

TAŞ DOKUSUNUN YÜZEY PÜRÜZLÜLÜĞÜ VE TAŞLAMA KUVVETLERİNE ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Halil DEMİR ve Abdulkadir GÜLLÜ*

Makine Eğitimi Bölümü, Teknik Eğitim Fakültesi, Karabük Üniversitesi, 78100, Karabük

*Makine Eğitimi Bölümü, Teknik Eğitim Fakültesi, Gazi Üniversitesi, Beşevler, 06500, Ankara

halil.demir@yahoo.com.tr, agullu@gazi.edu.tr

(Geliş/Received: 13.02.2007; Kabul/Accepted: 26.09.2007)

ÖZET

Bu çalışma, yüzey taşlama işleminde taş dokusunun yüzey pürüzlülüğüne ve taşlama kuvvetlerine etkilerinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Taşlama deneyleri 3, 5 ve 7 dokularına sahip Al_2O_3 taşlarla farklı tabla hızlarında ve farklı kesme derinliklerinde yapılmıştır. İş parçası olarak sertleştirilmiş AISI 1050 (50 HRc) çelik kullanılmıştır. Taşlama işlemi esnasında oluşan taşlama kuvvetlerinin ölçülmesi için daha önce tasarımı ve imalatı yapılan bir dinamometre kullanılmıştır. Oluşan taşlama kuvvetlerinin bilgisayara kaydedilmesi için bu dinamometre bir bilgisayara bağlanmıştır. Taşlanmış parçaların yüzey pürüzlülükleri de ölçülmüştür. Artan taş dokusu ile yüzey pürüzlülük değerlerinde önemli artışlar olmakla birlikte taşlama kuvvetlerinde belirgin bir değişiklik görülmemiştir. En büyük taşlama kuvveti en yüksek kesme derinliğinde en küçük taş dokusuna sahip taşla taşlama işlemi esnasında kaydedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Taş dokusu, yüzey pürüzlülüğü, taşlama kuvvetleri, AISI 1050, Al_2O_3 .

AN INVESTIGATION INTO THE INFLUENCES OF GRINDING WHEEL STRUCTURE ON SURFACE ROUGHNESS AND GRINDING FORCES

ABSTRACT

This study was carried out in order to examine the influences of grinding wheel structure on surface roughness and grinding forces during surface grinding. Grinding tests were carried out using Al_2O_3 grinding wheels at different table speeds and at different depth of cuts. The structures of the grinding wheels were 3, 5 and 7. AISI 1050 steel (50 HRc) was used as the workpiece material. For measurement of the grinding forces developed during grinding, a previously designed and constructed dynamometer was used. This dynamometer was also connected to a personal computer to save the grinding force data. The ground surface roughness values were also measured. Increasing grinding wheel structure resulted in significant increases in surface roughness values. However, its influence on grinding forces was marginal. The highest cutting force was obtained when grinding using grinding wheel having the lowest structure at the highest depth of cut.

Keywords: Grinding wheel structure, surface roughness, grinding forces, AISI 1050, Al_2O_3 .

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İnsanların kendi araç ve gereçlerini yapmaya başlamasından itibaren etkin olarak bir yüzey işleme tekniği olan “taşlama” kullanılmaktadır. Doğrudan mekanik etki ile kullanılan bu sert cisimler “aşındırıcılar” olarak anıla gelmiş ve teknolojinin gelişimine paralel olarak aşındırıcılar ve aşındırma işlemi de gelişme kaydetmiştir. Aşındırıcılar, kullanılış amaçları ve özelliklerine göre değişik

isimler almışlardır [1]. Taşlama işlemi, iş parçalarının istenilen şekil, ölçü ve ölçü toleranslarında elde edilmesini sağlayan önemli bir imalat yöntemidir. Bu yöntem iş parçalarının özellikle diğer işleme yöntemleriyle (tornalama, frezeleme vb.) yeterli tamlıkta ve yüzey kalitesinde üretilmediği durumlarda kullanılmaktadır [2]. Yüzey bütünlüğünün önemi; kırılma dayanımı, korozyon hızı, gerilme-korozyon çatlaması, aşınma, manyetik özellikler ve boyutsal kararlılık gibi ürün performansı üzerindeki

etkilere bağılıdır YüzeY bütünlüğü; bitirme yüzeY, metalürjik hasar ve kalıcı gerilmeler gibi yüzeYlerin kalitesiyle ilgili bütün yönleri kapsamaktadır. Bitirme yüzeY işlenen yüzeYin kalitesiyle ilgilidir [3,4]. Ölçme aletleri, kızak ve kayıtlar, miller, dişli çarklar, merdane ve yatak bilezikleri gibi birçok makine parçasının yüzeY özelliklerinin iyi olması zorunludur. Bu yüzeYlerin korozyona karşı dayanıklı olabilmesi için taşlama işlemi gerekli şartlardan biridir [5].

Mühendislik hesaplamaları ile elde edilen bazı değerlerin, etkisi tam tespit edilemeyen değişik faktörler ve çok yönlü gerilmeler sebebiyle, çoğu zaman ölçülen değerlerle uyuşmadığı görülmüştür. Söz konusu faktörlerin göz ardı edilmesinden dolayı hesaplamaların kesinlik sağlamadığı ve zorlama doğrultusunun hatasız olarak tespit edilemediği hallerde, gerilmelerin ve bu gerilmeleri doğuran kuvvetlerin deneysel olarak ölçülmesi daha doğru sonuçlar vermektedir. Böylece hesaplamalarda kullanılan ampirik (deneysel) eşitliklerin doğruluk derecesi de yapılan deneylerle teyit edilebilmektedir. Taşlamayı etkileyen önemli bir faktör de aşındırıcı taneciklerin aşınması ve taş yüzeYinden koparak ayrılmasıdır. Talaşlı üretimin temel elamanı olan makine, kesici takım ve işlenecek malzeme üzerinde, yıllardır devam eden araştırmalar, talaş kaldırma esnasında meydana gelen kesme kuvvetlerinin ve etkilerinin analizi ve doğru olarak ölçülmesini de gerekli hale getirmiştir. Taşlamacılıkta bu amaçla birçok çalışmalar yapılmış olmasına rağmen, problemler tamamıyla çözülememiştir [6–9]. İş parçasının tezgâha bağlanması taşlama işleminde önemli safhalardan biri olup taşlama hatalarının çoğu, uygun ve yeterince rijit olmayan bağlama işleminden kaynaklanmaktadır. Taşlama kuvvetlerinin doğru olarak tespit edilmesi ve iş parçasının bağlanmasında buna göre önlem alınması, doğabilecek hataları ortadan kaldıracaktır. Bağlama kuvvetlerinin önceden belirlenmesi, bağlama tasarımı kalıbının otomasyonunda önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle standart bağlama elamanlarının seçiminde, kesme kuvvetlerine bağılı olarak, bağlama kuvvetlerinin doğru tayin edilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu amaçla talaş kaldırma esnasında oluşan taşlama kuvvetlerinin ölçülmesi ve bilgisayara kaydedilmesi

in bir dinamometre tasarımı ve imalatı yapılmıştır. Yapılan bu dinamometre ile farklı taş dokularındaki taşlarla, taşlama işlemi yapılarak taşlama kuvvetleri ve aynı zamanda yüzeY pürüzlülük değerleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

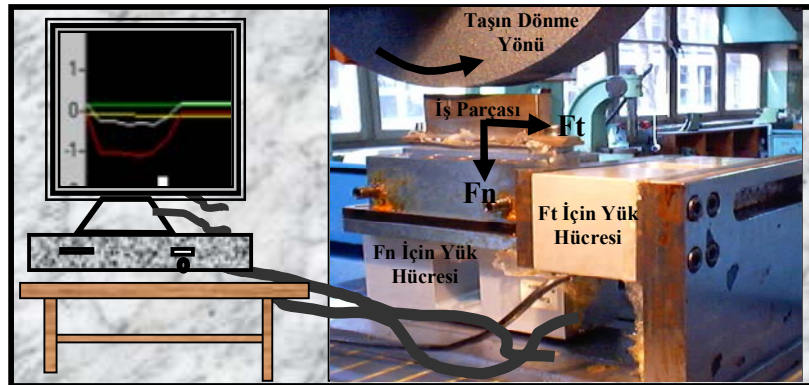
2. MALZEME VE METOT (MATERIALS AND METHOD)

Bu çalışmada; düzlem taşlama işlemi esnasında oluşan taşlama kuvvetlerini belirlemek için bir dinamometre kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmada; kullanılacak dinamometrenin tasarımı iki ayrı aşamada gerçekleştirilmiştir.

İlk aşamada; düzlem taşlama tezgâhında taşlanacak iş parçasının rijit bir şekilde bağlanabilmesine imkân verebilecek ve çalışma ortamından (soğutma sıvısı, manyetik alan vb.) etkilenmeden çalışabilecek yük hücresi (Load Cell) seçimi yapılmıştır. İkinci aşamada ise; deney düzeneği düzlem taşlama tezgâhının tablasına paralel ve rijit olarak bağlanmıştır. Tasarım yapılırken ilk önce taşlama kuvvetlerinin yönleri (F_t ve F_n) sonra bu yönlere dik olarak yük hücrelerinin bağlantı konumları belirlenmiştir. Teğetsel kuvvetin (F_t) yük hücresine paralel şekilde bağlanan iş parçasında oluşan dik kuvvetten (F_n) etkilenmeden ölçülebilmesi için, iş parçasının bağlandığı parçanın tabanı makaralı rulmanla ve diğer yönlerde de bilyeli-yaylı vidalarla yataklanarak, oluşacak sürtünme kuvvetleri en aza düşürülmeye çalışılmıştır. Tasarlanan ve imalatı yapılan dinamometre ve deney düzeneği Şekil 1’de verilmiştir.

Deney düzeneğinin temel çalışma mantığı, taşlama işlemi esnasında meydana gelen taşlama kuvvetlerini yük hücrelerindeki yer değiştirmeler yardımıyla belirlemektir. Bu işlem, uygulanan kuvvet etkisiyle iş parçasının bağlandığı yük hücresinde oluşan yer değiştirmelerin oluşturduğu elektriksel gerilimin volt cinsinden bilgisayar ortamında ölçülmesi ile yapılmaktadır.

Taşlama işleminde, EGESAN’ın ürettiği değişik özelliklerde alüminyum oksit taşlar kullanılmıştır.



Şekil 1. Deney düzeneği (Experimental setup)

Taş Dokusu (td): Aşındırıcı tanelerin birleştirme maddesi ile birlikte preslenerek biçimlendirilmesi sırasında, presleme kuvvetine göre tanelerin birbirine olan uzaklığı şekillenir. Bu uzaklıkla ilgili olarak, taşın yapısında gözenekler meydana gelir. Bu gözeneklerin büyüklüğü kaldırılacak talaş hacmini ve talaş tahliyesini etkiler. En sık doku 1 ile tanımlanırken, en seyrek doku da 20 rakamı ile ifade edilir. Doku numarası 5 olan taş tanelerinin ideal bir diziliş oluşturduğu kabul edilmektedir [10–12].

Deneyler TAKSAN TYT-400 düzlem taşlama tezgahında yapılmıştır. Numune olarak 50 HRC sertliğindeki AISI 1050 malzemesi seçilmiştir. Bu malzemelerin spektral analizi yaptırılmış ve malzemelerin kompozisyonu belirlenmiştir (Tablo 1).

Numuneler ısıl işleminden sonra, gerginlik giderme tavına tabi tutulmuş ve sertlikleri, INSTRON WOLPERT DIA 7571 tipi sertlik ölçme cihazında ölçülmüştür. Her numune için, numune üzerinden üç ayrı bölgede sertlik ölçümü yapılmış ve bu değerlerin aritmetik ortalaması, o malzemeye ait sertlik değeri olarak değerlendirilmeye alınmıştır. Daha sonra numunelerde oluşan çarpılmalar ile yüzeylerde oluşan oksit tabakaları giderilerek numunelerin dinamometreye sağlıklı bağlanması için geniş yüzeyleri taşlanmıştır.

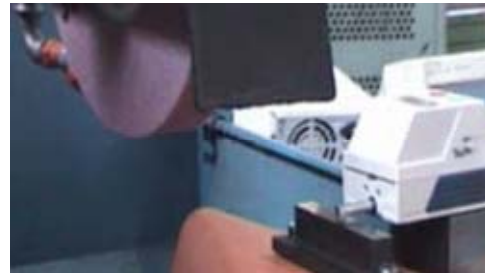
Zımpara taşlarının yapıları gereği homojen şekilde imal edilmeleri mümkün olmadığından; kullanılan bütün taşlar statik dengeleme yöntemi ile dengelenmiştir. Dengelenen taşlar tezgâh miline, flanş ile bağlanarak, silindirikliğini sağlamak için düzeltme işlemi yapılmış ve sonra tekrar sökülerek statik dengeleme yapılmıştır. Düzlem taşlama tezgâhında kullanılan taşın devri, Lutron DT-2234A marka dijital takometre ile ölçülmüştür. Bütün deneylerde taş devri takometrede ölçülen 1596 dev/dakika alınmıştır. Deneyler sonucunda elde edilen yüzeyler, SurfTest 211 MITUTOYO marka elmas uçlu yüzey pürüzlülük cihazı ile ölçülerek pürüzlülüğün taşlama parametrelerine göre değişimi değerlendirilmiştir. Yüzey pürüzlülüğü ölçümü yapılmadan önce, taşlama

tezgahının titreşimi pürüzlülük ölçümünü etkilememesi için taşlama tezgahının tamamen durması sağlanmıştır. Ortam sıcaklığı yaklaşık 20 ± 1 °C olarak belirlenmiştir. Taşlanan her numunenin yüzey pürüzlülüğü için yüzeyi temizlendikten sonra dinamometreden sökülmeden (iş parçasını söküp bağlamada kaynaklanacak hataların oluşmasını engelleme için), Şekil 2’de görüldüğü gibi üç farklı bölgeden, izleyici uçlu (stylus) cihazlar yöntemi ile ölçülmüştür.

Bu çalışmada, düzlem taşlama tezgâhında düz yüzeyler taşlanırken, taşlama parametrelerinin taşlama kuvvetleri (teğetsel ve normal kuvvet) üzerindeki etkisi incelenmiş ve bu parametrelerin yüzey pürüzlülüğüne yansımalarının ne olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca yapılan bütün deneylerde iş parçası yüzey pürüzlülük değerleri (Ra) ölçülmüştür. Deneylerin düzenli yapılması için deney planı yapılmıştır (Tablo 2). Örneğin 46M5, “46” taş tane büyüklüğü, “M” taş sertliği “5” ise taş dokusudur

3. DENEY SONUÇLARI VE TARTIŞMA (EXPERIMENTAL RESULTS AND DISCUSSIONS)

Zımpara taşları ile talaş kaldırma sırasında taşlama kuvvetlerini ve taşlanan iş parçasının yüzey kalitesini etkileyen pek çok faktör söz konusudur. Bu çalışmada taşlama parametrelerinin (taş dokusu, kesme derinliği ve tabla hızı) yüzey pürüzlülüğü ve taşlama kuvvetleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Taş devri, taş bileme oranı ve soğutma sıvısının debisi sabit tutulup, taşlama işleminin yukarıda belirtilen parametreleri değiştirilerek, AISI 1050 çelik numuneler taşlanmıştır. Taşlama işlemi sonucunda ayrı ayrı



a)



b)

Şekil 2. Yüzey pürüzlülüğü ölçme işlemi ve deney parçaları (Surface roughness measurement operation and test specimens)

Tablo 1. AISI 1050 malzemesinin kimyasal bileşimi
(Chemical composition of AISI 1050 material)

ELEMENT	%
Karbon (C)	0.510
Silisyum (Si)	0.113
Fosfor (P)	0.033
Krom (Cr)	0.271
Mangan(Mn)	0.757
Kobalt (Co)	0.020
Vanadyum (V)	0.020
Bakır (Cu)	0.227
Molibden (Mo)	0.042
Kalay (Sn)	0.032
Kurşun (Pb)	0.064
Kükürt (S)	0.044

Tablo 2. Deney planı örneği (Test plan example)

Sıra	ttb	td	ts	İş malzemesi	Tabla hızı	Kesme derinliği	Yüzey pür.			Taşlama kuvveti için dosya adı
							Ra1	Ra2	Ra3	
001	46	5	M	AISI 1050	390	0.01				46-390-01
002	46	5	M	AISI 1050	390	0.02				46-390-02
003	46	5	M	AISI 1050	390	0.03				46-390-03
004	46	5	M	AISI 1050	390	0.04				46-390-04
005	46	5	M	AISI 1050	390	0.05				46-390-05
006	46	5	M	AISI 1050	390	0.06				46-390-06
007	60	5	M	AISI 1050	390	0.01				60-390-01
008	60	5	M	AISI 1050	390	0.02				60-390-02
009	60	5	M	AISI 1050	390	0.03				60-390-03
010	60	5	M	AISI 1050	390	0.04				60-390-04
011	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
012	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
013	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.

ölçülen teğetsel kuvvet (F_t) ve normal kuvvet (F_n)'nin bileşkesi ($F = \sqrt{F_t^2 + F_n^2}$) alınarak taşlama kuvveti olarak kabul edilmiştir.

3.1. Taş Dokusu -Yüzey Pürüzlülüğü İlişkisi (Grinding Wheel Structure-Surface Roughness Relation)

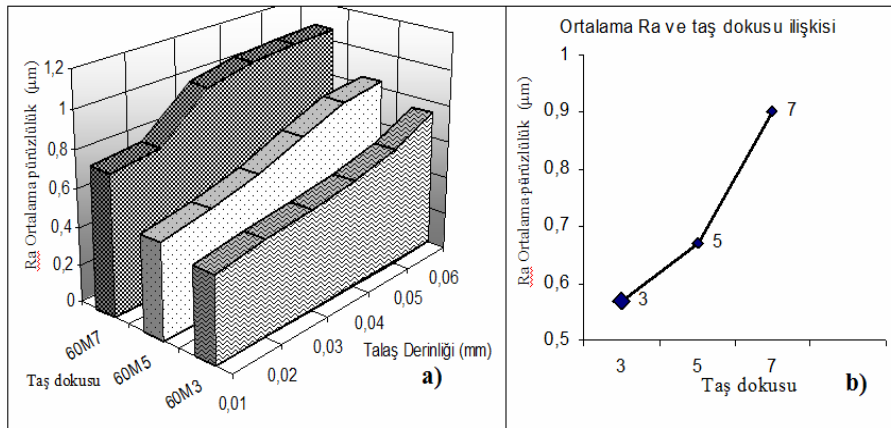
0,01 mm-0,06 mm kesme derinliklerinde, taş dokusu (t_d) ile ortalama yüzey pürüzlülüğünün (R_a) değişimi Şekil 3. a'da görülmektedir. Kesme derinliğinin değişmesiyle ortalama yüzey pürüzlülük değerleri; 60M7 taşında 0,74-1,07 μm , 60M5 taşında 0,50-0,84 μm ve 60M3 taşında 0,45-0,70 μm arasında değişmiştir. Kesme derinliğinin artmasıyla ortalama yüzey pürüzlülük değerlerinde %44-68 arasında bir artma olmuştur. Yapılan deneylerde, taş dokusuna bağlı yüzey pürüzlülük değerleri karşılaştırıldığında, taş dokusunun 60M3'ten 60M5'e büyümesi ile yüzey pürüzlülük değerlerinde bir miktar (%11-20) artış görülmüştür (Şekil 3). Taş dokusu büyük olan 60M7

taşı ile yapılan taşlama işlemlerinde yüzey pürüzlülük değerlerinde %40-50 artış olduğu tespit edilmiştir. Bu artışın, taş dokusunun büyümesi ile taş taneleri arasındaki mesafelerin, sık dokulu taşlara göre daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Literatürde de taş dokusunun büyümesiyle taş taneleri arasındaki mesafenin arttığı ve buna bağlı olarak da kaldırılan talaş miktarının arttığı ifade edilmiştir [13]. Bu ise yüzey pürüzlülük değerlerinin artmasına neden olmaktadır.

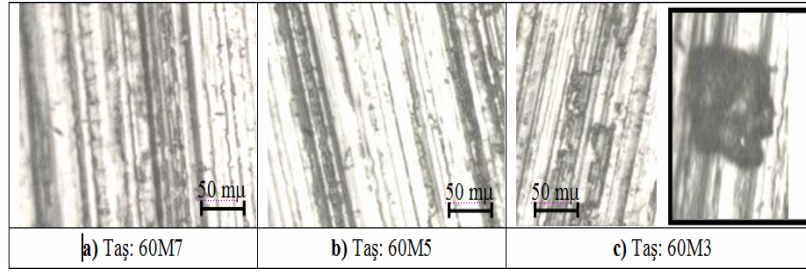
Bu çalışmada taş dokusunun yüzey pürüzlülüğüne etkisini daha iyi ifade etmek amacıyla aynı taş dokularına sahip taşlarla taşlanan malzemelerde elde edilen yüzey pürüzlülüklerinin aşağıdaki gibi aritmetik ortalaması alınarak,

$$Ra_{ort} = [(Ra(0,01 \text{ mm})) + (Ra(0,02 \text{ mm})) + \dots + (Ra(0,06 \text{ mm}))] / 6$$

grafikler oluşturulmuştur (Şekil 3.b). Taş dokusunun



Şekil 3. Farklı taş dokularında kesme derinliği ile yüzey pürüzlülüğü arasındaki ilişki (tabla hızı: 460 mm/s) (Depth of cut – surface roughness relation for different grinding wheel structure (table speed: 460 mm/s))



Şekil 4. Taş dokularının taşlanmış yüzey üzerinde etkileri (Kesme derinliği: 0,02 mm) (Influence of grinding wheel structure on ground surface roughness (depth of cut: 0,02 mm))

arttırılmasıyla yüzey pürüzlülük değerlerinin arttığı net olarak görülmüştür.

Taşlama işleminden sonra çekilen yüzey resimlerinin incelenmesinde (Şekil 4) taş dokusu küçük olan taşlama diskindeki taş tanelerinin koparak taşlanan malzemeye nüfuz ettikleri görülmüştür (Şekil 4.c).

Taş dokusunun sık olması (td'nin küçük olması) taş tanelerinin bağlama mukavemetinin azalmasına ve tanelerin daha az kuvvetlerle taşlama diskinden kopmalarına neden olduğu düşünülmektedir. Bu ise yüzey pürüzlülük değerinin her zaman düşük değerde olması yüzey kalitesinin iyi olduğu anlamına gelmemektedir. Sık dokulu taşlarla yapılan taşlama işlemlerinde, taşlanan iş parçası üzerine nüfuz etmiş taş taneleri, paçaların (makine elamanlarının) çalıştıkları yerlerde istenmeyen etkiler yapabilir.

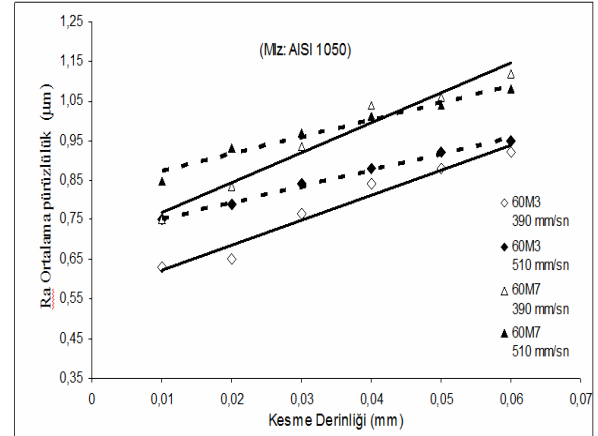
60M3-60M7 taşlarıyla 390 mm/s ve 510 mm/s tabla hızlarında taşlama işlemi elde edilen yüzey pürüzlülük değerleri Şekil 5'te verilmiştir. Taş dokusu 60M3 olan taşla elde edilen yüzey pürüzlülüğü, tabla hızının artmasıyla (0,01-0,02 mm kesme derinliklerinde) taş dokusu 60M7 olan taşla elde edilen yüzey pürüzlülükleri ile aynı seviyeye yükselmiştir. Tabla hızının artmasıyla düşük kesme derinliklerinde elde edilen yüzey pürüzlülüklerinde önemli derecede artış görülmüştür. Ancak kesme derinliğinin (0,04-0,06 mm) artmasıyla taş tanelerinin yerlerinden kopup yerine yeni keskin tanelerin çıkması (taşın kendi kendini bilemesi) sonucu yüzey pürüzlülüğü artmamıştır. 0,04-0,06 mm kesme derinliklerinde ve 390 mm/s ve 510 mm/s tabla hızlarında taşlama işlemi elde edilen yüzey pürüzlülük değerleri yaklaşık olarak aynı değerlerde çıkmıştır.

3.2. Taş Dokusu–Taşlama Kuvvetleri İlişkisi (Grinding Wheel Structure – Grinding Force Relation)

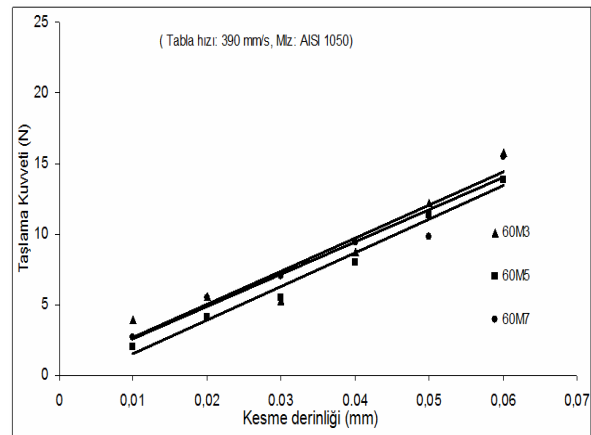
0,01-0,06 mm kesme derinliklerinde, taş dokusunun taşlama kuvvetlerine etkileri Şekil 6'da verilmiştir. Taşlama kuvvetleri, 60M3 taşında 3,9-15,7 N, 60M5 taşında 1,99-13,82 N ve 60M7 taşında 2,64-15,5 N arasında kesme derinliklerine bağlı olarak değerler almıştır. Taş dokusu 3, 5 ve 7 olan taşlarla altı farklı kesme derinliğinde, üç farklı tabla hızında taşlama işlemleri yapılmıştır. Düşük (390 mm/s) tabla hızlarında yapılan taşlama işlemlerinde oluşan

taşlama kuvvetlerinde taş dokusuna göre ayırt edici bir farklılık görülmemiştir (Şekil 6).

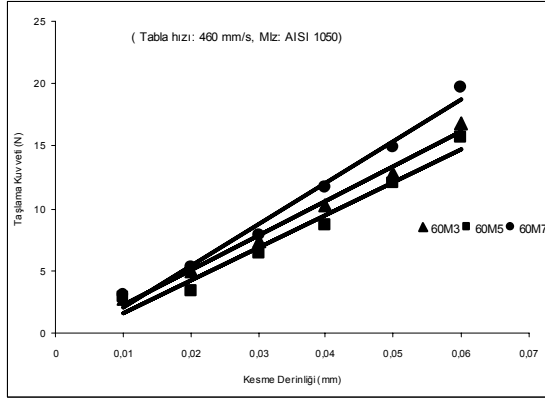
Taşlama işleminde tabla hızının artmasıyla (460 mm/s), 0,01-0,06 mm kesme derinliklerinde, taş dokusunun taşlama kuvvetlerine etkileri Şekil 7'de verilmiştir. Taşlama kuvvetleri, 60M3 taşında 2,74-16,86 N, 60M5 taşında 2,95-15,71 N ve 60M7 taşında 2,99-19,68 N arasında kesme derinliklerine bağlı olarak değerler



Şekil 5. Farklı taş dokusu, tabla hızı ve kesme derinlikleri ile yüzey pürüzlülüğü ilişkisi (Grinding wheel structure, table speed and depth of cut – surface roughness relation)



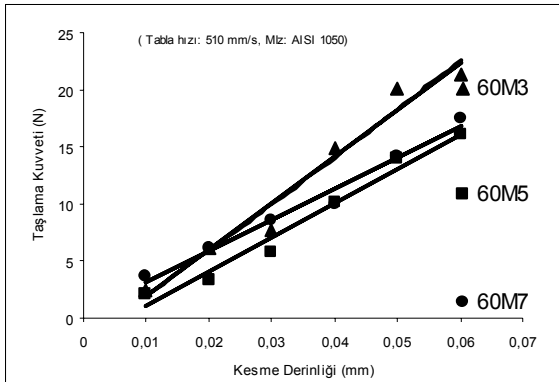
Şekil 6. Farklı taş dokularında kesme derinliği ile taşlama kuvveti arasındaki ilişki (tabla hızı: 390 mm/s) (Depth of cut – grinding force relation for different grinding wheel structures (table speed: 390 mm/s))



Şekil 7. Farklı taş dokularında kesme derinliği ile taşlama kuvveti arasındaki ilişki (tabla hızı: 390 mm/s, Malzeme AISI 1050) (Depth of cut – grinding force relation for different grinding wheel structures (table speed: 390 mm/s, Material AISI 1050))

almıştır. Taşlama kuvvetleri kesme derinliğine bağlı olarak doğrusal bir artış göstermiştir. Taşlama kuvvetleri 0,01 mm, 0,02 mm ve 0,03 mm kesme derinliklerinde hemen hemen taş dokusunun taşlama kuvvetlerine bir etkisi görülmemiştir. Kesme derinliğinin artmasıyla (0,04 mm, 0,05 mm) taş dokusunun taşlama kuvvetlerine etkisi daha belirgin olmuştur. Taş dokusu ile doğru orantılı olarak taşlama kuvvetleri artmıştır. Taşlama işleminde, en az malzemeden talaşların kaldırılması kadar taşlama taşındaki gözeneklerden talaşların atılması da önemli olmaktadır. Taş dokusu 3 olan taş ile taşlama işleminde kesme derinliğinin artmasıyla (0,06 mm) taşlama anında oluşan talaşların tahliyesi zorlaştığı için taşlama kuvvetleri, taş dokusu büyük olan diğer taşlarla yapılan taşlama işlemlerinde oluşan taşlama kuvvetlerinden daha fazla olmuştur. Bu durum, yüzeY pürüzlülüğü incelenmesinde (Şekil 4) taş tanelerinin kopması ve iş parçasına saplanması şeklinde görülmüştür.

460 mm/s tabla hızında, yapılan taşlama işlemlerinde en düşük taşlama kuvvetleri, orta sıklıkta dokuya

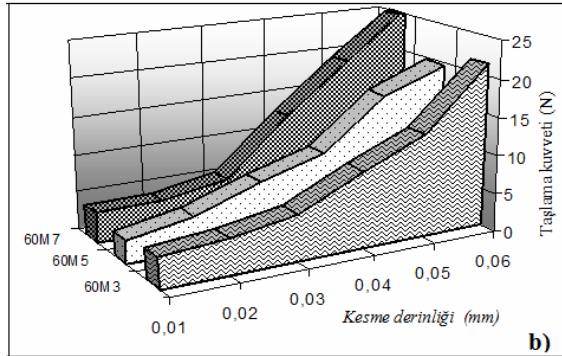
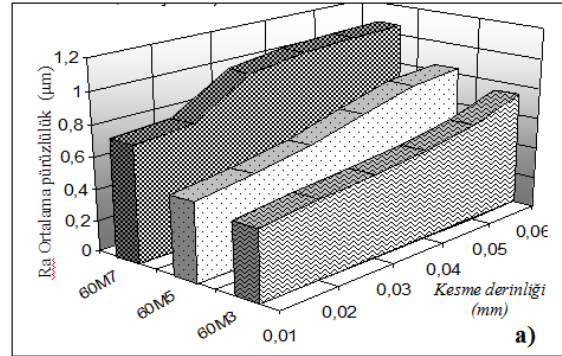


Şekil 8. Farklı taş dokularında kesme derinliği ile taşlama kuvveti arasındaki ilişki (tabla hızı: 510 mm/s, Malzeme AISI 1050) (Depth of cut – grinding force relation for different grinding wheel structures (table speed: 510 mm/s, Material AISI 1050))

sahip 60M5 taşında oluşmuştur. Bunun nedeni ise literatürde en ideal tane dizilişinin taş dokusu 5 olan taştta olması ile açıklanabilir.

Aynı taşlama şartlarında tezgah tabla hızının artmasıyla (510 mm/s) taş dokusunun taşlama kuvvetlerine etkileri Şekil 8'de verilmiştir. Taşlama kuvvetleri; 60M3 taşında 2,48-21,36 N, 60M5 taşında 2,18-13,97 N ve 60M7 taşında 3,59-17,49 N arasında kesme derinliklerine bağlı olarak değerler almıştır. Taş tanelerinin kaldıracakları talaş miktarı artmış ve taş dokusu küçük olan taşlarda talaşın tahliyesi zorlaştığı için taşlama kuvvetleri de artmıştır. Bu taşlama işlemlerinde, taşlama kuvvetleri açısından en düzenli değişme orta doku olan 60M5 taşıyla elde edilmiştir. Taş tane boyutları ve taş sertlikleri aynı olduğundan, taşlamada oluşan talaşların taş gözeneklerine sıkışması, yapışması veya gözeneklerden kolayca atılmasının taşlama kuvvetlerini etkilediği düşünülmektedir.

Şekil 9.a'da yüzeY pürüzlülüğünün, taş dokusu ve talaş derinliğine göre değişimi, Şekil 9.b'de taşlama kuvvetinin, taş dokusu ve talaş derinliğine göre değişimi verilmiştir. Şekil 9.a'da yüzeY pürüzlülüğü, taş dokusunun büyümesi ile önemli miktarda artarken, talaş derinliğine göre değişiminde bu fark çok az olmuştur. Bunun nedeni, taşlama işlemindeki talaş kaldırma mantığının diğer talaşlı işlemlerden farklı olmasıdır. Torna, freze gibi talaşlı imalat yapan tezgâhlarda kaldırılacak her talaş derinliği için kesici,



Şekil 9. Değişik kesme derinliklerinde, taş dokusu-taşlama kuvveti ve yüzeY pürüzlülüğü ilişkisi (tabla hızı: 460 mm/s) (Grinding wheel structure – grinding force and surface roughness relation for different depth of cuts (table speed: 460 mm/s))

iş yüzeyinden bir geçiş yapar. Yüzey pürüzlülüğü; ilerleme, kesicinin geometrisi vb. gibi özelliklere bağlı olarak oluşur. Ancak taşlama işleminde kaldırılmak istenen talaş miktarı taşın iş parçası üzerinden bir geçişinde sağlanmadığı için bu işlem (iş parçası üzerinden taşın geçmesi) birkaç defa tekrarlanır. Taşın iş parçası üzerinden her geçişinde kaldırılacak talaş miktarı azaldığı için taşlama işlemi az talaş verilmiş gibi davranmaktadır. Bu da yüzey pürüzlülüğünün talaş derinliğine göre değişimini önemli ölçüde azaltmaktadır.

Farklı taş dokularında oluşan taşlama kuvvetlerinde, taş dokusu değişimi ile taşlama kuvveti arasında çok belirgin bir sapma görülmemiştir. Kesme derinliğinin artması ile taşlama kuvvetleri de artmıştır (Şekil 9.b).

4. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Bu çalışmada, düzlem taşlama tezgahında taşlama parametrelerinin taşlama kuvvetlerini nasıl etkilediğini araştırmak amacıyla bir dinamometre tasarlanarak imal edilmiştir. Bu dinamometre; düzlem taşlama tezgahında, taşlama işlemine göre uygun olarak konumlanan iki adet yük hücresi kullanılarak, F_t ve F_n 'yi aynı anda ölçecek şekilde tasarlanarak imal edilmiş ve bir bilgisayar sistemi ile entegrasyonu sağlanarak, elde edilen verilerin süratli ve sağlıklı bir şekilde değerlendirilmesi mümkün olmuştur.

- 1) Taş dokusunun, yüzey pürüzlülük değeri üzerinde etkisinin büyük olduğu görülmüştür. AISI 1050 numunelerini taşlama işleminde kesme derinliğinin artırılmasıyla ortalama yüzey pürüzlülük değerlerinde %44-68 artma olmuştur.
- 2) Ortalama yüzey pürüzlülük değerleri; 60M7 taşında 0,74-1,07 μm , 60M5 taşında 0,50-0,84 μm ve 60M3 taşında 0,45-0,70 μm arasında değişmiştir.
- 3) Taş dokusuna göre en kararlı yüzey pürüzlülük değerleri ve taşlama kuvvetleri, orta sıklıkta dokuya sahip 60M5 taşında oluşmuştur.
- 4) Farklı taş dokularında oluşan taşlama kuvvetlerinde, taş dokusu değişimi ile taşlama kuvveti arasında çok belirgin bir sapma görülmemiştir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Güllü, A. ve Poyrazoğlu, O., "İmalatta Süper Bitirme İşlemi ve Taşlama ile Karşılaştırılması", **Z.K.Ü. Karabük Teknik Eğitim Fakültesi Teknoloji**, 1-2, 67-82, 2000.
2. Kalpakjian, S., **Manufacturing Process for Engineering Materials**, Addison-Wesley, New York, 120-121, 1991.

3. Gondi, P., Mattogno, G., Sili, A. ve Foderaro, G., "Structural Characteristics at Surface and Barkhausen Noise in Aisi 4340 Steel After Grinding", **Nondestructive Testing and Evaluation**, 10, 255-267, 1993.
4. Shaw, M.C., "A Production Engineering Approach to Grinding Temperatures", **Journal of Materials Processing Technology**, 44, 59-69, 1994.
5. Demir, H. ve Güllü, A., "Silindirik Taşlamada Yüzey Pürüzlülüğü ve Taşlama Oranı İlişkisinin Araştırılması", **Z.K.Ü. Karabük Teknik Eğitim Fakültesi TEKNOLOJİ**, 1-2, 151-167, 1999.
6. Demir, H., **Düzlem Taşlamada Taşlama Parametrelerinin Taşlama Kuvvetlerine ve Yüzey Kalitesine Etkilerinin İncelenmesi**, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1-5, 2003.
7. Demir, H. ve Güllü, A., "Taşlama Parametrelerinin Taşlama Kalitesine Etkilerinin İncelenmesi", **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 7, 189-198, 2001.
8. Şeker, U., Kurt, A. ve Çiftçi, İ., "Design and Construction of a Dynamometer for Measurement of Cutting Forces during Machining with Linear Motion", **Materials and Design**, 23, 355-360, 2002.
9. Günay, M., **Talaş Kaldırma İşlemlerinde Kesici Takım Talaş Açısının Kesme Kuvvetlerine Etkisinin Deneysel Olarak İncelenmesi**, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 40-49, 2003.
10. Güllü, A., **Silindirik Taşlamada İstenen Yüzey Pürüzlülüğünü Elde Etmek İçin Taşlama Parametrelerinin Bilgisayar Yardımı ile Optimizasyonu**, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bil. Ens., 63-68, 1995.
11. Akkurt, M., **Talaş Kaldırma Yöntemleri ve Takım Tezgahları**, İ.T.Ü. Makina Fakültesi, İstanbul, 1996.
12. TS 291, "Taşlama Taşları", **Türk standartları**, Ankara, 1977.
13. Güllü, A. ve Demir, H., "Silindirik Taşlamada Taş Tane Büyüklüğü, Taş Dokusu ve Taş Sertliğinin Taşlama Oranına Etkileri", **Makina Tasarım ve İmalat Dergisi**, 3(5), 193-199, 2000.