

Yıl 3 Year  
Sayı 15 Issue  
Temmuz 2010 July  
Agustos 2010 August

www.yuzeyislem-kumlama.com  
www.finishing-blasting.com



# Yüzey İşlem & Kumlama Dergisi

Surface Finishing & Blasting News

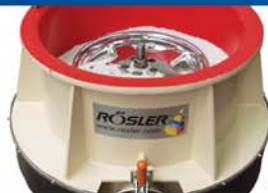
## Geleceği Ar-Ge Belirleyecek

## R&D Will Determine The Future



AGTOS - Dişli ve Transmisyon  
Mili Shot Peening Makinesi /  
AGTOS Shot Peening Machine

Sayfa/Page 12



Mükemmel, Parlak Yüzeyler /  
Excellent, High Gloss Surface  
Finishes

Sayfa/Page 22



Brisa ve Beksa Göğsümüzü  
kabarlttı / Brisa and Beksa  
Elated Us

Sayfa/Page 28



Üretim Sürecinde Geçici Ko-  
rozyon Koruma / Temporary  
Corrosion Protection

Sayfa/Page 38

## Yüzey Katmanlarının Sıkıştırma İşlemine Örnek: **AGTOS - Dişli ve Transmisyon Mili Shot Peening Makinesi** **AGTOS Shot Peening Machine**

Kumlama branşında, kumlama metodu ile işlenecek parçaların yüzey işlemlerini ve özelliklerle de Kumlama", "Shot-Peening", "Sweep-Peening" işlemini en ekonomik şekilde yapabilen makineleri tasarlamak ve üretmek, *AGTOS* (D) Şirketinin ağırlıklı konularındandır. Bu çok özel Hi-Tech makineler, konu hakkında derin bilgi ve Know-How dediğimiz, uygulanabilir bilgi birikimini gerektiren hassas ve detaylı makinelerdir. *AGTOS*; piyasada 9,5 yıllık yeni bir marka ve şirket ismi olmasına rağmen, kurucuları, hissedarları ve çalışanları, >80 yıllık bilgi Know-How ve deneyimiyle, branşta devrim nitelikli fikirlerin, inovatif, girişimci ruhla birleşmesinin eseri ortaya çıkmış, yepyeni, ama çok köklü bir oluşumdur. Bu nedendir ki, daha başlangıcından itibaren müşterilerin tercihi, branşın yıldızı olmuştur

### , Gçh DYVb]b[f 8Ymja ] JY'A YrcXi <U\_ dXUv

İngilizce kökenli, "Shot-Peening" deyimini; aslında özellikle de aşırı ve yüksek frekanslı dinamik yüklerle maruz, (ör.: havacılık ve uzay araçlarının, otomatik taşıt araçlarının ve dişli kutusu aksamı, motorlar, türbinler, matbaa ve tekstil makineleri v.b.g. hızlı işleyen makinelerin) ve yüksek Dönme-Momentine/Tork (Torque/Drehmoment) sahip ve darbeli yüklerle maruz kalan araç ve gereçlerin (ör.: tarım makineleri, Traktörler, iş ve inşaat makineleri v.b.g.) fonksiyon parçalarının yüzeylerine uygulanan "Yüzey-Katmanlarının-Sıkıştırılması- İşlemine" verilen uluslararası bir deyimdir. Bazı çevrelerce kullanılan "Bilyeli-Dövme" deyimini, bu metodu tam tanımlamaz. Çünkü, Türbinli-Kumlama-Makinelerinde, parça yüzeyini temizleme işleminde kullanılan aşındırıcılar da çoğunlukla Çelik-Bilyeler ve çeşitleridir. Orada yapılan işlem de bir Bilyeli-Dövme işlemi, bombardıman metodudur. Kullanılan bir başka deyim ise, "Gerilim Gidermedir". Ancak bu da temelde doğru olmasına rağmen, kısmen karışıklığa neden olmaktadır. Başlıkta verilen, "Yüzey Katmanlarının Bası Oluşturularak Sıkıştırılması", deyimden çok bir tanım niteliğindedir. Bu işlemi, metodu pek çok keime ile tanımlamakta, neredeyse anlatmaktadır, çok uzundur ve günlük pratikte kullanıma pek uygun olmadığı kesindir. Bu nedendir ki, burada uluslararası tanım olan "Shot-Peening" [Shot-Peening (E) / Verfestigung (D)] deyimini tercih edilmiştir. Ümidimiz önümüzdeki dönemlerde

ülkemizde de doğru, pratik ve pragmatik, dile yatkın bir deyim yerleşerek, uygulamada kullanılmalıdır. Bizim teklifimiz: "Yüzey-Sıkıştırma" deyiminin kısa, öz ve uygun olabileceğidir.

Bu makalede, mini özet şeklinde önce uygulanan metod (doğru, ama bilimsel olmayan şekilde ve detaya inmeden) herkes tarafından anlaşılabilir şekilde, ana hatları ile, çok kısa aktarılmaya çalışılmaktadır. Sonrası ise, uygulama ve uygulamanın yapıldığı Shot-Peening makinesinin mümkün olduğunca kısa şekilde tanıtılmasıdır.

### , Gçh DYVb]b[f A YrcXi BYX]f JY'I nfi `Ua U BUğö-Xđ3

Burada genel amaç: üretimin çeşitli aşamalarında, plastik şekil verme ve mekanik işlemler sonucu kazanılmaz olarak oluşan, yüzey hatalarının, yaralanmalarının/hasarlarının ve özellikle de „Öz-Gerilimin“ etkisinin azaltılmasıdır.

"Öz-Gerilimler" (: Eigen-Stress=internal stress / Eigen-Spannung): genelde parçanın plastik şekil verilme ve mekanik (delme, frezeleme, tornalama, taşlama v.b.g.) üretim işlemleri sonucu malzemenin yüzeyinde ve/veya içinde oluşan gerilimlerdir. Kaynak işlemi esnasında, özellikle de Isı-Etki-Bölgesinde (IEB), sıcaklık ve genleşme nedeniyle Öz-Gerilimler ve sonucunda da örneğin Çekme tabir edilen deformasyonlar (şekil değiştirmeler) oluşur. Sertleştirme amaçlı Isıl işlemler sonucu yerinde parça malzemesinde Öz-

Gerilim oluşabildiği gibi, oluşmuş Öz-Gerilimin kısmen veya tamamen giderilmesi de gerçekleştirilebilir. Genel olarak Normalizasyon ve Gerilim-Azaltma-Isıl-İşlemi ile Öz-Gerilimler giderilebilir. Ancak bu metodun uygulama alanı yerine göre mekanik işlenmiş parçalarda veya aşırı büyük boyutlu parçalarda sınırlıdır.

Sonuçta; parçanın mukavemetini azaltan bu bozukluklar, parça malzemesinin kendisinden, zaman içerisinde yüklerin etkisinden ve bazı malzemelerin tipik özelliklerinden de kaynaklanabilirler. Burada malzemenin cinsi, kimyasal metalurjisi, metalurjik yapısı, üretim metodları ve özellikleri (fiziksel, kimyasal, metalurjik), bu malzemenin Öz-Gerilime ve gerilimlere karşı ne kadar hassas davrandığını belirleyen kriterlerdendir.

Parça yüzeydeki en tehlikeli etken; parçaya etkileyen "Çekme-/Çeki-Gerilimi" ve onun şekli, karakteridir. Bu gerilim, parçanın geometrisi ve mikroskopik yüzey yapısı, topoğrafyası ile birlikte parçanın fonksiyon kaybına neden olabilir.

#### **Hüçüncü Aile Üç Yüzyıldır**

**Kriteri:** Parçaya gerçekte etkileyen kuvvetlerin, parça kesitinde yarattığı "Etkif-Gerilim" ile parçanın tasarımında alınan, kabul edilen izin verilmiş "Nominal-Gerilim" arasındaki bağlantıdır. Genel kuramsal kaide:

**"Etkif-Gerilim" < (≤) "Nominal-Gerilim"**

olarak, yani etkileyen kuvvetlerin yarattığı gerilimin, daima izin verilen sınır sayıdan daha küçük olması şarttır. Aradaki matematiksel fark ise; etkileyen statik ve özellikle de dinamik yüklerde kullanılacak Malzeme-Mukavemeti-Verimliliği olarak tanımladığımız operasyonel işlev penceresidir.

Genellikle etkileyen yükler altında parçanın mukavemetine, özellikle de Sürekli-Mukavemetine birincil derecede olumsuz etki yapan, yani kritik olan ana gerilimin "Çeki-/Çekme-Gerilimi" olduğu belirtilmiştir. Etkileyen yüklerin dinamik şekli, amplitüdü, bunun sıklığı, frekansı, dağılımı v.b.g. bir çok faktör buradaki diğer etkenleri oluşturur. Bu etkenlerin hepsi, sonuçta parça malzemesinin, yani parçanın Ömrü ve malzemenin - parçanın Yorulma-Sınırlarını belirler.

Genel anlaşılır şekilde, basitçe aktarılacak olunursa: şayet teorik olarak tanımlanmış ve deneysel şekilde de, istatistik olarak sınırları tanımlanmış ve kanıtlanmış, izin verilen gerilim miktarı işin doğasına uygun olarak sabit kalması beklenirken, gerçekte imalat işlemleri nedeniyle oluşan Öz-Gerilimler tarafından olumsuz şekilde etkilendiğini, sonuçta bu değerin azaldığını belirttik. Bunu basit şekilde matematiksel olarak şöyle tanımlayabiliriz:



**[ $\sigma$  (Sigma) = R = Gerilim]  
(R-Tasarımsal-Teorik-Nominal-Gerilim-) - (R-Öz-Gerilim-) =  
(R-Kullanılabilir-/İzin-Verilen-Nominal-Sınır-Gerilim-)**

Buradan da görüldüğü gibi, üretim aşamasında plastik şekil verme ve mekanik işlemler, Kullanılabilir-Nominal-Gerilim sınır değerlerini düşürmekte, yani parçanın sürekli mukavemeti azaltmakta, bu sınır kaymaktadır.

Yani: (Özetle) malzemenin kullanılabilirlik değeri penceresi daralmaktadır.

**Metodun Ana Felsefesi:**

O halde, eğer Çekme-Geriliminin hüküm sürdüğü bir yerde, bölgede, şayet ters yönde bir etki yaratabilir, yani bir "Bası-Gerilimi" oluşturabilirsek... o zaman, daralan penceremizi genişletmek mümkün olacaktır.

İşte bu efekti, "Shot-Peening" dediğimiz işlem metoduyla elde edebiliyoruz.

Demekki, Shot-Peening metodunda ana işlem, amaç olarak: parça yüzeyinde ve yüzeye yakın katmanlarda, bilinçli ve tam kontrollü bir "Bası-Gerilimi" oluşturmaktır.

**Dinamik Yükler ile, Yüzey Topografyası Arasındaki Etkileşim Bağı:**

Talaşlı-İmalat dediğimiz mekanik imalat metodlarının, yüzeyde "Teknik-Yüzey" olarak tanımladığımız bir Yüzey-Topografyası oluşturduğuna değindik. Örneğin en ince ve hassas metod olarak bildiğimiz "Talışma-Metodu", yüzeyde çok düzenli, periyodik, ama derinliği (en üst nokta/zirve ile en derin nokta arası mesafe) az olan, ancak sistematik olduğu için de aşırı dinamik yüklerde, Sürekli-Mukavemet-Sınırını oldukça olumsuz etkileyen bir Teknik-Yüzey oluşturur. Parça yüzeyindeki bu sistematik, sürekli topografyanın değiştirilmesi, sistematik düzenliliğin, düzensiz şekle değiştirilmesinde Shot-Peening metodu, özellikle de Seri-, Büyük-

ve Kitle-Seri-Üretim metodlarına çok uygun bir uygulamadır.

Mekanik işlemin cinsi, tornalama, frezeleme v.b.g. talaş kaldırmalı imalat metodları ve burada uygulanan hızlar, paso hızı, sürüş hızı, talaş kaldırma derinlikleri v.b.g. parametreler, parçanın Sürekli-Mukavemetine doğrudan etkileyen faktörlerdir.

Genel kural: ne kadar hızlı, ince iş, yani az talaş kalınlığı ve sonucunda düşük yüzey pürüzlülüğü değeri elde edilirse, Sürekli-Mukavemet değeri de o kadar iyileşir !



**Dinamik-Yük, Efektif-Gerilim, Yüzey-Topografyası Ve ÇENTİK, ÇATLAK...**

Mekanik işlemler sonucu oluşan yüzeyin mikroskop altında, vadi ve tepelikler şeklinde görülen topografyası, aslında "Teknik-Yüzeyin" doğal görünüşüdür. Bu tepe ve vadiler "Çentik" olarak nitelendirilen, yükseltmeler ve özellikle de alçaltılar, Mikro-Çatlakların da başlangıcı olarak tanımlanır. Buna, malzemenin hataları, özürleri de ilaveten gelir, katılır.

Sonuçta: mekanik olarak üretilen yüzey daima Mikro-Çatlaklar ile doludur.

Önemli olan; bunların kabul edilebilirlik sınırı ve etki mekanizmasıdır. Kabul edilebilirlik sınırı, matematiksel oranlarla oluşan değerlerle, büyüklüklerle tanımlanan, limitle belirlenir.

Demekki Mikro-Çatlaklar, ekonomik sınır şartlarının da zorlamasıyla, kaçınılmaz bir gerçektir.

O zaman ana sorumuz: -"parçamız ne şekilde bu durumla yaşayabilir? Bu gerçeği ne şekilde daha da yaşanabilir hale getirebiliriz?" şeklinde olmalıdır.

**Mikro-Çatlak Ve Çatlağın İlerlemesi**

Yüzeyde oluşan Mikro-Çatlaklar, parçaya etkileyen kuvvetler (şayet yüzeyde Çeki-Gerilimi maksiması oluşuyorsa), "Çatlak-Ağzı" denen, çatlağın dışa bakan kısmında, bu çatlağın yük altında açılmasına ve yük kalktığında ise, kapanmasına neden olur. Dinamik yükler altında bu işlem devamlı tekrar eden bir harekettir. Yani çatlak, dinamik etki sürecinde, devamlı olarak açılıp, kapanacaktır. Bu ise "Mikro-Çatlak Tabanındaki" kesitte, Gerilim-Tepesi/-Piki'nin (Stress-Peak / Spannungsspitze) oluşmasına nedenidir. "Çentik-Etkisi" denen bu etkileşim nedeniyle de, mikro çatlağın her açılıp, kapanması ile, şayet plastisite sınırı o bölgede aşıyor ise, mikro çatlaklar, dalgalar halinde, her seferinde bir adım ilerler. Bu ilerlemenin hızı ve "Adım-Mesafesi" denen miktarı, pek çok etkene bağlıdır..

Basit olarak aktarmak istersek: Bu noktada, bölgesel olarak malzemenin elastisite sınırının aşılması, viskoelastik ve plastik (malzeme cinsine bağlı) şekil değişikliğinin oluşması ve bir kademede ötesinde de malzemenin mukavemet sınırının aşılması ile, malzeme adeta bu noktada yırtılarak, "Mikro-Çatlak", gittikçe büyüyen şekliyle bir "Çatlağa" dönüşür. İşte bu etekte parça malzeme

mesinin yorulması (kısaca "Yorulma"), bu etkinin sınır değerine de "Yorulma-Sınırı" denir. Sonunda da bu çatlaklar parçanın fonksiyon kaybına, yani kabaca parçanın yorulmasıyla kırılmasına neden olur.

İşte "Shot-Peening" işlemi ile birinci efektte oluşturulan "Bası-Gerilimi" burada, parçaya etkiiyen Çeki-Geriliminin matematiksel miktarının azalmasını sağlarken, aynı zamanda da Mikro-Çatlak ve Çatlak ağzlarının, dövülerek plastik olarak şekil değiştirmesinde, buranın adeta mühürlenmesini, kilitlemesini de sağlar.

#### Özet olarak:

Shot-Peening metodunda, fonksiyon parçalarının malzemelerinin özellikleri değiştirilmektedir ("iyileştirilmektedir") !

Malzeme mekaniği, "Malzeme Biliminin", Yorulma "Servis-Mekaniğinin/servis mukavemetinin", Çatlaklar ise "Kırılma-Mekaniğinin" v.b.g. bilim dallarının yoğunluklu konularıdır.

Oldukça karmaşık ve teorik, interdisipliner bir bilim dalı olan Shot-Peening ve Malzeme konusu, burada bu minimal aktarma ile yetinilerek bir başka makale dizisinde daha detaylıca aktarılmaya çalışılacaktır.

#### Kumlama İşleminde "Shot-Peening" Makineleri

Shot-Peening işlemleri için geliştirilen kumlama makineleri, büyük deneyim, Know-How gerektiren özel makine sınıfı aygıtlardır. Normal kumlama makineleri ile aralarında, temel prensip aynı olsa da, büyük farklar vardır. Bu farklar; özellikle de aşındırıcının işlenmesi ve etki şeklinde ortaya çıkar. Burada en önemli faktörlerden birisi, makinede yapılan işlem ve işlenen parçaların "Reprodüseliğidir". Yani aynı parça cinsinde yapılan her işlemin, diğeriyle aynı, yaratılan her işlem etkisinin,

diğerleriyle aynı olabilmesi özelliğidir. Bu, her seferinde aynı netice ile tekrarlanabilir sonuç olarak nitelendirilir.

Bu amaçla, makinede mükemmel bir ayrıştırma sisteminin olması temel şarttır. Aşındırıcının Kinetik-Enerji seviyesi (savurma hızı ve debisi), aşındırıcı Debisi, aşındırıcının cinsi ve aşındırıcının geometrisi, etkiiyen aşındırıcının yönü ve bunun değiştirilebilir olması, aşındırıcının sertlik derecesi, aşındırıcının çekirdek çapı v.b.g. pek çok parametre, tam ve en hassas şekilde kontrollü olarak işlemi etkiler. Aşındırıcının çekirdek çapı sabitesini sağlamak için, özellikle de Havacılık Ve Uzay Endüstrisinde kullanılan makineler, özel otomatik elek düzenekleriyle ve ilave ayrıştırma sistemleriyle donatılmıştır.

Bu nedenle bu makinelerde pek çok ilave donanım vardır ve tüm proses bir PLC/SPS sistemi tarafından kontrol ve kumanda edilir. Aynı şekilde tüm parametreler kayıt altına alınır ve protokollenir. Parça cinsine ve işleme bağlı olarak, prosesler tanımlanmış ve bu proseslerin parametreleri, bir Veri-Bankasında toplanmıştır. Böylelikle, farklı parça işlenmesi durumunda çok büyük kolaylıklar sağlanır. Örneğin; bir uçak düştüğü zaman, ilgili resmi kurum, kırım araştırma grubu, sorumlu daire, kırım neden parçayı tesbit ettikten sonra, parçanın üretiminden sorumlu üreticiden, parçanın malzeme üretiminden başlayarak, tüm oluşum ve gelişim evrelerinin özgeçmişini ister. Üretici şirket, tüm kanıtları vermek ve sonuçta da tüm işlemlerin geçerli güncel tekniğe, standartlara, yönerge ve

Shot-Peening metodunda, fonksiyon parçalarının malzemelerinin özellikleri değiştirilmektedir (iyileştirilmektedir)



şartnamelere uygun şekilde yapıldığını kanıtlamakla yükümlüdür.

Shot-Peening makineleri, Türbinli - Tip ve Basınçlı-Havali-Tip te olmak üzere, iki farklı çeşitte de sunulabilir. Kullanım yeri; debi, amaç, parça geometrisi v.b.g. kriterlere göre seçim yapılır.

Günümüzde Türbinli - Shot - Peening makineleri o kadar gelişmiştir ki, artık pek çok konuda daha yüksek debi, etkinliği ve otomasyona daha yatkın olduklarından, Basınçlı-Havali Tip uygulamalar yerine tercih edilmektedirler. Basınçlı-Havali-Enjektör-Tipi makinelerin varlıkları artık, neredeyse istisnai olmuştur.

#### **AGTOS – Dişli Ve Transmisyon Mili Shot-Peening - Makinesi**

Müşteri, ZF (Zahnradfabrik- Friedrichshafen) Şirketi, havacılık ve uzay endüstrisinden, otomotiv endüstrisine vs. kadar pek çok bransa, dişli kutuları, şanzumanlar, dişliler ve miller, dişli miller tasarımıyla üreten, transmisyon, kuvvet aktarımı konusunda Dünyaca ünlü bir Alman şirkettir. Bu şirket, kendi tasarımı komple ürün ve grubu sunumu yanı sıra, örneğin; otomotiv endüstrisine, onların tasarımı parçaları ve

gruplarını, kendi tasarımı, ama müşterisi tarafından üretilen sistemler, müşterisi ile birlikte tasarım ve üretim v.b.g. çok çeşitli ve kapsamlı şekilde çalışan, sunan branşının devi ve önderi bir şirkettir. Müşteri portföyünde Mercedes, BMW, Porsche, SPA-Group (Peugeot, Citroen), Renault, GM, Ford... gibi otomotiv devlerinden, MTU-Diesel, MTU Jet motorları, Pratt & Whitney, GE v.b.g. Şirketler vardır.

ZF, transmisyon dişlileri, dişli miller ve millerin (Şaft) Shot-Peening işlemi için makine parkını yeni jenerasyon Shot-Peening makineleri ile donatmak üzere yaptığı piyasa araştırması sonucunda, AGTOS (D) Şirketini partner olarak seçmiş ve yeni kurulan üretim hattına, Kitle-Seri-Hattın Shot-Peening işlem istasyonlarının makineleri siparişini vermiştir.

Müşteri ile yapılan yoğun ilişki ve toplantılar sonucu, 2009 yılı içerisinde, üretim hattının entegre istasyonu olarak, otomatik besleme, robotlarla yükleme ve boşaltma, handling ve lojistik sistemlerini de kapsayan iki adet Shot-Peening makinesinden oluşan komple bir sistem tasarımıyla üretilmiştir. Bu sistemler, önce AGTOS montaj holünde ku-

ru olarak gerekli testler ve ön kabul işlemleri sonucu da, ZF fabrikasında monte edilerek, 2009 yılı sonunda devreye alınmıştır.

Kurulan istasyona ait iki adet Uydu-Sistemli-Döner-Tablalı Shot-Peening makinesi, kendi sınıfındaki Dünyanın en büyük ve en efektif makineleridir. Gerçekleştirilen sistem, konsept olarak aynı ve geleceğe yönelik genişletilebilir, büyütebilir bir bazı teşkil etmektedir.

İlk etapta sisteme ait iki adet aynı tipte, İkiz-Makine kurulmuştur. Bu makineler, çeşitli özellikleri ile branşın dikkatini çekmekte ve bu konuda ulaşılan en güncel teknik düzeyi (state of the art) temsil etmektedir.

Gerçekleştirilen Makine tipi: "Döner-Tablalı-Uydu-İstasyonlu-Tip Shot-Peening-Kuylama-Makinesidir. Makine işlem hücre çapı: 2.150mm dir.

İşlemin amacı: Şanzuman transmisyon dişlilerinin, dişli millerinin ve millerin "Yüzey-Sıkıştırma", yani Shot-Peening işlemlerini gerçekleştirmektir.

Bu sistemin oluşturulmasındaki en zorlu müşteri istemi olarak: AGTOS mühendislerinin karşısına çıkan ana istem; işlenecek parçaların dişliler (dişlilerde: çap, yükseklik, diş çeşitliliği, malzeme çeşitliliği...) ve dişli-miller, miller (farklı çap ve uzunluklarda...) gibi birbirlerine benzemeyen, çok farklı parçaların aşırı çeşitliliği ve bu parçaların hepsinin aynı makinede, üretim esnasında herhangi bir makine donatımına ve düzeneğe değiştirilmesine gerek kalmaksızın işlenebilmesi şartıdır. Böyle bir şart, bu sistem kuruluncaya kadar hiçbir üretici, sunucu tarafından henüz gerçekleştirilememiş, denenmemiş bir konsepttir.

Bu durum, doğal olarak her iki partinin de karşılıklı olarak birbirlerine derin güven duymaları ve

***Shot-Peening işlemleri için geliştirilen kuylama makineleri, büyük deneyim, Know-How gerektiren özel makine sınıfı aygıtlardır.***

***Normal kuylama makineleri ile aralarında, temel prensip aynı olsa da, büyük farklar vardır. Bu farklar; özellikle de aşındırıcının işlenmesi ve etki şeklinde ortaya çıkar. Burada en önemli faktörlerden birisi, makinede yapılan işlem ve işlenen parçaların "Reprodüseliğidir".***

yoğun şekilde ilişki ve iletişimini şart koşmuştur.

Gerçekleştirilen sistem, yapı tarzı ile, çok esnek bir üretim şeklini, prosesleri olanaklı kılmaktadır. AGTOS tarafından gerçekleştirilen sistem, daha testler aşamasında beklenti-lerin ötesinde istemleri karşılamış ve kolaylıkla önkabul işlemleri gerçekleştirmiştir.

Kurulan istasyonda ve makinelerde bulunan tam otomatik handling sistemleri ve Robotlar vasıtasıyla, işlenecek parçalar banttan alınarak 12 adet uydu/satellite yerleştirilmekte ve yeni geliştirilmiş bir parça sabitleme düzeneği tarafından da pozisyonlanarak, sabitlenmektedir. Döner-Tablanın her bir çevrimlik taktında, her seferinde, aynı anda 2 adet uydu/satellite işlem için makinenin cehennemlikte hücrelerinde bulunmaktadır. Cehennemlikler, beheri 30kW E-Motor gücüne sahip 4 adet AGTOS-Yüksek-Performans-Türbinleri ve tam otomatik aşındırıcı dozajlama sistemleri ile donatılmıştır. Bu türbinler, Shot-Peening aşındırıcısı olarak seçilen G3 tipi aronde kesme tel kullanmakta ve önceden tanımlanmış miktar, debi ve tanımlanmış yüksek Kinetik-Enerji düzeyindeki malzemeyi tam otomatik olarak ve %100 parametre kayıtları ile işlenecek parça yüzeylerine savurmaktadır. Makinenin her bir uydusu 10 adet dişli çark ve bir adet te dişli mil veya mil alabilecek kapasitededir. Makinenin Takt-Süresi/Çevrim-Süresi, işlemdeki beher iki (2) adet uydu için 30 Saniyedir.

İşlemede kullanılan aşındırıcı, daimi şekilde bir sirkulasyonda bulunmaktadır. Bu amaçla aşındırıcılar makinenin altında bulunan bir bunkerde toplanmakta ve Elevatör sistemine iletilmekte, orada elevatör yardımıyla üstteki Ayrıştırıcı ünitesine iletilmektedir. Mükemmel fonksiyona sahip ayrıştırıcı ünitesi, işlenmiş aşındırıcıları, sa-

dece kir, toz, çapak v.b.g. yabancı maddelerden ayrıştırmakla kalmaz, aynı zamanda kırık, deforme ve "Alt-Çekirdek" diye adlandırılan çapları küçülmüş aşındırıcıları da mükemmel şekilde ayrıştırarak, temizlenmiş aşındırıcıların tekrar işleme geri kazanımını sağlamaktadır. Bylelikle daima en mükemmel şekilde temizlenmiş ve taze, iyi durumdaki aşındırıcının tür-



binlere gönderilmesi sağlanmaktadır. Tam otomatik bir aşındırıcı destek ünitesi, silodaki aşındırıcı düzeyi, belirli bir seviyenin altına düşünce, siloyu taze, yeni aşındırıcı ile destekler, doldurur.

Farklı parçaların Yüzey-Sıkıştırma / Shot-Peening işlemi için, daha önceden bu parçalar için tesbit edilmiş, veri bankasında oluşturulmuş ve bilgilerinin en doğru ve reproduce şekilde kullanılması ve sonuç değerlerin de mutlak reproduce şekilde sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla yüksek performans türbinleri ve savurma sistemi, her bir kumlama parametresini anında ve kademesiz şekilde, ayrı ve/veya senkron zamanlamalı savurabilecek şekildedir. Bu zamanlama şalter dolabından elle/manuell tek şalter üzerinden ve/

veya gene orada konuşlandırılmış PLC/SPS üzerinden otomatik olarak gerçekleştirilmektedir.

İşlem sonrası işlenmiş parça üzerinde kalan aşındırıcı ve tozlar, üflenerek yüzeyden uzaklaştırılmakta ve aşındırıcılar tekrardan sirkulasyon prosesine sunulmaktadır. Temizleme sistemine özgü bir başka özellikte, aksiyel konuşlanan mil deliklerindeki aşındırıcı ve tozların, üstteki özel bir basınçlı havalı Lans/Kargı (Lance/Lanze) düzeneği ile bu kavitasyonlardan tam otomatik olarak uzaklaştırılmasıdır.

AGTOS'un teslimat kapsamı, atık ekzoz havasındaki tozları mükemmel şekilde ayrıştırarak, filtre edip, tekrar hole sunan bir de Filtre-Ünitesini kapsamaktadır. AGTOS'a özgü bu Yüksek-Performans-Filtre-Ünitesi, çok kolay değiştirilebilir filtre kartuşları ile donatılmıştır. Burada kartuş değişimi için hiçbir özel anahtar ve yardımcı ekipman gerekmeden, kartuş tutucularının, filtre ünitesinin gövdesi dışına çekilmesi ile, temiz ortamda, çok kolay ve en kısa sürede gerçekleştirilmektedir.

AGTOS tarafından gerçekleştirilen bu makine tipi ve tesis, konusundaki en güncel teknik ve teknolojinin eseri (state of the art), şu an için geleceği belirleyen, piyasada önder konumdaki, en inovatif ve en efektif, efisiyens örnektir. Burada kazanılan deneyim ve uygulanabilir bilgi birikiminin, bu konuda ve branşta yeni model, tip ve sistemlere baz oluşturacağı da kesindir.

Sunanlar:

Ulf KAPITZA – Satış, Pazarlama Ve Servis Müdürü – AGTOS GmbH (D)

Rezzan ÖZKÖK-SABUNCU – Gen. Md. -Prosesler- SüYüTek Ltd. Şti. - İzmir

M. Bahattin ŞENKÖK – Gen. Md. -Teknik Ve Satış- SüYüTek Ltd. Şti. - İzmir