

OTOMOTİV ANA SANAYİNİN ISO/TS 16949 KAPSAMINDA DÖKÜM TEDARİKÇİLERİNDEN BEKLENTİLERİ

(OEM AUTOMOTIVE INDUSTRY EXPECTATIONS
FROM CASTING SUPPLIERS IN TERMS OF ISO/TS 16949)



Cihan CANTAŞ

Ford Otosan - Supplier Technical Assistance (STA)

29 Eylül 2016

☑ ISO/TS 16949 standardı, International Automotive Task Force (IATF) tarafından ISO/TC 176 temsilcileri ve otomotiv üreticilerinin ve ticari birliklerin uzmanlarının katılımı ile geliştirilmiş, FORD, GM ve CHRYSLER'in hazırlığı ile ISO9001, QS 9000, Alman VDA6.3, Fransız EAQF ve İtalyan AVSQ standartlarını da içerisine alacak şekilde düzenlenmiştir.

☑ ISO/TS 16949 dünyanın her yerinde, küçük imalatçılardan, çok tesisli, çok uluslu kuruluşlara kadar her çeşit otomotiv tedarik şirketi için geçerlidir. Ancak, sadece imalat ve hizmet aksamının orijinal ekipman pazarı için üretildiği tesislere uygulanır.

✓ Global otomotiv endüstrisi ürün kalitesi, verimlilik ve rekabetçilikte dünya standardını hedefler ve sürekli gelişim talep eder. Bu spesifikasyonun amacı,

- Sürekli iyileştirmeyi,
- Hataların önlenmesini, israfın azaltılmasını
- Değişkenliğin azaltılmasını
- Tedarik zincirindeki kayıpların azaltılmasını

sağlayacak kalite sistemini kurmak, uygulamak ve geliştirerek, hataları azaltmak, verimi arttırmak ve nihai maliyetleri düşürmektir.

ISO/TS:16949:2009

ISO 9001

+

(FMEA) Hata Türleri ve Etkileri Analizi
(APQP) İleri Ürün Kalite Planlaması
(SPC) İstatistiksel Proses Kontrol
(MSA) Ölçüm Sistemleri Analizi
(PPAP) Üretim Parçası Onay Prosesi


+

Müşteri özel istekleri

(FMEA) Hata Türleri ve Etkileri Analizi

☑ Bir ürün veya prosesin potansiyel hatalarını ve bunların sonucu olabilecek etkilerini tanımlama, değerlendirme, potansiyel hatanın ortaya çıkma şansını ortadan kaldıracak faaliyetleri tanımlama ve dökümanete etme işidir.

☑ FMEA; sistem, tasarım, süreç veya serviste oluşabilecek hataların değerlendirmesini yapan ve bu tür hataların değerlerinin sürekli azaltılmasını hedefleyen özel bir metodolojidir.



**POTENTIAL
FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS
PROCESS FMEA**

FMEA Number: _____

Page: _____ of _____

Item: _____ Process Responsibility: _____ Prepared By: _____

Model Year(s)/Program(s): _____ Key Date: _____ FMEA Date (Orig.): _____ (Rev.): _____

Core Team: _____

Process Function Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effect(s) of Failure	S e v e r i t y	C l a s s	Potential Cause(s)/ Mechanism(s) of Failure	O c c u r r e n c e	Current Control		D e t e c t i o n	R. P. N.	Recommended Action(s)	Responsibility & Target Completion Date	Action Results						
							Prevention	Detection					Actions Taken	S e v	O c c	D e t	R. P. N.		

$$\text{SEVERITY} \times \text{OCCURENCE} \times \text{DETECTION} = \text{RPN}$$

(Şiddet x Olasılık x Keşfedilebilirlik = RÖG)

İleri Ürün Kalite Planlaması (APQP):

✓ APQP, Otomotiv sektörüne yönelik üretimin nasıl gerçekleştirileceği, hangi şartların kullanılacağı, üretirken gerekli olan malzeme, makine, insan, para ve metodları belirleyip, Müşterilere en kısa zaman ve düşük fiyatta sunmayı sağlayabilecek bir sistem oluşturmayı amaçlar.

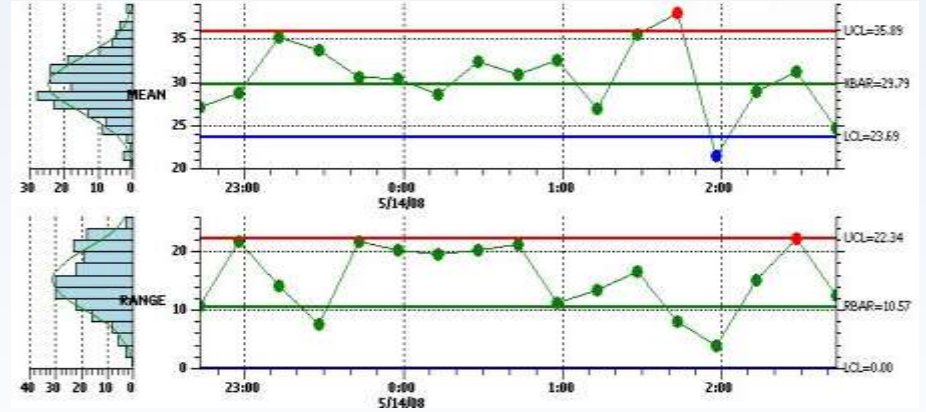
✓ APQP, bir ürünün müşteri memnuniyetini sağlayabilmesi amacıyla gerekli adımların tanımlanmasını ve gerçekleştirilmesini sağlayan yapısal bir metottur. Yapılacak olan faaliyetlerin zamanında tamamlanabilmesi için ilgili kişiler arasında iletişimi kolaylaştıran bir araçtır.

İstatiksel Process Kontrol (SPC):

✓ İstatistik ve matematiği proses kontrolde kullanmaktadır. SPC içerisine gömülmüş analitik yetenekler, prosesin ne zaman kontrolden çıkacağını gösterir. Eğer üretim işlemlerinin kontrolden çıkmak üzere olduğunu bilerseniz, bunu durdurmak için birşeyler yapabilirsiniz.

✓ Bu sayede kalite ile ilgili karşılaştığınız problemleri önemli miktarda düşürüp, hataları gidermek için yapmanız gereken çalışmaları önemli ölçüde azaltabilirsiniz. Duruşları tam olarak önleyemerseniz de büyük oranda eleme mümkün olabilir.

✓ Bu amaçla, X-R, X-MR, p, n, u kartları proses takibinde yaygın kullanım alanı bulmaktadır.

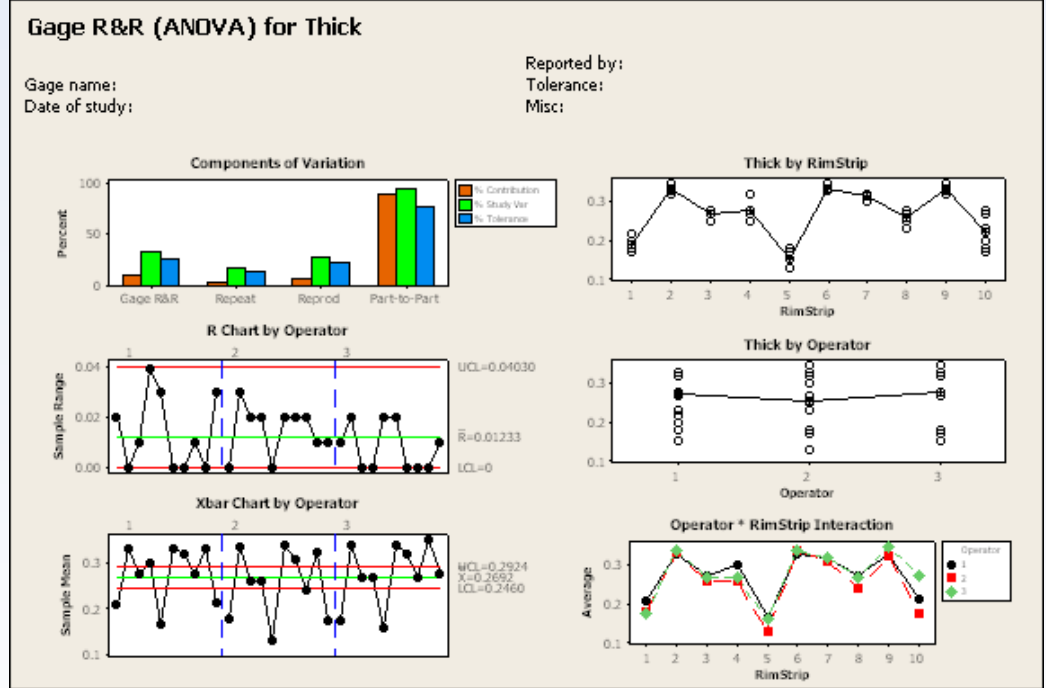


Ölçüm Sistemleri Analizi (MSA) :

✓ Proseslerde ölçüm cihazları ile gerçekleştirilen ve elde edilen verilerin ne kadar sağlıklı olduğunun analizinin yapılması için ve ölçüm sisteminin ne derecede yeterli olduğunun istatistiksel teknikler ile ortaya çıkarılmasını amaçlayan tekniktir. Amaç ihtiyaçlara uygun bir ölçüm sistemi geliştirmektir.

Ölçüm Sistemleri

- Bias (Sapma)
- Tekrarlanabilirlik
- Yeniden Üretilirlik
- Alet Kararlılığı (Stabilite)
- Doğrusallık (Lineerlik)
- Niceliksel GR&R
- Niteliksel GR&R
- Kabul Kriteri



Üretim Parçası Onay Prosesi (PPAP):

☑ Müşterinin bütün mühendislik resim ve spesifikasyon gereklerinin imalatçı tarafından anlaşılmasını sağlayan ve parçanın onay disiplini belirleyen prostedir. ALAG'ye göre 18 ana maddeden oluşmaktadır.

0. Quality Planning (APQP)	9. Dimensional Results
1. Design Records	10. Records of Material / Test Results
2. Engineering Change Documents	11. Initial Process Studies
3. Customer Engineering Approval	12. Qualified Laboratory Documentation
4. Design FMEA	13. Appearance Approval Report
5. Process Flow Diagrams	14. Sample Production Parts
6. Process FMEA	15. Master Sample
7. Control Plans	16. Checking Aids
8. Measurement System Analysis Study	17. Customer-Specific Requirements
9. Dimensional Results	18. PPAP Submission Warrant
10. Records of Material / Test Results	

Üretim Parçası Onay Prosesi (PPAP):

☑ PPAP, aynı zamanda müşterinin özel proses ve beklentilerini de içermektedir. Örneğin AIAG (Automotive Industry Action Group) tarafından yayınlanmış proses standartları Ford müşteri özel isteklerinde CQI-9, 11, 12 ve 15 olarak kullanılmakta olup, CQI-27 (döküm sistem değerlendirilmesi) ise yeni yayınlanmıştır. Önümüzdeki birkaç yıl içinde bu standart ta müşteri özel isteklerine eklenecektir. Şu anda bu standartın içerik olan çok benzeri W-CMS (World Casting Manufacturing Standart) geçerliliğini sürdürmektedir.

Heat Treat Systems Assessment (CQI-9) , 3rd edition
Plating Systems Assessment (CQI-11) , 2nd edition
Coating Systems Assessment (CQI-12), 2nd edition
Welding Systems Assessment (CQI-15), 1st Edition
Soldering Systems Assessment (CQI-17) , 1st Edition
Molding System Assessment (CQI-23), 1st Edition
Casting System Assessment (CQI-27) , 1st Edition

Ford W-CMS (Casting Manufacturing Standart)

✓ 1. Tanımlama ve Gereklilikler

Standart metal döküm parçaların imalatı için gereklilikleri ve spesifik kontrol planı beklentilerini tanımlamaktadır. Proses karakteristiklerini, ölçüm sistemlerini, ürün testlerini, kontrol noktalarını ve metodları, dökümde yaşanmış tecrübeleri paylaşmaktadır.

- A. Sistematik döküm hatalarının elimine edilmesi.
- B. Belirli bir döngüde öğrenilen derslerin biriktirilmesini sağlamak
- C. Prosesin imalat fizibilitesinin ürün speklerini proje zamanlamasını uymasını sağlamak
- D. Global bir genel döküm imalat değerlendirme kriteri sağlamak
- E. Değişkenliği azaltmak için uygun reaksiyon planlarını sağlamak, iyi kontrol planlarının kontrol prosesinde olduğundan emin olmak

Ford W-CMS (Casting Manufacturing Standart)

☑ Bu standartın kapsadığı döküm malzemeleri ve prosesleri

- Alüminyum- Yüksek ve alçak basınçlı döküm
- Alüminyum – Kokil kalıba döküm (Gravity)
- Alüminyum – Kum kalıba döküm
- Alüminyum – Ezme/Sıkıştırma döküm
- Sfero dökme demir- Kum ve shell kalıp
- Gri dökme demir – Kum kalıp
- Vermiküler dökme demir (CGI) – Kum kalıp
- Magnezyum – Yüksek basınçlı döküm
- Çinko döküm
- Hassas Döküm

Ford W-CMS (Casting Manufacturing Standart)

- ✓ **Spek ve gereklilikler:** Döküm imalatçısı bir Ford teknik resimine veya yazılı spekler listesine sahip olmalıdır.
- ✓ **Proses speği:** İmalatçı Ford'a direk veya dolaylı olarak parça da verse de yazılı bir proses speğine sahip olmalıdır. Bu spek kontrol planı ile uyumlu olmalıdır. Spek, hem prosesi ve hem de prosesle ilgili değişkenleri, kabul edilebilir sınırları açık bir şekilde prensiplerini tanımlamalıdır. (Örneğin: Döküm sıcaklığı, kimyası, model, kalıp yönetim ve bakım planı v.b.)

Ford W-CMS (Casting Manufacturing Standart)

☑ **Proses ve kalite kontrol:** Gerekli proses karakteristiklerinin kontrolü, kontrol metodu, ölçüm sistemleri ve tavsiye edilmiş en iyi uygulamaları Ford resimleri ve spek beklentilerini kullanmak için uygulamalıdır. Mevcut kalite sistemleri, acil durum, başlangıç ve yeniden üretim onayı, duruş prosedürlerini içermelidir. Ret ve hurdalar mutlaka izlenmelidir ve düzeltici faaliyet çalışmalarında bunlar yardımcı olarak kullanılmalıdır.

Ford W-CMS (Casting Manufacturing Standart)

☑ İstatiksel metodlar ve ön-kontrol kartları

Döküm imalatçısı prosesin kararlı ve kontrol altında olduğunu izlemelidir. (Mümkünse PLC kontrollü sistemler) ve üretilen tüm parçaların yazılı proses limitleri ve özelliklerinde olduğunu takip etmelidir.

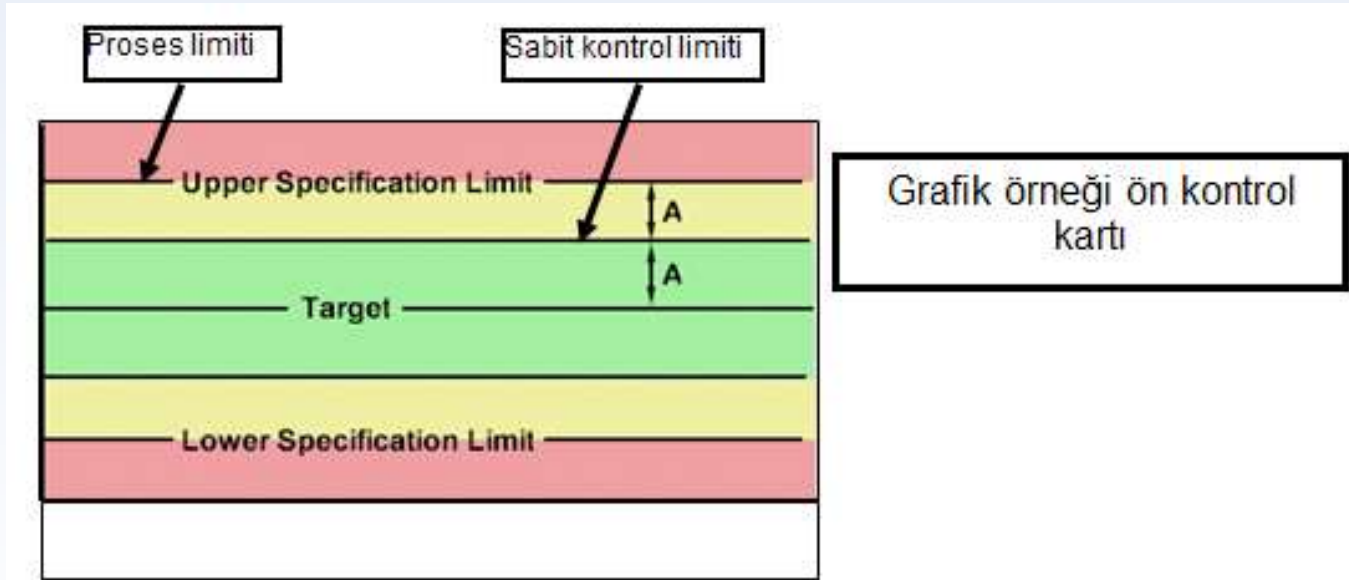
Ön kontrol kartı (Pre-control) özel kontroller için döküm prosesinde kabul edilebilir bir metoddur. Örneğin; (CC,SC karakteristikler).

Ford W-CMS (Casting Manufacturing Standart)

☑ Bazı kritik değişkenler için ön kontrol kullanılabilir. Örn: Zamana bağlı faktörler, hurda gidişatı, sfero dökümde Mg sönümlenmesi. Doğası gereği sürüklenir. Kontrollü güvenli bir çizgide çalışıldığında kabul edilebilirdir.

☑ Sarı için, proses düzeltilmelidir.

Kırmızı için, üretim durulmalı ve aksiyon planı devreye sokulmalıdır.



Ford W-CMS (Casting Manufacturing Standart)

2. Bilgisayar Destekli Mühendislik ve Döküm Simülasyon Modeli

✓ Döküm simülasyonu gereklilikler öngördüğünde kullanılabilir. Döküm simülasyonu, APQP modelinin önemli noktalarda hatasızlaştırma, önlem alma ve Ford gerekliliklerini karşılanmasında bir parçadır.

✓ Döküm tedarikçileri MAGMA veya diğer eşdeğer döküm simülasyon ürünlerini seçebilirler. Yazılım sonuçlarının, fiziksel parça ile makul bir korelasyonda olduğu gösterilebilmeli ve parça ile simülasyon sonucu arasında bir temel kurulabilmelidir. Simülasyon analizi döküm parça kalitesini etkileyebilecek unsurları önlemek için kullanılır ve döküm prosesi içinde düzeltmeler, model ve kalıplarda revizyonlar yapılabilir. (Kalıp dolum hızı, dolum sıcaklığı, hava basıncı, hapsolmuş hava, fraksiyon katı, porozite miktarı v.b.

Ford W-CMS (Casting Manufacturing Standart)

3. X-ray kalite değerlendirme sistemi rehberi

☑ X-ray değerlendirme sistemi döküm içi porozitelerin değerlendirilmesi içindir. Kontrol planında ve speklerde tanımlanmış döküm parçaların kalitesinden emin olmak için kullanılmaktadır.

Alüminyum kokil döküm

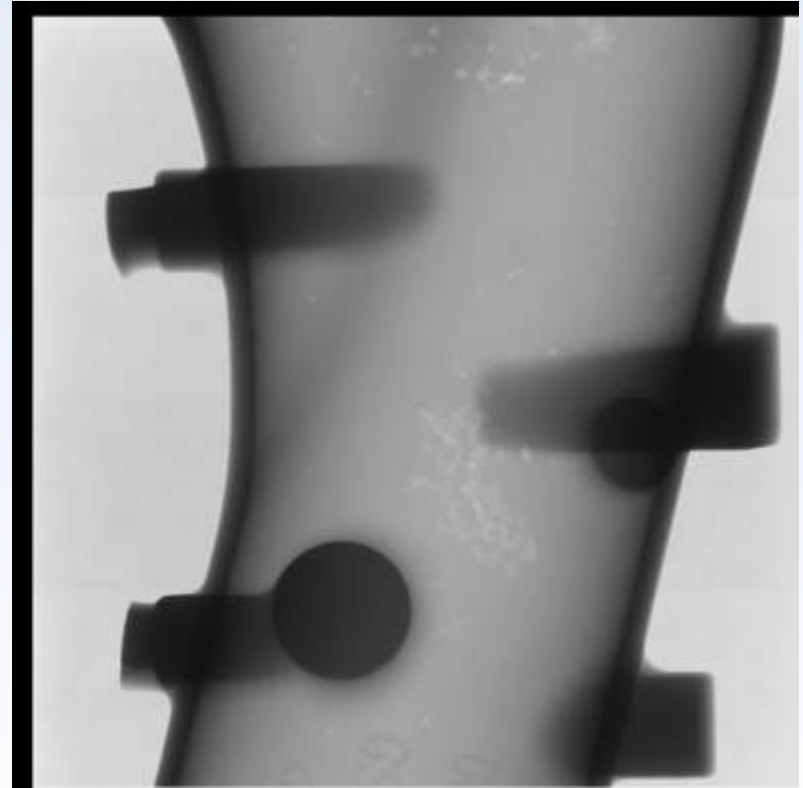
X-Ray ASTM E-155 (film) veya
E-2422 (digital) Level X

Alüminyum HPDC

X-Ray ASTM E-505 Level X

Sfero ve Gri döküm

X-Ray ASTM E-446 Level X



Ford W-CMS (Casting Manufacturing Standart)

3. X-ray kalite değerlendirme sistemi rehberi

✓ X-ray değerlendirmesinin ilk amacı demir ve diğer esaslı metal döküm parçalar için tahribatsız muayene yapabilmektir. X-ray kontrolü %100, proses örnekleme, ürün auditi veya hata analizi için kullanılabilir. Çekinti boşluğu, sünger boşluğu, gaz boşlukları, inklüzyonlar, soğuk birleşme, büyük çatlaklar bu tahribatsız muayene metodu ile yakalabilir. Cihazın yeterliliği parçanın geometrisi, büyüklüğü ve görölmek istenen hatanın büyüklüğüne göre değişebilmektedir.

Öğrenilen Derslerin Paylaşımı

PPAP sürecinde döküm imalatçı proses tasarımından kaynaklı hatalar

1. İşleme referans bölgeleri, parça kullanım bölgesi dikkate alınmadan yapılan model, kalıp tasarımları
2. Kritik parçalarda tecrübe veya simülasyon eksikliği sebebi ile yaşanan yüksek çekinti riskli bölgeler, türbülanslı dolum, hatalı yolluk tasarımları
3. Kumlama prosesinin yetersiz yapılması, kirli yüzey
4. Boyalı parçalarda dış açılan bölgelerin boya toleransına dahil edilmeden işlenmesi
5. Parçaların aktarılması, transferindeki darbe kaynaklı hatalar
6. Manuel taşlama olan bölgelerde parçaya nüfuz eden hatalı taşlamalar (taşlama fikstürü, trim kalıbı kullanımı)
7. Hatalı paketleme tanımlamaları, iç aktarma ve beklemler sebebi kaynaklı korozyon problemleri (Dökme demirler)

Öğrenilen Derslerin Paylaşımı

Dökme demir sfero-gri prosesi kaynaklı hatalar

1. Fe-Si-Mg treatmentı sonrası bekleme sebebi ile %Mg içeriğinin düşmesi ve kötü nodularitede parça oluşumu
2. Pota sonu mikroyapı alınmaması sebebi ile en kötü nodulariteli parçayı yakalamama
3. Otomatik döküm ocaklı, tandiqli sistemlerde bakım, duruş veya ilk vardiyada birinci dökülen kalıbın kötü nodularitede olma riski
4. Otomatik aşılama(Fe-Si) cihazının arıza yapması, tıkanması kaynaklı ince kesitlerde çil riskli parça üretimi
5. Kalıp içi aşılama Fe-Si ilavesinin unutulması (Sensörlü sistem kurulumu)
6. El potalı döküm hatlarında potadan dökülecek parça sayısı ve sıcaklığın tam belirlenmeyişi ve sıcaklığının düşmesi sebebi ile çil riski oluşumu
7. İlk üretim onayı zorluğu sebebiyle üretilen hatalar

Öğrenilen Derslerin Paylaşımı

Alüminyum kokil döküm/alçak basınç prosesi kaynaklı hatalar

1. Kontrolsüz üretim metodu, ilk üretim onayı zorluğu ve rejim parçalarının yönetilememesi
2. Poteyaj boyasının standartlaştırılmamış olarak uygulanması sebebi ile ölçüsel hatalı parçalar, çekinti riskli parçaların üretilmesi.
3. Kum maçalı parçalarda kirlilik seviyelerinin kötü olması, maça üretim proseslerinden gelen kirlilik
4. Taşlama, temizleme işlemlerinde parçadan koparma ve parçaya dalma problemleri. Az adetli üretimler için manuel yapılan taşlama işçilikleri.

Öğrenilen Derslerin Paylaşımı

Alüminyum enjeksiyon döküm prosesi kaynaklı hatalar

1. Trimleme parçadan koparma problemleri. Yolluk ve ilave parçaların kesit kalınlıklarının optimizasyonu ile önlenmeli.
2. Hareketli ve sabit plakaların tasarımlarında işleme referans yüzeylerinin dikkate alınması
3. İtici pimlerin konumları boyutları ve çalışma sırasındaki boyları. Problemler parçada atıklık yapabilir.
4. Parçadaki çapaklar, ufak sıyirmalar ve benzer izlerin kalıp bakım aşamasında incelenmemesi
5. Hava ceplerinin büyüklüklerinin tasarımdaki önemi. Hatalı hava cebi tasarımları, çekinti riski oluşturması
6. İç operasyonlardaki aktarmalardaki izlenebilirlik problemleri, operasyon atlama

Teşekkürler...

ccantas@ford.com.tr