

ALİŐILMAMIŐ İMALAT YÖNTEMLERİ

ALIŞILMAMIŞ İMALAT YÖNTEMLERİNİN KULLANIMI

- Alışılmamış İmalat Yöntemleri, alıőılmıő yöntemlere göre daha pahalı ve kullanımı özel uzmanlık isteyen yöntemlerdir. Bu nedenle alışılmamış imalat yöntemlerinin kullanımına karar verilebilmesi için aőağıdaki ölçütlerden en az birinin sağlanması gerekir.

Alışılmamış İmalat Yöntemleri kullanım ölçütleri

- Sert, yüksek dayanç veya kırılabilirlik gibi mekanik özellikler,
- Karmaşık geometri, küçük boyut ve yüksek hassasiyet,
- Olağan iş parçalarına göre çok küçük boyutlar.
- Bu ölçütlerin özet teknolojik özellikleri aşağıda verilmiştir

Alışılmamış İmalat Yöntemleri için tercih edilen Malzeme Özellikleri


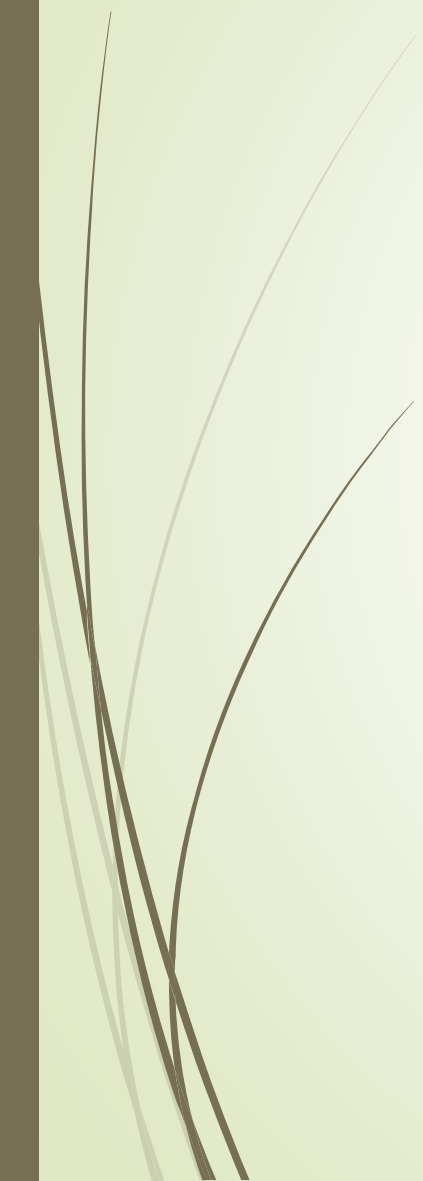
- ▶ • Alaşım olarak veya ısı işlem sonrası yüksek yüzey sertlik değerleri,
- ▶ • Yüksek çekme, kayma vb. dayanım değerlerine sahip alaşımlar,
- ▶ • Seramik, Cam, yarıiletkenler gibi aşırı kırılğan malzemeler

Alışılmamış İmalat Yöntemleri için tercih edilen iş parçası şekilleri;

- Düzlem ve silindir dışındaki geometriler,
- Üç boyutlu şekiller,
- Dairesel olmayan delikler,
- Ucu açık olmayan delikler ve oyma işlemleri,
- Dar kanallar, küçük çaplı delikler,
- Derin delikler (Derinlik/Çap oranı yüksek), Dar kanallar (Derinlik/Genişlik oranı yüksek),
- İnce saç malzemedен yapılması gereken işler

Alışılmamış İmalat Yöntemleri için tercih edilen iş parçası Özellikleri

- • Birkaç μm dolaylarında boyutlarda delik delme, kanal açma vb. İşlemler,
- • μm altındaki boyutlarda işleme olanağı,
- • Çok düşük kesme aralığı ile saç ve levha kesme,
- • Geniş yüzeylerde μm mertebesinde yüzey işleme, μm altındaki boyutlarda son işlemler ve parlatma işlemleri.

- 
- 
- ▶ **Alışılmamış İmalat Yöntemleri, çağdaş imalat mühendisliği uygulamasında vazgeçilmez yöntemler olarak yerleşmiş, giderek gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır. Çağdaş teknolojide, tipik bir örnek olarak, elektro erozyon (EDM) olmadan bir takım ve kalıpcılık endüstrisi düşünülemez. Türkiye’de çok yaygın olmasa da, diğer yöntemlerin de vazgeçilmez olduğu çok değişik uygulama alanları vardır.**

ALIŞILMAMIŞ İMALAT YÖNTEMLERİNİN SINIFLANDIRMASI

- Son yıllardaki değerlendirmelere göre geleneksel olmayan yöntemlerin toplam sayısı 70–80 dolaylarındadır. Bunlardan 50–55 kadarı laboratuvar aşamasını geçmiş ve endüstride uygulama alanı bulabilmiştir. Diğerleri ise henüz laboratuvar aşamasında, çok özel koşullarda özel işler ve işlemler için kullanılmaktadır. Bunların bir kısmı hakkında teknolojik gizlilik nedeni ile yayınlanmış bilgi bulunmamaktadır. Alışılmamış İmalat yöntemleri, literatürde, İngilizce isimlerinin baş harfleri ile anılırlar. Halen çeşitli düzeylerde uygulama bulmuş yöntemlerin listesi aşağıda verilmiştir. Alışılmamış İmalat yöntemleri yaygın olarak malzemeyi işlemek için kullandıkları enerjiye göre sınıflandırılırlar:

Genel Olarak Sınıflandırılması

- Mekanik Enerji Kullanan Yöntemler
- Kimyasal Enerji Kullanan Yöntemler
- Elektrokimyasal Enerji kullanan Yöntemler
- Isı Enerjisi kullanan yöntemler

Mekanik Enerji Kullanan Yöntemler

- İş parçası üzerinden malzeme işlemek için mekanik enerji kullanan yöntemlerdir. Çoğunlukla aşındırıcı parçacık ve tozların hızlandırılması ile oluşan kinetik enerjinin, çarpma ile gerilme yaratması ve bu gerilmelerin malzeme işleme amacı ile kullanılması ilkesine dayanır. Ortak işleme ortamı su veya havadır. Tüm mekanik enerjili yöntemler malzemenin iletken ya da yalıtkan olmasından bağımsız olarak işleme olanakı sağlar. Bu özellik, mekanik enerjili yöntemlerinin, elektriksel işleme yöntemlerine göre önemli bir üstünlüğüdür. Mekanik enerjili yöntemlerin içinde en geniş endüstriyel uygulama alanı bulmuş yöntemler USM (UAM), AWJM, WJM, AJM yöntemleridir. Diğer yöntemler özel endüstriyel uygulamalarda kullanılmaktadır. Bu gruba giren yöntemler aşağıda tablodaki tabloda verilmiştir

No	İsim	Simge	İşleme Ortamı
1	Aşındırıcı Akış ile işleme	AFM	Yarı sıvı macun ve aşındırıcı parçacıklar
2	Aşındırıcı Jet ile işleme	AJM	Sıvı (Su) ve aşındırıcı parçacıklar
3	Hidrodinamik işleme	HDM	Sıvı, genellikle Polymer katkılı su
4	Aşındırıcı Su Jeti ile İşleme	AWJM	Sıvı, genellikle Polymer katkılı su
5	Aşındırıcı Su Jeti ile Tornalama	AWJT	Sıvı, genellikle Polymer katkılı su
6	Düşük Gerilmeli Taşlama	LSG	Fiziksel temas
7	Sünek İlerlemeli Taşlama	CFG	Fiziksel temas
8	Isıl Yardımlı İşleme	TAM	Yüksek sıcaklıklar
9	Tümden Şekil İşleme	TFM	Fiziksel temas
10	Ultrasonik (Ses Ötesi)	USM	Su içinde aşındırıcı parçacıklar
11	Dönel Ultrasonik İşleme	RUM	Aşındırıcı parçacık kaplı takım ve su akışı
12	Toz Parçacıkları ile İşleme	PPM	Gaz (Hava) akışı içinde aşındırıcı toz
13	Elastik Emisyon ile İşleme	EEM	Aşındırıcı toz ve statik elektrik
14	Manyetik Aşındırıcı Toz ile Parlatma	MAP	Aşındırıcı toz ve manyetik ortam

Kimyasal Enerji kullanan

Yöntemler

- Kimyasal enerji kullanan alışılmamış imalat yöntemlerinin ortak özelliği, kontrollü kimyasal aşınma ile hassas şekilde malzeme işlenebilmesidir. Genellikle, aşınması istenmeyen yüzeyler uygun bir koruyucu madde (maske) ile kaplanır. Açıkta kalan yüzeylere aşındırıcı kimyasal sıvı püskürtülür veya iş parçası bu sıvı içine daldırılır. İş malzemesinin sıvı ile temas süresi işleme miktarı ve/veya derinliğini belirler. İşleme hızı genellikle sıvı özelliklerine bağlı olmakla birlikte sıvı yoğunluğu tipik olarak 0.025 mm/dak doğrusal işleme hızları verecek şekilde ayarlanır. Bu grup imalat yöntemlerine giren başlıca 4 işleme yöntemi vardır:
 - • Kimyasal İşleme (Frezeleme) (ChM)
 - • Fotokimyasal İşleme (PCM)
 - • Kimyasal Parlatma (ELP)
 - • Isıl Kimyasal İşleme (TCM)

Elektro Kimyasal Enerji Kullanan Alışılmamış İmalat Yöntemleri

- Bu yöntemler elektrolitik bir sıvı içinde bulunan iki iletken elektrotun farklı elektromanyetik alan özelliklerine göre aşındırılması ilkesine dayanır. Düşük gerilim (6, 12–24 V) ve yüksek akım (1000, 3000 ve daha yüksek A) koşulları uygulanır. Yöntemin çok değişik endüstriyel uygulamaları vardır.

1	Elektro Kimyasal İşleme	ECM	Electrochemical Machining
2	Elektro Kimyasal Çapak Temizleme	ECDB	Electrochemical Deburring
3	Elektro Kimyasal Delik Delme	ECD	Electrochemical Drilling
4	Elektro Kimyasal Taşlama	ECG	Electrochemical Grinding
5	Elektro Kimyasal Erozyon Taşlama	ECDG	Electrochemical Discharge Grinding
6	Elektro Kimyasal Honlama	ECH	Honlama Electrochemical Honing
7	Elektro Kimyasal Lepleme	ECL	Electrochemical Lapping
8	Elektro Kimyasal Parlatma	ECP	Electrochemical Polishing
9	Elektro Kimyasal Bileme	ECS	Electrochemical Sharpening
10	Elektro Kimyasal Dilme	ECS	Electrochemical Slitting
11	Elektro Kimyasal Tornalama	ECT	Electrochemical Turning
12	Elektro Kimyasal Sıvı Jeti	ES	Electrochemical Stream

Isı Enerjisi Kullanan

Alışılmamış İmalat Yöntemleri

- İş parçasından malzeme kaldırmak (işleme) için yoğunlaştırılmış ısı enerjisi kullanan yöntemlerdir. Isıl enerji kaynağı olarak elektrik boşalımı, elektron ışını (hüzmesi) ve lazer ışını gibi çeşitli yöntemler kullanılır. Bütün yöntemlerde malzeme yüzeyinde oluşan odak noktasında ulaşılan sıcaklıklar, bilinen bütün malzemelerin erime ve buharlaşma sıcaklıklarının çok üzerindedir. Bu nedenle ısı enerjisi kullanan yöntemlerle bilinen bütün malzemeleri işlemek mümkündür. Bu gruba giren yöntemler, işleme mekanizması bakımından diğer gruplara göre daha fazla çeşitlilik gösterirler. Grup içinde özellikle Elektro-Erozyon (EDM) ve Lazer ile İşleme (LBM) çağdaş teknolojiye çok önemli bir yer almıştır. Diğer yöntemlerin de (EBM, PAM) endüstriyel uygulamaları çok fazladır