

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

PLASTİK TEKNOLOJİSİ

ENJEKSİYON KALİPLERİNDE BAKIM ONARIM

Ankara, 2015

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul / kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ENJEKSİYON KALIPLARINDA BAKIM ONARIM PROSEDÜRLERİ.....	3
1.1. Enjeksiyon Kalıplarında Bakım ve Onarımın önemi	4
1.2. Kalıp Bakım Prosedürü.....	7
1.3. Kalıp Temizleme Talimatı	10
1.4. Enjeksiyon Kalıbında Bakım Kartlarının Doldurulması	11
UYGULAMA FAALİYETİ	15
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	18
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	20
2. ENJEKSİYON KALIPLARINDA BAKIM ONARIM YÖNTEMLERİ	20
2.1.Enjeksiyon Kalıplarının Bakımı.....	21
2.1.1. Kalıpların Temizliğinde Kullanılan Kimyasallar	25
2.2. Kalıp Parlatma	26
2.2.1. Kalıp Üreticileri İçin Parlatma (Gaz) Taşları	30
2.2.2. Kalıp Parlatma Macunları (Elmas Pasta).....	32
2.2.3. Spiral Motor ve Parlatma Malzemeleri.....	33
2.3. Kalıp Kaynak Sistemi	34
2.4. Bakım Onarım Yöntemleri.....	36
2.4.1. Arıza Çıktıkça Bakım (Break Down Maintenance).....	36
2.4.2. Koruyucu Bakım (PM Preventive Maintenance).....	36
2.4.3. Kestirimci Bakım (PDM Predictive Maintenance).....	36
2.4.4. Proaktif Bakım (Proactive Maintenance)	36
2.4.5. Güvenilirlik Esaslı Bakım (RBM Reliability Based Maintenance)	37
UYGULAMA FAALİYETİ	38
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	40
MODÜL DEĞERLENDİRME	42
CEVAP ANAHTARLARI.....	43
KAYNAKÇA	44

AÇIKLAMALAR

ALAN	Plastik Teknolojisi
DAL/MESLEK	Plastik Kalıp
MODÜLÜN ADI	Enjeksiyon Kalıplarında Bakım Onarım
MODÜLÜN TANIMI	Enjeksiyon kalıplarında bakım ve onarımın önemi, kalıp bakım prosedürü oluşturma, enjeksiyon kalıbında bakım kartlarının doldurulması ve bakım kayıtlarının oluşturulması, kalıp temizleme talimatı, kalıp kaynak sistemi, kalıpların temizliğinde kullanılan kimyasallar bilgilerini kullanarak enjeksiyon kalıplarının bakımını ve onarımını yapma yeterliliğinin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	Bu modülün ön koşulu yoktur.
YETERLİK	Plastik enjeksiyon kalıplarının bakım ve onarımını yapmak.
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Değerli öğrenci, bu modül ile gerekli ortam sağlandığında enjeksiyon kalıplarının bakım ve onarımını kurallarına uygun olarak yapabileceksiniz. Amaçlar 1. Plastik enjeksiyon kalıplarının bakım prosedürlerini kurallarına uygun olarak hazırlayabileceksiniz. 2. Plastik enjeksiyon kalıplarının bakım onarımını kurallarına uygun olarak yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Bakım onarım atölyesi, Donanım: Makine bakım yağları, tesviyecilik el aletleri, el araç ve gereçleri, kaldırma taşıma aletleri
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen, modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Gelişmekte olan teknoloji çağında, plastik enjeksiyon kalıpcılığı günlük hayatımıza girmiş pek çok parçanın üretimini gerçekleştiren önemli sektörlerden biridir. Günlük hayatımıza giren bu parçaların üretimi; zaman, kalite ve ölçü tamlığı, malzeme tasarrufu ve özdeşlik sağlar ayrıca işçilik giderlerini asgari düzeye indirir. Dolayısıyla endüstride önemli bir yer teşkil etmektedir. Plastik enjeksiyon kalıp tasarım ve imalatı evreleri yerine göre, en azından 5-6 ay veya 10-12 ay gibi dönemleri kapsayabilmektedir. Bu sürecin uzun olması kalıp maliyetlerinin yükselmesine neden olmaktadır. Pahalı üretim aracı olan kalıplardan mümkün olduğunca verim almamız gerekmektedir. Bu nedenle enjeksiyon kalıplarının periyodik bakımlarını zamanında ve uygun teknolojileri kullanarak yapmak zorunluluk haline gelmiştir. Plastik enjeksiyon kalıplarının imalatı, işleme makinelerinde çalıştırılması ve bu kalıpların bakım onarımı belirli bir bilgi, beceri ve deneyim gerektirmektedir.

Plastik enjeksiyon kalıplarının bakım onarım modülü, sizlere bu yöndeki becerileri kazandırmak üzere hazırlanmış bir modüldür. Bu modülde sizler, plastik enjeksiyon kalıplarının bakım ve onarımı ile ilgili bilgiler edineceksiniz. Bu modülde hedeflenen yeterlikleri edinmeniz durumunda, plastik teknolojisi alanında daha nitelikli elemanlar olarak yetişeceğinizi hatırlatıyor, sizlere başarılar diliyoruz.



ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında plastik enjeksiyon kalıplarının bakım prosedürlerini kurallarına uygun olarak hazırlayabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

Çevrenizde plastik enjeksiyon kalıplarının üretimini, bakım ve onarımını yapan işletmeleri ziyaret ederek;

- Plastik enjeksiyon kalıplarının bakım onarım prosedürlerini araştırınız.
- Plastik enjeksiyon kalıplarının bakım planlaması ve bakım kayıtlarının oluşturulması, bakım kartlarının doldurulması tekniklerini araştırınız.

1. ENJEKSİYON KALIPLARINDA BAKIM ONARIM PROSEDÜRLERİ

Bakım onarım; makine, tezgâh, kalıp ve tesislerin daha uzun sürelerle, arızasız ve problemsiz olarak çalışması; beklenmedik arızalar sebebiyle tehlikeli durumların ortaya çıkmaması; istenmeyen olaylara, kazalara, yaralanmalara, malzeme hasarlarına, zaman kaybına sebep olmaması için yapılan planlı ve düzenli çalışmalardır.

Bakım onarım prosedürünün amacı, işyerindeki tüm makine ve ekipmanların ünitelere göre değişmesi koşulu ile haftalık, aylık, üç aylık, altı aylık, yıllık bakım ve onarımlarının yapılması ve yaptırılmasının sağlanmasıdır. Bu prosedürde yer alan bakım ve onarım sisteminin kurulması ve işletilmesi sorumluluğu sırası ile bakım onarım müdürü, üretim sorumlusu ve ilgili bölüm sorumlularına aittir.



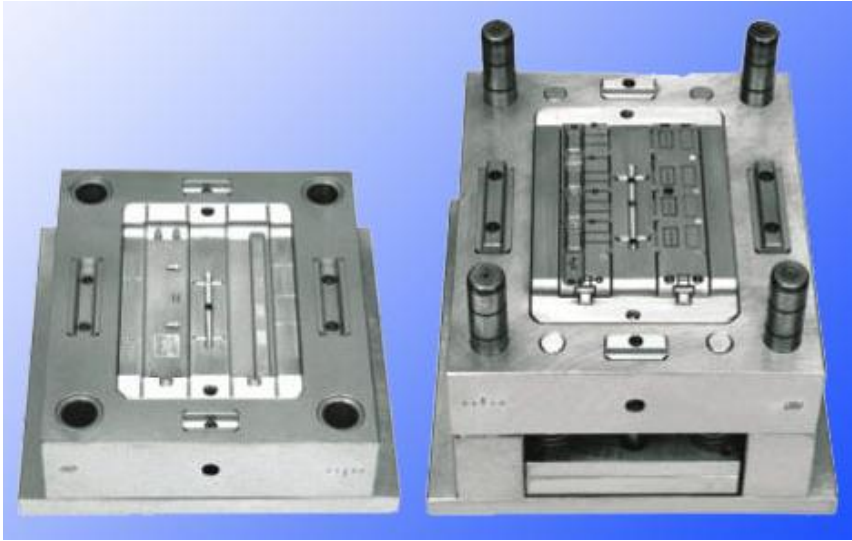
Resim 1.1: Plastik enjeksiyon kalıbı

1.1. Enjeksiyon Kalıplarında Bakım ve Onarımın önemi

İşletmeler artan rekabet koşulları nedeniyle üretim verimini artırmak, kaliteyi yükseltmek, kayıpları azaltmak, maliyetleri düşürmek ve siparişleri zamanında teslim edebilmek gibi sorunlarla sürekli karşılaşır. Bu amaçlara ulaşabilmek için tesis ve makinelerin ekonomik ömürleri süresince fazla çalışmaları hayati önem taşır. Bu nedenle, arıza nedeniyle oluşan plansız duruşları azaltmak, iş planının aksamasının önüne geçmek ve güvenli çalışma ortamı yaratmak için planlı ve koruyucu bakım yapmak büyük önem taşır.

Planlı ve koruyucu bakım yapmanın işletmeler açısından kazançları şunlardır:

- Makine ve kalıpların arızalarını en aza indirerek üretimdeki duruşları azaltır.
- Demirbaşların ömrünü uzatarak erken yenilemekten kurtarır.
- Kalıp ve makinelerin daha az enerji ile çalışmasını sağlar.
- Bakım elemanlarını daha planlı ve ekonomik şekilde kullanarak fazla mesai maliyetlerini düşürür.
- Zamanında yapılan rutin bakımlar ile sonradan ortaya çıkabilecek büyük çaptaki onarımları önler.
- Ekipmanların daha iyi koşullarda çalışmasını sağlayarak hurda, kırık, ıskarta oranlarını düşürür.
- Güvenlik ve kalite koşullarında iyileşme sağlar.
- Yedek parça ve sarf malzemesi stoklarını azaltır.



Resim 1.2: Enjeksiyon kalıbında bakım

Plastik sektöründe üretim yapan firmalar, makine ve kalıp parkının özelliklerini göz önünde bulundurarak bakım yönetim sistemini kurmuşlardır. Plastik işleme sektöründe ölçeğine bakılmadan tüm kuruluşlarda pratik olarak uygulanabilen bir bakım sisteminin kurulması ve bakım onarım bölümünün görevlerinin neler olduğu aşağıdaki gibi verilmiştir:

- Kalıp bakım biriminin oluşturulması,
- Kaliteli bir bakım-onarım için personelin eğitiminin sağlanması,
- Bakım planları oluşturmak ve periyodik hale getirmek,
- Çıkan arızaları kısa sürede ve mümkün olduğunca ucuz maliyetlerle gidermek,
- Planlanan bakımları gerçekleştirmek,
- Yedek parça deposu oluşturmak, kritik stokların takibini yapmak,
- Acil ihtiyaç duyulan malzeme ve diğer aparatları temin etmek veya ettirmek,
- Tüm kalıpların tanımlanması, kodlanması ve listelenmesi,
- Hurda ya da kullanılmayan kalıpların tanımlanması ve eğer mümkünse üretim alanından uzaklaştırılarak uygun alanda depolanması ya da elden çıkartılması,
- Kritik kalıpların (güvenlik riski taşıyan ve ana üretim yükünü çeken kalıplar) belirlenmesi,
- Kalıplara özgü güvenlik kurallarının çalışanlara duyurulması,
- Bakım-onarım giderlerinin azaltılması için çalışmalar yapmak,

Bir enjeksiyon kalıbının verimliliği, kalıbı oluşturan sistemlerin verimliliği ile belirlenir. Kalıplar çok hızlı çalışmasına rağmen sık sık bakım ve onarım için durdurulur. Bu durumlarda ürün alamadığımız için, üretim maliyeti en yüksek seviyededir. Normalden yavaş çalışan kalıplar da ürün maliyetini artıracak için tercih edilmez. Plastik enjeksiyon kalıplığındaki her bir ünite için aynı şey söylenebilir. Bir enjeksiyon kalıbı, ürün çekirdeği (cavity), maçalar, yolluk, itici sistem, soğutucu sistem ve taşıyıcı, destek plakaları kısımlarının bir araya gelmesiyle oluşur. Bir kalıbın verimliliği içerdiği tüm sistemlerin verimliliğine bağlıdır.

İyi bir koruyucu bakım ile enjeksiyon kalıbında toplam verimlilik oranı %80'in üzerinde tutulabilmeli ve bu oranı %90'ın üzerinde çekmek hedeflenmelidir. Bu nedenle "Kalıp nerede ve nasıl çalıştırılmalıdır?" kriterlerine dikkat edilmelidir. İdeal çalışma şartlarının altında çalışan kalıplara baktığımızda (bu tipik bir olay değildir) kalıp çevre sıcaklığı soğuktan sığağa; ortam havası kurudan nemliye, çevre temizliği; temizden tozlu ve kirli ortama doğru sürekli değişir.

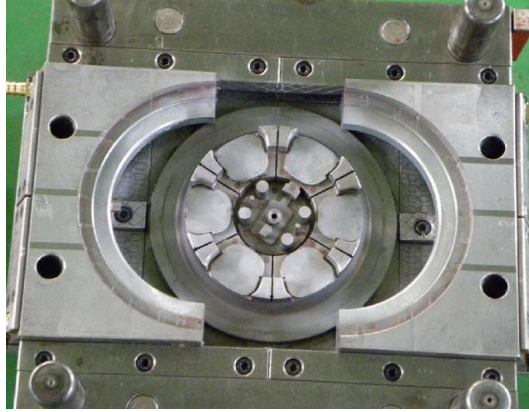
Bu şartlardan herhangi birindeki ani değişiklik, kalıplama verimini önemli ölçüde etkilemektedir. Yüksek rutubet, kalıbın paslanmasına ve kalıp sıcaklığında istenmeyen değişikliklere sebep olarak çevrim süresinin uzamasına ve hatta makine operasyonlarının da kötü etkilenmesine yol açabilir.

Kalıpların korozyona karşı nasıl korunacağına karar vermek önemlidir. Bu kalıp maliyetlerini etkilemektedir. Çok yaygın bir yaklaşım, kalıplar depoya kaldırılmadan önce kalıp yüzeylerine, kalıp koruyucu veya silikon sıkmak ya da temiz makine yağı ile yağlamaktır. Kalıpların dış yüzeyleri yağlı boya ile boyanarak, yüzeylere hava ve su teması engellenmektedir.

Diğer bir çözüm ise kalıp çekirdeklerini krom oranı yüksek malzemelerden ya da paslanmaz çeliklerden yapmaktır. Bu yöntemin kalıp maliyetini artırdığını unutmamak gerekir. Belki de en iyi yöntem, kalıp çekirdeklerini paslanmaz çelikten yapmaktır. Paslanmaz çelikler, diğer çeliklere göre biraz daha pahalıdır. Unutulmamalıdır ki, kalıp uzun süre çalışmadığında korozyonu önlemek ve kalıp korozyon oluştuktan sonra,

korozyonu temizlemek için yapılan masraflar, paslanmaz çeliğe harcanan maliyetten daha fazladır. Kalıp malzeme seçimi, her zaman için kalıp malzeme maliyetinin toplam maliyete oranı düşünerek yapılmazdır.

Diğer bir çözüm yolu da, kalıp depolarındaki hava şartlandırıcıları sayesinde, ortamdaki rutubeti en aza indirmektir. Bazı modern plastik atölyeleri bu ekipmanlara sahiptir, bu da ilave maliyet demektir. Ara sıra makine ve kalıbı, portatif nem giderici örtülerle sararak hem mevcut rutubeti almak hem de çevredeki rutubetle temasını kesmekte fayda vardır.



Resim 1.3: Plastik enjeksiyon kalıbında maçalar

Soğutma suyu oksitlenme yaparak, kanallar arasını zaman içerisinde çürütmektedir. Paslanmaz çelik ve alüminyum malzeme kullanmak bize avantaj sağlayacaktır. Soğutma suyu kireç ve kirlerden arındırılmış olmalıdır. Su içerisinde bulunan kir ve kireç zamanla, soğutma kanallarının köşelerinden ve birleşme yerlerinde birikmeye başlayarak, tıkanmalarına sebep olur. Özellikle soğutma kanal çapları küçükse ve soğutma kanalları kalıp içerisinde çok fazla dolaşıyorsa, zaman içerisinde önce kanal çaplarının azalması ve daha sonra tıkanması kaçınılmazdır. Böylesi kötü şartlar içerisinde ilk aylarda, kalıp çalışması ve ürün, memnun edici bir kalitede olabilmektedir. İlerleyen zamanlarda soğutma kanallarının yavaş yavaş tıkanması ile kalıp soğutma verimliliği giderek düşecek, kalıp çalışması yavaşlayacaktır.



Resim 1.4: Paslanmış ve kireçlenmiş soğutma ünitesi elemanları

Soğutma kanallarının tıkanması, daha sık kalıp bakımı gerektirir ve kalıp bakım süresinin uzamasına, gereksiz maliyet artışına sebep olur. Pas ve kireç, izolatör görevi yaparak kalıp sıcaklığının, soğutma suyuna aktarılmasını güçleştirir. Soğutma sistemi verimliliğini artırmak için soğutma kanalları içerisindeki tortu ve kireçlenmelerin önüne geçmek gereklidir.



Resim 1.5: Enjeksiyon kalıbının temizliğinin yapılması

1.2. Kalıp Bakım Prosedürü

Kalıplar genel olarak nihai ürünün şekline sahiptirler, yüzeylere ek işlemler birçok kez uygulanmaz. Kalıplarla parça üretimi sırasında basınç, sıcaklık, darbe, titreşim ve korozyon gibi etkiler oluşmaktadır. Bu etkiler zamanla kalıbı yıpratmaktadır. Kalıplar ancak uygulanacak bakımla işlevlerini sağlıklı bir şekilde yerine getirebilirler.

Bakımın amacı kalıbı daha uzun ömürlü ve daha verimli kullanmak olmalıdır. Birçok makinede olduğu gibi kalıplarda da bakım periyodik olarak yapılmalıdır. Ancak arıza durumunda çoğu zaman kalıbın fonksiyonunu uzun süre yerine getiremeyecek bakım-onarım yapılabilmektedir. Kalıplarda yapılacak bakımlar, her kalıp için farklılık gösterse de genel olarak günlük, haftalık, aylık ve yıllık gibi bir zaman dilimi içerisinde tekrar eden bakımlar şeklinde olmalıdır.



Resim 1.6: Bakım yapılmış bir Enjeksiyon kalıbı

Sistematik bir bakım için bir bakım yönetim sistemi kullanılması tavsiye edilmektedir. Bir bakım yönetim sisteminin ana unsurları aşağıda yer almaktadır.

- Kalıp bakım birimi oluşturulması,
- Bakım yapacak personelin eğitim alması sağlanarak konusunda uzmanlaştırılması,
- Bakım yapılacak kalıplar tespit edilmeli, kod verilmeli,
- Sık arıza yapan parçalar belirlenip stokta bulundurulmalı,
- Kritik kalıplar ve parçalar belirlenmeli, arıza anında yapılacaklar için plan oluşturulmalı,
- Bakım planı oluşturulmalı, planlanan bakımlar zamanında ve eksiksiz olarak yapılmalıdır.

Bakım planları, genel anlamda her yıl bir defa olmak üzere düzenlenmelidir. Bu aşamada her bir enjeksiyon kalıbının ve kalıba ait parçaların çalışma yoğunluğu, ortamı ve çalışma şartlarına göre; günlük, haftalık, aylık, üç aylık, altı aylık ve yıllık periyodik bakımlar halinde oluşturulur. Belirtilen periyodik bakımlar, bilgisayar ortamında hazırlanacak bir tablo ile günü gününe takip edilebilir. Kalıpların bakımlarının planlanmasından önce, enjeksiyon kalıbının teknik özelliklerinin ve çalışma prensiplerinin çok iyi bilinmesi gereklidir. Bu özelliklerin belirlenmesinde; kalıp katalogları, üretici firmalar ve edinilen tecrübelerden faydalanılabilir. Tanımlanan kalıp teknik özellikleri; her bir kalıp için oluşturulmuş sicil kartına işlenir ve her bir kalıp için çalışma ve bakım talimatlarının hazırlanmasına geçilir. Enjeksiyon kalıbı çalışma ve bakım talimatları hazırlanırken kalıpta çalışacak operatörün anlayacağı sadelikte ve açıklıkta olmasını sağlamak üzere, fotoğraflar ve teknik resim çizimleri ile desteklenebilir. Bu talimatlarda, enjeksiyon kalıbının çalışma öncesi hazırlanmasından iş bitimine kadar olan çalışma prensipleri anlatılır, güvenlik açısından dikkat edilecek noktalar belirtilir. Ayrıca bu talimatlarda; operatörün yapabileceği günlük, haftalık veya aylık bakım noktaları belirtilir ve nasıl yapılacağı yine fotoğraf ya da krokilerle desteklenerek açıklanır. Operatörler tarafından yapılan bakımların kaydedilmesi için bir form hazırlanır ve kalıbın çalışacağı makine başlarına asılır.

Yıllık bakım planı doğrultusunda ya da arızalarda yapılan bakım ve onarım işlemlerini kaydetmek amacıyla form hazırlanır. Arıza kayıt formunda da görüleceği gibi, yapılan bakım onarım işlemleri sırasında değişen parça ve harcanan zaman kaydedilerek fiyatlandırılır ve duruş süreleri de dahil olmak üzere; aylık ya da yıllık olarak bakım maliyetlerinin takip edilmesi sağlanır. Harcanan bakım maliyetleri ve yapılan bakım işlemleri, kalıp sicil kartlarına işlenerek, bu değişkenlerin kalıp bazında izlenmesi sağlanır. Bakım sıklığının belirlenmesinde aşağıdaki kriterlere dikkat edilmelidir:

- Kritik kalıp mı?
- Kullanım sıklığı nedir?
- Bakım kolaylığı (ne kadar zaman alır?)
- Firma dışından destek gerekli mi?
- Yurt dışından destek gerekli mi?
- Üretici firmanın önerdiği bakım sıklığı var mı?
- Yedek parçası kolay temin edilebiliyor mu?

Özellikle kritik kalıplar olmak üzere; tüm kalıplar için yedek parça listesi hazırlanır. Kritik yedek parçaların yukarıda belirtilen maddeler çerçevesinde kritik stok seviyeleri belirlenerek, acil durumlarda kolay elde edilebilir olması sağlanır.

GÜNLÜK-HAFTALIK- AYLIK BAKIM FORMU		AY / YIL:...../.....	KALIP TEÇHİZAT NO:	30
BÖLÜM:	KALIPHANE	GÜNLER		
		31		
		30		
		29		
		28		
		27		
		26		
		25		
		24		
		23		
		22		
		21		
		20		
		19		
		18		
		17		
		16		
		15		
		14		
		13		
		12		
		11		
		10		
		9		
		8		
		7		
		6		
		5		
		4		
		3		
		2		
		1		
UYGUN	A.A			
PROBLEM VAR	X			
KONTROL:				
(A.A Kontrol yapanların ad ve soyadlarının baş harfleri)		PROBLEM VAR İSE BAKIM BÖLÜMÜNÜN HABERDAR EDİLMESİ		

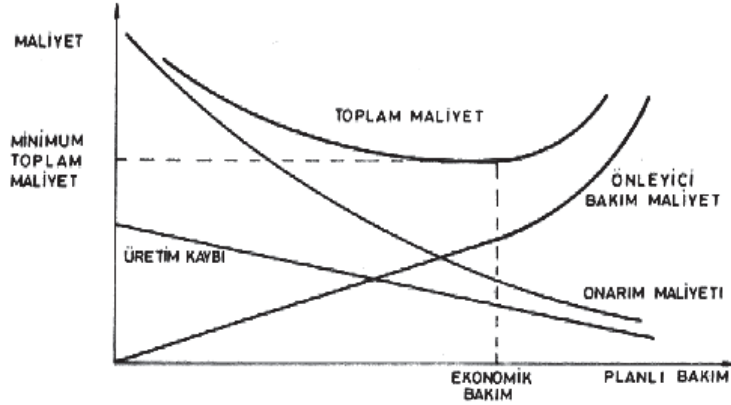
KALIP / TECHİZAT ADI	YAPILACAK KONTROL	PERİYOD	GÜNLÜK	HAFTALIK	AYLIK	3 AYLIK	6 AYLIK	HANELERİN DOLDURULMASI	
		1.Temizlik							2.Yağlama

Tablo 1.1: Enjeksiyon kalıbı-kalibre günlük- haftalık - aylık bakım kartı

1.3. Kalıp Temizleme Talimatı

Kalıp bakımı mutlak suretle bir plana dayanarak yapılmalıdır. Kalıp gibi maliyetli üretim yapan tezgâhların duruş süresinin azaltılması için çok önemlidir. Bu plan içerisinde en önemli hususlardan bir tanesi kalıp temizliğidir. Kalıp temizliğinde genel olarak bir uygulama talimatnamesi hazırlanır. Plastik enjeksiyon kalıp yüzeylerini soğuk ya da sıcak yağ ve pisliklerden temizlemek için bir çok değişik su bazlı çözeltiler, bezler ve uygulama yöntemleri kullanılmaktadır.

- Kullanımı biten kalıbı sökünüz ve bakım masasına taşıınız.
- İlk olarak gözle muayenesini yapınız.
- Kalıp ve maça yüzeylerinde kırık, çatlak, ezik gibi durumlar tespit edilirse kayıt altına alınız, tamir çalışmalarına başlayınız.
- Kalıp yüzeylerini uygun temizleyiciler kullanarak temizleyiniz.
- Temizlik için kullanılan kimyasalların aşındırıcı özelliği var ise dikkatli olarak kullanınız.
- Kalıp yüzeylerinin çizilmemesi için yumuşak bez veya üstüpu bezi kullanılması uygundur.
- Kalıp, mazot veya benzeri kimyasallarla temizlendikten sonra polisaj işlemi uygulanmalıdır.
- Polisaj ve parlatma işlemlerinden sonra tozlardan arındırmak için tekrar temizlik yapılmalıdır.
- Kalıp yüzeyinde temizlikten sonra basınçlı hava ile kurutma yapınız.
- Temizleme işleminden sonra ince bir yağ veya vazelin ile yüzeyde ince bir tabaka oluşturacak şekilde uygulama yapınız.



Şekil 1.1: Ekonomik bakım maliyeti tespiti

1.4. Enjeksiyon Kalıbında Bakım Kartlarının Doldurulması

Enjeksiyon kalıplarında bakım onarım faaliyeti sırasında ve sonrasında bakım kartlarının doldurulmasında uygulanması gereken bazı temel unsurlar şunlardır:

- Bakım onarım talimatnamesi incelenerek bakım planıyla karşılaştırılmalıdır.
- Kalıp veya teçhizatın adı karta yazılır.
- Uygulamanın yapılacağı tarih ilgili sütuna yazılır.
- Kalıp veya teçhizat numarası yazılır.
- Bakım - onarım yapılacak atölye, kalıphane belirtilir.
- Bakım - onarım planında uygulanacak faaliyetler incelenerek kartlardaki uygun bölümlere işlenir.
- Faaliyetlerin hangi sıklıkta yapılacağı tespit edildikten sonra kartlarda belirtilen yerlere işaretlenmelidir.
- Kalıp kontrolü ve bakımı yapılarak uygun ise bakım uygulamasını yapacak kişinin baş harfleri kullanılarak işlem ve tarihlerin çakıştığı kısımlara yazılır.
- X işareti problem ve arıza tespit edilen kısımlara, uygulama ve tarihin çakıştığı kısma işlenir.
- Kontrol edecek kişi ve birim adı karta yazılır.
- Bakım ve onarım ile ilgili açıklamalar varsa kartın en alt kısmına yazılır.

Bakım onarım uygulama şekli ve bakım kayıtlarının oluşturulması asıl olarak firmaların periyodik olarak yaptığı uygulamalardır ve idealde de olması gerektir. Özellikle ISO belgesine sahip firmalarda, bu hususlar bir mecburiyet teşkil etmektedir. Planlanan bakımlar, belirlenen tarihlerde gerçekleşemeyebilir. O tarihte çok acil bir üretim olabilir. Bu sebeplerden dolayı, hazırlanacak olan periyodik bakım tablosunda, planlanan tarih ve periyodik bakımın gerçekleştiği tarih sütunları bulunmalıdır. Arıza durumunda ise, yine bilgisayar ortamında hazırlanacak antetli bir form ile, Bakım-Onarım Bölümü'ne talepte bulunulabilir. Formla arıza bildirmek arızanın Bakım-Onarım Bölümü tarafından unutulmaması ayrıca bu arıza durumları için bir arşiv oluşturulması açısından son derece önemlidir. Bakım-Onarımcıların yaşadığı en büyük sıkıntılardan biri rastgele arıza bildirilmesidir. Yine de iş, Bakım-Onarım Bölümünün başındaki kişinin prosedürleri işletmedeki başarısına bağlıdır.

Planlanan bakımların gerçekleşmesi, bildirilen arızaların bir yerde kayıtlı olması ve bu kayıtların makinenin siciline geçirilmesi son derece önem arz etmektedir. Bununla ilgili hazırlanacak olan bir form, arızanın üzerinden yıllar geçse de makineye yapılan işlemler hakkındaki bütün bilgileri verecektir. Bu sayede; ilerleyen zamanlarda, arızanın tekrarı durumunda müdahale daha da kolaylaşacak, işçilik ve özellikle de zaman açısından tasarruf sağlanacaktır.

Makinelerin ve kalıpların çalışmasında otomasyonun hakim olmasıyla, yatırım ve bakım maliyetleri de o ölçüde artmıştır. Buna karşılık, üretim miktarları artmış, işçilik giderleri de azalmıştır. Günümüzde öyle makineler yapılmaktadır ki, hammaddeyi hat da senkronize bir şekilde alır, hattın sonunda çok daha kaliteli mamul veya yarı mamul olarak verir. Bize düşen sadece makineyi ve kalıbı devreye almaktır. Makinede bir problem olduğunda, problemleri tanıtarak tarif eder ki, bu şekilde belirtilen problemlerin çözümü de oldukça pahalıdır. Eğer bu sistemler iyi tasarlanmış ise kolay kolay arıza çıkarmazlar. Makine yapma kültürü oluşmamış firmaların tasarladıkları yarı otomasyon-yarı eski teknik uygulanan makinelerde daha çok sıkıntı yaşanır. Bu yüzden, makine almadan önce tasarlanan modeli iyi analiz etmeliyiz, mümkünse çalışmasını izlemeliyiz.

Bakım kayıtları oluştururken şu hususlara dikkat etmeliyiz:

- Muayene ve bakım programı (makinelere, aletlere ve koruyuculara güvenli çalışma durumunda tutacak şekilde) yapılmalıdır.
- Yönergelerde ve talimatlarda, çalışma izin şartları net olarak belirlenmelidir.
- İş yapanların, bundan sorumlu olanların, böyle izinleri imzalayacak kişilerin açık ve net bir şekilde belirlenmesi gereklidir.
- Bakım onarım çalışmalarına izin verilmesi hususunda bir sistem kurulmalıdır.

Bu sistemde;

- Yapılacak iş,
- İş yapacak kişiler,
- İşin kimin denetleyeceği,
- Alınacak güvenlik tedbirleri,
 - İşe başlamadan önce çalışanlar tarafından alınacak gerekli tedbirler, (Örneğin; fiziksel kilitleme aygıtlarının takılması, tehlike uyarı levhalarının asılması gibi)
 - Çalışma alanının güvenli olup olmadığının tespiti ve güvenli hale getirilmesi,
 - Çalışma izninin kaldırılmasından önce yapılması gerekli işlemlerin belirtilmesi,
 - Bu işlemlerin kimler tarafından yapılacağını açık olarak yazılması,
 - Belge sisteminin yerleştirilmesi gerekmektedir.

Firma içinde yapılacak planlı bakımlar için; bakım yöntemlerini içeren talimatlar ve bakım planları hazırlanmalıdır. Aşağıda verilen tablolarda örnek bakım kartları gösterilmiştir. Yıllık bakım planı doğrultusunda ya da arızalarda yapılan bakım ve onarım işlemlerini kaydetmek amacıyla arıza formu hazırlanır.

			YILLIK BAKIM FORMU												Yıl:.....
Makine / Teçhizat			OCUK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK	
Adı	No	Parçası													

Tablo 1.2: Yıllık bakım formu

AYLIK ARIZA FORMU		Planlı bakım 0	Arıza 0
Kalıbın Adı:		Kalıp no:	
Kalıp /Arıza başlama tarihi:		Bakım/Arıza başlama saati:	
Arızanın açıklanması ve muhtemel arıza sebepleri:			
Tespit eden:.....		İmza:.....Tarih:.....	
Yapılan bakım onarım işleri ve değişen parçalar:		Değişen parça fiyatı:	
Sonuç/Açıklamalar:		Bakım/Arıza bittiği tarih/saat:	
		Toplam değişen parça fiyatı:	
		Toplam duruş süresi:	
BAKIMI YAPAN		ONAYLAYAN	
Adı - soyadı:.....		Adı - soyadı:.....	
Tarih:.....İmza:.....		Tarih:.....İmza:.....	

Tablo 1.3: Arıza bakım formu

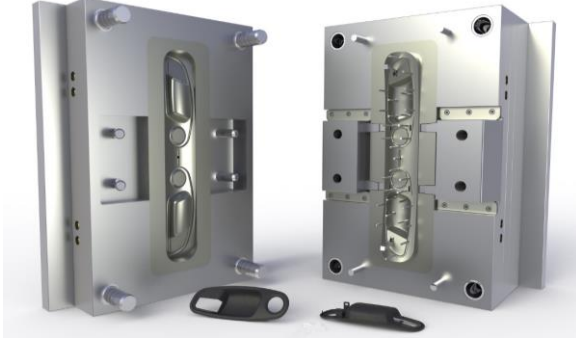
ENJEKSİYON KALIBI AYLIK BAKIM KARTI	
Makine No:	Bakımın yapıldığı tarih:
Markası:	
Modeli:	Gelecek Bakım Tarih:
Seri No:	
1. Kalıp yüzeylerinin kontrolü 2. Soğutma suyu kanallarının ve bağlantılarının kontrolü 3. Bağlantı civatalarının kontrolü 4. Sütun ve burçların kontrolü 5. Bağlantı plakalarının kontrolü 6. Merkezleme flanşlarının kontrolü 7. Sıkma çenelerinin kontrolü 8. Kalıp boşluklarının, kalıp çekirdeğinin kontrolü 9. Su kanallarının, su giriş ve çıkışlarının kontrolü 10. Yolluk, dağıtıcı, girişlerin kontrolü 11. Kalıp plakalarının kontrolü 12. Gaz çıkışlarının, tahliye kanallarının kontrolü 13. İtici sisteminin kontrolü 14. Plastik enjeksiyon ürünün kontrolünü kalıp üzerinde değerlendirme, inceleme ve bakımını yapma 15. Enjeksiyon kalıbının bakım formlarını düzenleme ve doldurma	
AÇIKLAMALAR:	

BAKIMI YAPAN	KONTROL	ONAY

Tablo 1.4: Enjeksiyon kalıplarında aylık bakım kartı

UYGULAMA FAALİYETİ

Atölyenizde mevcut bulunan plastik enjeksiyon kalıbının ve kalibresinin bakım talimatnamelerini ve bakım kayıtlarını hazırlayınız.



Resim 1.7: Plastik enjeksiyon kalıbı

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Kalıp bakım prosedürünü oluşturunuz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ Kalıp ve teçhizatların bakım-onarım planlamasını yaparken iş güvenliği ile ilgili tedbirleri alınız.➤ Plansız ve planlı olarak yapılacak periyodik bakım kısımlarını üretim birimleri ile işbirliği içerisinde tespit ediniz ve planlamayı hazırlayınız.➤ TSE’ de belirtilen bakım onarım talimatlarını inceleyiniz.➤ Enjeksiyon kalıbının bakım onarım prosedürünü hazırlayınız.➤ Hazırlanmış olan periyodik bakım etiketlerini kalıbın çalışacağı makineler üzerine uygun bir konumda asınız.
<p>➤ Enjeksiyon kalıbında bakım kartlarını hazırlayınız ve doldurunuz.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Enjeksiyon kalıbı bakım onarım prosedürünü okuyunuz.➤ Genel olarak uygulanan kalıp bakım kataloğunu inceleyiniz.➤ Bakım onarım müdürü, üretim sorumlusu, şefi ve ilgili bakım biriminde görevli ekip ile işbirliği yapınız.➤ Kalıp ve teçhizatın aylık ve yıllık bakım tarihlerini belirleyiniz.➤ Kalıp ve ekipmanların belirtilen tarihlerde bakım yapılacak kısımlarını belirleyiniz.➤ Hazırladığınız bakım talimatnamesini üretim sorumlusuna onaylatıp üretim müdürüne teslim ediniz.

➤ Enjeksiyon kalıbı günlük bakım kayıtlarını hazırlayınız.	➤ Kalıpta günlük olarak yapılması gereken periyodik bakım kısımlarını belirleyiniz. ➤ Günlük bakım kartlarını hazırlayınız.
➤ Enjeksiyon kalıbı aylık bakım kayıtlarını hazırlayınız.	➤ Kalıpta aylık olarak yapılması gereken periyodik bakım kısımlarını belirleyiniz. ➤ Aylık bakım kartlarını hazırlayınız.
➤ Enjeksiyon kalıbı yıllık bakım kayıtlarını hazırlayınız.	➤ Kalıpta yıllık olarak yapılması gereken periyodik bakım kısımlarını belirleyiniz. ➤ Yıllık bakım kartlarını hazırlayınız.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri **Evet**, kazanamadığınız becerileri **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamını hazırladınız mı?		
2. Kalıp bakım prosedürünü oluşturduunuz mu?		
3. Enjeksiyon kalıbında bakım kartlarını hazırlayıp doldurdunuz mu?		
4. Enjeksiyon kalıbı günlük bakım kayıtlarını hazırladınız mı?		
5. Enjeksiyon kalıbı aylık bakım kayıtlarını hazırladınız mı?		
6. Enjeksiyon kalıbı yıllık bakım kayıtlarını hazırladınız mı?		
7. Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
8. Süreyi iyi kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “**Hayır**” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “**Evet**” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Makine, tezgâh ve tesislerin daha uzun sürelerle, arızasız ve problemsiz olarak çalışması; beklenmedik arızalar sebebiyle tehlikeli durumların ortaya çıkmaması; istenmeyen olaylara, kazalara, yaralanmalara, malzeme hasarlarına, zaman kaybına sebep olmaması için yapılan planlı ve düzenli çalışmalara ne ad verilir?
A) Makine yenileme
B) Bakım-onarım
C) Kontrol-muayene
D) Test etmek
2. Aşağıdakilerden hangisi bakım sıklığının belirlenmesinde dikkat edilmesi gereken kriterlerden birisi **değildir**?
A) Kritik makine mi?
B) Kullanım sıklığı nedir?
C) Bakım kolaylığı (Ne kadar zaman alır?)
D) Makinenin boyutları, hacmi nedir?
3. Bakım ve onarım sisteminin kurulması ve işletilmesinde ilk sorumluluk hangi birime ve kişiye aittir?
A) Makine operatörü
B) Üretim sorumlusu
C) Bakım onarım mühendisi
D) Bakım onarım müdürü
4. Periyodik bakım kapsamındaki makine ve ekipmanlar için daha önceden bir defaya mahsus hazırlanmış olan periyodik bakım kartlarına bakım onarım sonrası gerekli bilgileri işleyen ve bakım raporunu dolduran kişi kimdir?
A) Makine operatörü
B) Bakım onarım mühendisi
C) Bakım onarım şefi
D) Bakım onarım müdürü
5. İlgili talimatlar uyarınca makine ve ekipmanın belirtilen periyotlarda bakımlarını yapan veya yaptıran kişi kimdir?
A) Ustabaşı
B) Uzman
C) Mühendis
D) Operatör
6. İlgili bölümlerle işbirliği yaparak işletmedeki tüm makine ve teçhizatın bakım tarihlerini gösteren makine ve ekipmanlarının yıllık bakım takvimini kim hazırlar?
A) Uzman kişi
B) Bakım onarım mühendisi
C) Bakım onarım şefi
D) Bakım onarım müdürü

7. Süresi yarım saati geçmeyen, üretimin durmasına sebebiyet vermeyen ve yedek parça kullanımına gerek olmayan küçük çaplı arıza ve onarımlar için aşağıdakilerden hangisi hazırlanmaz veya yapılmaz?
A) İlgili birime haber verilir.
B) Arıza bilgi formu düzenlenir.
C) Bakımı yapılır.
D) Üretime devam edilir.
8. Periyodik bakım sonrası bakım etiketleri hangi birimde saklanır veya asılır ?
A) Arşive konur.
B) Makine dolap içerisinde saklanır.
C) Makine üzerinde.
D) Atölye girişine asılır.
9. Aşağıdakilerden hangisi bakım onarım sisteminin önemini arttıran hususlardan biridir?
A) Daha fazla otomasyon
B) Makine enerji sarfiyatının azalması
C) Üretici faaliyetlerinde çeşitliliğin artması
D) Firma reklamının yapılması
10. Aşağıdakilerden hangisi bakım planlamasının hedeflerinden birisi **değildir**?
A) İşletmenin olanaklarının (tesis, makine, teçhizat ve binaların) faydalı ömrünü uzatmak
B) Makinelerin yıpranmalarını önlemek için planlama yapmak
C) Makinelerin ve donanımın üretim için emre hazır sürelerini en yüksek düzeyde tutmak
D) Yıpranmayı ve eskimeyi en düşük düzeye indirerek işletmenin değerini korumak

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında plastik enjeksiyon kalıplarının ve kalibrelerinin bakım - onarımını kurallarına uygun olarak yapabileceksiniz

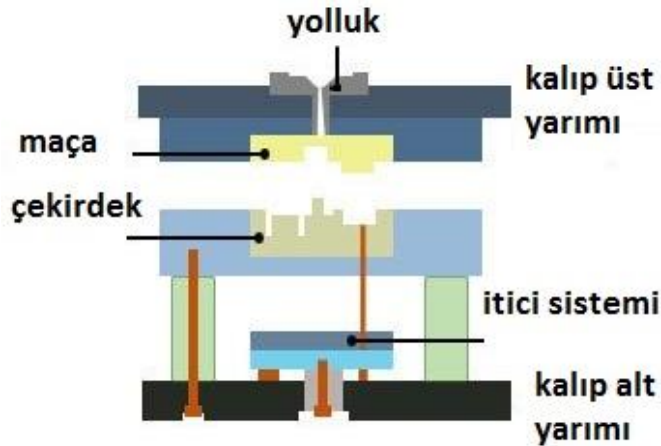
ARAŞTIRMA

Çevrenizde plastik enjeksiyon kalıplarının üretimini, bakım ve onarımını yapan işletmeleri ziyaret ederek

- Plastik enjeksiyon kalıplarının günlük bakım uygulamalarını araştırınız.
- Plastik enjeksiyon kalıplarının aylık bakım uygulamalarını araştırınız.
- Plastik enjeksiyon kalıplarının yıllık bakım uygulamalarını araştırınız.
- Enjeksiyon kalıplarının temizliğinde kullanılan kimyasalları araştırınız.

2. ENJEKSİYON KALIPLARINDA BAKIM ONARIM YÖNTEMLERİ

Bir plastik enjeksiyon üretim hattı, en temel şekilde plastiği işleyen ve istenilen şekli veren enjeksiyon makine ve kalıp sisteminden oluşur. Bunların dışında ise üretimden çıkan kusurlu profillerin ve başlangıçta verilen firelerin geri dönüşümünde kullanılan kırma makinesi bulunmaktadır. Enjeksiyonla üretim prosesinde istenilen kalitede ürün elde edebilmek için bu sistemin uyum içerisinde ve uygun parametrelerin istenilen kriterlerde olması gerekmektedir. Bu sistemde kalıp en önemli faktördür. Dolayısıyla kalıbın uygun şartlar altında çalıştırılması ve bakımlarının zamanında yapılması gerekir. Üç ayrı işlem kategorisi içerisinde üretim yapan enjeksiyon kalıplarının bakım - onarım işlemleri farklı uygulamaları kapsar.



Şekil 2.1: Enjeksiyon kalıp seti

2.1.Enjeksiyon Kalıplarının Bakımı

Kalıplardan beklenen maksimum üretim performansının elde edilebilmesi için belirli aralıklarla yapılan bakım işlemine periyodik bakım denir. Kalıpların bakımında temizleme, yeniden taşlama, parlatma, kalıbın ısıl işlemi önemli yer tutmaktadır. Temizlik işlemi bütün bakım periyotlarında uygulanmaktadır. Ancak kalıpların kullanılmasında gösterilecek titizlik ve dikkat en önce gelmektedir. Dikkatli kullanım en önemli bakımdır. Kalıp gibi yüksek maliyetli üretim mekanizmalarını dikkatli kullanmak ömürlerinin uzun olmasını sağlayacaktır. Kalıpların montajı ve demontajı sırasında kalıp parçaları sırayla sökülüp takılmalıdır. Cıvatalar uygun anahtarlarla sökülüp takılmalı, sıkma işlemini uygun değerlerde kontrollü yapmak için torkmetre kullanılmalıdır. Ayrıca kalıpların taşınmasında vinç veya caraskal kullanılmalıdır.

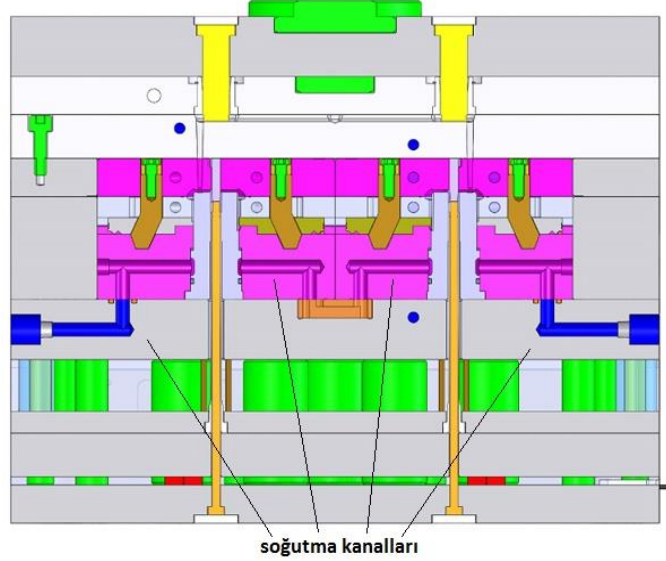


Resim 2.1: Enjeksiyon kalıpları

Temizlik işleminin kolay bir bakım olmasına karşın makinenin kapalı olması gerekmektedir. Kullanımdan sonra kalıp açılır ve gözle muayene yapılır. Kalıp ve elemanları üzerinde kırık, çatlak, ezik gibi durumlar tespit edilirse kayda alınarak onarım çalışmalarına başlanır. Temizlik için kullanılacak olan kimyasalların aşındırıcı özelliği varsa dikkatli kullanılmalıdır. Kalıp yüzeylerinin çizilmemesi ve zarar vermemek için yumuşak bez ve üstüğü benzeri araçların kullanılması uygun olacaktır. Kalıp mazot ile temizlendikten sonra polisaj işlemi yapılır. Polisaj (parlatma) işleminden sonra tekrar mazotla temizlenerek tozlardan arındırılmalıdır. Daha sonra basınçlı hava ile kalıp kurutulmalıdır. Son olarak kalıp yüzeyinde ince bir film tabakası oluşturulacak şekilde vazelin uygulaması yapılmalıdır.

Kalıp bakımlarında bir diğer önemli husus kalıp içerisinde oluşturulan soğutmadır. Parçanın kalıptan kolay ve hatasız ayrılabilmesi ve yürüyebilmesi için yeteri kadar soğumuş olması gerekir. Kalıbın soğutulması içerisinde su dolaşan soğutma kanalları sayesinde yapılır. Kanalların bakımı önem taşımaktadır. Kanalların tıkanmaması için basınç kontrolü

yapılmalı ve temizlenmelidir. Ayrıca kanallarda ve boru bağlantılarında sızıntı olabilmektedir. Bu kısımlar kontrol edilerek sorunlar giderilmelidir.



Şekil 2.2: Enjeksiyon kalıbı soğutma girişleri ve kanalları

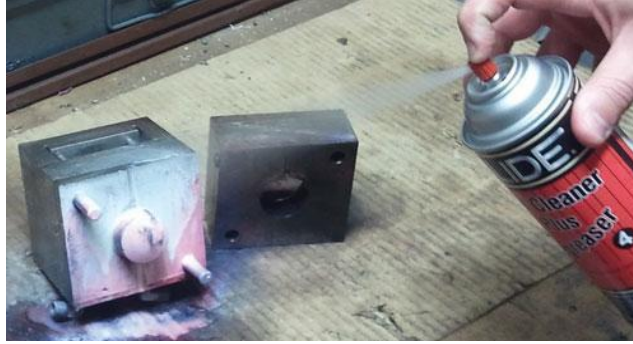
Sıklıkla kontrol edilmesi ve bakımının yapılması gereken kısımlardan birisi de hava tahliye kanallarıdır. Isıtılmış halde bulunan plastik eriyik, kalıp yolluk ve dağıtıcıları içerisinde akarak geçerken sıkışan hava tahliye kanalları vasıtasıyla sürekli olarak dışarıya atılır ve plastik malzeme kalıp çukurunu tam doldurarak ürün şeklini meydana getirir. Hava tahliye kanallarının zamanla tıkanması veya küçülmesi sebebiyle ürün hatalı çıkabilir. Bu nedenle hava tahliye kanalları kontrol edilerek bakımı yapılmalıdır.

Parçanın kalıptan kolay çıkması, ürün yüzeylerinden kolay akması, görünen yüzeylerin estetik ve kaliteli olması açısından kalıplar parlatılmalıdır. Kalıp malzemenin cinsine göre parlatılmalıdır. Egeleme, ultrasonik parlatma, keçe ile parlatma, elmas pasta kullanarak parlatma gibi çeşitli parlatma teknikleri kullanılabilir. Bu işlem yapılırken kalıp ölçü ve şekil değişiminin kabul edilen sınırlar içerisinde olmasına dikkat edilmelidir.

Enjeksiyon kalıplarında bakım onarım uygulaması şu şekilde yapılmaktadır:

- Enjeksiyon kalıbı makinenin kafasından sökülür.
- Enjeksiyon kalıbı taşıyıcı bir araba vasıtası ile bakım onarım bölümüne getirilir.
- Kalıp tarafında hidrolik maça çekici bulunuyorsa bu kısımlarda yağ kaçağı olup olmadığını kontrol ediniz, kaçak var ise bu kısımların onarımını yapınız.
- Kalıp üzerinde bulunan tüm su giriş - çıkış hortumlarını kontrol ediniz, kaçak olan yerlerin onarımını ve bakımını yapınız.
- Enjeksiyon kalıbı su kanallarını temizleyiniz, pislikleri ve oluşan kireçleri temizleyiniz.
- Bakım-onarım bölümünde enjeksiyon kalıp elemanları sökülür, önce her parçasına hava tutularak ön temizliği yapılır.

- Enjeksiyon kalıbının bağlantı vidalarını, merkezleme pimlerini söküp temizleyiniz.
- Enjeksiyon kalıbının yolluk kısmını kontrol ediniz. En son elde edilen ürün değerlerindeki hataları tespit ederek bakım kısmında yapılması gereken düzeltmeleri ve bakımları yapınız.
- Kalıpta kullanılan kılavuz pimleri ve burçları sökünüz. Temizliğini, bakımını yapınız.



Resim 2.2: Kalıpların sprey ile temizliği

- Kalıp üzerinde bulunan hortum ve kanalların kontrolünü ve bakımını yapınız.
- Kafa kalıbı plakalarının yüzey düzgünlüğünü, paralelliğini kontrol ederek bakımını yapınız.
- Kalıp ürün boşluklarının kontrolünü yapınız. Bu kısımların temizliğini yumuşak bir bez ile yapınız.
- Kalıp içerisinde parlatılması ve kaplanması gereken yerleri tespit ederek parlatma ve kaplamalarını yapınız.
- Enjeksiyon kalıbı plakalarının kritik kısımlarında (ince kısımlar, keskin kenarlar vb.) oluşabilecek kırık ve çatlak kontrolünü yapınız.
- Kalıptan sökülen cıvataları temizleyip gres yağı sürünüz ve yerlerine takınız.
- Kalıp hava tahliye kanallarını temizleyiniz.
- Enjeksiyon kalıbının temizliğini ve bakımını tekrar gözden geçiriniz, eksik kalan kısımlarını tamamlayınız.
- Kalıpların montajını yaparak makineye bağlayınız.



Resim 2.3: Enjeksiyon kalıbında bakım

- Enjeksiyon kalibre temizliğini ve bakımını tekrar gözden geçiriniz, eksik kalan kısımlarını tamamlayınız.
- Enjeksiyon kalıplarında seyrek olarak altı aylık periyodik bakım yapılmaktadır.

ENJEKSİYON KALIPLARINDA ALTI AYLIK BAKIM KARTI						
Kalıp No:			Bakımın Yapıldığı Tarih:			
Plastik Malzeme:						
Üretim Tarihi:			Gelecek Bakım Tarihi:			
Seri No:						
YAPILAN KONTROLLER						
➤ Kalıp plaka yüzeylerinin kontrolü				➤ Taşıyıcı sistemin kontrolü		
➤ Kalıp boşluklarının, kalıp çekirdeğinin kontrolü				➤ Gaz çıkışlarının, hava tahliye kanallarının kontrolü		
➤ Bağlantı cıvatalarının, kilitleme pimlerinin kontrolü				➤ Kılavuz pim ve burçların kontrolü		
➤ Kalıp su kanallarının, su giriş ve çıkışlarının kontrolü				➤ İtici sisteminin ve elemanlarının kontrolü		
➤ Sıcaklık kontrol elemanlarının, sıcak yolluk sisteminin, Termo kulpların ve yuvalarının kontrolü				➤ Plastik ürün ölçülerini oluşturan boşlukların ve yüzey parlaklığının kontrolü		
➤ Kalıp merkezleme flanşlarının, bağlantı takozlarının, bağlama plakalarının, kapama mandallarının kontrolü				➤ Ürün üzerinde değerlendirme yapılarak hataların tespit edilmesi ve bakım ile giderilmesi		
➤ Yolluk, dağıtıcı ve giriş bölgelerinin kontrolü				➤ Enjeksiyon kalıbının bakım formlarının düzenlenmesi, doldurulması.		
➤ Kalıp üzerinde çalışan hidrolik, mekanik veya elektrik sistemlerinin kontrolü				➤ Kalıp ve kalibrenin genel olarak tekrar kontrol edilmesi		
İŞLETMENİN BAKIMDAN ÖNCE KALIP HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ						
BAKIMDA KALIP ÜZERİNDE YAPILAN İŞLER				EVET	HAYIR	
Bakım Talimata Göre Yapıldı.						
İşletme Ustasının Kalıptaki Şikâyetleri Giderildi.						
YENİ TAKILAN PARÇALAR				TAMİR GÖREN PARÇALAR		
No	Kart No	Parçanın Adı	Ad.	Bedeli	No	Parçanın Adı
AÇIKLAMALAR:						
BAKIMI YAPAN	KONTROL			ONAY	TESLİM ALAN (ÜRETİM)	
					TARİH: .../.../...	

Tablo 2.1: Enjeksiyon kalıplarında altı aylık bakım kartı

2.1.1. Kalıpların Temizliğinde Kullanılan Kimyasallar

Kalıpların temizliğinde, bakım ve onarımlarında kullanılan çeşitli kimyasallar üretici firmalar tarafından teknolojik özellikleri geliştirilerek piyasaya sunulmaktadır. Her geçen gün daha yüksek kapasite ve verimlilikte ürünler geliştirilmektedir. Çift komponentli plastik-metal karışımlar, tamir çubukları, epoksi yapıştırıcılar, sıvı contalar, diş sızdırmazlık iplikleri, hızlı yapıştırıcılar, metal spreyleyler, yağlayıcılar vb. bakım onarım malzemeleri üretilip yaygın olarak kullanılmaktadır.



Resim 2.4: Yüzey ve korozyon korumasında kullanılan metal spreyleyler

2.1.1.1. Organik Asit (Safe Descaler)

Organik asit, alüminyum, bakır, pirinç, galvaniz kaplı metaller, plastik kalıpları, paslanmaz çelik, kazanlar, soğutma sistemleri, enjeksiyon makineleri, kondenser, klima sistemleri ve diğer sistemlerde oluşan birikintileri çıkartmak için uygulanır. Metale zararlı etkisi yoktur. Temizlik yapılacak olan yüzeyde mineral yağ tortuları var ise, ön temizlik yapılması tavsiye edilir. Temizlik sirkülasyon yöntemi ile yapılacaksa 80 l suya 20–30 kg org. asit, daldırma banyosu kurulacaksa 8 l suya 2–3 kg org. asit konarak çözelti hazırlanır. Çözelti hazırlamada 55–60°C'ye kadar ısıtılan su kullanılır ve çok iyi bir karıştırma uygulanırsa verim daha yüksek olur. Temizlik 24 saat yapılmalı ve temizlik sonrası temizlenen parça çok iyi yıkanmalı veya %1'lik çözelti ile nötrleştirilmelidir.

2.1.1.2. Organik Asit Toz (Descalex Powder)

Organik asit; galvaniz kaplı metaller, alüminyum, bakır, çinko, pirinç, paslanmaz çelik, kazanlar, soğutma sistemleri, enjeksiyon makineleri, kondenser, klima sistemleri ve diğer sistemlerde deniz suyu kalıntılarını, kireci ve pası çıkartmak için uygulanır. Temizlik yapılacak olan yüzeyde mineral yağ tortuları var ise, ön temizlik yapılması tavsiye edilir. Temizlik sirkülasyon yöntemi ile yapılacaksa 100 l suya 5–10 kg org. asit, toz daldırma banyosu kurulacaksa 9 l suya 1-1.5 Kg org. asit toz konarak çözelti hazırlanır. Çözelti hazırlamada 55–60°C'ye kadar ısıtılmış su kullanılır ve çok iyi bir karıştırma uygulanırsa

verim daha yüksek olur. Temizlik 24 saat yapılmalı ve temizlik sonrasında temizlenen parça çok iyi yıkanmalı veya %1'lik çözelti ile nötrleştirilmelidir.

2.1.1.3. Seperatör Temizleyici (Disc Clean)

Seperatörde biriken kışır ve pasın temizliğinde kullanılır. Her oranda sulandırılarak da kullanılabilir. İdeali % 15–25 sulandırarak kullanmaktır. Hazırlanan çözelti 55–60°C'ye kadar ısıtılır ve sirkülasyon sağlanırsa temizlik daha hızlı gerçekleşir. Organik ve inorganik asit karışımı olup metale karşı reaksiyonu engellenmiştir. Paslanmaz çelik diskleri ve demir metal parçaları etkili şekilde temizler. Seperatör temizleyici çözeltisi içerisinde, korozyona sebebiyet vereceğinden pirinç, bronz ve demir olmayan metallere uygulanmaz.

2.1.1.4. Pas Sökücü (Rust Remover)

Pas sökücü, her zaman plastik bir kabın içinde kullanılmalıdır. Bu ürün ile kir, pas kitleleri, yağ ve gres kalıntıları temizlenir. Paslanmış ve kaynak yapılmış yerleri pas sökücü ile temizlemek için % 50' lik çözelti temiz yüzeye uygulanmalıdır. Daha az yoğunluktaki paslı veya lekelenmiş yüzeyler için ve ayrıca pirinç ve bakır üzerindeki lekeler için % 20 ile % 50' lik çözelti kullanılmalı ve işlemden 15–40 dakika sonra suyla temizlenmelidir. Alüminyumda % 10 ile % 30 arası çözelti kullanılmalı ve uygulamadan en fazla beş dakika sonra yüzeyden temizlenmelidir. Pas lekelerini boyalı yüzeylerden temizlemek için % 10' luk veya % 30' luk çözelti yeterli miktarda uygulanmalıdır. 15–40 dakika sonra su ile temizlenmelidir. Hafif çimento ve kireç lekelerini temizlemek için % 50'lik çözelti uygulanmalıdır. 30–40 dakika sonra basınçlı suyla yıkanmalıdır ve katılaşmış çimento için ise taş asit kullanılmalıdır. Su boruları ve tanklardaki hafif pasları gidermek için % 5–10'luk pas sökücü çözelti sirküle edilmelidir. Çeşitli asitlerin taşınması sonucu katı beyaz artıkların temizlenmesinde % 5–10' luk pas sökücü çözelti sirküle edilmelidir. Enjeksiyon yapıldığında %5' lik çözelti kullanılmalıdır. Sirkülasyon ve enjeksiyon kalıntı madde temizlenene kadar uygulanmalıdır.

2.2. Kalıp Parlatma

Plastik parça imalatının en önemli unsurlarından biri kalıptır. İmal edilen plastik kalıp ne kadar hassas ve düzgün yapılırsa çıkan ürünün kalitesi o denli yüksek olur. Plastik ürünün kalitesine doğrudan etki eden kalıp yapımının en önemli uygulamalarından biri de kalıp yüzeylerinin parlatılmasıdır. Kalıp yüzeylerinin parlatılması kalıp yapım sürecinin çeşitli zamanlarında yapılır. Genellikle bu parlatma işlemi ürünün görünen yüzeylerinin - bilhassa düzgün olması istenen yerlerini meydana getiren yüzlerin- daha temiz ve parlak olması için kalıp çekirdeğinin yüzeylerine, maçalara ve kalibre ünitesinde bulunan ve ürüne son şeklini veren ürün boşluklarına uygulanır. Kalıplarda parlatma işleminin üç temel nedeni vardır. Bunlar;

- Plastik parçanın kalıptan rahat çıkmasını, ürün yüzeylerinden kaymasını ve akmasını sağlamak

Bu parlatma işleminde amaç; parçanın tutma yapmadan kalıptan rahatça çıkmasını ve yüksek basınçla akan eriyik plastiğin yüzeylerdeki sürtünme direncini azaltmak, kalıp çıkışında eşit ve dengeli akışı sağlamaktır. Bu tür parlatmada kalıbın işlenmesinden dolayı ortaya çıkan kaba çizgiler, eğeler veya gaz taşları yardımıyla yok edilir.

- Ölçü tamlığı ve hassas yüzey gerektiren kalıplarda hassaslık için parlatmak

Bu gruba giren kalıplar, özellikle birbirine bağlantılı veya geçmeli çalışan parçaların kalıplarıdır (lego kalıpları gibi). Bu tip parlatmada ölçü tamlığı önemli olduğu için kalıbın mümkün olduğu kadar hassas işlenmesi gerekir. Kaba işlenen kalıplarda istenen ölçüye gelindiğinde çizgilerin tamamı çıkmayabilir. Özellikle hassasiyet gerektiren kalıpların yüzeylerinde bu çizgilerin ürüne olumsuz etkisi bulunmaktadır. Dolayısıyla parlatma işlemi olmaksızın enjeksiyon kalıbında hassas bir üretim yapmak mümkün değildir. Bu tür kalıpları parlatırken dijital kumpas, mikrometre ve yüzey kontrol cihazları (yüzey pürüzlülüğü kontrol cihazı, ölçü mikroskobu, profil projeksiyonu gibi hassas ölçü aletleri kullanmak gerekir. Parlatmanın her aşamasında ölçü kontrol edilmeli, istenen ölçü yakalandığında işleme son verilmelidir.



Resim 2.5: Kalıp parlatma

- Korozyon ve aşınmaları önlemek veya en az seviyelerde tutmak için kalıplar parlatılır.

Plastik kalıpların çoğunluğu bu gruba girer. Bu tür kalıpların parlatılmasında izlenecek yol aşağıdaki gibi olmalıdır. Önce kalıp yüzeyinde işlemeden dolayı meydana gelen kesici kalem izlerinin ya da erozyon yüzeylerinin temizlenmesi gerekir. Bu işlem için kaba kumlardan ince kuma doğru gaz taşları kullanılır. Gaz taşı çalışması ile kalıp formu düzeltilip elmas pasta işlemine hazırlanır. Daha sonra ön parlatma işlemi pastalar vasıtası ile yapılır.

Çeliklerin parlatılabilirliğine etki eden beş ana etken bulunmaktadır. Bunlar:

Çelik kalitesi: Üretim aşamasında çeliğin kimyasal analizi ve üretim yöntemi parlaklığa etki eden faktördür. Kalıp parlatma işlemi yalnızca çalışan yüzeye uygulanan bir işlem olmasına rağmen iyi bir yüzey elde edebilmek için parlatılacak kalıbın çeliği önemlidir. Çok temiz ve parlak bir yüzey elde edebilmenin birinci şartı uygun çelik

seçimidir. Yüksek parlaklık isteyen kalıpların yapımında krom oranı yüksek, tokluğu iyi olan, portakallaşma yapmayacak malzeme seçilmelidir. En uygun çelik malzemelerinden bazıları şunlardır:

2738 (impax), 1.2083 (stavax), 1.2767, 1.2764, 1.2311, 1.2316

Isıl işlem: Malzeme doğru bir ısıl işlemin ardından iyi bir biçimde parlatılabilir. Bunun için sertliğin 50 HRC'den daha üst basamaklarda olması gerekir ki ayna parlaklığı elde edilsin. Daha düşük sertlik basamaklarında parlatma yapıldığında portakal yüzeyi görüntüsünün çıkma riski bulunmaktadır. Bu aşamada ısıl işlem önem kazanır. Parlatma uygulanacak çelikler mutlaka vakum sertleştirme fırınlarında veya gaz nitrasyon fırınlarında sertleştirilmelidir. İdeal uygulamalarda kalıbın tesviye işlemi ısıl işlemden önce yapılır, son parlatmanın ise ısıl işlem sonrası yapılması uygundur. Çünkü çelik ne kadar sert olursa o oranda da iyi parlaklık kazanır.

Parlatma yöntemi: En son basamak parlatma yöntemidir. Kaliteli çelik ve uygun ısıl işlemin ardından yapılan uygun parlatma işlemi ile yüksek yüzey kalitesi elde edilir. Parlatma işleminde diğer faktörlerin yanında parlatmayı yapan kişinin de parlatma konusunda tecrübeli olması gerekmektedir. Kalıp parlatma, belirli bir teknik, el becerisi, dikkat ve sabır isteyen bir işlemdir. Kalıp parlatma imalatının en son aşaması olduğu için ve yapılacak herhangi bir hatanın (köşe kırılması, ters konik ölçü kaçması vb.) geri dönüşü zordur. Kalıp parlatma işlemi daha çok estetik ve görüntü isteyen ürünlere uygulanır. Bu aşamada kalıbın işleme yöntemi ve yüzey kalitesi önemlidir. Parlatma işlemi uygulanacak olan kalıplar imal edilirken parlatılacak yüzeylerin temiz işlenmesi tavsiye edilir. Freze, torna ve pantograf işlemlerinde iyi kesen takımlarla çalışıp mümkün olduğunca temiz bir yüzey elde edilmelidir. Elektro-erozyon ile işlenecek kalıplarda ise elektrodun temiz olması ve mümkün olan en ince kumda işlenmesi faydalı olur. Çok gözlü ve küçük hacimli kalıplarda mümkün ise grafit elektrot kullanılmalıdır. Gerek parlatma işlem zamanının uzamaması gerekse ölçü tamlığı için bu önemlidir.

Parlatma yapılacak yerin temizliği: Parlatma yapılacak yerin temizliği önemlidir. Parlatma yapılan yerde toz, pislik bulunmamalıdır. Parlatma takımları, ayrı kutularda saklanmalıdır. Parlatma işlemi aşırı sabır gerektirdiğinden zor ve sıkıcı bir işlemdir. Bunun için parlatma yapan elemanın rahat bir ortamda çalışması gerekir. Kalıbın rahatça çevrilebileceği aparatlar kullanılmalıdır. Özellikle büyük kalıplarda kalıbı çalışan kişiye göre pozisyonlandırılmak gerekir. Kalıp uygun bir aparatla çevrilemezse çalışan kişi kalıba göre pozisyon almak zorunda kalır. Bu da hem çalışana yorar, hem de yüzey kalitesine etki eder.

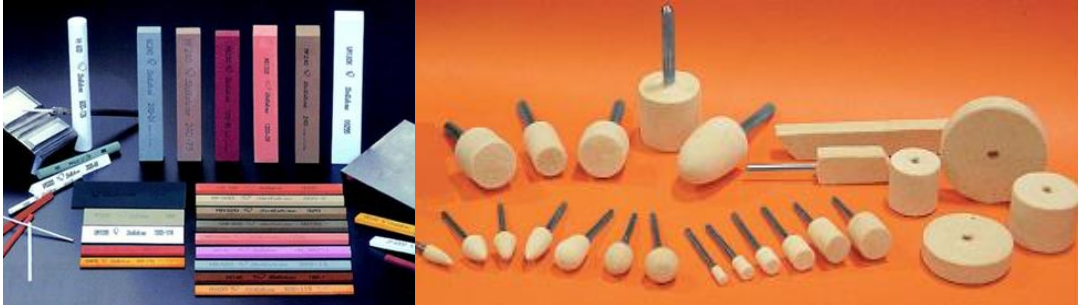
Uygun kalıp parlatma ve makine aletleri seçimi: İyi bir kalıp parlatma işlemi için eğleme aparatı, düz döner alet ve 120 derece açık döner alet gerekmektedir. Gerekli olan makine ve el aletleri, parlatılacak kalıpların hacmine ve zorluk derecelerine göre seçilmelidir. Son aşamada ise parlatma işlemine uygun malzemeler seçilmelidir. Şunu unutmamak gerekir; yapılan araştırmalara göre bir kalıbın parlatılmasında kullanılan malzeme bedeli, parlatma toplam maliyetinin % 20'sini geçmez. Maliyetin büyük bir bölümü işçiliktir. Bundan dolayı mümkün oldukça kaliteli malzeme kullanılmalıdır.

İŞLEM SIRASI	PLASTİK İŞ ÇELİKLERİ İÇİN (300 HB/32 HRC)	PLASTİK İŞ ÇELİKLERİ İÇİN (54 HRC)
1.BASAMAK	Freze, Torna, EDM	Freze, Torna, EDM
2.BASAMAK	180 Zımpara	180 Zımpara
3.BASAMAK	320-500 Zımpara	220-320 Zımpara
4.BASAMAK	15 µm elmas pasta Keçe veya lifli çuhanın üstünde 6 µm elmas pasta ile	45 µm elmas pasta (Sert Parlatma) Lifli çuhanın üstünde 15 µm elmas pasta ile (Orta Parlatma) 6 µm elmas pasta 3 veya 1 µm elmas pasta veya keçe (Yumuşak Parlatma)

Tablo 2.2: Kalıp parlatma işlem basamağı

Plastik kalıp imalatının en önemli aşaması parlatma sürecidir. Çünkü göze hitap eden bir plastik parçanın kalıbını ne kadar pahalı ve modern teknoloji ile yaparsanız yapın, parlatma iyi yapılmadığı sürece bir işe yaramaz. Parlatma işlemi elle yapılacaksa, yüzeyi sertleştirilmiş kalıplara uygulanır. Ancak, elle yapılan parlatma işlemi, arzu edilen düzeyde yapılamaz ve zaman kaybına sebep olur. Sertleştirilmiş kalıpların parlatılması gerekiyorsa kalıp sertliği giderildikten sonra parlatma işlemi yapılmalıdır. Ancak, bu şekilde yapılan parlatma işlemi kalıp maliyetini artırır. Bunun yerine kalıp sertliği giderilmeden yapılabilen parlatma metotları uygulanır

Birçok parlatma işlemi tesviyeciler yahut parlatıcılar tarafından yapılır. Parlatıcıların kullandığı bazı parlatma takımları şunlardır: Çeşitli numara, ölçü ve biçimde eğeler, bol çeşitli, biçim ve taneli gaz taşları, çeşitli numarada elmas aşındırıcılar, çeşitli numarada zımpara kâğıtları, ağaç kalemler, spiral taş, sert kıl fırçalar, parlatma keçeleri, yağlayıcılar v.b.



Resim 2.6: Gaz taşları ve parlatma keçeleri

2.2.1. Kalıp Üreticileri İçin Parlatma (Gaz) Taşları

Kalıp parlatma işleminin tesviye aşamasında en çok ve yaygın olarak kullanılan malzeme tipidir. Alüminyum oksit ve silikon carbide olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Sertliklerine ve bağlayıcı oranlarına göre çeşitleri vardır. Birçok değişik ölçüde yapılırlar. İdeal gaz taşı kesme işlemini yaparken kumu dökerek çalıştığı yüzeyin formunu almalıdır. Kalıp üzerinde kesik konik çizgiler yerine, uzun çizgiler bırakmalıdır. Eğer kesik çizgi oluşuyorsa taş çeliği yırtıyor demektir. Bu durumda daha yumuşak bir taşla çalışmak gerekir. Gaz taşları eğeleme aparatı ve el ile kullanılabilir.



Resim 2.7: Kalıp gaz taşları

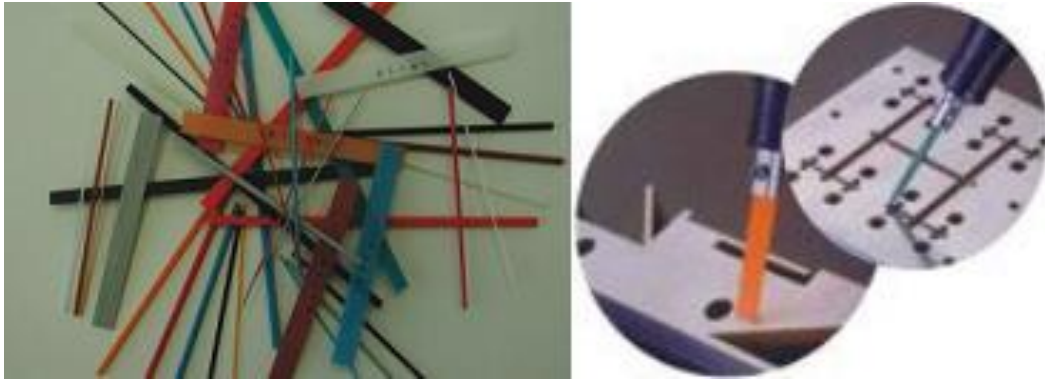
Aşağıdaki tabloda bazı gaz taşı tipleri ve özellikleri gösterilmiştir.

Gaz taşı Tipi ve Özellikleri	Mevcut Kumlar
REGULAR (ORTA SERT SİLİKON CARBIDE) Genel olarak kalıp ve parça tesviyesinde kullanılır. Tanecikler eşit dağılmıştır. Çalıştığı yüzeyin formunu alır.	KUMLAR : 150.240.320.400.600 RENK: GRİ / YEŞİL
MOLDMASTER (SERT SİLİKON CARBIDE) Sert yapılı bir taşıdır. Çok az bağlayıcı madde kullanıldığından hızlı kesme, eşit yayılma özelliğine sahiptir. Tüm sert çeliklerde ve erozyon kumunu temizlemede iyi netice verir.	KUMLAR: 150.240.320.400.600 RENK: KOYU GRİ
EXTRA SOFT (YUMUŞAK SİLİKON CARBIDE) Hızlı yayılma ve yüzeyin profiline çok çabuk adapte olma özelliğine sahiptir. Genellikle yumuşak malzemelerde kullanılır ve hızlı kesme yapar.	KUMLAR: 80.150.240.320.400.600 RENK: GRİ
YL-OIL (YARI SERT ALÜMİNYUM OKSİT) Kendinden yağlı taşıdır. Erozyon sonrası geniş kullanım alanı olup sertleştirilmiş çeliklerde iyi yayılma ve hızlı kesme özelliği vardır.	KUMLAR : 150.220.320.400.600.800 RENK : SARI

EDM (SERT ALÜMİNYUM OKSİT) Sert yapıli bir taştır ve erozyon işlemleri sonrası erozyon kumunu temizlemede kullanılır. Çalıştığı yüzeyin formunu alma ve hızlı talaş kaldırma özelliğı vardır.	KUMLAR: 120.180.220.320.400.600 RENK : PORTAKAL
DİE*STAR (ORTA YUMUŞAK ALÜMİNYUM OKSİT) Popüler bir taş olup tüm çelik ve döküm malzemelerde kullanılabilir. Hızlı kesme ve yüksek yükleme direncine sahiptir.	KUMLAR : 100.150.220.320.400.600 RENK: YEŞİL
SUPER (YARI SERT ALÜMİNYUM OKSİT) Kaliteli alüminyum oksit tozlarından yapılmış olup genel amaçlı tüm çeliklerde kullanılabilme özelliğine sahiptir.	KUMLAR: 100.150.220.320.400.600 RENK : BEYAZ
SUPER FİNE (YUMUŞAK ALÜMİNYUM OKSİT) Yumuşak bağlayıcılı ve ince kumlu taştır. Çabuk şekil alma özelliğine sahip olup elmas pasta işlemine geçmeden önceki son çalışma için kullanılır.	KUMLAR: 600.800.900.1200 RENK : BEYAZ
RES-CUT (SERT ALÜMİNYUM OKSİT) Sert reçine bağlantılı taştır. Tüm serleştirilmiş çeliklerde ve erozyon temizlemede kullanılır. Hızlı talaş kaldırır.	KUMLAR: 120.180.220.320.400.600 RENK: KAHVERENGİ

Tablo 2.3: Gaz taşı tipleri ve özellikleri

Seramik (fiberglas) taşlar: Cam elyaflı malzeme ile karbon fiber tekniğı ile üretilmiştir. Yapısı lifli olduğundan esnek ve kırılmaya mukavemettir. Gaz taşları en küçük 1,5 mm kalınlığında yapılabilmektedir. Bundan dolayı dar kanallarda kullanımları zordur. Buna rağmen seramik taşlar 0,5 mm ve 1 mm incelikte yapılabildiğı ve kırılmaya karşı mukavemettir olduğu için bu tür yüzeylerde idealdir. Ayrıca yüzeyde bıraktığı iz, gaz taşına göre çok daha ince ve temizdir. Egeleme aparatları ile iyi netice verir. Ultrasonik makine ile en üst düzeyde verim alınır. İsteğe göre el tutucuları yardımıyla manuel olarak da kullanılır. Değişik kumlarda ve bu kumları temsil eden değişik renklerde satılır.



Resim 2.8: Seramik (fiberglas) taşlar

2.2.2. Kalıp Parlatma Macunları (Elmas Pasta)

Elmas tozlarının elenerek değişik mikronlara ayrılması ve bu ayrılan elmas taneciklerinin özel bağlayıcı yağlar ile birleşiminden meydana gelir.

İki değişik yapıda olur. Bunlar; monichristalin ve polichristalindir. Birincisi keskin köşeli taneciklerden diğeri ise yuvarlatılmış taneciklerden oluşur. İdeali 2. tiptir. Çünkü çelikte yırtılma yapmaz. Değişik mikron sayılarında imal edilir ve bu mikron sayıları da kabalık ve inceliklerini belirler. İyi bir elmas pasta, çok iyi bir elenme işleminden geçmiş olmalıdır ve kalıbı çizmemelidir. Elmas yoğunluğuna göre çelikler için ve hard metaller için tipleri mevcuttur. Bazıları yağ bazlı, bazı tipleri ise su bazlı çözeltilerle kullanılır. Genelde krem biçiminde olmakla birlikte sıvı, jel ve stick (etiket) biçimlerinde de imal edilir. En çok kullanılan mikron sayıları şunlardır: 60–45–25–14–8–6–3 ve 1 mikron.



Resim 2.9: Elmas pastalar

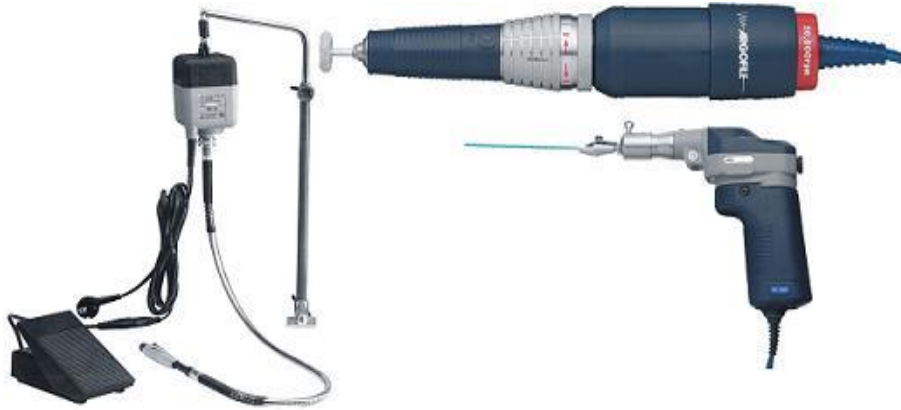
Aşağıdaki tabloda elmas pastaların kullanım yerlerine göre çeşitleri gösterilmiştir.

Standart	Mikron	Zerrecik	Renk	Kullanım Yerleri
1	0-2	14.000	Beyaz	Son parlatma
3	2-4	8.000	Sarı	Son parlatma
6	4-8	3.000	Portakal	Ön ve son parlatma
15	10-19	1.200	Mavi	Ön parlatma ve lepleme
30	20-30	800	Kırmızı	Lepleme ve talaş kaldırma
45	30-50	325	Kahverengi	Talaş kaldırma
60	50-70	235	Vişne	Talaş kaldırma

Tablo 2.4: Kullanım yerlerine göre elmas pastalar

2.2.3. Spiral Motor ve Parlatma Malzemeleri

Bu makinenin çalışması için bir spiral motoruna, bir de spiral kamçıya ihtiyaç vardır. Parlatılacak kalıp adedi az olan işletmeler için idealdir. Belirli bir çalışma süresinde makinede ısınma olur. Ayrıca spiral kamçıya bağlı olarak hareket edebildiği için hareket kabiliyeti kısıtlıdır. Bu da özellikle derin kalıplarda sıkıntı yaratır. Maliyet açısından diğer tiplere göre daha ucuz olduğu için tercih edilebilir. Ayrıca hız ayarı motora bağlı olan ayak pedalından ayarlandığı için hassas hız ayarı yapmak mümkün değildir.



Resim 2.10: Elektrikli eğeleme aparatı

➤ Hava ile çalışan (pnömatik) eğeleme aparatları

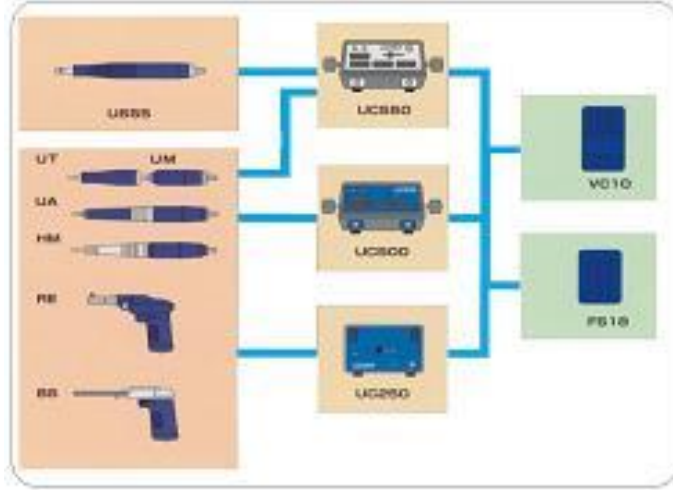
Gücünü direkt olarak kompresörden aldığı için güç olarak iyi bir konuma sahiptir. Hava ile çalıştığı için ısınma yapmaz. Hava hortumuna bağlı olduğu için atölyenin her yanına rahatça dolaştırılabilir. Hareket kabiliyeti iyidir. Hız ayarı el aletinin üzerinde olduğu için hassas ayarlar yapılabilir. Özellikle geniş hacimli kalıplar için idealdir. Dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, şartlandırıcı ile kullanılması gerektiğidir. Aksi hâlde hava içerisinde gelen su nedeniyle el aletinde paslanma meydana gelebilir.



Resim 2.11: Hava ile çalışan eğeleme aparatı

➤ Elektronik (mikro motorlu) eğeleme aletleri

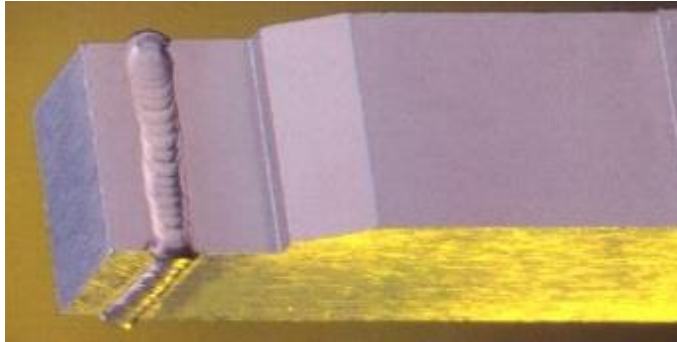
Güç ünitesi, eğeleme aparatı ve döner aletten oluşan settir. Hız ayarı, potansiyometre ile yapıldığı için hassas ayar yapmak çok kolaydır. Aletlerin bağlantısı kablo ile olduğundan her türlü yüzeye ulaşmak daha kolaydır. Mikro motorlu oldukları için çalışma esnasında sarsıntı veya balans oluşmaz. Fiyat problemi yoksa en ideal parlatma aletleridir. Ayrıca döner aletlerin kafa ve motor değiştirebilme imkânı sayesinde, düz uçlu, 90 ve 120 derece açılı döner aletlerde kullanılabilir. Bu da başka bir avantajdır.



Resim 2.12: Elektronik (mikro motorlu) eğeleme aletleri

2.3. Kalıp Kaynak Sistemi

Termoplastik őrnlere Şekil veren plastik enjeksiyon kalıpları sőrrekli yőksek enjeksiyon basıncına ve malzeme yőzeyelerinde kitle yőksek basıncı etkisi altında kalan bir sőrreç içerisinde çalıŐmaktadır. Bu sőrrete kalıp malzemesinde yorulmaya bağlı olarak çatlamalar, kırılmalar veya bazı bۆlgelerde kopmalar meydana gelebilmektedir. Pahalı őrretim araçları olan plastik enjeksiyon kalıplarının bu aŐınan ve yıpranan bۆlgelerin yeniden onarımlarının yapılması ekonomik açıdan uygun olabilmektedir. Bu nedenle enjeksiyon ile őrtime uygun kaynak teknolojisi (vakum set lehimleme) gőnőmőzde yaygın olarak kalıp bakımlarında kullanılmaktadır.



Resim 2.13: Maanın kaynakla onarımı

Vakum sert lehimleme; çok değişik malzemelerin farklı Őekillerde birleŐtirilmelerini olanaklı kılan çok hassas bir birleştirme yۆntemidir. Vakum sert lehimleme malzeme birleştirme işlemleri arasında, hassas bileŐenler için maksimum dayan oluŐturması, tekrarlanabilir ve temiz sőrre olması açısından ۆnem kazanmıŐtır. Vakum sert lehimleme, malzeme ve birleşme tasarımında mőhendislik kontrolő gerektirdiği için genellikle havacılık ve ۆnde gelen hassas mőhendislik tasarımcılarının ilk tercihi olup neredeyse sonsuz

uygulama alanına sahiptir hatta bazı parçalar vardır ki sadece vakum sert lehimleme ile birleştirilebilmektedir.

Vakum sert lehimleme, 450°C nin üzerinde yapılan bir birleştirme işlemidir. Sıcaklık, 450°C nin üzerinde, birleştirilecek malzemelerin erime sıcaklıklarının altında olacak şekilde seçilir. Birleştirme işlemi, ergime sıcaklığı ana malzemenin ergime sıcaklığının altında olan ilave bir dolgu malzemesi kullanılarak yapılır. Pratik olarak uygulanan en üst sıcaklık, 2940°C olup, roket motorlarında uygulanmaktadır.

Vakum altında, yüksek sıcaklıkta yapılan sert lehimleme prosesi ile yüksek tekrarlanabilirlik gerektiren aynı zamanda çok temiz olması istenen parçalar rahatlıkla üretilmektedir. İşlem vakum altında yapıldığından parça yüzeyi oksitlenmemektedir. Yüksek sıcaklık ve yüksek korozyon dayancısı, yüksek sızdırmazlık, çok sayıda birleşme noktası gerektiren birbirinin aynısı ya da birbirinden çok farklı malzemelerin, çok kompleks şekilli parçaların birleştirilmesi bu işlem ile olanaklıdır. Parçaların aynı anda hem sertleştirilmesi hem de birbiri ile birleştirilmeleri sağlanmaktadır.

Vakum sert lehimlemenin kullanıldığı alanlardan biri de plastik enjeksiyon kalıplarıdır. Dişi ve erkek plastik enjeksiyon kalıplarına soğutma kanalları açılır ve bu kalıplar vakum sert lehimleme işlemi ile birleştirilir. Elde edilen sızdırmazlık özelliği ile kalıpların soğutulması sağlanarak kalıpların yüksek sıcaklıklarda çok rahat çalışması sağlanır.

Kalıbın soğutma sistemi yetersiz ise, kalıp sıcaklığı kısa zamanda düşürülemez ve çevrim süresinin uzamasına neden olur. Soğutma sistem tasarımının uygun olmaması, kalıbın her bölgesinin eşit sıcaklıkta tutulmaması; kalıptan çıkan ürünün istenmeyen şekilde çarpılmasına, hatalı ürün sayısının artmasına ve kalıp verimliliğinin düşmesine neden olur. İşte bu problemler vakum sert lehimleme işlemi ile rahatlıkla çözülebilmekte ve kalıpların homojen soğutulmaları sağlanarak hem kalıpların yüksek sıcaklıkta çalışmaları gerçekleştirilmekte hem de kalıbın soğuma işlemi daha kısa sürede ve homojen olarak gerçekleştiği için verimlilik arttırılarak daha kısa sürede daha fazla sayıda kalıptan kaliteli ürünün çıkması sağlanmaktadır.

Plastik enjeksiyon kalıplarında vakum sert lehimleme işleminin avantajları şunlardır;

- Düşük maliyet,
- Yüksek verim,
- Yüksek sıcaklıkta çalışabilme,
- Temiz, sağlam, tekrarlanabilirliği yüksek kaliteli ürünlerin elde edilmesi,
- Minimum deformasyon,
- Yüksek sızdırmazlık,
- Sertleştirme ve lehimleme işleminin aynı anda yapılabilmesidir.

2.4. Bakım Onarım Yöntemleri

Günümüz teknolojisinde bakım onarım yöntemleri, malzeme yorulmalarını dikkate alarak makine ve kalıp ömürlerinin uzatılması amacıyla yapılan araştırmacı bakım onarım yöntemleridir. Bakım onarım yöntemlerini şu şekilde sınıflandırabiliriz:

2.4.1. Arıza Çıktıkça Bakım (Break Down Maintenance)

“Nerede arıza çıkarsa orada bırak” mantığında uygulanan bakım yöntemidir. Arıza çıkınca onarım yapılır. Bakımcı sürekli arızaların peşinde koşmaktan durum değerlendirmesine fırsat bulamaz. Gerekli parçanın temin telaşı, bir an önce devreye girme baskısı, sınırlı eleman ile onarım, o anlık ihtiyacı karşılıyor gibi görünse de, arızanın tekrarlanması ya da makine devreye tekrar alındığında onarımın gerçek çözüm olmama riski, teknik personel üzerinde yüksek stres yaratır. Beklenmedik zamanda arızanın çıkması planlama yapmaya fırsat vermez. Arka arkaya aynı yerde ya da yakın bölgelerde arıza çıkma riski yüksektir. Maliyeti en yüksek uygulamadır. Nedeni arıza durumu sürecinde yaşanan üretim kaybıdır.

2.4.2. Koruyucu Bakım (PM Preventive Maintenance)

Periyodik bakım uygulamasıdır. Arıza çıkma periyodu olasılığı üzerine kuruludur. Bu periyotlara bağlı arıza önleyici bakım iş emirleri periyodik olarak açılır. Arıza çıktıkça bakım uygulamasının sorunlarını giderme amacı ile geliştirilmiştir. Riski, arızanın önüne geçebilmek için onarım periyotlarının kısa tutulması, bu nedenle işletmeye maliyetinin yüksekliğidir. Gereksiz bakım uygulamaları yapılabileceği gibi, öngörülen onarım periyodundan önce arıza çıkma olasılığı mevcuttur.

2.4.3. Kestirimci Bakım (PDM Predictive Maintenance)

Arıza çıkmadan önce, planlı onarım faaliyeti ile arıza büyümeden çevresel arızalarla birlikte planlı bakım faaliyeti ile giderilmesi metodudur. Bu yaklaşım ile koruyucu bakım kapsamında yapılan gereksiz bakım faaliyetlerine gerek olmamakta aynı zamanda beklenmedik arızalar çıkmadan önceden belirlenebilmektedir. Duruş sayılarındaki azalma, parça ve işçilik maliyetlerinden büyük oranda tasarruf sağlamaktadır. Bu nedenle, makine arızasının ölçülerek izlenebildiği her ortamda kestirimci bakımın uygulanması maliyetleri düşürme imkânı vermektedir.

2.4.4. Proaktif Bakım (Proactive Maintenance)

Uygulanan onarımın kalitesinin belgelendirilmesidir. Bakım öncesi ve sonrası kaydedilen veriler ve yapılan analizler ile onarım sonucu izlenir. Yapılan her onarımın, “Acaba doğru sonuca erişilmesini sağlamış mıdır? “doğrulaması yapılır. Kestirimci bakıma ek olarak, proaktif bakım uygulamasında, bakım sonrası devreye girmeden önce bu kriter kontrol edilir. Eğer bakım istenilen kalitede değil ise düzeltilir. Bunun sonucunda bakım gerektirme periyotları arası açılır, yıl boyunca daha az bakım ihtiyacı doğar.

2.4.5. Güvenilirlik Esaslı Bakım (RBM Reliability Based Maintenance)

Koruyucu, kestirimci, proaktif bakım metodlarının bir bütünüdür. Tek çatı altında, bir merkezden tüm gelişmeler izlenir. Acil iş emirleri aynı bünyede açılır.

Bakım onarım yöntemlerinin kazançları şunlardır:

- **Görünmez üretim:** İşletmedeki bakım onarım grubunun, toplam üretime yaptığı katkıdır. Sağlıklı makineler ve kalıplar, arıza nedeni ile oluşan duruş sürelerinin kısalmasıyla aynı zaman diliminde daha fazla ürün üretecektir. Birim başına maliyet düşecek, daha ucuza daha kaliteli üretim ile işletme kârlılığı artacaktır. Arıza nedeni ile duran makinenin ve kalıbın işletmeye maliyeti: Duruş süresince üretilmeyen ürün + ziyan olan hammadde + değişen parça + onarım işçilik bedeli + malı zamanında yetiştirememe kayıpları + onarım için harcanan enerji'nin bir bütünüdür.
- **Makine ömründe uzama:** Makinelerin ve kalıpların ömrünün uzamasını sağlayarak yatırım maliyetlerinde de düşüş sağlamaktadır. Sağlıklı makine daha uzun ömürlü olacaktır.
- **Yatırımın geri dönüşü:** Arıza duruşlarının azalması, üretim kapasitesinin artması, bakım onarım maliyetlerinin azalması, işletme kârının artması dolayısıyla yatırımın geri dönüşü sağlanmış olacaktır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Atölyenizde mevcut bulunan bir plastik enjeksiyon kalıbının periyodik bakımlarını yapınız.



Resim 2.14: Plastik enjeksiyon kalıbı

İşlem Basamakları	Öneriler
➤ Plastik enjeksiyon kalıbının günlük bakımını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ İş önlüğünüzü giyiniz.➤ İş ile ilgili güvenlik tedbirlerini alınız.➤ Enjeksiyon kalıbı günlük bakım talimatnamesini okuyunuz.➤ Kalıp günlük bakımında, temizliğinde kullanılacak araç ve gereçleri temin ediniz.➤ Bakımın makine üzerinde mi kalıbın sökülüp bakım atölyesinde mi yapılacağına karar veriniz.➤ Kalıp bakım planına göre günlük bakımını yapınız.
➤ Plastik enjeksiyon kalıbının haftalık bakımını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Enjeksiyon kalıbı haftalık bakım talimatlarını okuyunuz.➤ Bakım onarım araç ve gereçlerini, kimyasalları belirleyiniz ve temin ediniz.➤ Kalıp bakım planına göre haftalık bakımını yapınız.
➤ Plastik enjeksiyon kalıbının aylık bakımını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Enjeksiyon kalıbı aylık bakım talimatlarını okuyunuz.➤ Kalıp bakım planına göre aylık bakımını yapınız.
➤ Plastik enjeksiyon kalıp yıllık bakımını yapınız.	<ul style="list-style-type: none">➤ Enjeksiyon kalıbı yıllık bakım talimatlarını okuyunuz.➤ Kalıp bakım planına göre yıllık bakımını yapınız.
➤ Plastik enjeksiyon kalıp bakım kartlarını doldurunuz.	<ul style="list-style-type: none">➤ Enjeksiyon kalıbı bakım kartlarını talimatlara uygun olarak doldurunuz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız becerileri Evet, kazanamadığınız becerileri Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Çalışma ortamını hazırladınız mı?		
2. Plastik enjeksiyon kalıbı günlük bakımını yaptınız mı?		
3. Plastik enjeksiyon kalıbı haftalık bakımını yaptınız mı?		
4. Plastik enjeksiyon kalıbı aylık bakımını yaptınız mı?		
5. Plastik enjeksiyon kalıbı yıllık bakımını yaptınız mı?		
6. Plastik enjeksiyon kalıbı bakım kartlarını doldurdunuz mu?		
7. Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
8. Süreyi iyi kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

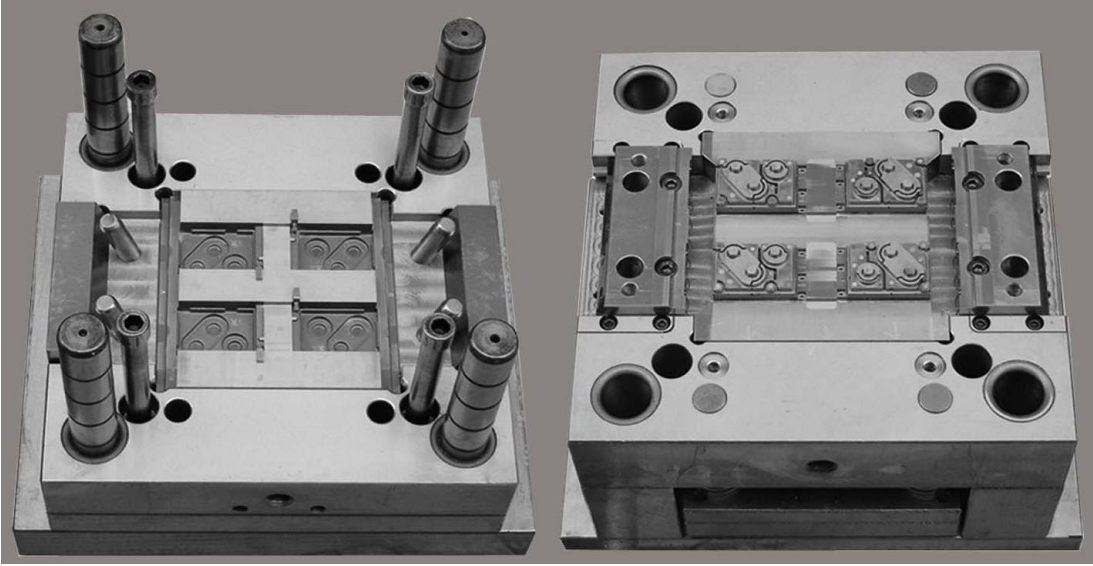
1. Plastik enjeksiyon kalıplarının kırılan, kopan veya çatlayan bölgelerinin onarımında hangi metot uygulanmaktadır?
A) Parlatma
B) Kaynak sistemi
C) Sertleştirme
D) Temizleme
2. Enjeksiyonla üretimde kullanılan en uygun kaynak teknolojisi hangisidir?
A) Elektrik ark kaynağı
B) Gaz-altı kaynağı
C) Alüminyum kaynağı
D) Vakum sert lehimleme
3. Arıza çıkma periyodu olasılığı üzerine kurulu olan bakım onarım yöntemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Koruyucu bakım
B) Arıza çıktıkça bakım
C) Kestirimci bakım
D) Proaktif bakım
4. Arıza çıkmadan önce, planlı onarım faaliyeti ile arıza büyümeden çevresel arızalarla birlikte planlı bakım faaliyeti ile giderilmesi bakım yöntemi hangisidir?
A) Koruyucu bakım
B) Arıza çıktıkça bakım
C) Kestirimci bakım
D) Proaktif bakım
5. Parçanın kalıptan kolay çıkması, görünen yüzeylerin estetik ve kaliteli olması açısından kalıplara hangi işlem uygulanır?
A) Parlatma
B) Temizleme
C) Taşlama
D) Yıkama
6. Aşağıdakilerden hangisi bakım onarım yöntemlerinin kazançlarından birisi değildir?
A) Görünmez üretim
B) Enerji sarfiyatının artması
C) Makine ömründe uzama
D) Yatırımın geri dönüşü

7. Plastik enjeksiyon kalıplarında seyrek olarak yapılan periyodik bakım aşağıdakilerden hangisidir?
A) Haftalık bakım
B) Aylık bakım
C) Altı aylık bakım
D) Yıllık bakım
8. Kalıp ömrünün uzun olmasını sağlayacak en önemli bakım hangisidir?
A) Dikkatli kullanım
B) Isıl işlem
C) Parlatma
D) Temizlik
9. Kalıplardan beklenen maksimum üretim performansının elde edilebilmesi için belirli aralıklarla yapılan bakım işlemine ne ad verilir?
A) Periyodik bakım
B) Koruyucu bakım
C) Arıza tespiti
D) Bakım onarım
10. Kalıpların sökölüp takılmasında hangi araç kullanılarak güç değerleri kontrol edilebilir?
A) Temizleme kimyasalları
B) Anahtarlar
C) Parlatma araçları
D) Torkmetre

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Atölyenizde mevcut bulunan plastik enjeksiyon kalıbının bakım talimatnamelerini ve bakım kayıtlarını hazırlayarak periyodik bakımlarını yapınız.



Resim 2.15: Plastik Enjeksiyon kalıbı

Modülde kazandığınız becerileri aşağıdaki tablo doğrultusunda ölçünüz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1.	Çalışma ortamını hazırladınız mı?		
2.	Kalıp bakım prosedürünü oluşturduunuz mu?		
3.	Enjeksiyon kalıbı günlük bakım kayıtlarını hazırladınız mı?		
4.	Enjeksiyon kalıbı aylık bakım kayıtlarını hazırladınız mı?		
5.	Enjeksiyon kalıbı yıllık bakım kayıtlarını hazırladınız mı?		
6.	Plastik enjeksiyon kalıbının günlük bakımını yaptınız mı?		
7.	Plastik enjeksiyon kalıbının haftalık bakımını yaptınız mı?		
8.	Plastik enjeksiyon kalıbının aylık bakımını yaptınız mı?		
9.	Plastik enjeksiyon kalıbının yıllık bakımını yaptınız mı?		
10.	Plastik enjeksiyon kalıbının bakım kartlarını doldurdunuz mu?		
11.	Teknolojik kurallara uygun bir çalışma gerçekleştirdiniz mi?		
12.	Süreyi uygun kullandınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	D
4	C
5	A
6	D
7	B
8	C
9	A
10	B

ÖĞRENME FAALİYETİ -2 CEVAP ANAHTARI

1	B
2	D
3	A
4	C
5	A
6	B
7	C
8	D
9	A
10	D

KAYNAKÇA

- ÇENGELLİ, Bilgi **Vakum Sert Lehimleme ve Plastik Enjeksiyon Kalıplarında Uygulamaları**, İstanbul
- Plastic Engineering Hand Book, Joel Frados, SPI Inc.
- ÇINAR, Yalçın **Plastik Enjeksiyon Kalıpcılığında Verimliliği Ve Maliyeti Etkileyen Faktörler**, İstanbul
- **Injection Molding Handbook by Hanser Publishers**, Munich
- Özdener, F. **Kalıp Tasarımı ve Resmi, Temel Ders Kitabı**, Denizli
- TÜFEKÇİOĞLU Erkan, Akif Yamalı, Erden Markoviç, Haluk Koltuksuz, Sabri özerdoğan, **Polietilen ve Plastiklerin İşleme Teknolojileri El Kitabı** Aliğa Petrokimya Sanayi ve Tic. A.Ş.
- SAVAŞÇI Ö.Tunç, Nurseli UYANIK, Güneri AKOVALI, **Plastikler ve Plastik Teknolojisi**. İstanbul, 1998.
- AKBABA Abdülhalik, **Plastik İşletmecisinin El Kitabı**, Ankara, 1973.
- İŞLER Rahim, Davut Alanbay, **Plastik İşleme Teknolojisi** Aliğa (PETKİM), 1990.
- http://www.ehow.com/how_7317318_repair-molded-plastic.html
(01.04.2013/09.30)
- <http://www.viewmold.com> (03.04.2013/12.50)
- http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi161/d161_3435.pdf (05.04.2013/16.00)