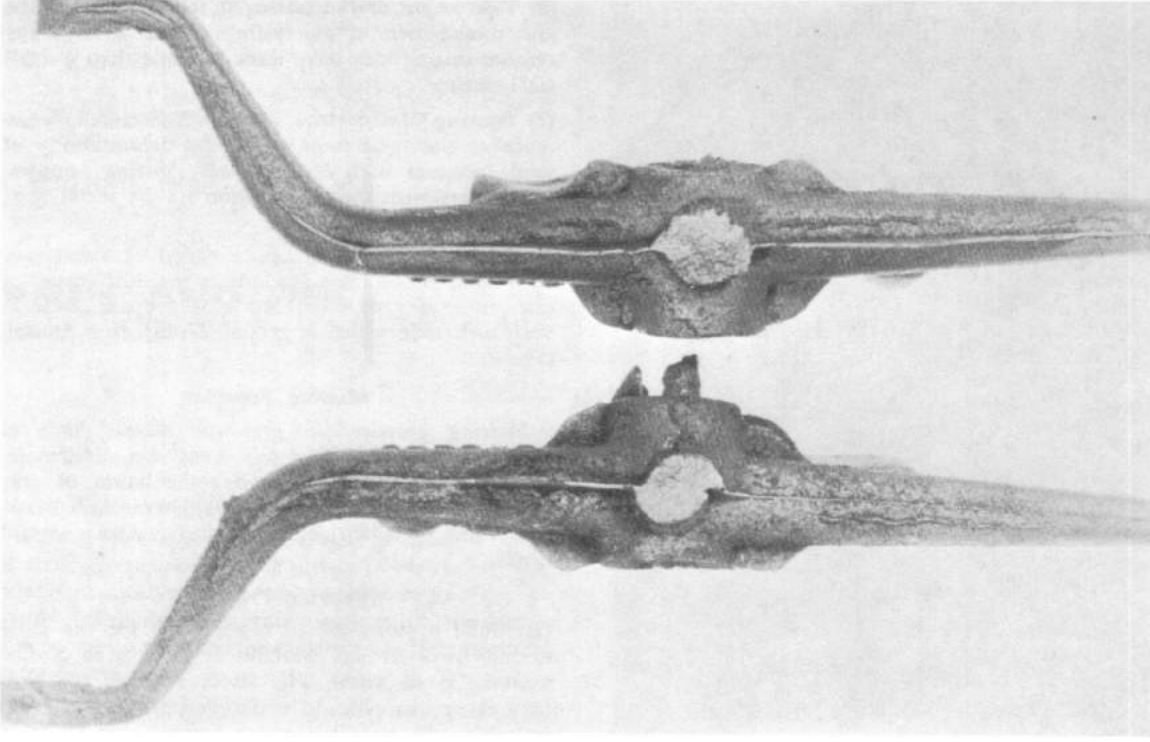
(1) Zayıf veya yumuşak kalıba izin veren her tip kalıp kumu, kalıp-duvar hareketi sakatlarına neden olur.

Kalıplama prosesi tarafından geliştirilmiş özellikler ile laboratuvar özellikleri arasında farklılık olabileceği unutulmamalıdır. Yeterli yoğunluğa sıkıştırması zor olan veya yumuşak olan kumun problem üzerinde direkt etkisi vardır. Kumun bu yetersiz özellikleri zayıf mukavemet veya yetersiz kalıplanabilirlikle sonuçlanan yanlış bentonit ve mısır unu oranlarından veya kalıp duvar hareketini (ve şişmeyle sonuçlanan penetrasyonu) arttıracak olan fazla su miktarından (özellikle sıcak kumdan) meydana gelebilir.



Şekil 30.7. Kalıptaki yumuşak sıkıştırma ayırım yüzeyinde döküm tarafından şişmeye neden olmuştur.

(3) Kalıp-duvar hareketine etki eden herhangi bir kum özelliği yukarıda belirtilen maddelere ilâveten yüksek kuru ve yaş kum deformasyonu meydana sağlayacak katkı malzemelerini içerir.



Şekil 30.8. Dengesiz kancalama döküm esnasında kalıbın şişmesine yol açmıştır.

Maça Pratiği

(1) Maça, maça başı için çok küçük ise maça yüzecektir, bundan dolayı da istenilen boyutlarda değişikliğe yol açar.

(2) Yetersiz desteklenmiş maçalar, normal veya yüksek sıcaklıklarda kendi ağırlığından dolayı yüzebilir veya metal basıncından dolayı eğilebilir.

(3) Yanlış maça yerleşimi kolaylıkla maça yüzmesi olarak tanımlanabilen ölçü dışı kesit meydana getirir.

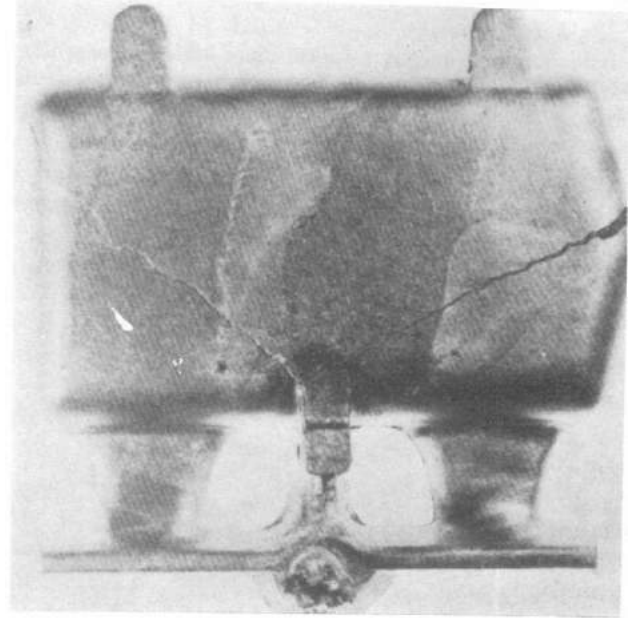
(4) Zayıf maçalar (hatalı üflenmiş, sıkışmış veya yanlış karışım) maça yüzmesi, damarlar veya şişmelerin genel kaynağıdır.

Zayıflığın gerçek sebebi, karışımın mukavemetinde olabilir, fakat maça kumunu yeteri kadar sıkıştırmada yetersiz üflenebilirlik veya yetersiz hava basıncı da olabilir. Elle yapılan maçalar az sıkışmış olabilir ve az sıkıştırılmış kalıplardaki aynı etkiye sahiptir.

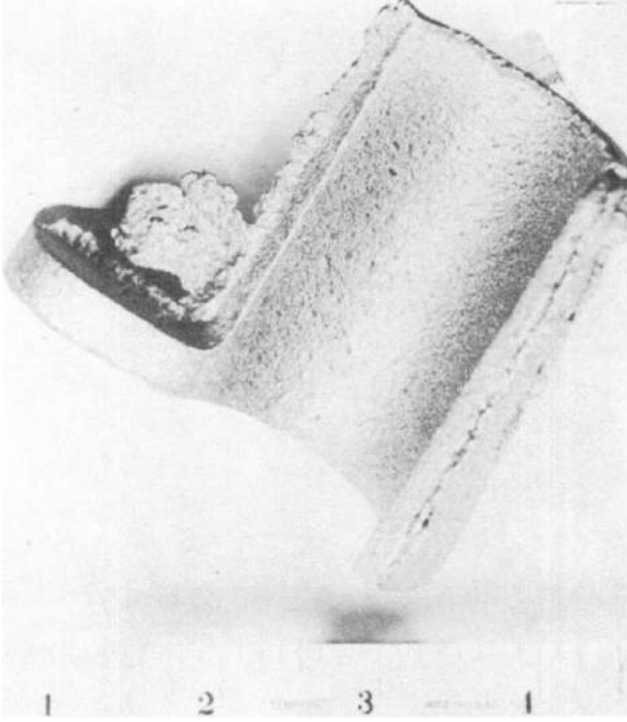
(5) Çatlamış, kırılmış veya çarpılan maçalar, daha sonradan şişme, damar veya yüzme olarak görünen maça hareketinin oluşmasına neden olur.

(6) Fazla sıcak deformasyon yüksek sıcaklıklarda basınç altında fazla hareket etme kabiliyeti gösterir. Maça hareketi fazla ise, büyük bir şişme gözlenir.

(7) Kabuk maçadaki ince kesit yetersiz tutma zamanından veya kabuk ayrılmasından meydana gelebilir. Her iki durumda da, zayıf bir bölge oluşur ve bunu çarpılma takip eder (Bakınız. Şekil 30.6).



Şekil 30.9. Kötü temizlenmiş model plâkaları kalıbı şişirebilir ve çarpılmaya neden olur.



Şekil 30.10. Döküm esnasında yüksek maden basıncı damarlı şişmeye neden olmuştur.

Kalıplama Pratiği

(1) Yeterince sıkıştırılmamış yumuşak kalıp, kalıp-duvar hareketi sakatlarının en açık ve en sık rastlanan nedenidir.

Önceki kısımlarda bahsedilen konulardan çoğu, kalıpta istenilen yoğunluğu elde etmek için gerekli yetenekle ilgilidir. Fakat, kalıplama işlemi, ne tür diğer faktörlerin hatalı parça oluşturacağını belirleyen ana faktördür. Yumuşak sıkıştırmanın ve sert dökümün neden olduğu şişme Şekil 30.7’de gösterilmiştir.

(2) Özellikle büyük parçalarda el ile kalıplamada ayırım yüzeyinin fazla traşlanması veya tamiri, ayırım yüzeyinde destek eksikliğine ve dolayısıyla kalıp-duvar hareketine neden olabilir.

(3) Yetersiz takviyeli kalıplar kalıp-duvar hareketi eğilimindedirler.

Kullanılmadıkları takdirde mukavemet düşüklüğüne neden olacak travers, asker gibi kalıp supportlarından dizayn veya derece problemini telafi etmek için yararlanılır.

(4) Dengesiz derece kancalaması.

Şekil 30.8’de görüldüğü gibi kalıp ezmeye veya şişme veya yüzme problemi ile sonuçlanacak deformasyona neden olur.

(5) Kalıp esnemesi şişmeye neden olacak zayıf bir bölge oluşturur.

(6) Alt kalıp destek plâkalarının dengesiz ve yetersiz yataklanması istenilen desteği azaltır ve alt derecede şişme meydana getirir veya üst derece sarkması ile sonuçlanacak üst derece desteğini azaltır.

Kötü temizlenmiş kalıp destek plâkası Şekil 30.9’da gösterilen çarpılmaya neden olmuştur.

Bu tür sakatların kalıplama boyutlarını kontrol eden ilâve faktörler için Derece ve Aksesuarları kısmına bakınız.

Maden Analizi

Kalıp-duvar hareketi, kalıbın ilk kararlılığının yanı sıra metal basıncını arttıran faktörler gibi birçok diğer faktöre bağlıdır. Hareket basınç ve direncin sonucudur ve maden analizi basıncın bir faktörüdür.

(1) Madenlerin özgül ağırlıkları farklıdır.

Örneğin, çelik döküm alüminyumdan ağır olduğu için kalıbın şişmesine ve çarpılmasına daha fazla neden olur.

(2) Parçanın ağırlığı parçanın şekline ve analizine bağlıdır.

Dolayısıyla, büyük alüminyum parça küçük çelik parçadan daha fazla basınca sahiptir.

(3) Kumun deforme olabilirliği sıcaklıkla arttığı için döküm sıcaklığı kalıp kumunun direncini etkiler.

Döküm sıcaklığı metal analizine bağlıdır.

(4) Madenin genleşme ve çekme etkileri analizle değişir.

Örneğin, gri dökme demir gibi dökümden grafitli yapıda bir madeni tav sonrası grafitli olan temper dökümden daha fazla genleşme kuvvetine sahiptir.

Ergitme Pratiği

Ergitme pratiğinin hücre sayısını etkilediği grafitik madenlerde (sfero gibi) aynı zamanda kalıp-duvar hareketi de etkilenir. Örneğin, gri demirin aşılınması kalıp-duvar hareketine olan eğilimi artırır ve dolayısıyla şişme eğilimini artırır.

Döküm Pratiği

(1) Kullanılan kalıplama sistemi ile elde edilebilen kalıp yoğunluğu için çok yüksek maden basıncı Şekil 30.10’da gösterildiği gibi şişmeye etki eden bir faktördür.

Çok hızlı döküm zayıf ve yumuşak taraftaki kalıp yüzeylerini deforme edebilir. Bundan kaçınmak dökücülerin ustalığıdır.

Döküm esnasında üst kalıp yüzeyinden çok yukarıdaki pota uygun basınç için gerekli derece yüksekliğinden beklenen daha büyük kinetik basınç yaratır. Dökümü yeterince erken kesmemek kalıp üzerinde yüksek basınç çok uzun süre kaldığından zayıf olan kalıplarda şişmeye yol açabilir.

(2) Yüksek maden sıcaklığı kalıp yüzeyinin plastikliğini arttırarak fazla deformasyona yol açar ve kalıp kumunun aşırı ısınmasına neden olur.

Çeşitli Nedenler

Kirli paletler dengesiz veya kirli alt kalıp plâkalarıyla aynı etkiye sahiptir.

Santrifüj dökümlerde yüksek dönüş hızları şişmele-ri ve penetrasyonu arttıran yüksek basınç gibi etki yapar.

Bölüm 31

DAMARLANMA

TANIM

Damarlanma, döküm parça yüzeyinde düzensiz metal çapaklarının damar görünümünde ortaya çıkması ile gerçekleşir. Bu hatanın oluşması için iki koşulun gerçekleşmesi gerekir. Genleşme-büzülme kuvvetleri veya mekanik taşıma nedenleriyle maça veya kalıp yüzeyi çatlayabilir ve yeteri kadar metal akışkan ise, bu çatlaklara girerek hatayı oluşturabilir.

Not : (T) Termal çatlamayı gösterir, (M) mekanik çatlamayı gösterir.

NEDENLER

Parça ve Model Dizaynı

(1) Sıcak noktalar oluşturan keskin köşeler. (T)

Döküm veya bazen model tasarımı damarlanma eğilimini arttırabilir. Yüksek metal akışkanlığı gerektiren ince kesitler ile ağır kesitlerin birbirine bağlanması aşırı sıcak noktalar meydana getirebilir. Keskin köşelerde ve ince kum tanecikli köşelerde sıcak noktaların oluşumu daha fazladır.

(2) Kalın metal kesitleri ile sarılmış ince maçalar. (T)

Ağır metal kesitlerine komşu ince maçalar, termal değişikliklere maruz kaldıklarında genleşme-daralma kuvvetlerinin etkisi ile veya mekanik dirençlerinin azalması neticesinde bozulurlar.

Kalın (kütlesel) kesitler (M) Bölüm 30'a bakınız.

Modeller

(1) Sıcak noktalar oluşturan keskin köşeler. (T)

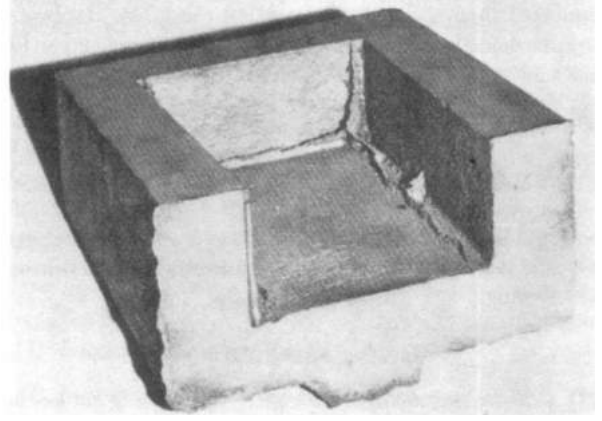
Model imalatçıları tüm köşelere döküm tasarımının izin verebileceği maksimum geçiş radyusları koymak zorundadırlar. Bu maçanın bozulumuna neden olan sıcak noktaların oluşumunu önleyecektir.

(2) Kalın metal kesitleri ile sarılmış ince maçalar. (T-M)

İnce kesitli maçalar mümkün oldukça dikey pozisyonda kalıbın içine yerleştirilmelidir. Maçalar, yan yüklerden ziyade ezme basıncına karşı daha fazla mukavemet gösterirler.

(3) Kabuk veya sıcak sandık ekipmanı içinde düzensiz ısı dağılımına neden olan maça sandığı ekipmanındaki homojen olmayan metal kesitleri. (T)

Düzenli ısı dağılımları sağlamak için sıcak sandık uygulamalarında azami hassasiyet göstermelidir. Eğer maça sandığı dış ısı değişimlerinden etkilenmiyor ise, kum içindeki maça bağlayıcısı daha düzenli görev yaparak damarlanma tehlikesi en aza inecektir.



Şekil 31.1. Çeşitli damarlanmalar gösteren bir döküm. Bu hata aynı zamanda çapaklanma olarak da bilinmektedir.

(4) Desteklemesi yetersiz maça kurutma tavaları maçaların çatlamasına neden olurlar. (M)

Yeterli mukavemet sağlanıncaya kadar yaş maçalar maça kurutucuları tarafından en uygun biçimde desteklenmelidir.

(5) Atık maça kurutma tavaları (M).

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Pişirilmemiş maçaların dikkatsiz mekanik taşınması. (M)

Maçalar pişirilmemiş veya yaş konumdayken taşınmaya karşı duyarlıdırlar. Yaş dayanımı düşüktür ve herhangi bir sarsıntı görünmeyen bir çatlak başlangıcına sebep olup, dökümde damarlaşmaya yol açabilir. Kurutucu tavanının dikkatsiz yerleştirilmesi, aşırı titreşim, fırınlara taşımadaki hatalar, maça yapım ekipmanlarının yavaş ve verimsiz çalışması, taşıma bandındaki hatalar, pürüzlü zemin hatalı taşımaya örnek olarak gösterilebilir.

(2) Maçaların çatlamasına neden olan kaçık sıcak maça/kabuk maça ekipmanı. (M)

Kaçık sıcak maça ekipmanı, maça sandığı açıldığında veya maçalar makineden çıkarıldığında, maçaları çatlatabilir Sıcak maça sandığı ve kabuk maçaları, maça sandığından alındığında genelde mukavemetleri düşüktür. Maça sandığından çıkarıldıktan sonra maça mukavemeti arttığından çatlama ve kırılmayı önleyebilmek için makineden alındıktan sonra dikkatlice taşınmalıdır.

Kalıplama prosesi için kullanılan derecelerin yeterince sağlam olması. (M)

(3) Gevşek derece traversleri. (M)

Eğer dereceler bir şekilde hatalı ise, kalıplarda döküme damarlaşmaya yol açacak çatlaklar oluşur. Derece traversleri veya duvarları, kalıp sıkıştığında eğilebilir ve kalıp çatlayabilir. Çıkma derecelerde mekanik donanım hatalı olabilir, kirli ve eğilmiş ceketler kalıbı çatlatabilirler.

(4) Maçaların veya kalıpların dikkatsizce taşınması. (M)

Zayıf kalıp alt plâkaları ve hatalı derece bantları kalıpları çatlatabilir ve damarları oluşturabilir. Kalıp veya maçayı yetersiz destek ile titreşim ve esnemeye tabi tutan her türlü ekipman, kalıp çatlaması, dolayısıyla damarlanmaya neden olabilir.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Kritik alanlarda sıcak noktalarda neden olan maça veya kalıp üzerine metal çarpmasına neden olan yolluk sistemleri. (T)

Kritik alanlarda maça ve kalıp yüzeyinde sıcak noktalara neden olabilecek metal akmasını engelleyecek yolluk sistemleri geliştirilmelidir veya bu noktaların oluşumuna neden olan yolluk sistemleri kullanılmamalıdır. Metalin maça veya kalıpta bir noktaya çarpması, genleşme-büzülme kuvvetlerini artırarak termal şoka ve damarlaşmaya neden olur.

Besleyicinin maça başına yakın olması (sıcak nokta). (T)

(2) Lokal sıcak noktalara neden olan yetersiz sayıda meme. (T)

Yetersiz sayıda meme, belirli bir alandan fazla miktarda metalin akışına ve bu nedenle sıcak nokta oluşumuna neden olur. Sayıca fazla ve küçük yolluklar tavsiye edilebilir. Daha fazla sayıda meme kullanılırsa, metalin kalıp boşluğunu tüm memelerden eşit zamanda doldurulabilmesi için yatay ve dikey yollukların ebatlarının artırılması gerekebilir.

Kalıp Kumu

(1) Kum içinde fazla miktarda organik malzeme bulunması (kömür tozu, vb.). (T)

Genleşme hatalarını önlemek için selüloz, kömür tozu, mısır unu gibi organik malzemeler çok faydalıdır. Fakat, fazla miktarlarda eklendikleri takdirde, kalıp yüzeyinde gereğinden fazla büzülme sağlar ve kalıp yüzeyinde damarlaşma ile sonuçlanabilecek çatlaklara yol açacak büzülme etkisi oluşturabilirler.

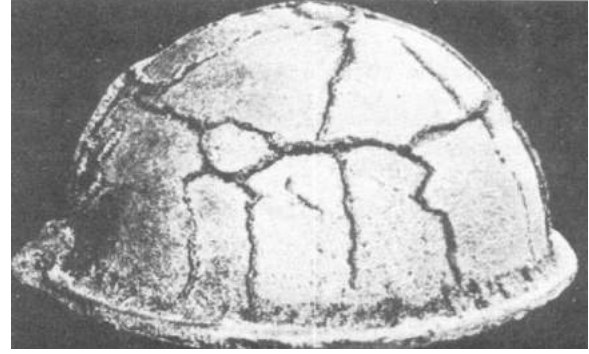
(2) Yüzeyleri kurutulan veya fırında kurutulan kalıplar için kum içinde aşırı nem bulunması. (T)

Yüksek kil seviyeleri, yüksek yoğunluklarda sıkıştırılmış kalıplardaki genleşmeyi kontrol etmek için kullanılır. Kalıpta düşük yoğunluğa sahip bölgelerde, kilin kurudukça aşırı büzülmesi şayet rutubet çok yüksek ise damarlaşma ile sonuçlanacak çatlaklara yol açabilecektir. Yüksek rutubet kumun akışkanlığını azaltacak dolayısıyla düzensiz yoğunluk dağılımını artıracaktır. Yüksek nem miktarı kilin aşırı şişmesine sebep olacak ve kuruma esnasında aşırı büzülme görülecektir. Boya içinde aşırı miktarda bağlayıcı kalıbın yüzeyinin çatlamasına neden olacak ve sonucta damarlaşma gerçekleştirecektir.

(3) Yetersiz karıştırma. (T-M)

Yetersiz karıştırma yalnızca homojen olmayan kum üretmekle kalmayacak aynı zamanda nem gereksinimini yükselterek yukarıda bahsedilen sonucu doğuracaktır.

(4) Kalıplama karışımında aşırı miktarda ince tane (U.S.A. elek no.suna göre :200, 270 ve Tava). (T)



Şekil 31.2. Şekildeki gri döküm parçada, kalıplama kumu karışımı içindeki yüksek miktarda ince tane sebebi ile ciddi miktarda damarlanma oluşmuştur.

Maça Pratiği

Birçok damarlanma maça yüzeyinde görülür. Bu durumla karşılaşıldığında damarlaşmaya neden olan çatlağın mekanik veya termal şoktan kaynaklandığı ortaya çıkarılmalıdır. Problemin çözümü nedenin belirlenmesine bağlı olacaktır. Şayet maça döküm yapmadan çatlamışsa, bu tip çatlak damarlaşmaya neden olacaktır.

(1) Zayıf maçalar (Sertleşmemiş veya sertleştirilmiş). (M)

Maçalar yaşken taşıma, konveyörün düzensiz çalışması gibi çeşitli nedenlerden dolayı mukavemetteki düşüklük sebebiyle çatlayabilir. Yaşken çatlamaya direnme özelliğinin tespit edilmesinde sarsmalı, bel verme testi yaş sıkıştırma testinden daha etkilidir. Şayet aynı sandıktaki maçalar maça makinesinde çatlayıp diğerinde çatlamıyorsa, maça makinesi gözden geçirilmelidir. Bazen bu yaş çatlaklar zor görülebilir.

(2) Çok fazla sıkıştırılmış, yoğunluğu yüksek maçalar. (T)

(3) Aşırı bağlayıcılar. (T)

Fırında pişirilen maçalar, özellikle nişastalı bağlayıcı içerenler, yüksek rutubet içeren ortamlarda stoklandıkları takdirde nem kaparlar. Bu nem maçayı zayıflatır ve çatlamaya, damarlaşmaya daha müsait konuma getirir. Hava boşlukları da oluşabilir. Aşırı miktarda organik bağlayıcılar damarlaşma eğilimini artırır. Yeterli derecede karıştırılmayan kum uygun mukavemeti elde edebilmek için fazla miktarda bağlayıcı kullanımını gerektirir. Kumun homojen özelliklere sahip olmaması birçok sorunu da beraberinde getirir. Homojen özelliklere sahip kum hazırlanması en az miktarda bağlayıcı kullanımını getirecektir.

(4) Maça fırınında çok çabuk ısıtma ve soğutma yapılması. (T)

(5) Pişirme sıcaklığının çok yüksek olması. (T)

(6) Fırında pişirilen maçalar. (T)

(7) Kırılğan maçalar. (G-M)

Maçaların pişirilmesi esnasında çatlaklar ortaya çıkabilir. Yağ bağlayıcılı maçalar fırın sıcaklığı yükseldikçe kırılğan olurlar. Değişik kesitli maçalar pişirme sıcaklığı çok yüksel-diginde kabuklar ve kırılğan yüzeyler oluşur. Isı ağır kesitlere doğru yayıldıkça sert ve kırılğan yüzeylerde çatlaklar oluşturabilecek

genleşmeler görülür. Çabuk soğutma sonucu maçalar oda sıcaklığına soğutulurken maça yüzeyler iç yüzeylerden daha fazla büzülerek yüzeyde çatlamlar oluşacaktır. Bu tip çatlakların maçalar fırından çıkarıldıktan 10-15 dk. sonra ortaya çıktığı ve daha sonra kaybolduğu gözlenmiştir. Sıcak metal bu maçalarla temas ettiğinde, çatlaklar döküm yüzeyinde damarlaşmaya yol açacak şekilde tekrar ortaya çıkarlar. Maçaların aşamalı ısıtılıp soğutulması veya düşük pişirme sıcaklıkları çözüm olabilir. Büyük ve ağır maçalı işlerde, fırın çatlama problemleri daha yaygındır. Soğuk sertleşen bağlayıcı sistemlerinden birinin kullanılması ile bu sorunun çözümüne katkıda bulunulabilir. Isı kürleşmeli bağlayıcılarda, fazla kürleştiklerinde daha kırılgan olduklarından damarlaşma eğilimi daha yüksektir.

(8) Hatalı takviye edilmiş maçalar-demirler, takviye, teller veya çubuklar. (M)

(9) Uygun olmayan kurutucu tavaları-arızalı tavalar. (M)

Yaş çatlakların sebeplerinin başında kirli veya çarpık tavalar gelmektedir. Çok iyi şekilde desteklenmiş yaş maçalar iyi yerleştirilmiş teller, tavalar veya çubuklar sayesinde olmaktadır. Bunlar kullanıldığı takdirde iyi uygun olmalıdır. Pişirilmiş veya kürleşmiş maçalar da dikkatli taşınmadığı takdirde hasar görebilmektedir, fakat teller kırık parçaları bir arada tutabilmektedir. Bu maçalar hurdaya ayrılmalıdır.

(10) Nem miktarına bağlı olarak fenolik kabuk maçalarda yanlış tespit edilmiş hexa miktarı. (T)

Fenolformaldehid reçinesi ile bağlanmış maçalarda başka bir faktör ortaya çıkmaktadır. Hekzametilen-tetramin reçineyi termoplastik tipten termosetting tipe kimyasal olarak değiştirmek için kullanılır. Artan hekza miktarları maçaları daha kuvvetli yapar, ancak çatlama ve damarlanmaya karşı daha kırılgan hale getirir. Hekza miktarının azaltılması ile bu çatlama riski azaltılır.

(11) Yüksek rutubette stoklanmış maçalar. (T)

Fırında pişirilmiş maçalar, özellikle nişastalı bağlayıcılar, içeriyorsa nemi emeceklerdir. Bu rutubetin emilmesi ile maçanın mukavemeti azalacak ve çatlama ile damarlanmaya karşı daha hassas hale getirecektir. Bu rutubet gaz boşlukları da oluşturabilecektir.

(12) Yetersiz kum karışımı. (T-M)

(13) Maçaların yetersiz sıcak genleşme özelliği. (T)

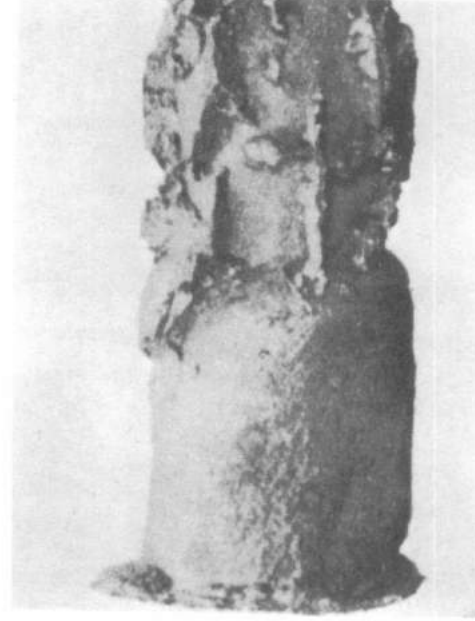
Sağlam bir maça metal döküm sıcaklıklarında çatlaklar oluşturabilir ve damarlaşmaya yol açabilir. Bu damarlanma sıcak noktalarda ve köşelerde ortaya çıkar. Maçanın yüzeyi ısındıkça kuarz kumunun alfa beta transformasyonu gerçekleşir. Bu dönüşümden sonra artık maçada genleşme olmaz. Bu esnada organik bağlar çözünerek maça yüzeyinde büzülmeye yol açar. Maça yüzeyinin altındaki kum daha yavaş ısınır ve daha uzun zamanda genleşir. Organik bağlayıcılar daha yavaş tahrip olur. Sonuç olarak yüzey altı genleşme artı yüzey büzülmesi maçanın yüzeyinde çekme gerilimleri meydana getirir. Bu etki sıcak noktalarda ve köşelerde artar. Kum yüzeyi yeterince genleşebilmeli, yoksa çatlak oluşturarak damarlaşma meydana getirecektir. Metal döküm sıcaklıklarında kırılgan olan kum bu tip hatalar meydana getirir. Yüksek saflıktaki silika kumları ve yüksek

miktarlardaki organik bağlayıcılar bu koşulu ağırlaştırmaktadır. Bağlayıcı miktarı oda sıcaklığındaki mukavemet gereksinimleri ile ayarlanır. Sinterleşmeye yol açmadan maça yüzeyi daha fazla plastik yapılabilirse, bu nedenle oluşan damarlaşma azalacaktır. Demir oksit düşük miktarda refrakter kili, feldispat, viskoz curuf oluşturmaya katkılar maça yüzeyinde esnek veya plastik özellikleri sağlayacaktır. Demir oksit bileşiklerinden veya curuflaştırıcı malzemelerden bir miktar kuma katılmasıyla yüksek sıcaklığın neden olduğu damarlaşma sorunu çözülebilmektedir.

Kalıplama Pratiği

(1) Kumun aşırı ispatula ile tamir görmesi. (M)

(2) Kalıbın yetersiz desteklenmesi ve takviyesi. (M)



Şekil 31.3. Yetersiz sıkıştırılmış kalıba dökülen çekme çubuğu.

(3) Yüzeyi kurutulmuş kalıpların düzensiz olarak saloma ile ısıtılması. (T)

(4) Kalıpların düzensiz kelepçelenmesi. (M)

(5) Kalıpların aşırı boyanması. (T)

(6) Yumuşak sıkıştırma (M)

“Dereceler ve Aksesuarları” kısmını kalıplamadan kaynaklanan hatalar için inceleyiniz.

Maden Analizi

(1) Damarlanmaya eğilimli metaller (Yüksek kurşunlu bronzlar, yüksek karbon-silikon-fosfor içerikli gri döküm). (T-M)

Kompozisyon veya yüksek döküm sıcaklığından dolayı aşırı akışkan metaller damarlaşmaya en müsait metallerdir. Kompozisyon örnekleri: karbon eşitliğinin çok yüksek olması, özellikle gri dökümde yüksek fosfor içeriği veya yüksek kurşun içeren kurşunlu bronzlar ve oksijen giderme için aşırı fosfor-bakır ilâvesi nedeniyle yüksek fosfor içerikli kızıl pirinç. Damarlanma eğilimlerini azaltmak için döküm sıcaklıklarının düşük olması gerekir.

Ergitme Pratiği

Bu hataya etkisi yoktur.

Döküm Pratiği

Metale kompozisyonuna göre yüksek döküm sıcaklığı.
(T)
Metalin maçanın içine sııacak kadar kuvvetle
dökölmesi (pota çok yüksek). (T)

Çeşitli Nedenler

Savurma (santifuj) dökümde, kumun metale
yapışmasını engelleyen herhangi bir koşul.

Bölüm 32

ATIK DÖKÜMLER

TANIM

Atıklık, katılma esnasında ya da sonrasında oluşan istenmeyen veya tasarlanmayan bir tür deformasyondur. Probleme gri veya beyaz dökme demirde çok daha fazla rastlanmaktadır. Şekil 32.1’de temper dökümden elde edilen bir parçadaki tipik bir atıklık görülmektedir. Diğer metallerde aynı problemle karşılaşılabilmesine rağmen düzeltme kalıpları kullanılarak problem çözülebilmektedir. Kısa süreli işlerde düzeltim aparatlarının kullanımı pratik olmayabilir. Bu durumlarda gri dökme demirde kullanılan düzeltici faaliyetlere başvurulabilir.

Problemler, Bölüm 13, Sıcak Yırtılmalar’da anlatılan soğuma sırasında oluşan gerilim farklılıklarından meydana gelmektedir. Hataların görünüm dışındaki farklılığı, gerilim miktarlarından veya değişik madenlerin yırtılma eğilimlerinin farklılığından kaynaklanır. Örneğin çelik veya temper dökümde sıcak yırtılma yaratacak bir gerilim, gri veya sfero dökümde atıklık olarak karşımıza çıkabilir. Bu nedenle Bölüm 13, Sıcak Yırtılmalar’da anlatılan her şey atıklık probleminde de göz önüne alınmalıdır.

NEDENLER

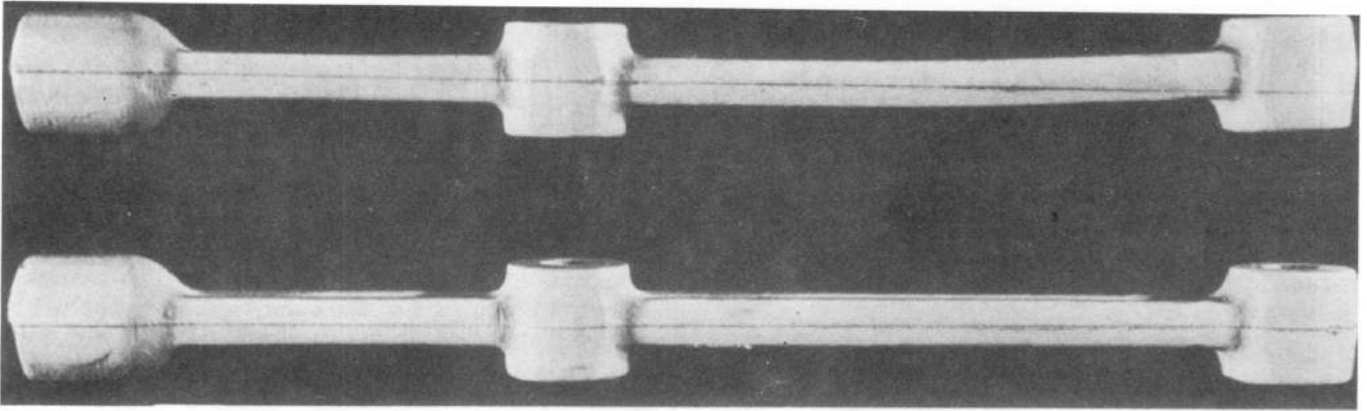
Parça ve Model Dizaynı

Özellikle büyük-düz kesitler atıklığa eğilimlidir. Bağlantıların isabetli kullanımı bu eğilimi önleyebileceği gibi yanlış dizaynlar durumu daha da kötüleştirebilir. Bağlantı kesitleri ile birleştikleri parça kesitlerinin eşit olmasına ve eşit oranlarda soğuma ve büzülme sağlamalarına özen gösterilmelidir. Düz yüzeylerin kenarlarının çabuk katılma ve soğumaya elverişli olduğu (atıklığa meyilli) düşünüldüğünde bağlantıların bu etkiyi yok etme yönünde kullanımları önem kazanmaktadır. Diğer bir deyişle çabuk soğumaya meyilli bu tip bölgelerdeki bağlantıların soğutma rolü oynamamalarına dikkat edilmelidir. Şekil 32.2’de atıklığa neden olan hatalı bir dizayn görülmektedir.

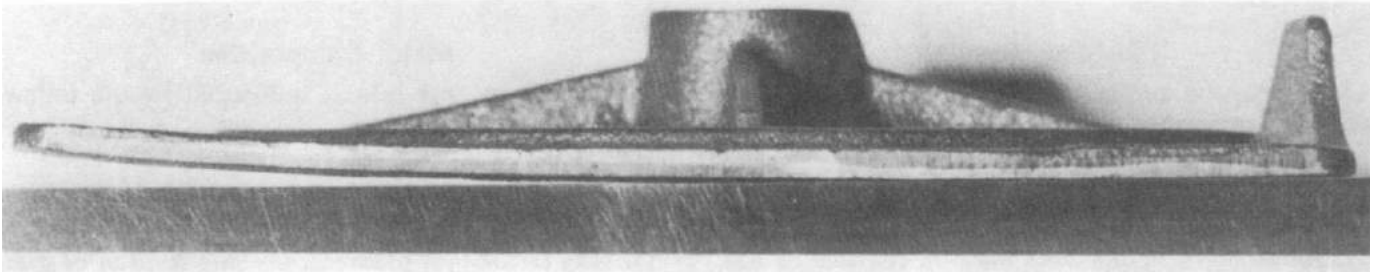
Modeller

Büyük-düz bir yüzeyi bazen parçanın kullanım ve görünüşünü etkilememek koşulu ile dalgalı ve değişken kesitli bölgelere ayırmak mümkün olabilmektedir. Atıklığı eğilimli dizaynlarda uygulanan en yaygın teknik, modelin hatayı önlemek amacı ile değiştirilmesi veya eğriltilmesidir. Aynı derecede atıklık yaşanan dizaynlarda bu tip bir uygulama yapmak firmanın kendi kararıdır. Modelciler bu bilinen ve tekdüze atıklıkların önlenmesi için gerekli tedbirleri alabilirler.

Atıklık önleme bağlantılarının çok fazla veya çok az olduğu durumlarda model ekipmanı bir atıklık nedeni olarak karşımıza çıkabilir.



Şekil 32.1. Temper dökümdeki tipik bir atıklık.



Şekil 32.2. Hatalı dizaynın parçanın atıklık eğilimini arttırmasına bir örnek.



Şekil 32.3. Temperleme işleminden sonraki dengesiz soğuma parçada atıklığa yol açmıştır.

Dereceler ve Aksesuarları

(1) Derece traverslerinin modele çok yakın oluşu; derece traverslerinin besleyici ve dikey yolluklara çok yakın oluşu veya kötü tasarlanmış alt plakaların kullanılması gibi istenen büzülmenin engellendiği durumlarda atıklık meydana gelebilir.

(2) Parçanın, kenarlarında veya uçlarında çabuk soğu-maya neden olabilecek küçük derecelerde dökülmesi.

(3) Parçanın, kalıp duvar hareketine ve gerçek neden olabilecek mukavemetsiz, zayıf derecelerde dökülmesi.

(4) Zayıf bir sıkıştırma pâkası atıklıklara yol açabilir.

Yolluk ve Besleyici Sistemi

(1) Parça boyunca bağlanan yolluk, istenen büzülmeyi engelleyerek ve atıklığa neden olabilir.

(2) Uygun hızda döküm yapılmasını sağlayamayan yetersiz yolluklar atıklık yaratabilir.

(3) Yolluk yerleşimi, istenmeyen soğuma oranlarını ortaya çıkarabilir.

Kalıp Kumu

Kalıp kumu aşağıda açıklanan üç özelliği ile atıklıklara yol açabilir.

(1) Kumun düşük yaş dayanımı.

(2) Kumun düşük akışkanlığı ve kalıplanabilirliği.

(3) Kumun sıcak dayanımının çok düşük veya çok yüksek oluşu.

Maça Pratiği

(1) Maçaların aşırı kuru dayanımlarının sonucu olarak döküm sonrası yetersiz dağılma özelliği atıklıklara neden olabilir.

Bunun muhtelif nedenleri içinde: aşırı bağlayıcı; kullanılan malzemelere göre aşırı nem, aşırı sıcak dayanım katkıları (silika unu); maça karışımının sinter noktasının düşük olması (CO₂); aşırı toz içeren geniş elek dağılımlı kısım; maçaların çok fazla veya çok az pişirilmesi sayılabilir.

(2) Hatalı miktarda veya tipte bağlayıcı kullanılmasının veya yüksek nem neticesinde, aşırı temper noktasının yüksek sıcak dayanıma neden olması

ve bu durumun maça dağılma özelliğini etkilemesi.

Takviye demirleri ile aşırı güçlendirmenin maça dağılmasını önlemesi.

Kalıplama Pratiği

Kalıplama metodunun aşağıdaki nedenlerden dolayı atıklığa yol açtığı düşünülebilir:

(1) Alt ve üst derecenin sertliklerinin uyumsuz oluşu.

(2) Parça döküldükten sonra kalıp sıkıştırma, kalıbın her tarafının farklı sıkıştırılması vb. gibi özel kalıplama tekniklerinin kullanılmaması.

Alt ve üst derecelerin sertliklerinin kontrolü dizaynın atıklık kontrollerindeki standart bir metottur. Atıklığın yukarı doğru olduğu durumlarda üst derece sertleştirilmelidir. Eğer atıklık aşağı doğru ise alt derece sertleştirilmelidir. Bazen üst derecenin belli bir kısmının sertleştirilmesi gerekebilir. Zor dizaynlarda çok farklı yöntemler kullanılmaktadır. Örneğin dökümden sonra kalıplar elle veya pnömatik olarak sıkıştırılabilir.

Maden Analizi

Gri dökme demirdeki atıklıklar aşağıdaki üç faktörden etkilenmektedir.

(1) Yüksek bağlı karbon.

(2) Karbür dengeleyicilerin aşırı kullanımı.

(3) Bağlı karbonu arttıran herhangi bir faktör (soğutucu, vb.).

Ergitme Pratiği

Eğer aşağıdaki yöntemler kullanılmakta ise ergitme metodlarının atıklığa neden olduğu düşünülebilir.

Hatalı maden analizlerine yol açacak dikkatsizce yapılan şarj ve tartım.

Ergitme sıcaklığının döküm sıcaklığına göre çok düşük oluşu (yetersiz aşırı ısıtma).

Karbürü dengeleyecek veya maden analizini değiştirecek bir ergitme metodunun kullanılması.

Döküm Pratiği

Döküm sıcaklığının, parçanın dizaynına ve yolluk sistemine göre çok düşük veya çok yüksek oluşu ve atıklığa yol açabileceği düşünülebilir.

Çeşitli Nedenler

Anlatılan nedenlere ek olarak atıklıklar sıcak parçaların taşınmasından kaynaklanabilir. Örneğin parçanın ısıtılma sırasında uygun desteklenmemesi atıklık yaratabilir (Bakınız. Şekil 32.3). Hatta temizlemede uygulanan bilya ile temizleme işlemleri parçada atıklık meydana gelmesine veya atıklığın düzelmesine yol açabilir.

İşleme sırasında ortaya çıkabilecek bölgesel gerilimler atıklık yaratabilir. Bu tip durumlarda işlemeden önce gerilim giderme tavı yapmak ve gerekirse parçaları çekiç ile düzeltmek gerekir. Büyük parçaların sevkiyat sırasında desteklenmeleri, atıklıkların ortaya çıkmasına veya atıklıkların düzelmesine yol açabilir.