

**T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİMDALI
2017-DP-005**

**OTOMATİK JANT KAYNAK SİSTEMİNİN
GELİŞTİRİLMESİ**

Tolga TEMİZ

**Dönem Projesi Danışmanı
Prof. Dr. İsmail BÖĞREKÇİ**

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Tezsiz Yüksek Lisans Programı öğrencisi Tolga TEMİZ tarafından hazırlanan Otomatik Jant Kaynak Sisteminin Geliştirilmesi başlıklı dönem projesi, 28.07.2017 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof.Dr.İsmail BÖĞREKÇİ	ADÜ	
Üye :	Doç.Dr.Pınar DEMİRCİOĞLU	ADÜ	
Üye :	Yrd.Doç.Dr.Mustafa ASKER	ADÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Tezsiz Yüksek Lisans Dönem Projesi Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY
Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu dönem projesinde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

28/07/2017

Tolga TEMİZ

ÖZET

OTOMATİK JANT KAYNAK SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Tolga TEMİZ

Dönem Projesi, Makine Mühendisliği

Dönem Projesi Danışmanı: Prof. Dr. İsmail BÖĞREKÇİ

2017, 23 sayfa

Bu çalışmada, zirai amaçla kullanılan araçlarda ve ekipmanlarda kullanılan jantların kulak parçalarının jant kasnağına yapılan birleştirme kaynağının otomatik hale getirilerek kaynak parametreleri incelenmiştir. Kulağın bu jantlarda emniyet açısından önemi vurgulanmış kulak ile kasnak birbirine kaynak yapılırken ortaya çıkabilecek uyumsuzlukların araca olan etkisine değinilmiştir.

Ayrıca jant ve kulak üretim yöntemleri de fotoğraf ve çizimler ile birlikte pekiştirilerek aktarılmıştır.

Son olarak, Türkiye’de faaliyet gösteren jant fabrikaları tanıtılarak, Türkiye jant sanayisinin ülkemizdeki ve dünyadaki yeri hakkında genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Jant, Kaynak, Kaynak Robotu, Otomatik Kaynak, Zirai jant

ABSTRACT

THE DEVELOPMENT OF THE AUTOMATIC WHEEL PART SYSTEM AND VERIFICATION

Tolga TEMİZ

Master Term Project, Mechanical Engineering

Supervisor: Prof. Dr. İsmail BÖĞREKÇİ

2017, 23 pages

In this study; welding parameters are examined with making wheel pulley automatic welding for agricultural vehicles and equipments wheel flange parts. The importance of flange is determined in these wheels for safety and some indeceny effects to vehicles are determined while pulley and flange are welding each other.

Also, wheel and flange production methods are refered by photos and drawings.

Lastly, wheel companies are introduced in Turkey and about Turkey's situation for wheel industy are evaluated in the world.

Key Words: Wheel, Welding, Welding Robot, Outomatic Welding, Agricultural Wheel

ÖNSÖZ

Jant sektöründe kullanılan üretim makineleri ve kalıplar genelde özel makinelerdir. Dünyada ve ülkemizde bu tür sektöre yönelik özel makine imalatçıları yok denecek kadar azdır. Bu özel makinelere örnek olan bu çalışma da anlatılan sistem de daha önce herhangi bir kuruluş tarafından yapılmamış tamamen mevcut prosesin ihtiyaçlarından doğan bir sistemdir.

Bu bağlamda bu tür özel makineleri tasarlamak, imalatını yapmak ciddi oranda hem risk içermekte hem de ar-ge yönü yüksek olmaktadır. Mevcut risklerin asgari seviyeye düşürülmesi için hem tasarım, imalat hem de prototipleme süreçlerinde elektronik tabanlı CAD,CAM uygulamalarının en ileri teknolojileri eşliğinde yapılmaktadır. Ayrıca bu çalışmada özel bir prototipleme tekniği (Yalın Prototipleme) geliştirilmiştir. Bu tez çalışması TUBİTAK 1501 proje başlığı ile 3160339 kodu ile desteklenerek başarı ile tamamlanmıştır.

Gerek derslerimde, gerekse “Otomatik Zirai Jant Kulak Kaynağı Sisteminin Geliştirilmesi ve Kaynak Parametrelerinin Doğrulanması ” konulu tez çalışmamda, bana danışmanlık ederek beni yönlendiren danışmanım Prof. Dr İsmail Bögrekci, yine tez çalışmalarında bana yardımını esirgemeyen Doç Dr. Pınar Demircioğlu’na ayrıca bu çalışmada benden desteğini esirgemeyen tüm tasarım, imalat ve saha çalışmalarında her türlü olanağı sağlayan JANTSA A.Ş. Genel Müdürü Ercan ÇERÇİOĞLU’na teşekkürü bir borç bilirim.

Tolga TEMİZ

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
1 . GİRİŞ	1
1.1 . Zirai Jantın Yapısal Özellikleri	1
1.2 . Otomatik Zirai Jant Kulak Kaynağı Sisteminin Tasarımı ve Genel Yapısı	5
1.2.1 . Sistemin Teknik Alt Yapısı ve Kontrol Parametreleri	6
1.3 . Sistemin Çalışma Prensibi.....	8
1.3.1. Sistemin Sağladığı Avantajlar	11
2. KAYNAK ÖZETLERİ	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	16
3.1. Zirai Jant Kasnağının ve Kulağının Malzeme Özellikleri.....	16
4. BULGULAR	18
4.1. Kaynak Nufuziyet Parametreleri.....	18
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	21
KAYNAKÇA.....	22
ÖZGEÇMİŞ	23

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- 3D : Üç Boyutlu Gösterim
A : Akım
a : Kaynak Kalınlığı
APQP : Yeni Proje Tasarım Ekibi
h : Kaynak Yüksekliği
p : Kaynak Nüfuziyeti
s : Malzeme Kalınlığı
Snp : Snotik
TL : Türk Lirası
V : Voltaj

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Kulak parçası	2
Şekil 1.2. Zirai ziarai jant montajlanmış	3
Şekil 1.3. Zirai jant kasnağı montajlanmış	4
Şekil 1.4. Kulak kaynağı snoopik	7
Şekil 1.5. Kulak kaynatma hattı	9
Şekil 1.6. Kulak puntalama bölümü	9
Şekil 1.7. Kaynatma istasyonu	10
Şekil 1.8. Sistemin hidrolik şeması	10
Şekil 1.9. Kaynak prosesi (köşe kaynağı)	12
Şekil 1.10. Kaynak prosesi (levha kaynağı)	12
Şekil 1.11. Alın birleştirme kaynağı	12
Şekil 1.12. Köşe kaynağı (kaynak parametreleri)	13
Şekil 3.1. Zirai jant üretim hattı	17

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Kaynak inceleme kriterleri.....	19
Çizelge 4.2. Kaynak nüfuziyet raporu.....	20

1. GİRİŞ

Günümüz işletmeleri, yoğun rekabet, her alanda hızla yaygınlaşan otomasyon, bilgisayar kullanımı, kısalan ürün yaşam eğrileri, yüksek kaliteli ve yeni ürünlere makul fiyatlarla sahip olmak isteyen tüketici istekleri gibi faktörler içerisinde faaliyetlerini sürdürmeye çalışmakta ve başarılı olmanın yollarını aramaktadırlar.

Bu hedeflere ulaşmak ancak, maliyetlerin azaltılabilmesi, süreçlerin iyileştirilmesi, hataların azaltılması ile mümkündür. Jant sektöründe üretim yapan firmalar zirai jantların müşterilerinden gelen şikayet ve geri bildirimler ile maliyet ve hata analizleri yapılmıştır. Bu analizler sonucunda, zirai jant üretim hattında en çok maliyet oluşturan ve hataların meydana geldiği birimin, kulak kaynağı üretim hattında olduğu belirlenmiştir.

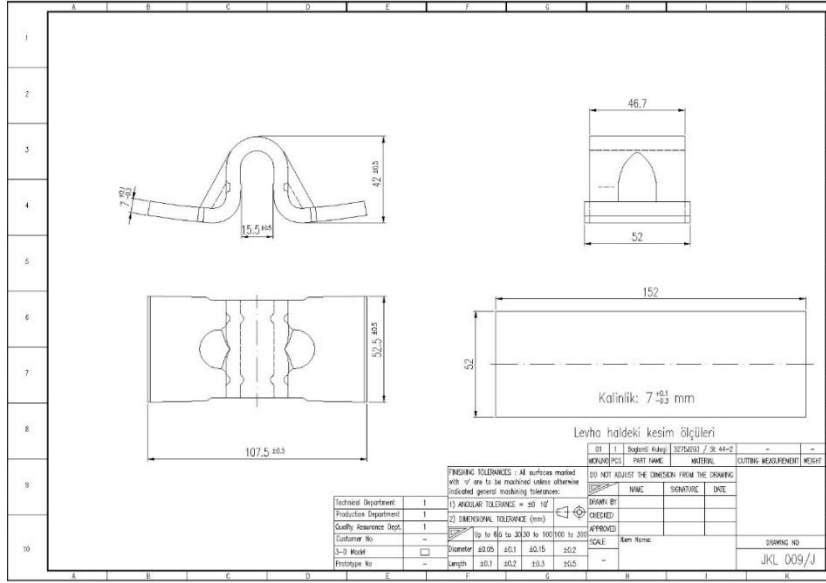
Zirai jant üretimindeki müşteri şikayetlerinin yaklaşık %50'si kulak kaynağında oluşan hatalardan gelmektedir. Bu hataların minimize edilmesi ya da ortadan kaldırılması için otomasyon sistemine gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda, iki bölümden oluşan proses yapısı jantın kasnak parçasına puntalanan ve dahasonra kaynatılan, "kulak" diye adlandırılan parçanın montajının yapıldığı makine parkurunda bu çalışma ile teknolojik süreç yeniliği ile yeni üretim tekniklerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Sonuç olarak, planlanan proje ile hali hazırda manuel olarak uygulanan kulak montaj prosesi tamamen otomatize edilerek, teknoloji, zaman, verimlilik, ergonomi, süreç, maliyet gibi parametreler eşliğinde yeni bir teknolojik ve süreç yeniliği oluşturulacaktır.

1.1. Zirai Jantın Yapısal Özellikleri

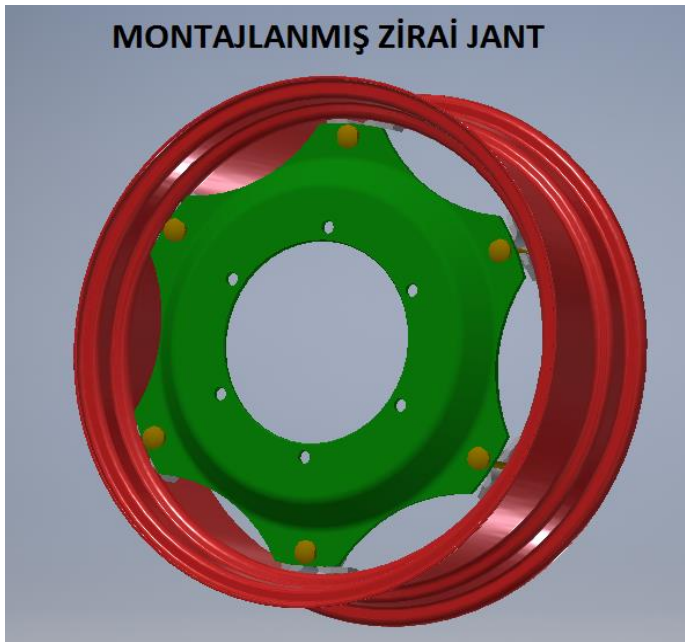
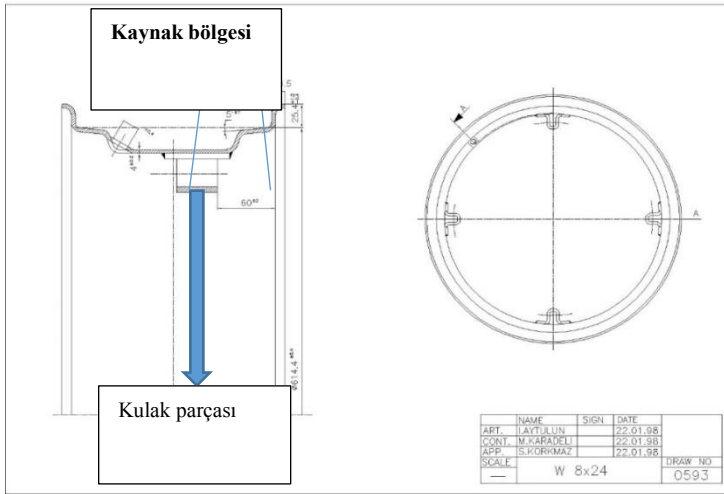
Zirai jantlarda kullanılan "jant kulağı" parçasının ana görevi; jantın kasnak ve disk olarak adlandırılan bölümlerini birbirine çözülebilir bir şekilde civata ile bağlanmasını sağlamaktır. Bu bağlantı yapısının çözülebilir olması kullanıcının ihtiyacına uygun olarak kasnak ile diskin farklı montaj kombinasyonları oluşturabilmesi için gerekli olan bir durumdur. Örneğin; Bir traktör kullanıcısının araç üzerindeki jantın montajını değiştirerek arka iki lastiğin birbirine olan mesafelerini arttırıp azaltabilmektedir. Bu ihtiyaç özellikli traktörlerde çalışma koşullarına göre işlem yapılacak olan arazideki dikilmiş olan ürünleri tekerleklerin altında kalarak ezilmesinin engellenmesi çok yöünden önemlidir. Ayrıca jantın

kulak bölümü bir bağlantı parçası olmasının ötesinde, aracın hareket etmesi için gerekli olan kuvveti janta ileten ekipmanlardan bir tanesidir.

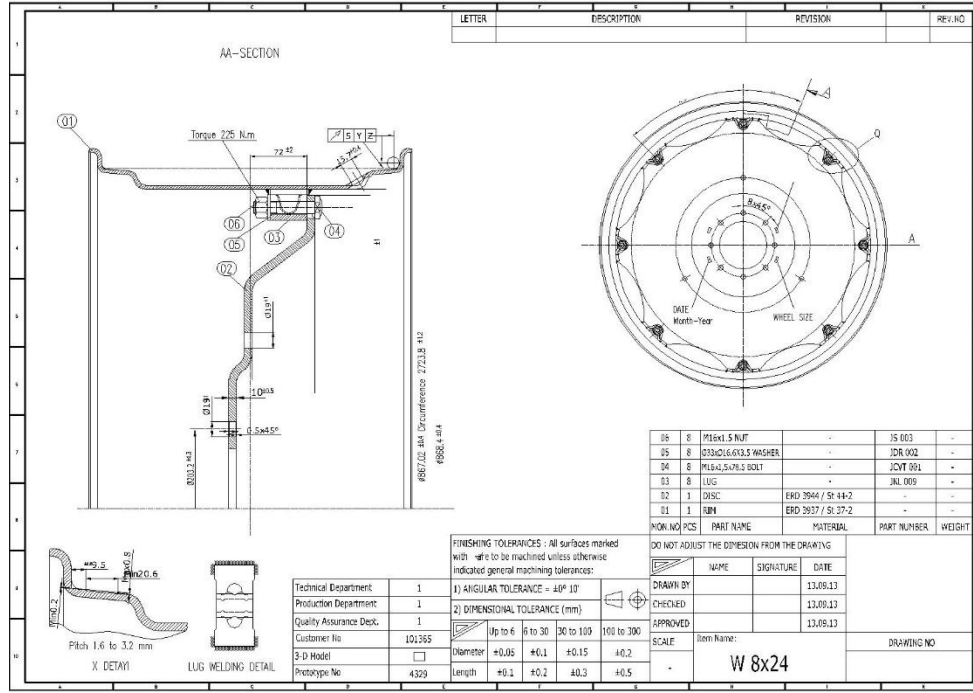
Kulak parçasının kasnağa birleşim noktasındaki kaynağın kopması ya da yapılan kaynak prosesinin kusurlu olması durumunda, aracın hareket ettirilememesine, araç hareket halinde iken de kazalara sebep olabilme durumu oluşmaktadır. Kulak parçası üstlendiği bu görevlerle birlikte, bağlantı parçalarından biri olmasına ek olarak jant üzerindeki emniyet parçalarından biridir.



Şekil 1.1. Kulak Parçası



1.2. Zirai Zirai jant Montajlanmış (Kulak İle Kasnak Kaynatılmış)



Şekil 1.3. Zirai Jant Kasnağı Montajlanmış

- 02 Nolu parça : Jant Diski
 03 Nolu Parça : Jant Kulağı
 04 Nolu Parça: Civata
 05 Nolu Parça: Rondela
 06 Nolu Parça : Somun

1.2. Otomatik Zirai Jant Kulak Kaynağı Sisteminin Tasarımı ve Genel Yapısı

Bu çalışmada da Jant üzerindeki bir emniyet parçası olan kulağın janta birleştirilmesinde kullanılan kaynak yönteminin ve sürecinin kontrol altında tutulması, izlenmesi ve kararlılığının garanti altına alınmasını sağlayacak bir teknolojik otomasyon sistemi tasarlanarak prototip imalatı yapılmıştır. Bu sistemin, tasarım imalat, elektronik yazılım, hidrolik projeleri tamamen yerli olarak gerçekleştirilmiştir.

Kulak kaynak prosesi, üretim hücreleri arasındaki en zor ve içeriğindeki alt proseslerden dolayı (kaynak v.b.) parametrelerinin sürekli kontrol altında tutulmasını gerektiren bir yapıdır. Geliştirilen prototip ile kaynak esnasındaki tüm parametrelerin elde edilmesi ve elde edilen verilerin kayıt edilerek, depolanmasını sağlayan ve böylece kulak kaynağı prosesindeki tüm üretim bilgilerini tek bir platformda toplayan bir sistem oluşturulmuştur.

Hassas ve çözülemeyen birleştirme yöntemlerinden biri olan kaynakla birleştirme yöntemi jant üretim metotlarında özellikle kulak kaynağı prosesinde dekritik bir öneme sahiptir. Jant üretiminde ilk kez denenilen bu çözüm ile kaynak sürecindeki tüm parametreler özel yazılım sayesinde değişen jant ebadından bağımsız olarak kayıt altına alınacak ve tekrar aynı ürün üretilecek olması durumunda database den istenilen parametreler geri çağrılarak hem set-up süresinin kısılması hem de prosesin ve ürünün standartlaştırılması konusunda büyük fayda sağlayacaktır.

Ayrıca sistemde kullanılacak olan termal kameralar sayesinde kaynak kalitesi ve nüfuziyeti gerçek zamanlı olarak kontrol edilecektir. Bu bağlamda bu çalışma özel sektör şirketleri için Endüstri 4.0 temelini oluşturması açısından önemlidir.

Geleneksel zirai jant üretim yönteminde üretim süreci bahsedilen zorluklardan dolayı %70 oranında manuel olarak yapılmakta ve kritik parametreler operatör tarafından oluşturulmakta ve kontrolleri yapılmaktadır. Bunun için hem ürün kalitesinin sürekliliği hem de standart üretim yapılamamakta birinci ürün ile ardışık diğer ürünler arasında kalitesel, boyutsal, görsel kusurlar oluşmakta bu da tekrar işleme ya da kurtarılamayacak durumda olanlar ise hurda olarak ayrıştırılmaktadır. Bu durumda işçilik, enerji, hammadde, stok maliyetlerinin

artmasına ve firmalarımızın dünya ölçeğindeki rekabet şansını ciddi oranda azaltmasına yol açabilmektedir.

Mevcut durumda kalite açısından kusurlu olan jantlar üretimin ve kontrollerin manuel yapılması neticesinde müşteri şikayeti olarak geri dönmekte kimi zaman da müşteri kaybına yol açmaktadır. Hali hazırdaki üretim parkurlarına özellikle makine yükleme boşaltma sisteminin manuel yapılmasından dolayı sistem ergonomik açıdan da büyük eksiklikleri bulunmakta bu da verimsiz çalışmaya yol açmaktadır.

Geliştirilen bu yapı ile mevcut manuel olarak yapılan ve tamamen insan kontrolünde olan proses tam otomasyonel bir hale dönüştürülecek. Tüm üretim parametreleri kayıt altına alınarak her ürün için reçeteler hazırlanacaktır. Bu da her ürün için farklı üretime geçildiğinde o ürüne ait olan reçeteler PC üzerinden çağırılarak set-up süresinin kısaltılması sağlanacaktır. Sonuç olarak manuel olarak yapılan kaynak işleminin otomatik yapılmasından dolayı aşağıda tabloda belirtilen faydalar sağlanmış olacaktır.

Sistemin Karşılaştırılması

Teknik Özellik	Proje Çıktısı	Geleneksel Yöntem	Geliştirilecek Yöntem
PROSES	Proses yönteminin değişmesi	Manuel	Otomatik
SÜREÇ	Süreç yeniliği ve Proses kayıtları	Koordinesiz ve kayıt yok	Kayıtlı ve Koordineli
İŞLETME MALİYETİ	Amortisman 7 ay	Yüksek	Düşük
İŞ GÜVENLİĞİ	Kaynak dumanından etkilenme meslek hastalığı yok	Meslek hastalıkları	Risk yok
Termal Kamera Kontrol Sistemi	Kararlılık ve Kalite artışı	Otomatik izleme yok	Gerçek zamanlı proses izleme
ZAMAN	Her bir ürün için sabit	Operatöre bağlı olarak değişken	Daha kısa sürede (Manuelden %30 daha kısa)
KAYNAK KALİTESİ	Her bir ürün için stabil	Operatöre bağlı olarak değişken	Tek düze ve hatasız
ERGONOMİ	Bel ve omur hastalıkları	Meslek hastalıkları	Risk yok
UYGULANABİLİRLİK	Firmanın teknoloji altyapısının zenginleşmesi	Sürdürülebilir değil	Risk bulunmamaktadır
HURDA	Planlanan oranda hurda ve yeniden işleme oranı	%10	%1

1.2.1. Sistemin Teknik Alt Yapısı ve Kontrol Parametreleri

Jant sektöründen edininilen tecrübe ve bilgi birikimleri sonucu, gerekse de firmaların müşterilerinden aldığı istek ve talepleri doğrultusunda jant üretim prosesinde kullanılan kaynak tekniğinin jant kalitesini direkt olarak etkilediği gözlemlenmiştir dolayısıyla bu prosesin iyileştirilmesi zaruri hale gelmiştir.. Kaynak işleminde etkin olan parametreler çok fazla olduğundan bu değerleri kontrol edebilmek için öncelikle yeni tam otomasyonel bir sistem üzerinde çalışma yapılmıştır.

Yapılan kaynak istasyonunda kontrol edeceğimiz parametreleri şu şekilde açıklayabiliriz;

1-) Kasnak parçasının mekanik özellikleri (malzeme karakteristiği, et kalınlığı, geometri, işleme giriş sıcaklığı, malzeme, rijitlik, geometri, yüzey kalitesi)

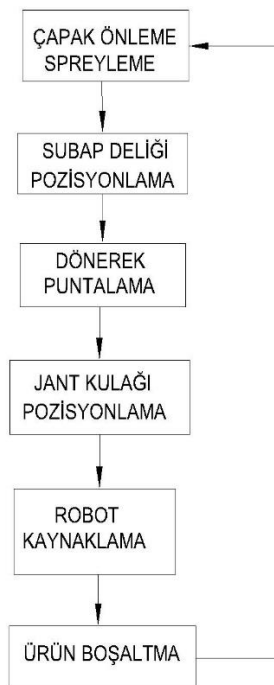
2-) Kaynak parametreleri (Akım, voltaj, kaynak açısı)

3-) Uygulanan kuvvetler, iş parçası dönüş hızı, kaynak hızı, sıcaklık, kaynak geometrisi, soğutma, titreşim)

4-) Tezgah parametreleri (rijitlik, hassasiyet, konstrüksiyon, ısıl genleşmeler, yağlama ve soğutma)

Aşağıda sistemin çalışma adımları (snp) şekil ile açıklanmıştır.

KULAK KAYNAĞI SNOPTİK



Şekil 1.4 Kulak kaynağı snoptik

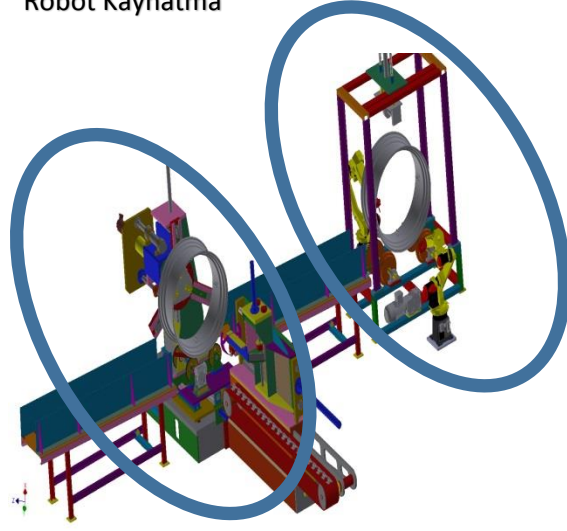
1.3. Sistemin Çalışma Prensibi

Kulak kaynak makinesi iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm kulak parçasını kasnağın yüzeyine ön kaynatma işini (puntalama) yaparken ikinci bölüm ise asıl bağlantı kaynağını robot eşliğinde gaz altı kaynak ile gerçekleştirilir.

Buradaki proseste önemli olan bölüm ön kaynatmanın yapıldığı bölümdür çünkü kulak ile kasnağın birbirine göre x-z düzlemlerindeki pozisyonları çok önemlidir. Bu pozisyonlarda herhangi bir açısal ya da doğrusal kaçıklığı en son montaj sırasında diskin kasnağa bağlanamamasına sebep olacaktır. Bu ürünün hurda olması anlamına gelmektedir.

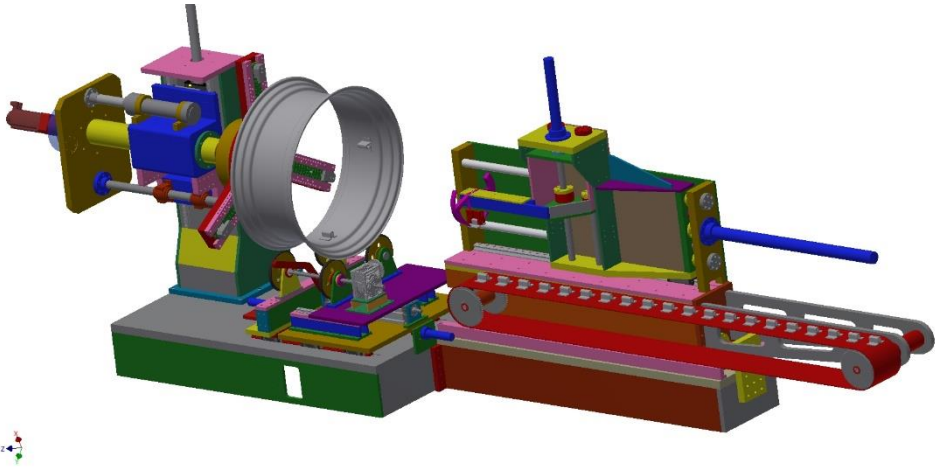
Yukarıda bahsedilen kusurun oluşmaması için puntalama bölümündeki tüm aktüvatörler elektronik potansiyometre (elektronik cetvel) ile kontrol edilmektedir. Bu cetveller sistemi sürekli olarak izlemekte ve kaynak için istenen pozisyon değerinden herhangi bir sapma olmaması için sürekli olarak aktüvatörlerin güncel konumlarını offsetleyerek ölçünün kaçmamasını sağlamaktadır. Tüm bu kapalı çevrim kontrol algoritmasına rağmen istenilen ölçüsel ve kaynak parametre şartları yerine getirilmediği takdirde makine komple durdurulmaktadır.

Robot Kaynatma

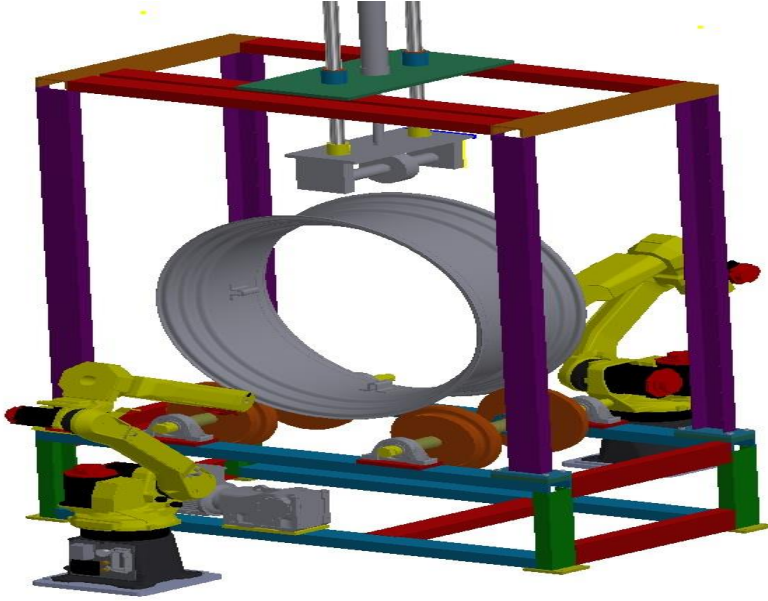


Puntalama

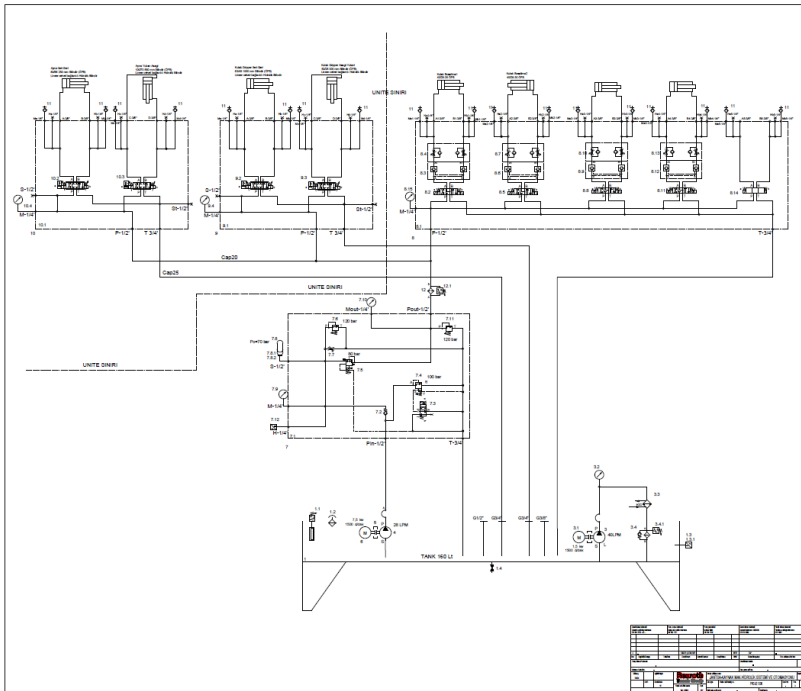
Şekil 1.5 Kulak kaynatma hattı



Şekil 1.6 Kulak puntalama bölümü



Şekil 1.7. Kaynatma İstasyonu



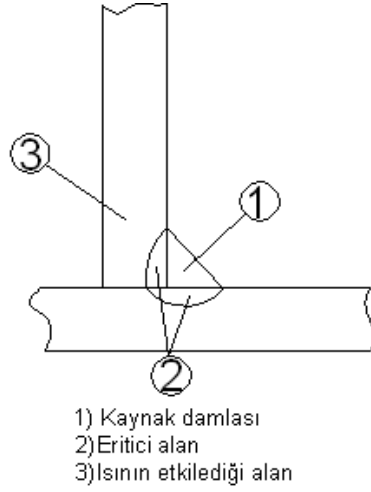
Şekil 1.8. Sistemin hidrolik şeması

1.3.1. Sistemin Sağladığı Avantajlar

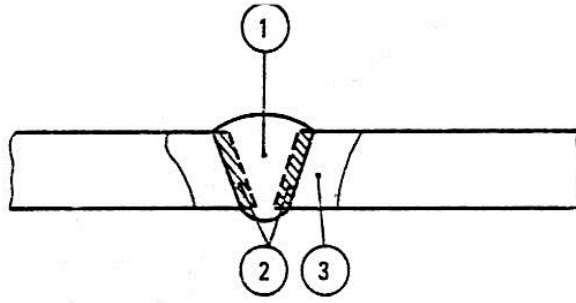
- 1) Mevcut üretim kararlılığını ve kalitesini artırma.
- 2) Hızlı Set-Up süresi. (Set-up önceden reçetelendirilen ürünler için PC üzerinden otomatik olarak çağırılabilmesi.)
- 3) Süreç Yeniliği ve Proses Kayıtları. (Tüm proses kayıtları on-line olarak izlenmesi- depolanması ve raporlanabilmesi.)
- 4) İzlenebilirlik.(Kurulacak olan izlenebilirlik otomasyonu ile senkron olarak çalışabilmesi.)
- 5) Yerinde kalitenin güvence altına alınması.(Sistemin üzerinde bulunan özel yazılım ve sensörler sayesinde proses sırasında oluşabilecek hataların engellenmesi.)
- 6) Mevcut ergonomi ve iş güvenliği şartlarının iyileştirilmesi.
- 7) Termal Kamera ile kaynak kalitesi kontrolü.
- 8) Akıllı Üretim alt yapısının oluşturulması.

Kulak Parçasının Kasnak İle Birleştirme Kaynak Yöntemi

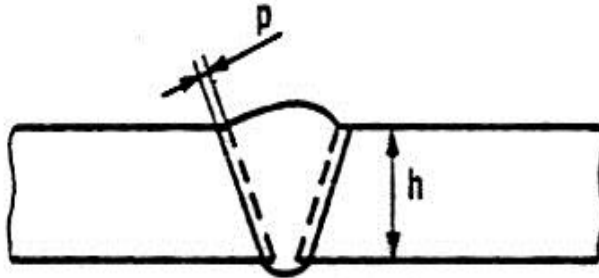
Kulak parçası jantın kasnağına gazaltı kaynak eşliğinde birleştirilir. Kaynak işlemi aşağıda adımlar izlenerek ve önceden ayarlanmış Akım (A), Voltaj (V), Kaynak kalınlığı (a), malzeme kalınlığı (s), kaynak nüfuziyeti (p), kaynak yüksekliği (h) değerler baz alınarak gerçekleştirilir. Aşağıda resimlerde kaynak prosesinin adımlarını görebilirsiniz.



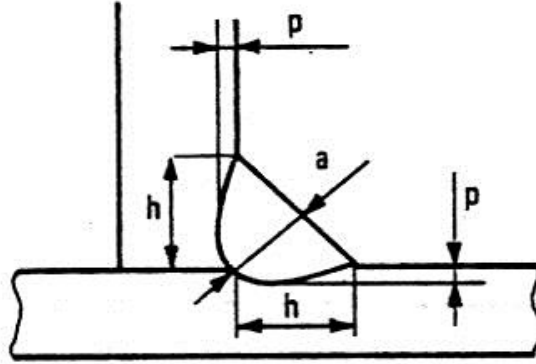
Şekil 1.9. Kaynak prosesi (köşe kaynağı)



Şekil 1.10. Kaynak prosesi (levha kaynağı)



Şekil 1.11. Alın birleştirme kaynağı



Şekil 1.12. Köşe kaynağı (kaynak parametreleri)

1.3.2.Sistemin Başarı Ölçütleri ve Amortisman Hesabı

Başarı Ölçütleri	
Üretim Kapasitesi	300 adet kasnak /vardiya
Üretim Döngüsü	90 sn
Kaynatacağı Kulak Sayısı	4-6-8 (İhtiyaca yönelik arttırılabilir.)
Set-Up Süresi	45 dk.
Çalışma Yöntemi	Tam otomatik (Robot)

Makine teçhizat bakımından, öngörülen proje bütçemiz yaklaşık **750.000 TL** olarak hesaplanmıştır.

Mevcut durumda üretim hattında **altı personel çalışmaktadır**. Dolayısıyla hattın manuel olarak üç vardiya olarak bir yıllık çalışma maliyeti **540.000 TL** dir.

Önerilen çözüm ile hatta **iki personelin çalışması** planlanmaktadır. Hattın bu şekilde çalışma maliyeti ise **180.000 TL** olacaktır.

Yıllık olarak elde edilecek olan kazanç ise **360.000 TL** dir.

Sİstemın kendini amorti etme süresi **25 aydır. (Önerilen sistemin getireceği kalite artışı tadilat ve hurda oranlarının azalması sistemin kendini 20 ayda amorti edeceği düşünölmektedir.)**

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çalışmanın yapılmasında yararlanılan kaynak özetlerinin bilgileri aşağıda listelenmiştir. Ayrıca yapılan literatür taramasında herhangi bir patent ya da faydalı modele rastlanılmamıştır.

Yayın Adı	Tarihi	Yazar(lar)	Projeje Girdi Oluşturacak Özet Bilgi
Ark Kaynağında Kaynak Hızının Nüfuziyete ve Mikroyapıya Etkisi	06.07.1998	Ahmet DURGUTLU, Behçet GÜLENC, Kutsal TÜLBENTÇİ	Bu çalışmada düşük karbonlu bir çelikte gaz altı, toz altı, ve manuel ark kaynaklarında kaynak hızının nüfuziyete ve mikro yapıya etkisi araştırılmıştır.
Ostenitik Paslanmaz Çeliklerin Tıg Kaynağında Kaynak Akımı Ve Kompozisyonunun Nüfuziyete Etkisi	11.01.2012	Ramazan YILMAZ, Turgay TEHÇİ	Bu çalışmada, TIG (Tungsten İnert Gaz) kaynak yöntemi ile 316 ve 316Ti tipi iki farklı ostenitik paslanmaz çelik malzeme üzerine ilave metal kullanmadan yatay pozisyonda düz kaynak dikişleri çekilmiştir. Kaynak işleminde kullanılan parametrelerin hassas bir şekilde kontrolü için otomatik TIG kaynak makinesi kullanılmıştır. Kaynak işleminde kullanılan farklı kaynak akım değerlerinin ve paslanmaz çelik malzemelerin kimyasal kompozisyonlarının kaynak nüfuziyetine etkisi araştırılmıştır.
Kaynak Tekniği El Kitabı	14.02.1991	Selâhaddin ANIK	Temel kaynak bilgilerini sağlamıştır.
Bir Sürtünme Kaynak Makinesi İçin Pic Kontrollü Kontrol Ünitesinin Tasarım Ve Uygulaması	02.01.2005	Ramazan Bayındır, Hakan Ateş, Mehmet Öztürk	Bu çalışmada, kolay programlanabilen, düşük maliyetli ve yüksek hassasiyetli bir sürtünme kaynak makinesinin kontrol ünitesi tasarlanarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla kontrol devresinin tasarımında bir denetleyicikullanılmıştır. Sürtünme süresi, yığıma süresi ve frenleme süresi gibi parametreler tuş takım kullanılarak ayarlanmıştır. Cihaz oluşturulduktan sonra Yapılan birleştirme işlemlerinin sonuçlarından sistemin başarı ile çalıştığı görülmüştür.
Boru Kaynak Makinesi Tasarımı	02.11.2005	Ertuğrul, Şeniz Çan, Ali Utku	Tasarlanmak istenen sistemle, elle yapılan kök paso TIG kaynak işleminin otomasyon ile tam otomatik hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Burada ilerleme hızı ile tel besleme hızı iki farklı servo mekanizma yardımıyla kontrol edilecektir.
Robotlu Kaynak Üretim Hattı Tasarımı	21.06.2010	TÜKEL, D ve TALU, T.	Otomotiv sektöründe, robotlar özellikle gövde, kaporta atölyeleri, boyahane ve pres hane bölümlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde bu sektörünün hızla ilerlemesiyle ve rekabet koşullarının araç üreticilerini yeni model üretimine zorlaması, canlı bir hat entegrasyon sektörüne sebep olmuştur. Robotlar, eğer üretim ve ürün robotlu uygulamaya uygun olarak tasarlanırsa yüksek performansla çalışır.
Robotla Kaynak Uygulaması İçin Fikstür Tasarımı Ve Kaynak Distorsiyonlarının Analizi	02.01.2006	Murat Vural ve Umut Çağrı Tapıcı	Günümüzde zorlaşan rekabet şartları ve hedeflenen yeni kalite anlayışlarıyla beraber üretim hacimlerindeki artış, üreticileri maliyetleri düşürme ve hedeflenen kaliteye ulaşma yolunda esnek otomasyon sistemlerinin kullanımını artırma yoluna itmiştir. Bu çalışmada, endüstriyel robotların kullandığı imalat sistemlerine global bir bakış sergilenip, bu yaklaşım özele indirgenerek robotla gazaltı kaynağı yapan bir esnek imalat hücresinin tasarım ve uygulama safhaları ayrıntılı olarak ele alınmıştır.
Robotk Kaynak Sistemleri ve Gelişme İstikametleri	01.01.2003	Selahattin Yumurtacı, Tolga Mert	Bu çalışmada robot kullanımına karar vermede gözetilmesi gereken noktalar, değişik robot konfigürasyonları, robot arif kaynağı donatımları He robotik uygulamalar incelenerek çeşitli ülkelerdeki robotların dağılımı ve geleceğe dönük öngörüler sunulmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Kaynak makinesine ait temel parametrik özelliklere göre yapılacak tasarımda, jantın dönme hareketi, bir servo motor tarafından tahrik edilecek olup diğer hareketler ise servo valf ve silindir ile kontrol edilecektir. Bu bağlamda hareketler ve tasarım elektronik ortamda tamamen çalıştırılıp her bir parametrenin ayrıntılı analiz ve araştırması yapılmıştır.

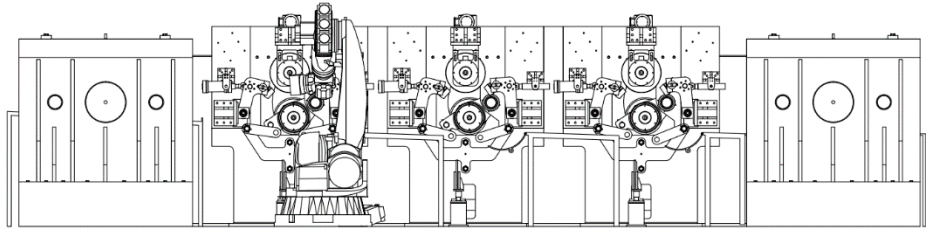
Yeni kaynak makinenin geliştirme safhasında snoptik akış şemaları düzenlenmesiyle birlikte 3D modellemeleri ile makinenin son simülasyonları elde edilecektir. Yukarıda dikkate alınan parametrelerin göz önüne alındığı sonlu elemanlar sonuçlarına göre APQP ekibi olası zayıf bölgelerin düzeltilmesini sağlayarak, makinenin yüksek performansta son seklinin verilmesini sağlamıştır. Sonlu elemanlar verileri doğrultusunda ortaya çıkan 3D model için makinenin son hali verilmiştir. Sonraki adımda ise yeni teknolojik süreç yeniliği ile elde edilen ürün prototipi 3D modele uygun olarak üretilen olacaktır. Bu çalışmaları son teknoloji imkanlarını kullanarak AutoCAD-Mechanical, AutoCAD-2016, Inventor ve ANSYS gibi son sürüm mühendislik programları yardımıyla dizayn ve yapılan test sonuçlarından maksimum verim alınarak çalışmalara devam edilecektir.

Projemiz dahilinde çıktı olması planlanan teknolojik süreç yeniliği, firma bünyemizde bulunan diğer üretim proseslerinin sağladığı azami şartları sağlaması gerekmektedir. Bunun harici Otomotiv yan sanayii için öngörülen ve firmamızda uygulanan 16949 kalite belgesinin gereklilikleri dahilinde projemiz yürütülecektir. Ayrıca, belirtilen Kaynak Standartlarına uygun bir şekilde çalışmalar gerçekleştirilecektir. (TS EN ISO 15614-1, TS EN ISO

15613, TS EN ISO 14732, TS EN ISO 5817-LEVEL B).

3.1. Zirai Jant Kasnağının ve Kulağının Malzeme Özellikleri

Çalışma da bahsedilen genel olarak üretim yöntemi, giyotin- kesme, kıvrım-birleştirme kaynağı, ön bükme-yatay pres, 3 farklı röleden oluşan makine grubunda ardışık role ile şekil verme ve nihai ölçüye getirme için kalibre presi olarak özetlenebilir. Çalışmadaki, kasnak parçasının makine parkurunda bulunan ön bükme(1 makine), röle gurubu (3 makine), nihai ölçüye getirme (kalibre presi) işlemlerinden oluşan toplamda 3 farklı süreç ve 5 farklı makinenin birleşmesinden oluşmaktadır.



Şekil 3.1. Zirai jant üretim hattı

Yapılan bu çalışmada da araştırma materyali olarak zirai jant kasağının kullanıldığı malzeme St 37-44 kulak malzemesi olarakta St 37 çelik kullanılmıştır. Gerçek üretim şartlarında jant kulakları 4 lü, 6 lı, 8 li olarak farklı jant ebatlarına kaynatılarak akım ve voltaj değerleri, kaynak açısı, robotun kaynak paso atma zigzaglama parametreleri değiştirilerek bu parametrelerin kaynak nüfuziyetine olan etkisi araştırılmıştır.

4. BULGULAR

Bu çalışmada, öncelikle zirai jantların kulak şeklinde adlandırılan bağlantı parçalarını otomatik olarak kaynak yapabilecek bir özgün bir makine tasarlanarak imalatı yapılmış yine bu makine üzerinde farklı kaynak parametreleri ile ilgili denemeler yapılmıştır. Ayrıca makine tasarımında kurgusu yapılan çalışma senaryosu ve imalatı yapılan nihai makine üzerinde yapılan revizyonlar teknik resimler güncellenerek kaydedilmiştir. Özellikle tasarım konusunda makinenin puntalama ve robot kaynak prosesini gerçekleştiren bölümde görülen bulgular;

- 1- Puntalama ayaklarının radiüslerinin jantı çok iyi sıkması gerektiği yüzünden bu radüsler daha sonrasında taşlanmıştır.
- 2- Puntalama sisteminin kulağın kasnak ile tam kontak kurması gerektiği için load cell in en optimum kuvvetin 10 kg olduğu tespit edilmiştir.
- 3- Kaynak bölgesinde jantın durdurma sistemi ile ilgili sensörün ölçüsünün 300 mm olarak ayarlanması gerekmektedir.
- 4- Kulak ve jantın üretim toleranslarından dolayı jantın pozisyonlanmasında 2D kamera ile optimum kaynak nüfuziyeti yakalanmıştır.

4.1. Kaynak Nüfuziyet Parametreleri

Yapılan prototipte aşağıdaki kaynak koşullarına göre proses gerçekleştirilmiş ve istenilen kaynak nüfuziyeti sağlanmıştır.

Çizelge 4.1. Kaynak inceleme kriterleri

TABLO 2	İLGİLİ DOKÜMAN	İSTENİLENLER	MALZEME KALINLIĞI											
			1mm	2mm	3 mm	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm	11 mm	12 mm	12,5 mm	25 mm
Penetrasyon (p) alın kaynağı	9.50170	p_min ≥ küçük kesitin%15 i olmalı	≥ 0,15	≥ 0,30	≥ 0,45	≥ 0,6	≥ 0,75	≥ 0,9	≥ 1,2	≥ 1,5	≥ 1,65	≥ 1,80	≥ 1,875	≥ 3,75
		p_max (2mmden küçük parçalar için s 1/2 olmalı); (2mmdenbüyük parçalar için s 1/3 olmalı)	≤0,50	≤1	≤1	≤1,33	≤1,66	≤2	≤2,66	≤3,33	≤3,66	≤4	≤4,16	≤8,33
Penetrasyon (p) köşe kaynağı	9.50170	p_min ≥ küçük kesitin%15 i olmalı	≥ 0,15	≥ 0,30	≥ 0,45	≥ 0,6	≥ 0,75	≥ 0,9	≥ 1,2	≥ 1,5	≥ 1,65	≥ 1,80	≥ 1,875	≥ 3,75
		p_max ≤ küçük kesitin %60 ı olmalı	≤0,60	≤1,2	≤ 1,8	≤ 2,4	≤ 3	≤ 3,6	≤ 4,8	≤ 6	≤ 6,6	≤ 7,2	≤ 7,5	≤ 15
Kaynak Yüksekliği (a) alın kaynağı	9.50170	a; küçük kesitin ≥ %60'ı olmalı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		a_max (2mmden küçük parçalar için s 1/2 olmalı); (2mmdenbüyük parçalar için s 1/3 olmalı)	≤ 0,50	≤ 1	≤ 1,5	≤ 2	≤ 2,50	≤ 3	≤ 4	≤ 5	≤ 5,50	≤ 6	≤ 6,25	≤ 12,50
Kaynak Yüksekliği (a) köşe kaynağı	9.50170	a; küçük kesitin ≥ %60'ı olmalı	≤ 0,60	≤ 1,2	≥ 1,8	≥ 2,4	≥ 3,0	≥ 3,6	≥ 4,8	≥ 6,0	≥ 6,6	≥ 7,2	≥ 7,5	≥ 15
		a_max ≤ küçük kesitin%60 ı + max convexity (3.1.2 tablo)	-	-	≤ 3	≤ 4,08	≤ 4,8	≤ 5,52	≤ 6,96	≤ 8,4	≤ 9,18	≤ 9,84	≤ 10,2	≤ 18
Kaynak Dikışı Yüksekliği (h)	9.50170	h_ ≥ küçük kesit kalınlığı (aksi belirtilmedikçe)			≥ 3	≥ 4	≥ 5	≥ 6	≥ 8	≥ 10	≥ 11	≥ 12	≥ 12,5	≥ 25
Kaynak.Malz.Arasın. Boşluk (l)	9.50170	l ≤ küçük kesitin %20'si (kaynak boyunun 2/3 boyunca)			≤ 0,6	≤ 0,8	≤ 1	≤ 1,2	≤ 1,6	≤ 2	≤ 2,2	≤ 2,4	≤ 2,5	≤ 5
Kökte Penetrasyon (r)	9.50170	r > küçük kesitin %10'u	> 0,1	> 0,2	> 0,3	> 0,4	> 0,5	> 0,6	> 0,8	> 1,0	> 1,1	> 1,2	> 1,25	>2,5
Penetrasyon Yetersizliği (i)	9.50170	i ≤ küçük kesitin %10'u	≤0,1	≤ 0,2	≤ 0,3	≤ 0,4	≤ 0,5	≤ 0,6	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,1	≤ 1,2	≤ 1,25	≤ 2,5

Çizelge 4.2. Kaynak nüfuziyet raporu

WELDING TEST REPORT		Dok. No:FR - 01 - 11 Yayın Trh:02.05.2007 Rev. No:02 Rev Trh:15.11.2013			
	PART NO: 24395	CLASS NO: CNH0			
	PART NAME: Jant	WELDING MACHINE N	04.03.26-1		
	STANDART NO: 9.50170	DATE: 03.01.2017	REPORT N 24395-1		
MATERIAL THICKNESS (mm) - SPECIALITY					
	PART NUMBER	PART NAME	MATERIAL	THICKNESS (mm)	
	PART 1	W 12x24	Kasnak	S235JRC	4
	PART 2	JKL009	Bağlantı Kulağı	S275JRC	7
	CONTROLS	DOCUMENT	STANDARTS & RESULTS		
			BUTT WELDS	FILLET WELDS	RESULTS
	1. VISUAL CONTROL	Std. 0.00025/1	STANDARTS		
			OK		
	Penetration 1.part (p)	9-50170	$\geq 0,6$ $\leq 2,4$	1,647	
	Penetration 2.part (p)		$\geq 0,6$ $\leq 2,4$	2,11	
	Bead Height (s)		$\geq 2,4$ $\leq 4,08$	3,672	
	Outersides of Bead.1.part (h)		≥ 4	6,775	
	Outersides of Bead.2.part (h)		≥ 4	9,262	
	Root Penetration (r)		$\geq 0,4$	1,469	
	Out of Penetration (i)		$\leq 0,4$	0,343	
	3.WELDING HARDNESS	NPC 021	$\leq HV 210$	163,9 HV	
	PENETRATION HARDNESS		Part 1	HRC ≤ 34 per	154,8 HV
			Part 2	HRC ≤ 34 per	185,0 HV
WELDING PARAMETERS					
	AMPERAGE :250-280 A				
	VOLTAGE : 27-28 V				
	TRAVEL SPEED: 40 cm/mil				
	WIRE DIAMETER: 1,2 mm				
	GAS SPEED : 12 - 14 lt/mil				
	WELDER : A.ALPER				
	convexity				
RESULT		<input checked="" type="checkbox"/> ACCEPTANCE	<input type="checkbox"/> REJECTION		
Control		Approval			
Onur KARAGÖZ		Onur KARAGÖZ			

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada temel olarak kaynak prosesi için tam otomatik bir kaynak hattı tasarlanmıştır. Bunun en önemli nedeni jantların araç ekipmanlarında güvenlik elemanı olarak standart parça kabul edilmesi ve bu bağlamda jant üretim prosesleri içerisinde yer alan kritik operasyon olan kaynağın insansızlaştırılmasının kaliteyi olumlu yönde etkilediğidir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ise kaynak prosesinin akım-voltaj-kaynak hızı malzeme kalınlığı gibi girdiler değiştirilerek optimum kaynak kalitesi ve nüfuziyeti sağlanmıştır. Yapılan denemelerde 4mm kaynak kalınlığı 7mm jant kulak kalınlığı 280A akım değerinde en optimum kaynak kalitesi elde edilmiştir. Kalınlıklar arttıkça akım voltaj değerleri yükselmektedir, kaynak işleminin karakteristiğinden dolayı bu beklenen bir durumdur. Fakat kalınlık artışı kulağın giyotin ile kesiminin bozulmasına ve bu da jant kulağının düzgün pozisyonlanamamasına bu durum ise robotların kaynak zig zag yapma ölçüleri arttırmaktadır. Sonuç olarak nihai üründe hem görsel hem de nüfuziyet olarak uygun değildir.

Makine tasarımı yapılırken bilgisayar tabanlı tasarım ve simülasyon yazılımları sürekli olarak kullanılmıştır. Bu programlar ile sistemde yapılabilecek olan hatalar %90 oranında engellenmiştir. Özellikle robot kaynağının yapıldığı ikinci bölüm için kaynak pozisyonlama kritik öneme sahiptir bu konumlama laser sensör vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Denemelerde ilk olarak laser sensör kulak geometrisinin tepe noktasından algılayarak pozisyonlama yapılmaya çalışılmıştır. Fakat bu yöntem her kulağın tepe noktasının toleranslar içerisinde değişiklik gösterdiği için doğru sonuç vermemiştir. Bu yöntem ileriki safhalarda değiştirilerek kulağın yan yüzeylerine temas edecek özel bir geometrik sensör geliştirilmiş ve her jantın aynı şekilde merkezlenmesi sağlanmıştır. Bu yapı kulağa fiziksel temas ederek konum bilgisini laser sensöre iletmektedir.

KAYNAKÇA

- Anonim, 1992. Tarımsal Yapı ve Üretim. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara.
- Day, R.A. 1996. Bilimsel Bir Makale Nasıl Yazılır ve Yayımlanır (Çeviri: G.A. Altay), 2. Baskı., TÜBİTAK yayını, Ankara.
- Keskin, H. 2007. Otomotiv Sektöründe Robot Kaynak Uygulaması. Gebze İleri teknoloji Enstitüsü, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Dönem projesi (Basılmıştır), Kocaeli.
- Oytaç, M. 2006. Türkiye Kant Sanayi Ve Jant Sanayinde Kullanılan Kalıp Çelikleri Üzerine Bir Araştırma. Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Dönem Projesi, Eskişehir.
- Özkan, F. 2006. Küreselleşme Sürecinde Teknoloji Yönetimi Ve Rekabet Ortamında Jantsa Örneği. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Dönem Projesi (Basılmamış), Aydın.
- Ulubaş, B. 2009. Robot Kaynaklı Birleştirmede Mekanik Ve Mikro Yapının İncelenmesi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Dönem projesi (Basılmıştır), İstanbul.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Tolga TEMİZ

Doğum Yeri Ve Tarihi :Germencik 02.05.1983

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Mustafa Kemal Üniversitesi / Makine Müh.

Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi / Makine Müh.

Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

A) Bildiriler

-
-
-

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : t.temiz@jantsa.com.tr

Tarih :28/07/2017