

Peening Uygulamaları

Peening Applications

Shot Peening, Wet Peening, Ultrasonic Peening, Laser Peening, Flap Peening

Namık Bek / Çelik Granül

1- Shot Peening:

Soğuk şekil verme olarak bilinen bu işlemde yüksek hızla fırlatılan aşındırıcılar bütün yüzey üzerinde bir ön gerilme tabakası oluşturur. Bu ön gerilme mukavemeti yük altında kullanılan malzemenin yorulma dayanımını önemli ölçüde artırmakla birlikte, stres korozyon



çatlaklarına karşı direnç meydana getirir. Yaylar, Dişliler, Torsiyon Barları vs. çeşitli otomotiv ve hava endüstrisinde kullanılan malzemelerin imatları esnasında geçtikleri talaşlı imalat, kaynak, taşlama, Isıl işlem, Eğme, Hadde vb değişik üretim süreçlerinde malzeme iç gerilmelere maruz kalır. İşte Shot Peening prensip olarak malzemelerde mevcut olan iç gerilmelerine ve çatlaklara karşı yüzeyde karşı direnç oluşturulması prensibidir. Bu sayede yük altında malzemelerin daha uzun ömürlü olmaları hedeflenmektedir. Bu işlem için aşındırıcı olarak çelik bilya, yuvarlatılmış tel kesme tel, cam kürecik ve seramik bilya kullanılmaktadır.

Kullanılan aşındırıcı tipleri ve standartları tablo1'de detaylı olarak verilmiştir.

Cold working can improve or alter the surfaces of metal products. Peening is a cold working process where the surface of the metal is blasted by shot pellets. This induces compressive stress in the region just below the skin to compensate for the stretching of the skin. When a tensile load is applied on this residual compressed load, the net effect is a reduced amount of stress on the part. This makes the metal well suited for fatigue applications which involve cyclic loads-such as gears, crankshafts etc. Most weldment surfaces are under tension due to shrinkage after being exposed to welding heat. Peening can reduce tensile stress by inducing compressive stress on the part.

Shot peening işlemleri peening işlemi yapılacak aksam ve parçaların şekil ve özelliklerine göre,

SAE 'AMS' (Aerospace Material Specification) Havacılık endüstrisi MIL-S- 13165 standardını iptal edildi. Onun yerine AMS 2430 kullanılmakta.

Türbinli sistemlerde veya nozullu sistemlerde gerçekleştirilmektedir.

Tablo1: Kullanılan aşındırıcı tipleri ve standartları/Abrasives and specifications

Aşındırıcı Tipi/ Abrasives	Standart/Specifications	Sertlik/ Hardness
Çelik Bilya /Cast Steel Shot	AMS 2431/1 veya/or AMS 2431/2	45-52 HRC veya/or 55-62 HRC
Tel Kesme / Cut Wire Shot	AMS 2431/3 veya/or AMS 2431/8	45-52 HRC veya/or 55-62 HRC
Cam Kürecik /Glass Beads	AMS 2431/6	48-52 HRC
Seramik Bilya / Ceramic shot	AMS 2431/7	58-63 HRC

Light peening using micron sized glass balls at relatively low pressures may be specified for light alloys, delicate components or for low levels of induced stress.

Heavy peening using large steel balls at high velocity would be selected for steel castings, forgings and similar rugged subjects.

2- Wet Peening (Sulu Peening):

Çeşitli aşındırıcılarla değişik sistemlerde yapılan Shot peening işleminin Aşındırıcılarla birlikte su ile karıştırılmak suretiyle yapılması işlemidir. Daha çok Hava endüstrisindeki Türbin kanatları vs gibi ince cidarlı ve hassas parçaların peening işlemlerinde kullanılan bir metoddur.

In wet systems, glass bead conditioning uses similar techniques so that by slowing down the water flow the larger beads settle, whilst dust and debris (including oil and grease on occasions) is "floated" off using weirs or positive filters. The detrimental effect of worn or even misshapen beads in a wet system is much less disadvantageous due to the "cushioning" effect of water. Excellent light peening without damage to fragile components can be undertaken using glass beads in a wet system.

The surfaces treated by the wet process come close to perfection as far as physical/chemical cleanliness is concerned. This process is particularly suited to the treatment of delicate, precision machined parts.

The main advantages are; No dust, Ability to use very fine abrasives, Reduced fragmentation due to the water film (ideal for shot peening using glass beads) and Reduced risk of inclusions (especially on soft metal) as water has a cleaning effect.

3- Ultrasonic peening:

Daha çok köprü, baraj vs gibi uzun yıllar yorulmaya maruz kalmış / kalacak aksamalarda kullanılan metoddur. Normal Shot Peening işleminde yüksek



hızla fırlatılan bilyaların yüzeyde yaptığı etkiyi bu sistemde yüksek frekanslı ultrasonic dalgalar yapmaktadır.

The ultrasonic shot peening is being popularized among aeronautic industries for production parts and maintenance application because of its compact equipment that allows processing partially and that can be integrated into production line. However, the ultrasonic shot peening has a big difference in processing method

compared to that of conventional shot peening. Therefore, the peening management, which influences the peening effect, needs to be renewed

In conventional shot peening, the kinetic energy of the shot is transferred to a component by means of compressed air. In ultrasonic shot peening, in contrast, the same effect is achieved by means of high-frequency ultrasonic waves. In the process, the shot is set into a random whirling motion inside a



component-specific peening chamber to act on the component. The result of the peening action essentially depends on the arrangement of the sonotrode relative to the component. The major advantages provided by ultrasonic shot peening are:

- It produces defined and reproducible

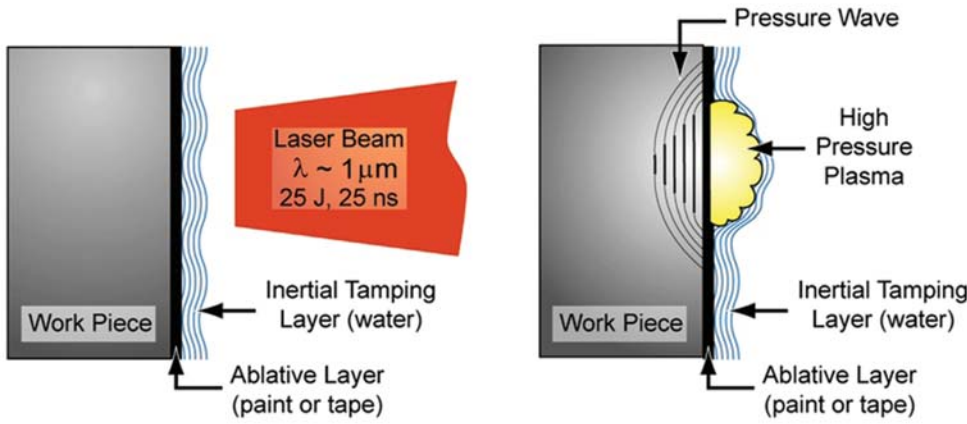
residual compressive stresses

- It does not change the roughness of the surfaces to be peened

4- Laser Peening:

Laser peening işleminde su duvarı arkasındaki iş parçası lazer ışınlarına maruz bırakılarak malzemenin yorulma dayanımı artırılır.

A unique advantage of Lasershot's laser pulse is its square profile. A typical laser's round output beam requires overlapping spots on a metal surface in an inefficient manner, but the new system allows full coverage of each square spot directly adjacent to the next. What's more, the system automatically maintains the laser-pulse wavefront near the physically allowable limit, enabling higher power without worry of laser glass damage or damage to the treated part.



5- Flap Peening (Kanatlı Dövme / Roto Peening):

Sökülmesi zor olan büyük sistemlerde yorulmaya maruz kalan aksamaların lokal olarak peening yapılması işlemidir. Döner bar üzerine tutturulan özel peening kanatçığının yüzeyde ovalama yaptırılmasıyla gerçekleştirilen bir peening yöntemidir. Bu yöntemde MIL-R-81841 standardı na göre işlem yapılır.

Flapper peening kits can provide a convenient method of small area local repair without the need for a blast cabinet. The basic kit includes the unique components to conduct precision peening according to the highest military standards.

Peening Yoğunluğu Ölçüm ve Değerlendirme Kriterleri

a- Yoğunluk (Peening Intensity):

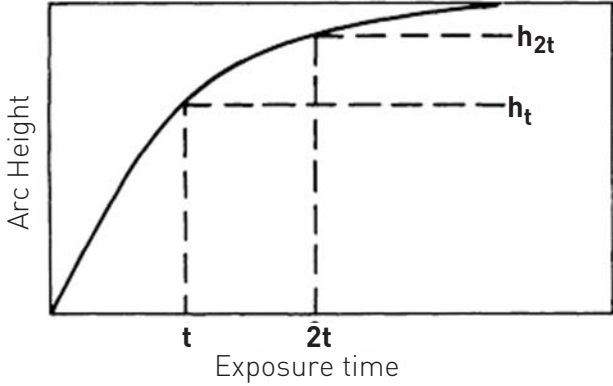
Shot Peening işlemi yapılmadan önce bu proses sonrası elde edilecek yoğunluğun özel yöntem ve aletlerle tespit edilmesi işlemidir. General motors da araştırma mühendisi olan John Almen tarafından geliştirilen yöntemle malzeme üzerine transfer edilen kinetik enerjinin ölçümü sağlanmıştır. Almen şeritleri ve almen test cihazı sayesinde bu ölçüm gerçekleştirilmektedir.

Yoğunluk (intensity, Shot Peening yapılmış almen test plakası üzerindeki doyum grafiğindeki (saturation curve) arc yüksekliği olarak ifade edilir. Doyum noktası, doyum grafiğinde püskürtme süresinin iki katında çıktığında arc yüksekliğinin en fazla % 10 arttığı ilk eğim noktası olarak tarif edilir.

Peening intensity is governed by the velocity, hardness, size, and weight of the shot pellets, and by the angle at which the stream of shot impinges against the surface of the workpiece. Intensity is expressed as the arc height of an Almen test strip at or at more than saturation

Tablo2: Almen test şeritleri kalınlıklarına göre isimlendirilmiştir;

Şerit Adı/Strip Name	Standart	Düzlem/Flatness	Sertlik/Hardness	Kalınlık/Thickness
C	AMS-S 13165	+/- 0.038 mm	44-50 HRC	0.79 mm
A	SAE J442	+/- 0.025 mm	44-50 HRC	1.29 mm
N	SAE AMS 2432	+/- 0.013 mm	45-58 HRC	2.39 mm

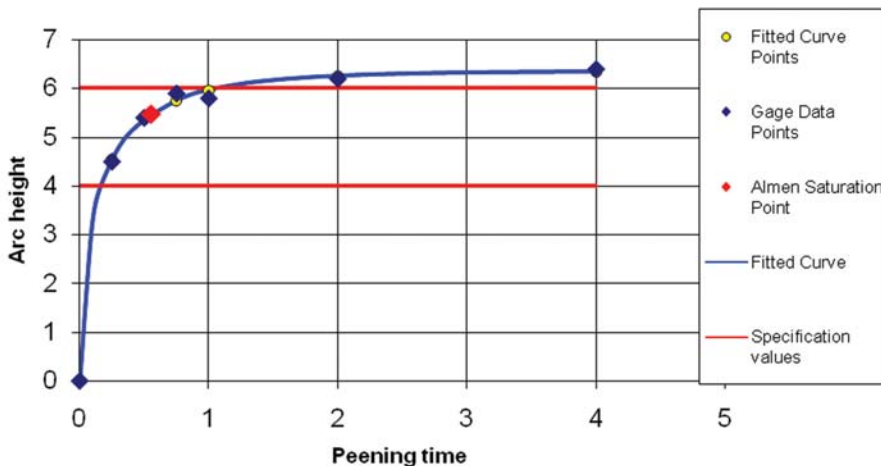


coverage. Arc height is the measure of the curvature of a test strip that has been peened on one side only.

The lowest peening intensity capable of producing the desired compressive stress is the most efficient and least costly, because the peening process can be achieved with the minimum shot size in the minimum exposure time. Conversely, an intensity may be considered excessive if, as with very thin parts, a condition is produced in which the tensile stresses of the core material outweigh the beneficial compressive stresses induced at the surface.

Saturation curve

Bu grafiğin çizilmesinde özel olarak geliştirilmiş Alcom 5.0 diye tabir edilen otomatik bilgisayar programları da mevcuttur. Genel olarak en az dört farklı almen test plakasının Peening işlemi yapılarak arc yükseklikleri ölçülür ve grafiğe işlenir. Böylece yoğunluk tespit edilerek gerçek parçanın peening işlemine geçilir. Normal işletme koşullarında her sekiz (8) saatte bir bu test işleminin yapılması tavsiye edilmektedir.



Genelde görsel olarak Shot peen edilmiş yüzeyin yeterli büyütme yapılarak tespitine dayanmaktadır.

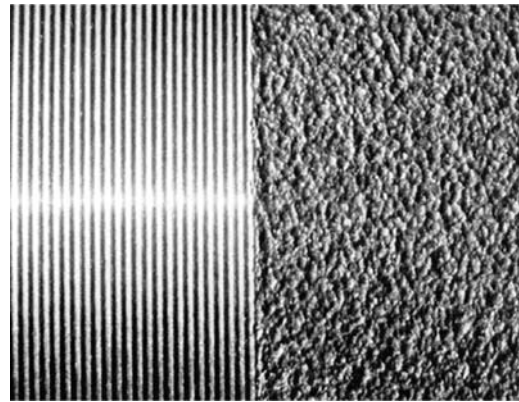
Increasing the coverage (shot peening time) enhances at each point of its distribution the amount of compressive residual stress.

Yoğunluk (intensity), aşındırıcı akış oranına, aşındırıcı hızına (basıncı sistemlerde basınca), vuruş açısına ve malzemeye olan uzaklığa göre değişmektedir. Ayrıca aşındırıcı boyutuna ve sertliğine bağlı olarak ta artmaktadır.

Increasing the intensity (shot peening energy) enhance the depth of compressive residual stress. Higher intensity used on parts with a hardness up to ca 52 HRC will also lead more rapidly to the maximum compressive residual stress. Higher intensity used on parts with a hardness over ca 52 HRC has no noticeable influence on the maximum of compressive residual stress.

b- Coverage (örtme)

Aşındırıcı bombardımanına maruz kamış yüzeyin % olarak ne kadar yoğun etkilendiğinin bir göstergesidir. Aşındırıcı Püskürtme Süresi (Exposure time) ve Aşındırıcı Akış Oranı (Shot Flow Rate) ile direkt olarak artırılabilir.



Not shot peened Coverage 98%