

ÜRETİM HATALARI

OPTİMA HAMMADDE PLASTİK SAN. TİC. LTD. ŞTİ.

Üretim Hataları

2

Malzeme özellikleri, kalıp tasarımı, makine proses parametreleri ve operatörlerden kaynaklanan sebeplerden dolayı bir takım üretim hataları ortaya çıkmaktadır.

Bu hataların en önemlileri: çapak, eksik baskı, yanık izi, akış izi, birleşme izi, hava kabarcığı, sararma, parçanın kalıpta kalması, çarpılma, ürün üzerinde gümüşü izler ve jetting olarak sıralanabilir.

Eksik Baskı (Short Shot)

3



HATANIN NEDENLERİ:

- Eriyik malzemenin yetersiz olması.
- Yetersiz enjeksiyon hızı.
- Kalıp tam dolmadan malzemenin donması.
- Parçanın bir kısmının kalıpta kalması.
- Nozülün tıkanması.
- Ocağın geri kaçırması.
- Düşük kalıp sıcaklığı.
- Düşük makine kapasitesi.
- Düşük ütüleme basıncı.

ÇÖZÜM YOLLARI:

Parçanın bir kısmı kalıpta kaldıysa o bölgenin temizlenmesi.

Nozül tıkalıysa tıkanıklığın giderilmesi.

Gramajın artırılması.

Enjeksiyon hızının artırılması.

Eriyik sıcaklığının artırılması.

Kalıp sıcaklığının artırılması.

Yolluk çapının artırılması.

Parça dizaynının değiştirilmesi.

Kalıp dizaynının değiştirilmesi.

Enjeksiyondan ütülemeye geçiş zamanının değiştirilmesi.



HATANIN NEDENLERİ:

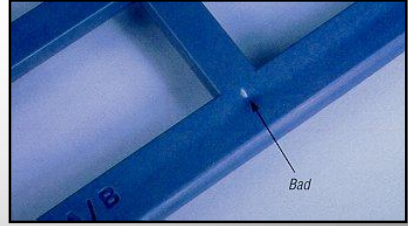
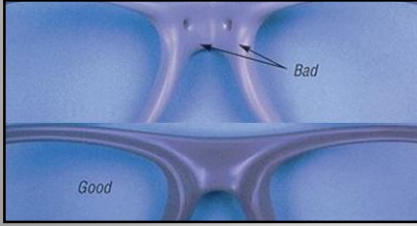
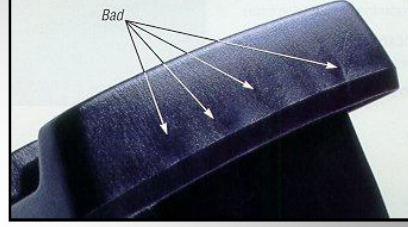
- Kalıp aşınması.
- Enjeksiyon hızının fazla olması.
- Enjeksiyon basıncının fazla olması.
- Ütüleme basıncının fazla olması.
- Eriyik sıcaklığının yüksek olması.
- Gramajın fazla olması.
- Düşük kalıp kitleme basıncı.

ÇÖZÜM YOLLARI:

- Enjeksiyon hızını düşürmek.
- Ütüleme basıncını düşürmek.
- Eriyik sıcaklığını düşürmek.
- Kalıp sıcaklığını arttırmak.
- Kalıp kapama basıncını arttırmak.
- Kalıptan kaynaklanan hatalar için kalıbı revizyona sokmak.

Çöküntü (Sink Marks)

9



Çöküntü (Sink Marks)

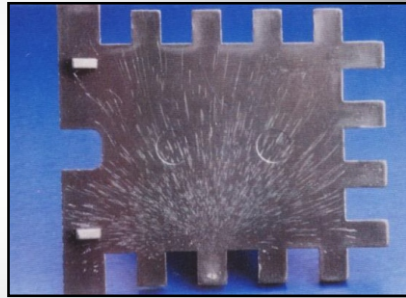
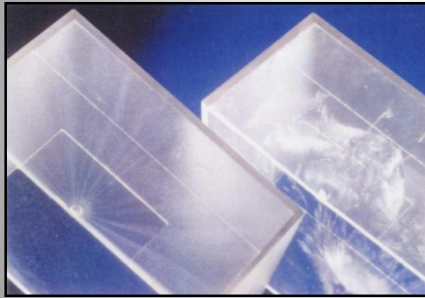
10

HATANIN NEDENLERİ: Çöküntü, parçanın malzeme yoğunlaşması olan bölgelerinde kendisini daha fazla çekmesinden dolayı oluşur. Bu durum parça tasarımıyla alakalıdır. Diğer nedenler şu şekildedir:

- Düşük ütüleme basıncı
- Düşük ütüleme süresi
- Yüksek eriyik sıcaklığı
- Düşük gramaj
- Küçük yolluk ve kapı kesiti
- Yüksek enjeksiyon hızı

ÇÖZÜM YOLLARI:

- Ütöleme basıncını arttırmak
- Ütöleme süresini arttırmak
- Eriyik sıcaklığını düşürmek
- Gramajı arttırmak
- Yolluk ve kapı kesitlerini büyütmek
- Enjeksiyondan ütölemeye geçiş süresini değiştirmek
- Parça ve kalıp dizaynını değiştirmek



HATANIN NEDENLERİ: Plastik malzeme bir kalıba enjekte edildiğinde, her akışkanda olduğu gibi kalın ve geniş bölgelere daha hızlı yayılır. Buralar dolduktan sonra daha dar ve ince kesitlere nüfuz eder. Malzemenin yol alışı esnasında delik oluşturan bir pim, oyuk vs. parçaya rastladığında türbülans oluşur ve akış bölünür. Bazen oluşan türbülansın izi akış yolunun sonuna kadar taşınabilir ve donduğu yüzeyde dalgalı bir görüntü verir.

Akış izi denilen bu kusurun proses ayarlarıyla giderilmesi bir hayli zordur. Bu hatanın en önemli nedenleri arasında polimerdeki nem ve homojen karışım olmaması sayılabilir.

ÇÖZÜM YOLLARI:

Polimeri kurutma fırınlarında 90 °C'de 2 saat kurutmak

Homojen karışım sağlamak

Türbülansı önlemek için enjeksiyon hızı düşürülmelidir

Boya veya serigrafiyle hatalar kapatılabilir



HATANIN NEDENLERİ: Yanık izi, parçanın bir bölgesinin siyahlaşması ya da sararması olarak tarif edilir. Bunun en önemli nedeni enjeksiyon esnasında havanın kalıbı terk edemeyip bir köşeye sıkışması ve o bölgenin yanmasıdır. Yanık izlerinin başlıca nedenleri:

Kalıbın hava atma durumu yetersiz

Polimerin ocakta fazla kalması

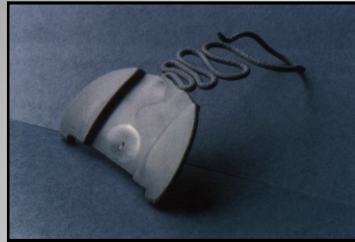
Enjeksiyon hızı fazla

Yüksek enjeksiyon sıcaklığı

Yüksek kitleme basıncı

ÇÖZÜM YOLLARI:

- Kalıbın havalandırmasını iyileştirmek
- Polimeri ocakta fazla tutmamak
- Çevrim süresini azaltmak
- Enjeksiyon hızını düşürmek
- Kitleme basıncını düşürmek





HATANIN NEDENLERİ: Bir parça kalıptan çarpılmış olarak çıkıyorsa, bunun nedeni yetersiz ve dengesiz/homojen olmayan soğutmadır. Parça kalıp dışında soğumaya bırakıldığında ise, iç gerilmeler ve farklı kısımların farklı miktarlarda kendini çekmesi nedeniyle çarpılır.

Parça ve kalıp dizaynı

Kalıp sıcaklığı

Yetersiz soğuma süresi

Ütöleme basıncı

Düşük enjeksiyon hızı

HATANIN NEDENLERİ: Jetting, plastiğin yolluk girişinden itibaren yılan gibi kıvrılarak kalp gözüne girmesi ve arkadan gelen plastiğin homojen bir şekilde karışamadan donmasıdır. Bu durum, renkte ve parlaklıkta farklılaşmaya neden olur. Genellikle uzun parçaların yüksek enjeksiyon hızlarıyla doldurulması durumunda oluşur. Dolayısıyla. Bu kusurun nedenleri şu şekildedir:

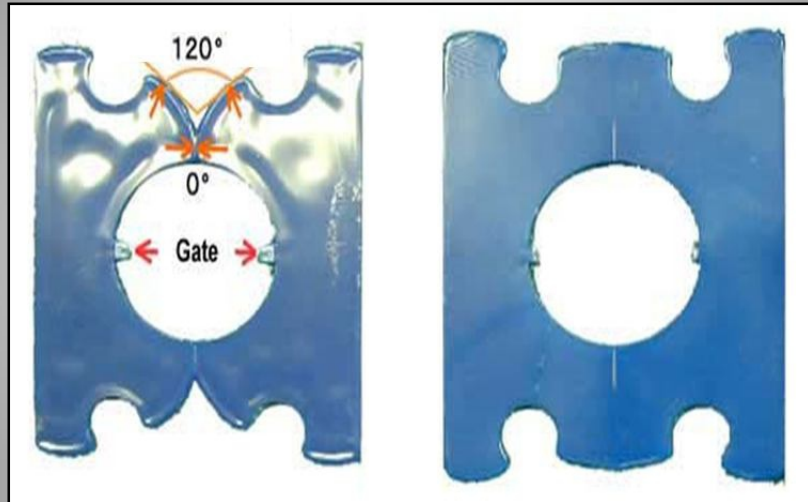
- Kalıp dizaynı
- Yüksek enjeksiyon hızı
- Yetersiz yolluk girişi

ÇÖZÜM YOLLARI:

- Yolluk girişini arttırmak
- Enjeksiyon hızını düşürmek
- Yolluk giriş tipini değiştirmek

ÇÖZÜM YOLLARI:

- Parça dizaynını değiştirmek
- Kalıp dizaynını değiştirmek
- Kalıp sıcaklığını değiştirmek
- Soğuma süresini arttırmak
- Ütöleme basıncını değiştirmek
- Enjeksiyon hızını arttırmak



HATANIN NEDENLERİ: İki veya daha fazla akış hattının birleştiği ve kaynaştığı yerlerde oluşan çizgilere birleşme izi denir. Görsel olarak derin ve uzun çizgiler halinde izler bırakır. Düşük yüklerde çatlayabilen zayıf kesitlerin oluşmasına sebep olur.

Bir ürüne birden fazla kapı açılması

Düşük eriyik sıcaklığı

Düşük kalıp sıcaklığı

Düşük enjeksiyon hızı

Düşük ütüleme basıncı

ÇÖZÜM YOLLARI: Birden fazla kapı bulunan uzun parçalardaki birleşme izini ortadan kaldırmak için valve-gate sistemleri kullanılabilir. Önce yolluğa en yakın olan birinci kapıdan enjeksiyon yapılır. Polimer ikinci kapıyı biraz geçtiğinde birinci kapı kapanıp ikinci kapı açılır. Üçüncü kapıda da aynı şekilde çalıştıktan sonra, her üç kapı aynı anda açılarak parça tamamen doldurulur. Bunun dışındaki çözüm yolları şöyledir:

Eriyik (ve kalıp) sıcaklığının artırılması

Enjeksiyon hızının artırılması

Ütüleme basıncının artırılması

Kalıp dizaynının değiştirilmesi

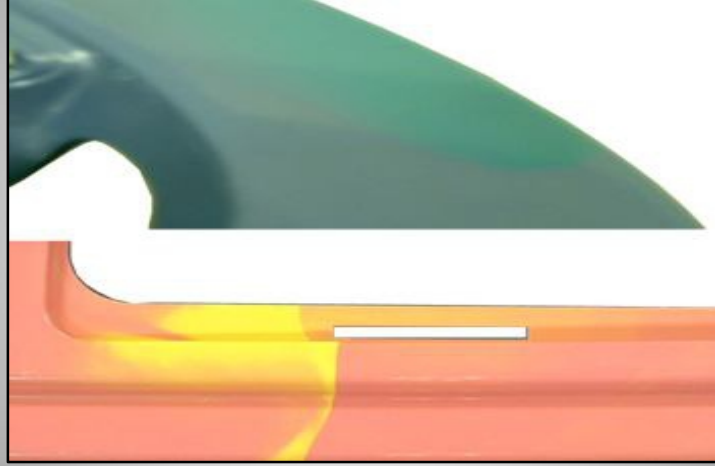
Parça dizaynının değiştirilmesi

ÇÖZÜM YOLLARI:

- Geri basıncı arttırmak
- Vida hızını arttırmak
- Eriyik sıcaklığını arttırmak
- Enjeksiyon hızını arttırmak
- Kalıp dizaynını değiştirmek

HATANIN NEDENLERİ: Parçanın kalıpta kalması büyük ölçüde kalıp dizaynıyla alakalıdır. Muhtemel sebepleri şunlardır:

- Kalıp ayırma çizgisinin (KAÇ) doğru seçilmemesi.
- Çıkma açılarının düzgün verilmemesi.
- Parça çıkarken vakum oluşması.
- İtici pimlerin yetersiz olması.
- İtici pim yerleşiminin düzensiz olması.
- Proses parametrelerinin de etkisi olabilir.



HATANIN NEDENLERİ: Parça üzerinde değişik renklenmeler görülmesinin en önemli nedeni renksiz haldeki granül plastik malzemeyle renklendiricinin (masterbatch) homojen bir şekilde karışmamasıdır. Bu hatanın proses büyüklüklerinden kaynaklanan nedenleri ise şöyledir:

- Düşük geri basınc
- Düşük vida hızı
- Yetersizi eriyik sıcaklığı
- Düşük enjeksiyon hızı
- Hatalı kalıp dizaynı

ÇÖZÜM YOLLARI:

Koniklik düzeltilmelidir.

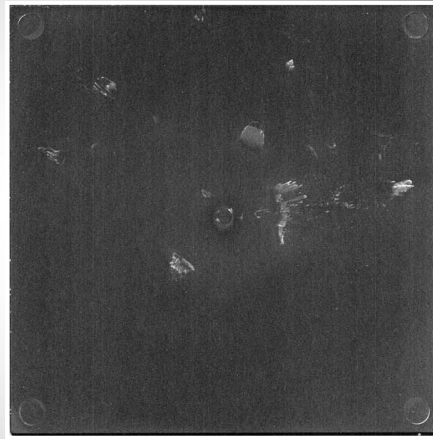
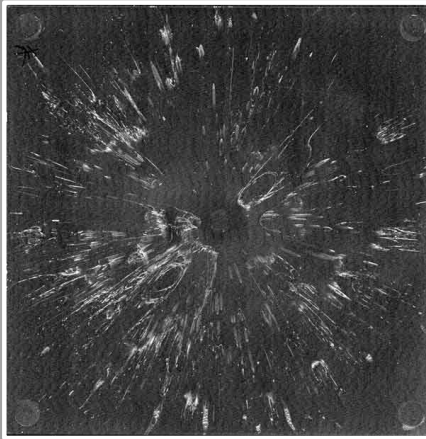
İtici pim sayısı yeterli sayıda olmalıdır.

İtici pim yerleşimi dengeli hale getirilmelidir.

İtici basıncı arttırılıp itici hızı düşürülmelidir.

Kalıp açma çizgisi düzeltilmelidir.

Gramaj, enjeksiyon basıncı, enjeksiyon hızı ve ocak sıcaklığı optimum değerlere düşürülmelidir.



HATANIN NEDENLERİ: Ürün besleme ağzından yayılan bazen de tüm parçayı kaplayabilen gümüşü izleri andıran ve serpinti denilen görüntü bozukluğu sıkça rastlanan bir enjeksiyon hatasıdır.

Temel sebebi plastik eriyiğin ihtiva ettiği uçucu maddelerin kalıplama esnasında parça yüzeyinde yoğunlaşarak bu görüntüyü vermesidir. Bu uçucu maddeler, polimer tarafından absorbe edilen nem, fazla miktarda kullanılmış olan kaydırıcı ve polimerden çıkan gazlardır.

ÇÖZÜM YOLLARI:

- Plastiği fırında kurutmak.
- Enjeksiyon hızını düşürmek.
- Yolluk çapını büyütme.
- Enjeksiyon sıcaklığını düşürmek.
- Vida hızını düşürmek.
- Geri basıncı azaltmak.

HATANIN NEDENLERİ: Yüzey soyulmalarının nedeni iç gerilmelerin fazla olmasıdır. Giderilmemiş iç gerilmeler taşıyan bir parça, normalde etkilenmeyeceği bir solventle sıcak bir ortamla karşılaştığında yüzeyinde soyulmalar görülebilir.

Bir plastik malzemeye başka bir plastik malzeme karıştığında da üründe, özellikle ürün besleme ağzında soyulmalar olur. Fazla miktarda kullanılan kalıp ayırıcı yağları daha sonradan yüzey soyulmalarına neden olabilir.

HATANIN NEDENLERİ: Genellikle ürün besleme ağzının çevresinde olmak üzere düzensiz yarım daireler şeklinde beliren izlerin nedeni, kalıba son giren polimerin yeterince basınç sağlayamaması sonucunda, o bölgede kalıp yüzeyinin şeklini alamamasıdır.

Yeterli enjeksiyon hızı ve basıncı sağlanamıyorsa daha güçlü bir makinede üretim gerçekleştirilmelidir. Yolluk kanallarının kısaltılması, genişletilmesi, parlatılması gibi akışı kolaylaştıracak ve basınç düşümünü azaltacak önlemler alınabilir.

PROBLEMLER	ÇÖZÜMLER	ERİYİK SICAKLIĞI	KALIP SICAKLIĞI	SOĞUMA SÜRESİ	ENJEKSİYON HIZI	ENJEKSİYON BİTİŞİ	ÜTÜLEME BASINÇI	ÜTÜLEME SÜRESİ	GERİ BASINÇ	NEHA HIZI	MAL ALMA	NEHA SIKIŞTIRMASI	KALIP KAPAMA	MALDARI NEM	MALDARI	KONTROL SİYON	KALIP DIZAYNI	PARÇADIZAYNI	YOLLUK ÇAPI	NEHA DIZAYNI
SIYAH YANIK İZİ		2			1								3				4			
KALIBA YAPISMA			2		3		4										1			
ITICI İZİ		4	3		6		4										2		1	
PLAK ETKİSİ		1	4		2						1						7	8	3	
EKSİK BASKI		3	4		2												7	8	4	
ÇAPAK		3	4		1		2						3							
MAL YÜRÜME İZİ		3			2												1			
SOĞUK MAL												1					3			
ÇARPILMA			3		0		5										2	1		
KALIPTA ÇÖKELTİ KALMASI			2		1												3		4	5
AKIŞ YÖNÜNDE DAĞILAN İZ									2						1					
GÜMÜŞ İZLER		3			1				6	4									2	
RENK DAĞILANMASI		3			4				1	2							6	5		
SOYULMA		3			3												1			
KAPLAN AYAGI		2			1													4	3	
BİRLEŞME İZİ		1	2		3												4	5		
HAVA KABARCIĞI																	1	3		
ÇÖKÜNTÜ		1					2	3			4									
BOŞLUKLAR		5	4				2	3			3						7	8	5	
PARLAK VE YA MAT YÜZEY			1		3		4	5									8	7	6	
BEYAZLAMA		2	1		5		3	4									7	6		

1 2 3 4 5 ... Hangi aralamayla değişikliklerin yapılması gerektiğini belirtir. Problemin önemli nedenini belirtir.
 ÖRNEK: Çapağı yavaşlamak için 1-enjeksiyon hızını düşür, 2-ütüleme basıncını düşür, 3-eriyik sıcaklığını düşür...

DEĞİŞTİR
 ARTTIR
 DÜŞÜR

- [1] Turaçlı, H.P., "Enjeksiyon Kalıpları İmalatı", Pagev Yayınları, 2000.
- [2] Turaçlı, H.P., "Enjeksiyoncunun El Kitabı", Pagev Yayınları, 1999.
- [3] Turaçlı, H.P., "Enjeksiyon Hataları ve Çözümleri", Pagev Yayınları, 1999.
- [4] Akyüz, Ö.F., "Plastikler ve Plastik Enjeksiyon Teknolojisine Giriş", Pagev Yayınları, 2001
- [5] Şafak, D., "Plastik Enjeksiyon Kalıp Tasarımlarının İncelenmesi ve Uygulamalı Tasarım Örneği", İTÜ-FBE, Yüksek Lisans Tezi, 2001.
- [6] Bucaklıgil, C., "Plastik Kalıp Tasarım Esasları ve Uygulamalı Kalıp Tasarım Örneği", İTÜ-FBE, Yüksek Lisans Tezi, 1999.
- [7] Rees, H., "Mold Engineering", Hanser, 1995.
- [8] Dubois, J.H., Pribble, W.I., "Plastics Mold Engineering Handbook", 1987
- [9] Uzun, İ., Erişkin, Y., "Hacim Kalıpcılığı", MEB Yayınları, 1984.
- [10] Lee, N.C., "Blow Molding Design Guide", Hanser, 1998.
- [11] Johannaber, F., "Injection Molding Machines", Hanser, 1985.
- [12] Savaşçı, Ö.T., Uyanık, N., Akovalı, G., "Ana Hatları İle Plastikler ve Plastik Teknolojisi", Pagev Yayınları, 2002.
- [13] <http://www.umgabs.co.jp/en/index.htm>
- [14] www.paralleldesign.com
- [15] www.megeb.gov.tr