

Article Arrival Date**10.08.2020****Article Type****Research Article****Article Published Date****15.09.2020****Doi Number:** <http://dx.doi.org/10.38063/ejons.310>

CNC TORNA TEZGÂHLARINDA PUNTALARIN TEZGÂH ÜZERİNDE TAŞLANMASI İÇİN SİSTEM TASARIMI

THE SYSTEM DESIGN FOR GRINDING OF THE TAIL SPINDLE AT CNC TURRET LATHE

İslam Çağrı ÖZDEMİR

ASELSAN. Sivas.

islamcagriozdemir@gmail.com

ÖZET

CNC tezgahlarında, parçaları tezgaha bağlamak için kullanılan puntaların konik uçları sürekli çalışma sonucunda hassas formunu kaybetmektedir ve işlenen parçalarda boyutsal hatalara neden olmaktadır. Bunun önüne geçmek için tezgah üzerinde bulunan puntalar sökölerek taşlama tezgahlarında koniklikleri düzeltilmektedir.

Bu çalışmada; CNC torna tezgahlarında parçaları işlemek için kullanılan puntaların tezgahtan sökölmeden, tezgah üzerinde taşlanması için sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Tasarlanan sistem CNC tezgah üzerinde bağlı bulunan puntanın yerinden sökölmeden, redüktör, düz kayış, kasnak, saç plaka, pnömatik motor ve taşlama taşından oluşan bir tasarım ile tezgah üzerinde puntaların taşlama işlemini kapsamaktadır. CNC tezgah üzerine monte edilen sistem ile puntalar sökölmeden yerinde taşlanarak, işlenen parçalardaki boyutsal hatalar ortadan kaldırılmış; ayrıca punta taşlama işlemindeki kayıp işçilik ve zamandan tasarruf sağlanmıştır.

Anahtar kelimeler: CNC, Punta, Taşlama

ABSTRACT

At the CNC lathes; tapered tips that used for wire up the parts to the lathe is lost its sensitive form and this situation is induced dimensional defects in workpiece. For prevent these defects, the tail spindles that on the lathe dismantling from the lathe and then its tapers are revised at the grinding lathes.

At this work; the system design is composed for without dismantling from the CNC turret lathe processing the parts for grinding that used the tail spindles on the lathe. Designed system involves reducer, flat belt, tambour, metal sheet, pneumatic motor, grinding wheel and grinding process of tail spindles. With the system mounted on the CNC lathe, the tail spindles were grinding on-site without

dismantling and dimensional defects in processed parts were removed and besides, were achieved savings from the labor and the time at the process of the grinding tail spindle.

Keywords: CNC, Center, Grinding

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

İmalat endüstrisindeki yarış; birçok şirketin ürünlerini daha kaliteli ve verimli üretmeye, aynı zamanda üretim maliyetlerini azaltmaya zorlamaktadır. Geçmiş yüzyıl boyunca, üretimde sağlanan artışlar, yüksek teknolojiye tezgahlar, sayısal kontrollü tezgahlar, esnek üretim sistemleri ve diğer yeni gelişmelerden kaynaklanmaktadır. Bu yüksek güçlü sistemler ve daha rijit takım tezgahları geleneksel tezgahlardan daha fazla verimli olmaktadır [1].

Talaşlı imalat fabrikalarında silindirik parçalar ayna-punta merkezinden sabitlenerek işlenir. Standartlarda punta konikliğinin 60°'de olması gereklidir [2]. Eğer bu açı çalışma şartlarından dolayı özelliğini kaybetmiş ise belirli aralıklarda taşlanması gereklidir. Bu amaçla CNC tezgahlarında kullanılan puntalarının hassasiyeti çok önemlidir. CNC Tezgâhındaki puntalar; gezer punta ya da tezgâh fener miline takılarak iş parçasının merkezinde bağlanmasını, desteklenmesini, parçanın işlenirken salıksız bir biçimde aynanın merkezinde dönmesini, sapmalar yapmamasını sağlar. Puntasız bir iş parçası işlenmeye kalkıldığında iş parçası merkezden kaçmaya çalışır. Bu istenmeyen durum; iş parçasının istenilen toleranslarda çıkmamasına, hatta aynadan fırlayarak iş kazalarına sebebiyet verebilir. Ünlversal tezgâhlarda ve CNC tezgahlarda kullanılır. Bağlama işlemi, iş parçalarının punta delikleri yardımıyla ve punta arka kısmının koniği yardımıyla olur [3–4].

Puntalar çeşitli aralıklarda yerinden sökülerek taşlama işlemi yapılmaktadır (Talaşlı imalat yapan fabrikalarda puntaların taşlanması silindirik taşlama veya özel punta taşlama tezgahlarında yapılmaktadır). Bu işlem için sarf edilen zaman, iş gücü, enerji sarfıyatı, bekleme süreleri kayıp değerler olarak ortaya çıkmaktadır. CNC torna tezgahlarının puntaları farklı bağlama sap konikliklerine sahiptir [Şekil–1]. Puntaların konik farklılığından dolayı özel mors kovanları ile taşlanması yapılmaktadır. Punta çeşitliliği göz önüne alınırsa her punta için özel mors ihtiyacını ortaya çıkarmaktadır [5]. Morsların uyumsuzluğu sebebiyle puntalar istenilen nitelikte taşlanarak punta açısına getirilememektedir.



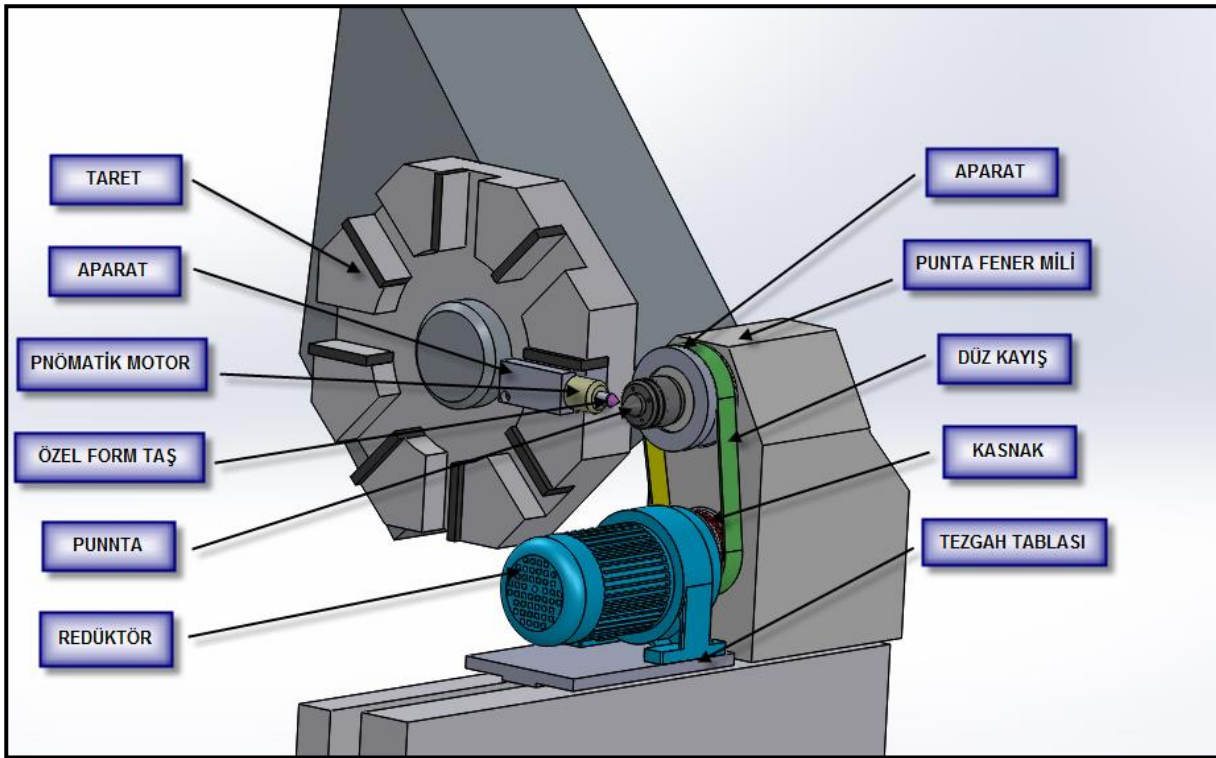
Şekil 1. Farklı konikliklere sahip puntalar (In different taper of center)

Bu çalışmada belirlenen malzeme ve malzeme kriterlerine göre; SolidWorks programında sistemin 3D ve 2D modellemesi yapılarak SolidWorks tasarım programı ile simülasyon, hareket etüdü tasarımı ve sistem boyutlandırmasıyla; mekanik ve elektronik ekipmanlar senkronize edilerek puntaları CNC tezhahı üzerinden sökmeden yerinde taşlama metodu geliştirilmiş ve sistematik oluşumu sağlanmıştır.

664

2. SİSTEM TASARIMI (SYSTEM DESIGN)

İmalat fabrikalarında üretimi yapılan iş parçalarının, işlenirken eksenel dönme hareketinin salgısız bir formda yapılması gerekir. Merkezden kaçmaması ve istenilen tolerans dışına çıkmaması için iş parçasının desteklenmesinde kullanılan puntaların belli aralıklarda (yaklaşık 300 üründe bir) taşlanması gerekmektedir. Seri üretimde bu değer 40 saatlik bir mesai çalışmasında bozulduğu ve taşlanması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Taşlanması gereken puntaların tezgahtan sökülerek taşlanıp gelmesi ve tekrardan tezgaha bağlanması mevcut imkanlarla minimum 30 dakika sürmektedir. Bu çalışmada yerinde taşlama sistemi ile puntanın sökülmesine gerek kalmadan tezgah üzerinde taşlama yapılmıştır.



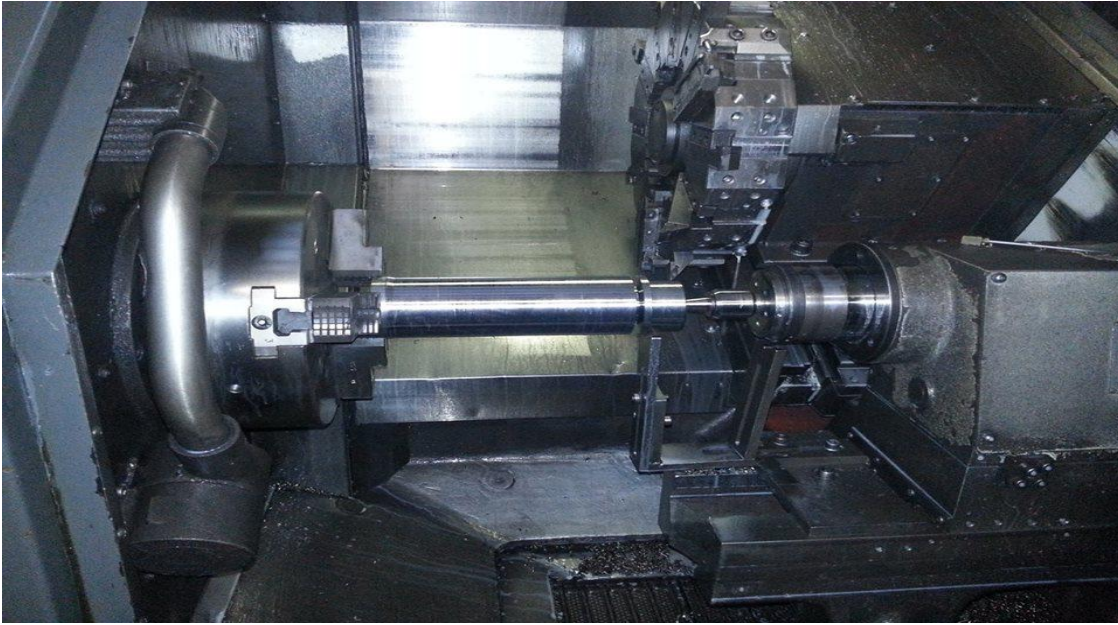
Şekil 2. CNC Torna tezgahlarında puntanın tezgah üzerinde taşlanması için tasarlanan sistem (CNC lathe center in systems designed for grinding on the bench)

Şekil-2 de görüldüğü gibi redüktörden alınan güç, kayış-kasnak sistemi ile punta fener miline hareket vermektedir. Tarete bağlanan aparat ve pnömatik motor yardımı ile motor ucuna bağlanan özel formlu bileme taşı döndürülmüştür.

Taşlama sistemlerinde iş parçası ile taşın senkronize dönmesi gereklidir. Punta fener milini yerinde döndürecek hareket motorları ve kayış kasnak sistemi yapılmıştır. Bu sistemlerde taş ve iş parçası dönme hızı için standart devir tablolarından yararlanarak redüktör ve motor seçimi buna bağlı kasnak ve kayış sistemleri oluşturulmuştur. Taş sistemi tarete bağlanacak özel pnömatik motorlar ile tahrik sistemi oluşturulmuştur. Pnömatik motor tarete özel aparatlar yardımı ile bağlanarak, taşlama taşı seçimi yapılmış ve punta açısında (60°) bilenerek özel form verilmiştir.

3.TASARIM KRİTERLERİNİN BELİRLENMESİ (DETERMINATION OF DESIGN CRITERIA)

Sistem için kullanılacak malzemeler ve malzeme kriterleri şekildeki tezgaha göre belirlenmiştir.



Şekil 3. Puntanın yerinde taşlanacağı CNC torna tezgahı (The CNC lathe center in place ground)

3.1. Redüktör Seçimi (Choice of reductor)

Redüktör, tahrik edilen punta fener milinin karakteristik özelliklerine göre; taş ve iş parçası dönme hızı için standart devir tabloları kullanılarak 0.5kW seçildi.

$$P = \frac{M.n}{9550} \text{ (kW)} \quad (6)$$

$$P = \frac{2,4 \times 2000}{9550} = 0,5 \text{ kW}$$

666



Şekil 4. Tasarlanan sistemde kullanılan redüktör (Used in a system designed reductor)

3.2. Taşlama taşı seçimi ve Kesme hızı (Grinding wheel selection and Cutting speed)

Punta taşlama sistemi tasarlarken; taşlama, taş seçimi ve taşın kesme hızı silindirik taşlama tezgahlarının çalışma prensibine göre yapılmıştır.

3.2.1. Taş seçimi (Wheel selection)

Çelik ve alaşımlı çeliklerin taşlanması için alüminyum oksit, ince işlenen yüzeyler için ince taneli taşlar seçildiğinden [7]; puntamızı taşlarken alüminyum oksit ve ince taneli taş seçimi yapılmıştır. Aynı taş cinsinden oluşmak üzere aşağıdaki Şekil-5’de gösterildiği gibi farklı formlarda deneme çalışmaları yapılmıştır. Taş formu seçimi yapılırken Tablo-1’de belirtilen tablo referans alınarak seçilmiştir.

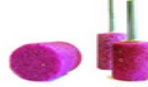


Şekil 5. Tasarlanan sistemde kullanılacak taşlar (The wheel used in a system designed)

Tablo 1. Taş seçimi yapılırken referans alınan tablo (While choosing the wheels, table of reference)

FORM B

- D: Çap
- L: Yükseklik
- S: Mil çapı
- LO: Bağlama presine uzaklığı



Form B	Ölçü DxL	Şaft Ölçüsü SxLF	Kalite	Max Çevre Hızı (LO'ya Göre)			
				10	15	20	25
B-1	3x5	6x40	EKR 80 PSV	80000	66000	56000	50000
B-2	4x5	6x40	EKR 80 PSV	64000	53000	45000	40000
B-3	5x10	6x40	EKR 80 PSV	64000	53000	45000	40000
B-4	6x12	6x40	EKR 60 PSV	53000	44000	37000	33000
B-5	6x16	6x40	EKR 60 PSV	45000	37000	31000	28000
B-6	8x12	6x40	EKR 60 PSV	49000	41000	34000	31000
B-7	8x16	6x40	EKR 60 PSV	38000	32000	27000	24000
B-8	10x10	6x40	EKR 60 PSV	86000	86000	86000	86000
B-9	10x15	6x40	EKR 60 PSV	86000	86000	76000	68000
B-10	10x20	6x40	EKR 60 PSV	86000	75000	63000	57000
B-11	10x25	6x40	EKR 60 PSV	75000	63000	53000	47000
B-12	12x12	6x40	EKR 60 PSV	53000	53000	53000	53000
B-13	12x20	6x40	EKR 60 PSV	53000	53000	53000	53000
B-14	12x30	6x40	EKR 60 PSV	53000	53000	53000	53000
B-15	16x16	6x40	EKR 46 PSV	29000	24000	20000	18000
B-16	16x20	6x40	EKR 46 PSV	53000	53000	46000	41000
B-17	16x30	6x40	EKR 46 PSV	42000	35000	29000	26000
B-18	16x40	6x40	EKR 46 PSV	28000	24000	20000	18000
B-19	20x20	6x40	EKR 46 PSV	43000	43000	36000	32000
B-20	20x30	6x40	EKR 46 PSV	43000	36000	30000	27000
B-21	20x40	6x40	EKR 46 PSV	28000	24000	20000	18000
B-22	25x25	6x40	EKR 46 PSV	34000	30000	25000	22000
B-23	25x32	6x40	EKR 46 PSV	27000	22000	19000	17000
B-24	25x40	6x40	EKR 46 PSV	22000	19000	16000	14000
B-25	25x50	6x40	EKR 46 PSV	27000	22000	19000	17000
B-26	30x30	6x40	EKR 46 PSV	26000	26000	20000	18000
B-27	30x40	6x40	EKR 46 PSV	16000	14000	11000	10000
B-28	30x50	6x40	EKR 46 PSV	19000	16000	14000	12000
B-29	40x40	6x40	EKR 46 PSV	21000	18000	15000	13000

667

3.2.2. Taşın kesme hızı (Cutting speed of wheel)

Taşlama taşının çevresindeki bir noktanın bir saniyede metre cinsinden aldığı yola kesme hızı denir [7].

Taş miline verilecek devir sayısına göre zımpara taşının kesme hızı ise aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{1000 \cdot 60} \text{ m/s } (7)$$

N = Taş miline verilecek devir (dev/dak)

V = Taşın kesme hızı değeri (m/s)

D = Taşın çapı (mm)

$$V = \frac{3,14.30.2500}{1000.60} \text{ m/s}$$

$$V = 3,92 \text{ m/s}$$

3.3. Kayış kasnak seçimi (Belt and pulley selection)

Redüktörün çıkış miline göre Ø50 kasnak seçilmiştir. Seçilen kasnak göz önünde bulundurularak punta fener miline bağlı olmak üzere düz kayış Tablo-2’de belirtilen tablodan seçilmiştir.



Şekil 6. Tasarlanan sistemde kullan kayış-kasnak (Belt and pulley are used in a system designed)

Tablo 2. Kayış seçimi yapılırken referans alınan tablo (While choosing the belt and pulley, table of reference)

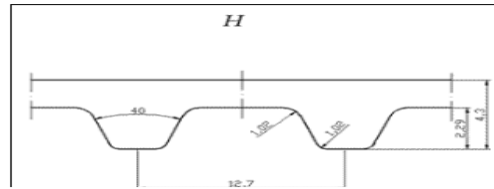
668

Zaman Kayışları H

Kayış numarası	Hatve boyu		Diş sayısı
	inch	mm	
185 H	18.50	469.900	37
230 H	23.00	584.200	46
240 H	24.00	609.600	48
245 H	24.50	622.300	49
270 H	27.00	685.800	54
280 H	28.00	711.200	56
300 H	30.00	762.000	60
320 H	32.00	812.800	64
330 H	33.00	838.200	66
340 H	34.00	863.600	68
360 H	36.00	914.400	72
370 H	37.00	939.800	74
390 H	39.00	990.600	78
400 H	40.00	1016.000	80
420 H	42.00	1066.800	84
450 H	45.00	1143.000	90
465 H	46.50	1181.100	93
480 H	48.00	1219.200	96

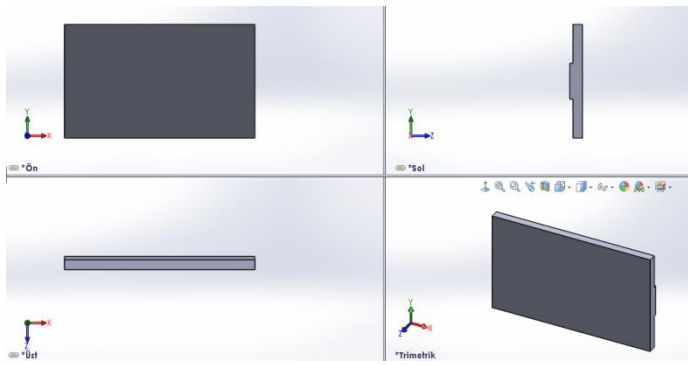
Kayış numarası	Hatve boyu		Diş sayısı
	inch	mm	
820 H	82.00	2082.800	164
840 H	84.00	2133.600	168
850 H	85.00	2159.000	170
860 H	86.00	2184.400	172
900 H	90.00	2286.000	180
950 H	95.00	2413.000	190
985 H	98.50	2501.900	197
1000 H	100.00	2540.000	200
1020 H	102.00	2590.800	204
1050 H	105.00	2667.000	210
1100 H	110.00	2794.000	22
1140 H	114.00	2895.600	228
1250 H	125.00	3175.000	250
1350 H	135.00	3429.000	270
1400 H	145.00	3556.000	280
1700 H	170.00	4318.000	340

Kayış numarası	Hatve boyu		Diş sayısı
	inch	mm	
490 H	49.00	1244.600	98
510 H	51.00	1295.400	102
530 H	53.00	1346.200	106
540 H	54.00	1371.600	108
560 H	56.00	1422.400	112
570 H	57.00	1447.800	114
580 H	58.00	1473.200	116
600 H	60.00	1524.000	120
605 H	60.50	1536.700	121
630 H	63.00	1600.200	126
650 H	65.00	1651.000	130



3.4. Tezgah tablası tasarımı (Bench tray design)

Redüktörün CNC torna tezgah kazağına oturtulmasını sağlamak amacıyla 80x50x10 mm boyutlarında sac plaka; SolidWorks yardımıyla tasarlanıp, daha sonra teknik resmi çıkarılarak bu resme göre imalatı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 7. Tasarlanan tezgah tablası (Designed for bench tray)

3.5. Pnömatik motor seçimi (Pneumatic motor selection)

Puntanın taşlanması için istenilen minimum 2000dev/dk'lık taşlanma hızının elde edilebilmesi için sistemde kullanılacak pnömatik motor Tablo-3'de belirtilen özelliklerde seçilmiştir.



Şekil 8. Taşlamada kullanılan pnömatik motor (Pneumatic motor used in grinding)

669

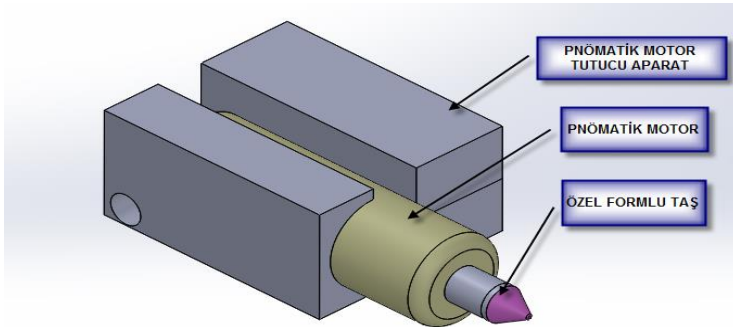
Tablo 3. Pnömatik motor seçimi yapılırken referans alınan tablo (While choosing the Pneumatic motor, table of reference)

Teknik Özellikler	
Maks Serbest Hız	31000 r/min
Maks çıkış	0.32 kW
Ağırlık	0.36 kg
Uzunluk	170 mm
Maksimum çıkışta hava tüketimi	9.2 l/s
Serbest hızda hava tüketimi	4.2 l/s
Önerilen hortum boyutu	8 mm
Motor tipi	Kanat
Model tipi	Düz
Kovan boyutu	5.55 to 6.35 mm (Ø1/4")
Min. serbest hız	27000 r/min
Titreşim standardı	ISO28927-12
Titreşim değeri	3.4 m/s ²
Titreşim belirsizliği	1.5 m/s ²
Ses standardı	ISO15744
Ses gücü	88 dB(A)
Ses belirsizliği	3 dB(A)
Ses basıncı	77 dB(A)

3.6. Pnömatik Motor Tutucu Aparat Tasarımı (Designed apparatus for pneumatic motor)

Sistemde kullanılacak pnömatik motorun tarete rijit bir şekilde yerleştirilmesini sağlamak amacıyla seçilen pnömatik motorun ebatları göz önünde bulundurularak taretteki kater boşluğuna

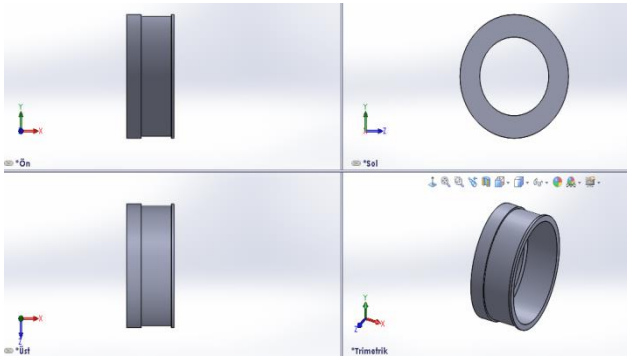
yerleştirilmek suretiyle tutucu aparat SolidWorks yardımı ile tasarlanıp, daha sonra teknik resmi çıkarılarak bu resme göre imalatı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 9. Pnömatik motor tutturmak için tasarlanan aparat (designed apparatus for Pneumatic motor)

3.7. Punta Fener Mili İçin Aparat Tasarımı (Designed apparatus for center spindle)

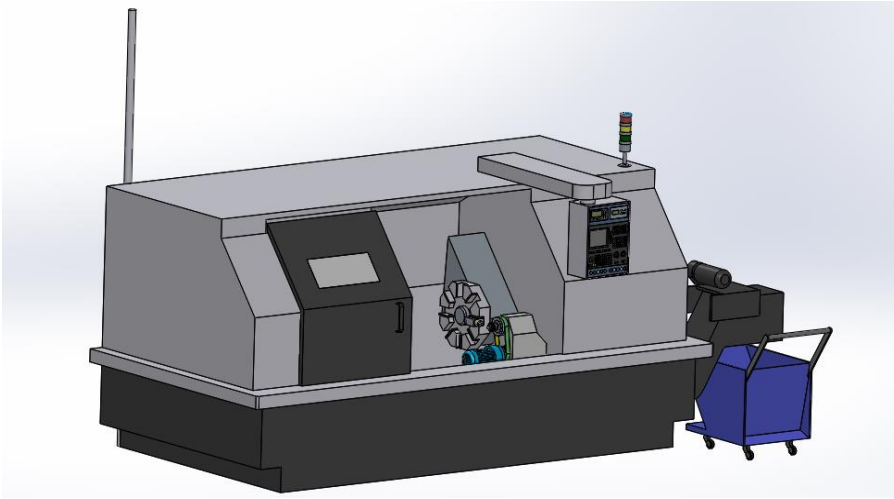
Kayış kasknak mekanizması sayesinde; iletilen momentin punta fener milini senkron bir şekilde döndürmesini, olası kaçıklıkları önlemek ve kayışın punta fener mili üzerine tam oturmasını sağlamak amacıyla SolidWorks yardımı ile aparat tasarlanıp daha sonra teknik resmi çıkarılarak bu resime göre imalatı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 10. Punta fener mili için tasarlanan aparat (designed apparatus for center spindle)

3.8. SolidWorks simülasyon ve Hareket etüdünün yapılması (SolidWorks simulation and motion study)

Çalışma süresince üzerinde çalışabilmek ve gerekli değişiklikleri rahatlıkla yapabilmek için öncelikle CNC torna tezgahı SolidWorks programında çizilmiştir. Daha sonra tasarlanan sistemin tezgah üzerine montajı yapılarak gerekli hareket etüdları ve simülasyon uygulaması yapılmıştır. Bu sayede, sistemin tezgaha adaptasyonu ve çalışma şekli üretimden önce gözlemlenmiştir. Gerekli görülen iyileştirmeler bu vasıta ile yapılmıştır.



Şekil 11. Tasarlanan sistemin SolidWorks programıyla tezgaha adaptesi (System designed to be adapted with SolidWorks program)

4. DENEYSEL ÇALIŞMALAR (EXPERİMENTAL STUDY)

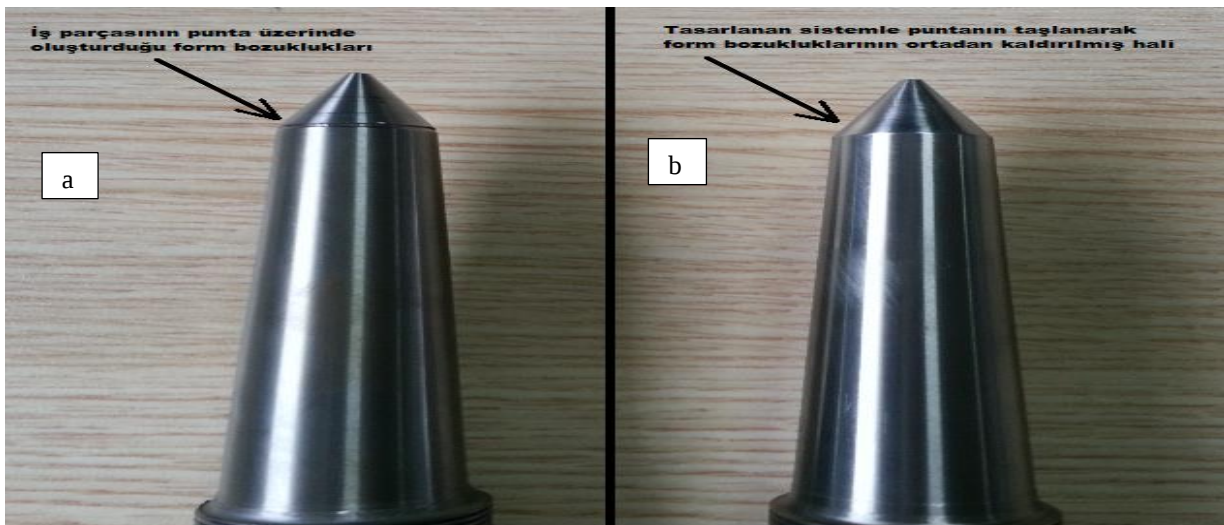
4.1. CNC punta taşlama sisteminin montajının yapılması (Assembly for CNC grinding system)

Sistemin simülasyon yardımıyla kontrolü yapılmasının ardından; gerekli parçaların üretimi ve üretilmeyen parçaların satın alınması gerçekleştirildikten sonra deneme çalışmasının yapılacağı CNC torna tezgahı üzerine montajı gerçekleştirilmiştir.

671

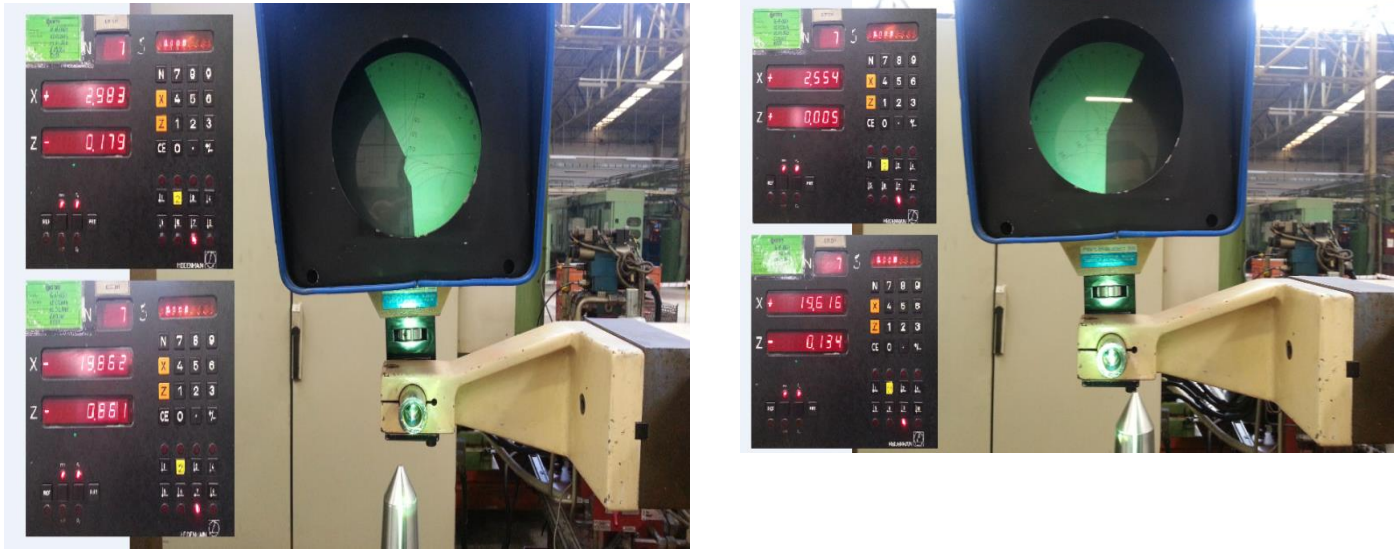
4.2. Deneme taşlama operasyonlarının yapılması (Grinding performance of trial operation)

Montaj aşaması tamamlandıktan sonra, 20 adet farklı punta üzerinde deneme olarak taşlama çalışması yapılmıştır. Yapılan deneme çalışmalarına göre sistemin doğru çalıştığı gözlemlenerek taşlanan puntaların istenilen tolerans değerlerinde yüzey kalitesi elde edilmiştir [Şekil-12].

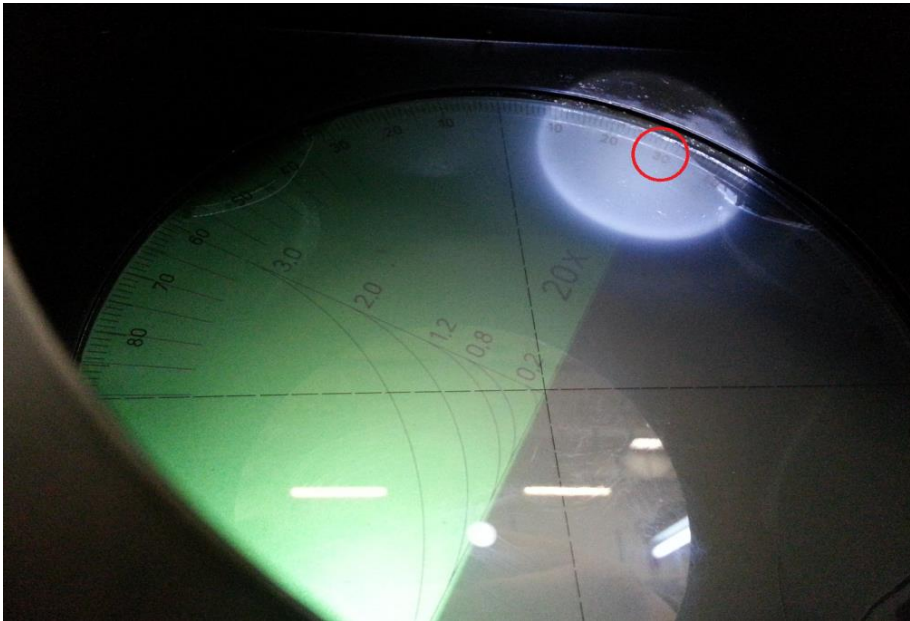


Şekil 12. a) Hassas formunu kaybederek mevcut sistemle taşlanan punta b) Hassas formunda yeni tasarlanan sistemle taşlanan punta

Deneme çalışması yapılan 20 adet punta vasıtasıyla elde edilen açısall ve boyutsal değler ölçölerek tablo haline getirilmiştir. Elde edilen tabloya göre sonuçların karşılaştırılması başarılı olup, taşlaması gerçekleşen 20 adet punta arasından bir tanesinin boyutsal ölçüm sonuçları Şekil-11 ve Şekil-12’de belirtilmiştir. Açısall ölçüm sonucu, sistem vasıtasıyla taşlanan puntanın ölçüm sonucu açısall değeri 30° olarak ölçölüp başarılı olduğu bu şekilde saptanmıştır [Şekil-13].



Şekil 13 .Tasarlanan Sistem ile Taşlandıktan Sonraki Boyutsal Ölçüm Değerleri (After grinding Next Dimensional Measurement Values with system designed)



672

Şekil 14. Tasarlanan Sistem ile Taşlandıktan Sonraki Açısall Ölçüm Değeri After grinding Next Angular Measurement Value with system designed)

5. SONUÇ (CONCLUSION)

1. Puntaların tezgahtan sökülerek; taşlama tezgahında taşlanması doğurduğu aksel kaçıklık hataları ortadan kalkmış ve hurda ürünler azalmıştır.
2. Taşlanması gereken puntaların tezgahtan sökülerek, taşlanıp gelmesi ve tekrardan tezgaha bağlanması mevcut imkanlarla 30 dakika sürmekteydi. Yaptığımız taşlama sistemiyle bu süre 8 dakikaya düşürülmüştür. Bu süreçte %37,5 zaman tasarrufu yapılmıştır.
3. Taşlanacak puntalar birbirinden farklı bağlama konikliklerine sahiptir. Puntaların konik farklılığından dolayı özel mors kovanları ile taşlanması yapılmaktaydı. Punta çeşitliliği göz önüne alınırsa her punta için özel mors ihtiyacını çıkarmaktaydı. Tasarlanan sistem mors ihtiyacını ortadan kaldırarak maliyeti azaltmıştır.
4. Puntanın doğru taşlanamaması, parça işlenirken aynanın merkezinden kaçık dönerek salgi yapmasına sebebiyet vermektedir ve bu da işin kalitesini düşürmektedir. Tasarlanan sistemle salgi hatalarının önüne geçilerek; işin kalitesi arttığı gibi müşteri memnuniyeti de artmıştır.
5. Mevcut sistemdeki puntayı sökme, puntanın taşlanmasını bekleme ve puntayı takma gibi işlemler ortadan kalktığı için birim sürede yapılan iş adedi artmıştır.
6. Punta kaynaklı problemin (mevcut sistemle taşlanan puntanın tekrar tezgaha bağlanmasından sonra) kaynağını başka yerde arayarak gereksiz parça veya aksam değişikliği yapılarak oluşan maliyet artışı ortadan kalkmıştır.
7. Taşlanan puntanın tezgaha hatalı bağlanma durumunda punta yuvalarının bozulması ortadan kalkarak, tezgah kullanım ömrü artmıştır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- <http://www.yenimakale.com/talasli-imalata-etki-eder-faktorler.html>
<http://mf.dpu.edu.tr/~runal/dersler/chipremovalprocesses.pdf> (Sayfa 32)
<http://www.hamitarlan.com/torna-tezgahi-aparatlari.html>
<http://yigittorna.blogspot.com.tr/2013/06/done-punta-ne-ise-yarar.html>
<http://iys.inonu.edu.tr/webpanel/dosyalar/170/file/torna.pdf> (Sayfa 29)
http://www.volkspage.net/technik/ssp/ssp/SSP_212.pdf
http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/makine_tek/moduller/taslama_islemleri.pdf (sayfa 39-40)