



T.C

NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ

2017-2018 EÖY LİSANS BİTİRME TEZİ

MUM PÜSKÜRTÜCÜ EKSTRÜDER TASARIMI, İMALATI VE KONTROLÜ

İBRAHİM KUTVAL

130607028

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi İLYAS KACAR

NİĞDE, 2018

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ
BİTİRME TEZİ KABUL VE ONAY BELGESİ

Bölümümüz 130607028 numaralı öğrencisi İbrahim KUTVAL'ın “mum püskürtücü ekstrüder tasarımı, imalatı ve kontrolü” başlıklı Bitirme Tezi çalışması aşağıdaki jüri üyeleri tarafından Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde Bitirme Tezi olarak Oy Birliği/Oy Çokluğu ile kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi İlyas KACAR
İmzası

Üye: Dr. Öğr. Üyesi M. Kürşat YALÇIN
İmzası

Üye: Dr. Öğr. Gör. M. Ali EROĞLU
İmzası

Tezin savunulduğu Tarih: 01.06.2018

Bitirme Tezi dersi kapsamında yapılan bu çalışma, ilgili jüriler tarafından değerlendirme sonucunda Mekatronik Mühendisliği Bölümü'nde Bitirme Tezi çalışması olarak kabul edilmiştir.

İmza
Bölüm Başkanı
Dr. Öğr. Üyesi İlyas KACAR

DOĞRULUK BEYANI

Bitirme tezi olarak sunduğumuz bu çalışmayı tüm akademik kurallara ve Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yayın Etiği Komisyonu Yönergesi'ne uygun olarak gerçekleştirdiğimizi ve sunduğumuzu; bu kurallar ve ilkelere aykırı hiç bir yol ve yardıma başvurmaksızın bizzat hazırladığımızı beyan ederiz.

Tezimizle ilgili yaptığım beyana aykırı bir durum saptanırsa ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımızı bildiririz.

İmza

İbrahim KUTVAL

TEŞEKKÜR

Öncelikle bu projede bizden hiçbir yardımını esirgemeyen değerli danışman hocamız, Doktor Öğretim Üyesi İlyas KACAR' her zaman olduğu gibi projemizde de maddi ve manevi desteğini bizlerden esirgemeyen sevgili ailelerimize, teşekkürü bir borç biliriz.

ÖZET

MUM PÜSKÜRTÜCÜ EKSTRÜDER TASARIMI, İMALATI VE KONTROLÜ

İBRAHİM KUTVAL

130607028

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Mekatronik Mühendisliği Bölümü

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi İLYAS KACAR

Bu projede, bir 3B yazıcıya mum püskürtme sağlayan bir ekstrüder eklenerek, CAD geometrisinin mum kalıp halinde basılabilmesi amaçlanmaktadır. Elde edilecek mum kalıp kuyumcu dökümü (hassas döküm) işleminde kullanılacaktır.

Hassas döküm özellikle kuyumculuk ve girift geometriye sahip parçaların dökülerek üretimi için kullanılan bir yöntemdir. Yöntemin esası, kalıp boşluğu oluşturulmasında, mum gibi kolay eriyebilen malzemeden imal edilen modellerin kullanılması ve bu modellerin kalıp hazırlandıktan sonra ve dökümden önce eritilmesidir.

Bu çalışmada, mum püskürtücü sayesinde döküm modellerini, yolluğu, döküm ağzını bütün bir parça olarak tek seferde ve hızlı bir biçimde üretebilmek amaçlanmıştır. Bu amaç için, tasarladığımız püskürtme sisteminin imalatı, püskürtme sisteminin 3 eksenli bir koordinat hareket sistemine montajı ve hareket kontrolü yapılacaktır.

Anahtar kelimeler: Mum püskürtme, mum enjeksiyon, hassas döküm, ekstruder, 3B yazıcı

ABSTRACT

In this project, a 3D printer is intended to be able to print the CAD geometry as a candle mold by adding an extruder that provides wax spraying. The obtained wax mold will be used in jewellery casting (precision casting) process. Precision casting is a method used especially for casting of parts with jewellery and intricate geometry. The method is based on the use of models made from easily soluble materials such as wax in forming the mold cavity and melting these molds after the mold is prepared and before casting. In this study, it was aimed to produce casting models, roadway, casting mouth as a whole in one step and quickly with wax sprayer. For this purpose, we will manufacture the spraying system we designed, the spraying system will be mounted on a 3-axis coordinate movement system and the movement control will be done.

Key words: Wax spraying, wax injection, precision casting, extruder, 3D printer

İÇİNDEKİLER

BİTİRME TEZİ KABUL VE ONAY BELGESİ.....	i
TEŞEKKÜR.....	iii
ABSTRACT.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vi
ÖNSÖZ.....	vii
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ VE TEORİK ÇERÇEVE	1
(1. İŞLETME TANITIMI)	1
(2.SÜRECİN ANLATIMI)	1
BÖLÜM 2	6
2.1 Literatür Özeti	6
BÖLÜM 3	9
3.1 Sistem Tasarımı.....	9
3.1.1 Tasarım 1	9
3.1.2 Tasarım 2.....	15
3.1.3 Tasarım 3.....	20
3.1.4 Tasarım 4.....	23
BÖLÜM 4	33
4.1 Bütçe ve Gerekçesi.....	33
BÖLÜM 5	34
5. TÜM NOZUL TİPLERİ.....	34
5.1. YELPAZE SPREY - GENEL	34

5.1.1. YELPAZE SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ YELPAZE SPREY NOZULLAR – Standart.....	34
5.1.2. YELPAZE SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ YELPAZE SPREY NOZULLAR - Kayık eksenli.....	35
5.1.3. YELPAZE SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ YELPAZE SPREY NOZULLAR - Kaşık nozul.....	35
5.2. İÇİ DOLU KONİK SPREY	36
5.2.1. İÇİ DOLU KONİK SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ - TEK ORİFİSLİ - dairesel sprej	36
5.2.3. İÇİ DOLU KONİK SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ - ÇOK ORİFİSLİ - dairesel sprej	37
5.2.4. İÇİ DOLU KONİK SPREY - YANDAN BESLEMELİ - TEK ORİFİSLİ - dairesel sprej	38
5.3. İÇİ BOŞ KONİK SPREY	39
5.3.1. İÇİ BOŞ KONİK SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ - TEK ORİFİSLİ - çember sprej	39
5.3.2. İÇİ BOŞ KONİK SPREY - YANDAN BESLEMELİ - TEK ORİFİSLİ - çember sprej	39
5.4. ELİPS SPREY NOZULLAR - içi dolu sprej	40
5.5. SPIRAL NOZULLAR.....	41
5.6. HAVA SIVI KARIŞIMLI NOZULLAR	41
5.7. ULTRASONİK SPREY NOZULLARI	42
5.8. TANK YIKAMA NOZULLARI	43
5.9. SPREY KURUTMA NOZULLARI - Yüksek veya Düşük basınç.....	43
5.9.1. SPREY KURUTMA NOZULLARI - Yüksek Basınç	44
5.9.2. SPREY KURUTMA NOZULLARI - Düşük Basınç.....	44
5.10. SOĞUTMA KULESİ NOZULLARI, LANSLARI - Tek veya Çift akışkanlı	44
5.10.1. SOĞUTMA KULESİ NOZULLARI, LANSLARI - Tek Akışkanlı	45
5.10.2. SOĞUTMA KULESİ NOZULLARI, LANSLARI - Çift Akışkanlı	45

,	45
5.11. YANGIN SÖNDÜRME NOZUL ve AKSESUARLARI	46
5.12. KAĞIT SANAYİ NOZULLARI ve AKSESUARLARI	46
5.13. ÇELİK SANAYİ NOZULLARI	47
5.13.1. ÇELİK SANAYİ NOZULLARI - Tufal Kaldırma	47
5.13.2. ÇELİK SANAYİ NOZULLARI - Diğer Uygulamalar	48
5.14. YÜZEY İŞLEM NOZULLARI ve AKSESUARLARI	48
5.15. ARABA YIKAMA MAKİNALARI İÇİN NOZULLAR ve AKSESUARLARI - Yüksek Basınç	49
5.16. BORU İÇİ YIKAMA ve BORU AÇMA NOZULLARI	50
5.17. HAVA ÜFLEME ve KURUTMA NOZULLARI	50
5.18. NEMLENDİRME NOZULLARI ve ÜNİTELERİ	51
5.18.1. NEMLENDİRME ÜNİTELERİ	51
5.18.2. NEMLENDİRME NOZULLARI - Düşük Orta Basınç	51
5.19. PİRİNÇ NOZULLAR	52
5.20. NİKEL NOZULLAR	53
5.21. PASLANMAZ ÇELİK NOZULLARI	54
5.22. ALÜMİNYUM NOZUL	55
6.1. Sonuçlar	56
6.2. İleride yapılması planlananlar	56
KAYNAKLAR	57
ÖZGEÇMİŞ	59
1	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Tasarlanan sistemin şeması	1
Şekil 1.2. Hassas döküm yöntemi	2
Şekil 3.1. Tasarım 1 katı model çizimleri	9
Şekil 3.2. Autonics TZ4M modelinde otomatik ayar kontrolü	10
Şekil 3.3. TZ4M bağlantı şeması	11
Şekil 3.4. Sisteme ikinci ısıtıcı montajı.....	12
Şekil 3.5. Deney no:3 istenen hamursu kıvam yerine sıvı akışı elde edilmiştir.....	14
Şekil 3.6. Deney no:9 Mum akışı var ama katı olarak akış sağlamakta.....	14
Şekil 3.7. Deney no:10 Mum akışı var ama aşırı viskoz olarak akış sağlamakta	14
Şekil 3.8. Tasarım 2 katı model çizimleri	17
Şekil 3.9. Deney no:15 Mum akışı kıvama yakın	19
Şekil 3.10. Tasarım 3 katı model çizimleri	20
Şekil 3.11 Tasarım 3 fotoğrafı.....	21
Şekil 3.12. Sistem üzerinde sıcaklık ölçümü yapılan noktalar.....	21
Şekil 3.13. Mum sızıntısı.....	22
Şekil 3.14. Sıvılaştırılmış mum	23
Şekil 3.15. Püskürtücü tasarımı.....	24
Şekil 3.16. Tasarım 4 katı model çizimleri	25
Şekil 3.17. Püskürtme ucumuzun tank içerisine yerleştirilmiş hali	25
Şekil 3.18. Mumun yüksek dereceli sıcaklıkta püskürtülmüş hali	26
Şekil 3.19. Püskürme şekilleri.....	29
Şekil 3.20. Enjeksiyon Sistemi solid çizimi	30
Şekil 3.21 Helezon sistem	31
Şekil 3.22. 220 volt, 50 W ısıtıcı silikon bant	31
Şekil 3.23. Üretilen tasarımın fotoğrafı.....	32
Şekil 5.1. Yelpaze Sprey - Üstten Beslemeli Yelpaze Sprey Nozullar – Standart.....	34
Şekil 5.2. Yelpaze Sprey - Üstten Beslemeli Yelpaze Sprey Nozullar - Kayık Eksenli.....	35
Şekil 5.3. Yelpaze Sprey - Üstten Beslemeli Yelpaze Sprey Nozullar - Kaşık Nozul.....	35
Şekil 5.4. İçi Dolu Konik Sprey -Üstten Beslemeli - Tek Orifisli - Dairesel Sprey	36
Şekil 5.5. İçi Dolu Konik Sprey - Üstten Beslemeli - Tek Orifisli - Kare Sprey	37
Şekil 5.6. İçi Dolu Konik Sprey - Üstten Beslemeli - Çok Orifisli - Dairesel Sprey	37
Şekil 5.7. İçi Dolu Konik Sprey - Yandan Beslemeli - Tek Orifisli - Dairesel Sprey	38

Şekil 5.8. İçi Boş Konik Sprey - Üstten Beslemeli - Tek Orifisli - Çember Sprey.....	39
Şekil 5.9. İçi Boş Konik Sprey - Yandan Beslemeli - Tek Orifisli - Çember Sprey.....	39
Şekil 5.10. Elips Sprey Nozullar - İçi Dolu Sprey	40
Şekil 5.11. Spiral Nozullar	41
Şekil 5.12. Hava Sıvı Karışıklı Nozullar.....	41
Şekil 5.13.. Ultrasonik Sprey Nozulları	42
Şekil 5.14. Tank Yıkama Nozulları.....	43
Şekil 5.15. Sprey Kurutma Nozulları - Yüksek Veya Düşük Basınc.....	43
Şekil 5.16. Soğutma Kulesi Nozulları, Lansları - Tek Veya Çift Akışıklı	44
Şekil 5.17. Yangın Söndürme Nozul Ve Aksesuarları.....	46
Şekil 5.18. Kağıt Sanayi Nozulları Ve Aksesuarları.....	46
Şekil 5.19. Çelik Sanayi Nozulları - Tufal Kaldırma	47
Şekil 5.20. çelik sanayi Nozulları - Diğer Uygulamalar	48
Şekil 5.21. Yüzey İşlem Nozulları Ve Aksesuarları	48
Şekil 5.22. Araba Yıkama Makinaları İçin Nozullar Ve Aksesuarları - Yüksek Basınc	49
Şekil 5.23. Boru İçi Yıkama VE Boru Açma Nozulları.....	50
Şekil 5.24. Hava Üfleme Ve Kurutma Nozulları	50
Şekil 5.25. Nemlendirme Üniteleri.....	51
Şekil 5.26. Nemlendirme Nozulları - Düşük Orta Basınc.....	51
Şekil 5.27. Pirinç Nozul fiyatları.....	53
Şekil 5.28. Nikel Nozullar fiyatları	54
Şekil 5.29. Paslanmaz Çelik Nozulları fiyatları	54
Şekil 5.30. Alüminyum Nozullar fiyatları.....	55

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. İş zaman çizelgesi (gant chart).....	4
Tablo 1.2. Bitirme tezi çalışması.....	5
Tablo 1.3. Risk yönetimi tablosu	5
Tablo 3.1. Maliyet Tablosu	12
Tablo 3.2. Bu tasarım ile yapılan deney parametreleri.....	13
Tablo 3.3. Maliyet Tablosu	17
Tablo 3.4. Bu tasarım ile yapılan deney parametreleri.....	18
Tablo 3.5. Balmumunun hamur kıvamında iken tank içindeki sıcaklık dağılımları	22
Tablo 3.6. Maliyet Tablosu	23
Tablo 3.7. Maliyet Tablosu	26
Tablo 3.8. Bu tasarım ile yapılan deney parametreleri.....	27
Tablo 3.9. Isıtıcı bant özellikleri	32
Tablo 3.10. Maliyet Tablosu	32
Tablo 4.1. Bütçe Planı	33

ÖNSÖZ

Hazırlanan bu proje genel olarak hassas döküm alanını kapsayan bir projedir. İlk olarak ilgili alan ve çalışmanın amacından bahsedilmiş olup konunun önemi özetlenmiştir.

Daha sonra Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi tez yazım kurallarını dikkate alınarak, giriş, literatür taraması, bütçe hesabı, tasarım yapılması gibi kısımlar detaylıca açıklanmıştır.

Projede kullanılan araç-gereçler ek halinde bu tezin sonuna eklenmiştir.

Daha sonra yapılacak geliştirme çalışmaları için detaylı bir başvuru kaynağı olarak fayda sağlayacaktır.

BÖLÜM 1

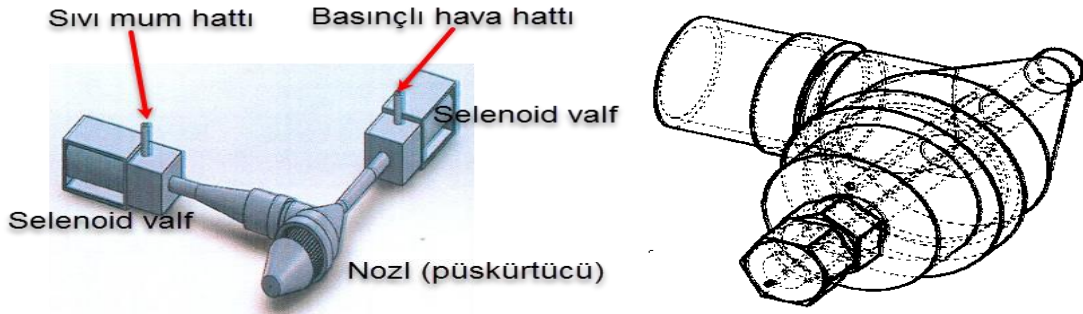
GİRİŞ VE TEORİK ÇERÇEVE

(1. İŞLETME TANITIMI)

SKY Robot Teknolojileri Sanayi Ticaret Limited Şirketi. Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın 2015 Teknogirişim Sermayesi desteğiyle kurulmuş olup Kayseri Erciyes Üniversitesi Teknopark A.Ş. Bünyesinde Ar-Ge faaliyetlerine devam etmektedir. Bakanlıktan alınan destek ile iç ve dış ortamları üç boyutlu tarayabilecek bir sistem üzerinde çalışılmaktadır. Bir Ar-Ge şirketi olarak her türlü kurum, kuruluş ve tüketiciye yönelik, kara, hava, deniz ve uzay uygulamaları kapsamında her nevi elektronik, güdüm, bilgisayar, bilişim, güvenlik, mekanik ve benzeri konularda çeşitli yazılım, cihaz, sistem, araç, gereç ve platformlarının araştırma, geliştirme, mühendislik, üretim, test, montaj, entegrasyon konularında faaliyet göstermektedir.

(2.SÜRECİN ANLATIMI)

Tasarlanan sistemin şematik gösterimi Şekil 1.1. de verilmiştir.

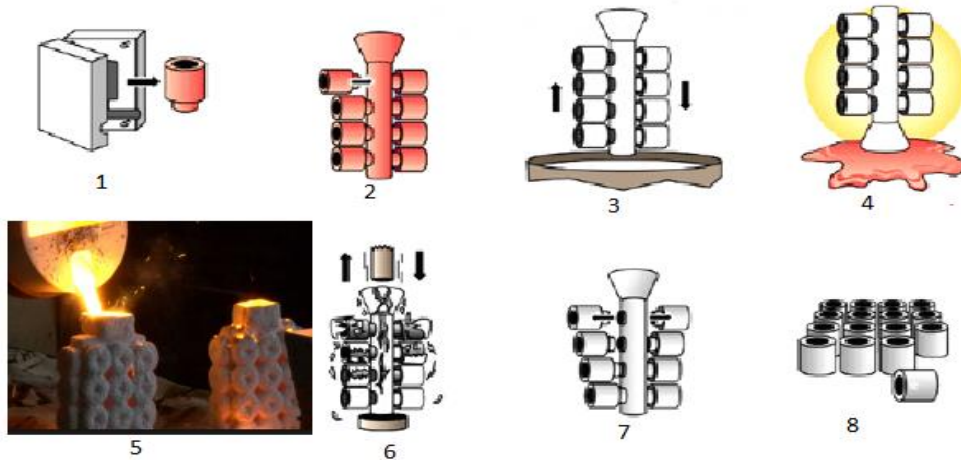


Şekil 1.1. Tasarlanan sistemin şeması

Hassas döküm yönteminin;

- kullanım alanı gereği parça geometrilerinin çok farklı olması,
- seri üretime uygun ancak esnek üretimde maliyetli olması (örneğin müşterinin talebine uygun geometrilerde bir adet altın takı dökümü)

gibi kısıtlamaları nedeni ile; yukarıda sayılan basamakların her parçaya özgü ayrı ayrı yapılması gerekmektedir. Bu da bu yöntemi pahalı ve zaman alıcı hale getirmektedir.



Şekil 1.2. Hassas döküm yöntemi

Hassas döküm yöntemi ise; özellikle kuyumculukta kullanılan bir döküm yöntemidir. Hassas döküm yönteminin basamakları Şekil 1.2. de verilmiştir. Şekle göre; (1) Mum modeller oluşturulur. (2) Birkaç model bir yolluk etrafında birbirine bağlanır. (3) Model, önce seramik çamuruna batırılır, ardından seramik tozlarına tabii tutulur. (4) Seramik tabakası belli kalınlığa gelinceye kadar bu işlem tekrar edilir ve kurumaya bırakılır. (5) Kalıp ters çevrilir ve mumun kalıp boşluğundan eriyerek akması için bir fırın içerisinde ısıtılır. Böylece kabuk şeklinde içi boş kalıp elde edilmiş olur. (6) Kalıp/yüksek bir sıcaklığa kadar ön tavlama, erimiş metal dökülür ve katılaşması beklenir. (7) Kalıp kırılarak bitmiş döküm parçalar çıkarılır ve parçalar yolluktan kesilerek ayrılır. (8) Parçalar elde edilmiş olur.

Bu proje ile tasarladığımız püskürtme sisteminin imalatı, püskürtme sisteminin 3 eksenli bir koordinat hareket sistemine montajı ve hazırlayacağımız yazılım ile hareketin kontrolü yapılacaktır. Bu sayede de; parça modelleri, yolluk, döküm ağız bütün bir parça olarak tek seferde hazırlanabilecek böylece 1 ve 2 numaralı işlem basamakları ortadan kaldırılmış olacak ve doğrudan 3 numaralı basamağa hazır model tek seferde ve herhangi bir operatör yardımı olmadan elde edilmiş olacaktır.

Tablo 1.1. İş zaman çizelgesi (gant chart)

İP No	İş Paketi Adı/Tanımı	Kim(ler) Tarafından Yapılacağı	AYLAR											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. İP	1.1 Literatür Taraması	İbrahim Kutval	■											
	1.2 Benzer Ürün ve Proseslerin İncelenmesi	İbrahim Kutval	■	■										
	1.3 Geliştirilecek Proses ve Malzemeler Listesi	İbrahim Kutval		■										
	1.4 Tasarım alternatiflerinin oluşturulması	İbrahim Kutval			■									
2. İP	2.1. Mum püskürtücü sistem tasarımı, analizi, imalatı	İbrahim Kutval			■	■	■	■	■					
	2.2 Farklı mum türleri için, farklı sıcaklık-basınç ve farklı nozl çapları için denemelerin yapılarak viskozite, püskürme, yapışma özelliklerinin belirlenmesi	İbrahim Kutval							■	■	■			
3. İP	Uygulamalar, değerlendirmeler ve sunum	İbrahim Kutval								■				



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

BİTİRME TEZİ ÇALIŞMASI
RİSK YÖNETİMİ TABLOSU

Tablo 1.2. Bitirme tezi çalışması

Tezin Konusu: mum püskürtücü ekstrüder tasarımı, imalatı ve kontrolü	
Öğrenci Bilgileri	
Öğrenci Numarası	Adı Soyadı
130607028	İbrahim KUTVAL

Tablo 1.3. Risk yönetimi tablosu

İP	En Önemli Risk(ler)	B Planı
İP 1	Basınçlı tank tasarımında uygun sonuçlar alınamaması	Pistonlu sistem tasarlanacak
İP 2	Pistonlu sistem tasarımında uygun sonuçlar alınamaması	Basınçlı hava ile püskürtücü tank tasarımı
İP 3	Basınçlı hava ile püskürtücü tank tasarımında uygun sonuçlar alınamaması	Enjeksiyon sisteme geçilecektir

(*) Tablodaki satırlar gerektiği kadar genişletilebilir ve çoğaltılabilir.

İP: İş Paketi

Not: Her bir Bitirme Tezi grubu için ayrı ayrı doldurulacaktır.

BÖLÜM 2

2.1 Literatür Özeti

Myszka, ve Skrodzki, (2016) bu makale, bir Co-Cr-Mo-W alaşımından yapılan diş protezleri için metal alt yapının, hassas iğne dökümü ve seçici lazer eritme olmak üzere iki tekniği ile karşılaştırmalı bir analizinin sonuçlarını sunmaktadır. Selective laser melting (SLM) terinin ham yüzeyinin pürüzlülüğünün, dökme yüzeyin pürüzlülüğünden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Dökümlerin bir dendritik yapısı var; SLM sin terleri, yaklaşık 100 HV birim daha yüksek bir sertlik derecesine sahip kompakt, ince taneli bir mikro yapı ile karakterize edilir. Sonuç olarak, balmumu içinde bir altyapı geliştirmek, refrakter kütlesi emmek, döküm, kumlama ve terbiye için gerekli zamana kıyasla, sinterin taranması, tasarlanması ve işlenmesi için gereken dışçılık zamanı ile ilişkili ürünün üretim maliyetlerinde bir azalmadır [1].

Jaworski vd. (2016) dökümlerin istenilen kalitede olmasını sağlamak üzere, üretim sürecinin bir parçası olarak bir optik ölçme-kalite kontrol sistemi uygulamışlardır. Kalite kontrolü hızlı ve doğru bir şekilde yapılmalıdır. Bu gereksinimler bir endüstriyel robotun koluna monte edilen bir optik ölçüm sistemi kullanılarak karşılanabilir. Makalede, dökümün belli bir özelliğini kontrol etmek için robotik ölçüm sisteminin kalitesini değerlendirmek için bir yöntem sunulmuştur. Optik ölçüm sistemleri ile donatılmış endüstriyel robotların, kayıp mum işlemi, kalıcı kalıp dökümü ve basınçlı kalıp dökümü ile üretilen dökümlerin boyutsal kontrolü sürecinde kullanılmasına izin veren doğruluğu olduğu gösterilmiştir [2].

Myszka vd. (2016) hassas döküm yöntemini sayısal simülasyon ile birleştirerek, bir uygulama geliştirmişlerdir. Bu döküm süreci sistematik olarak araştırıldı ve sonuçlar, boyutsal doğruluk ve yüzey kalitesinin ikincil balmumu şekillendirmeyi kullanarak kontrol edilebileceğini göstermektedir. Ve simülasyon sonuçlarına göre, yolluk sistemini optimize etmek ve döküm teknolojisini kontrol etmek suretiyle, kalıp sıcaklığı T_0 ° C ve dökme sıcaklığı $T-30$ ° C olduğunda nitelikli döküm elde edilebilmekte ve tasarımın taleplerini karşılayabilmektedir [3].

Yao vd. (2016) süper alaşım ince cidarlı conta plakasını, hassas döküm yöntemi ile üretmiş olup, üretilen parça ise uzay mekiği motorunun önemli bir bileşenidir. Conta isimli parça, ince kalınlıkta ancak geniş bir geometriye sahip döküm parçadır. Kötü işleme, gözeneklilik ve çatlak, döküm sürecinde kolaylıkla gözlemlenebilir; bu da, zor metalürjik kalite kontrolü ve

düşük nitelikli oran ile sonuçlanır. Balmumu desenini ve dökümünü düzleştirerek boyut hassasiyeti garanti altına alınır. HengJen formülüne ve döküm yapısına göre, döküm hataları etkili bir şekilde kontrol edildi ve kalıp tasarımını optimize ederek, kalıplama tasarımını optimize ederek döküm nitelikli oranı önemli derecede geliştirildi [4].

Chung vd. (2015) mikro akışkan cihazlarının bazı parçalarının üretiminde kullandıkları 3D baskı yöntemi sayesinde; hastalık tespiti, sağlık bakımı ve çevresel izlemedeki uygulanabilirlikleri gibi alanlarda büyük ilgi görmüşlerdir. Mikro akışkan cihazlar için kullanılan üretim yöntemlerinin çoğu, basit bir 2.5D yapıdan daha kompleks bir şey üretemez; bu da komple bir 3D yapı oluşturmak için çok katmanlı yapıştırma gerektirir. Bu çalışma, polidimetilsiloksan kullanarak iki aşamalı bir yapıya sahip pasif mikro mikserin tek basamaklı bir proseste üretilmesinde genellikle metallerin hassas dökümü için kullanılan kayıp mum döküm yöntemini kullanmaktadır. Kullanılan balmumu deseni püskürtmeli kalıplama ile elde edildi, bunun üzerine PDMS, mum alma işleminden sonra bir mikromikser üretmek üzere kalıba dökülür. Sonuç olarak, mum deseninden PDMS mikromikser'a çoğaltma işleminin yüksek doğruluğunu göstermektedir. Yapının oluşturulmasında çoklu tabakaları birleştirmek için herhangi bir yapıştırma gerekmez. Kalıplı enjeksiyon ve sıcak kabartma gibi diğer mikro imalat yöntemlerine kıyasla, bu çalışmadaki kayıp mum döküm yöntemi, yapıştırma tabakaları arasındaki hizalama sorunu olmaksızın daha karmaşık geometrili mikro cihazlar üretebilmektedir [5].

Carvalho vd. (2015) kayıp-mumla hassas döküm işleminde elde edilen endüstriyel bir katı atık kullandı. Seramik filtrelerin üretimi için değerlendirildi. Kararlı bir süspansiyonla emprenye edilen PU süngerleri (9.8 ppi) başarılı bir şekilde 1550 ° C / 2 saatte ateşlendi, böylece filtreler iyi üretildi (9.5 ppi) ve mekanik olarak daha güçlü (1.0 MPa) elde edildi. Endüstriyel ölçekte test edilen üretilen filtreler, sıvı dökme demir için iyi filtreleme verimliliği (1.7 kg / s) ile çok iyi performans gösterdi [6].

Jiang vd. (2015) deneyin amacı hassas döküm de balmumu tozu ile SLS parçalarının arıtım sürecini incelemektir. Yeşil parçalar SLS ile üretildi. Yeşil parçalar, farklı balmumu emprenye (çeşitli yöntemlerle ahşabın bünyesine değişik kimyasal maddelerin emdirilmesi işlemidir) işlemleri ile işleminden geçirildi. Sonuç olarak, balmumu emdirmeden önce, ön ısıtma sıcaklığı 40 °C, işlem süresi 30 dakika, emprenye işleminin ilk sıcaklığı 76 °C, ikincisi 66 °C, parçalar hassaslığını iyi gösterdi ve parçaların gerilme mukavemeti 1.41 MPa olarak ölçüldü. Parçaların fiziksel özellikleri iyileştirilmiş ve gereksinimleri karşılanmış oldu [7].

Zong vd. (2013) döküm yöntemiyle otomasyon kontrol prensibini ve mum kabuk modelini dönüşüm donanımına tanıtmayı başarmıştır. S7-200 PLC ile dökümün otomasyonla veri alışverişini sağlamıştır [8].

Chang vd. (2015) kaybolmuş balmumu işlemi, metal dökümde yüksek hassasiyetli ürünler üretmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bununla birlikte, yüksek hassasiyetli kalite, deneme yanılma yöntemi ile elde edilmesi oldukça zordur. Bu çalışmada, enjeksiyon döküm yoluyla mum örüntüsü oluşumunu taklit etmek için sayısal yöntem önerilmiştir. Daha iyi anlamak için, çekme davranışını sayısal ve deneysel olarak incelemek için bir donanım modeli kullanılır. Doğal büzülme ve fikstür kısıtlama büzülme çalışması ile, çeşitli dairesel kenarlardaki ve konumdaki büzülen balmumu desen boyutları ve büzülme yüzdesi ölçülmüştür. Özellikle deney ve simülasyon arasındaki büzülme farkı% 1'den az. Balmumu deseninin ilk adımına iyi bir kontrol olarak, kabuk oluşumuna ve metal dökümüne yardımcı olabilir [9].

Nawi ve Siswanto (2014) metal döküm sürecini otomatik işlemle birleştirerek geliştirmeyi amaçlamışlardır. Döküm işleminin işlem süresi, kayıp oranı, kimyasal birleşimleri ve çekme mukavemetleri analiz edilmiştir. İşlem süresi ve çekme mukavemet oranlarında iyileşmeler elde edilmiştir. Diğer parametrelerin ise metal döküm süreciyle aynı olduğunu belirtmiştir [10].

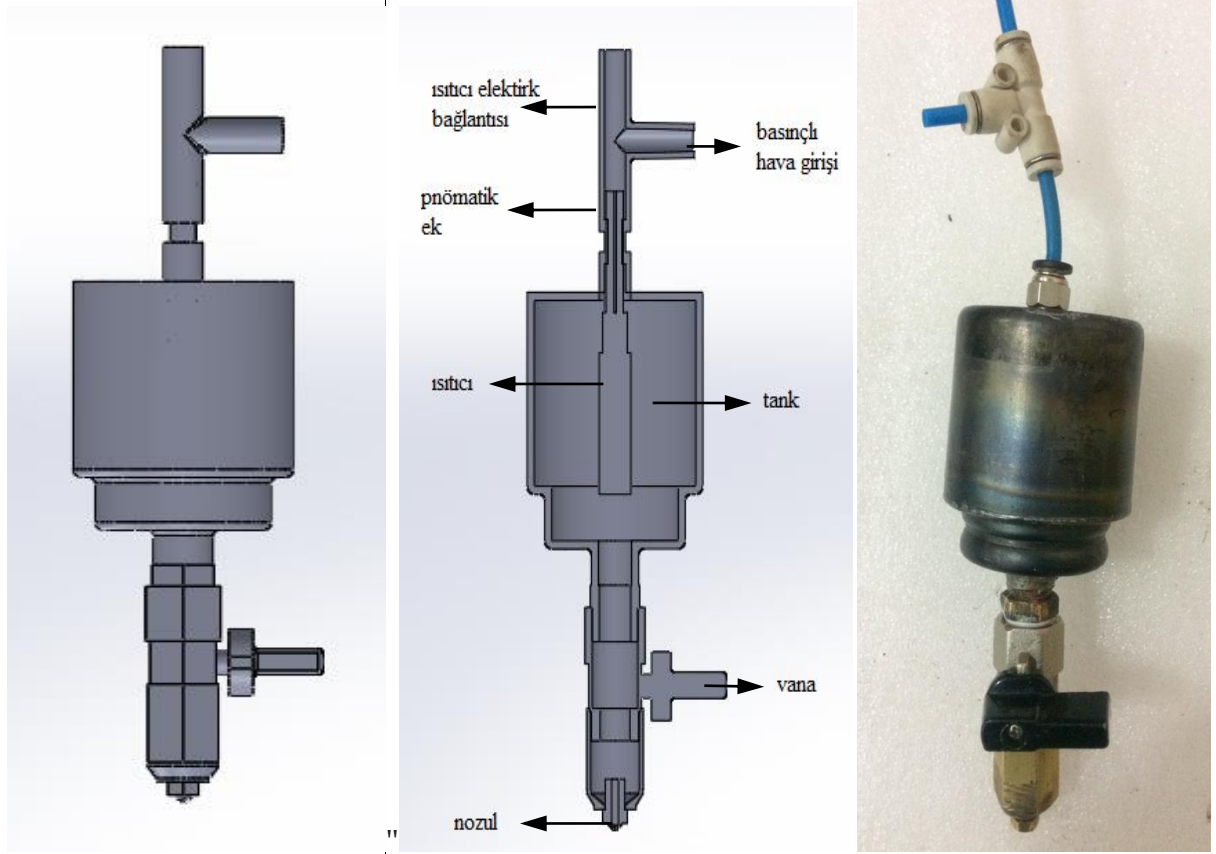
Yukarıda yapılan izahatlar neticesinde çeşitli hassas döküm uygulamaları yapılmış ama hassas döküm ile mum baskısı işlemi yapılmamıştır. Bizde bu çalışmada üç boyutlu yazıcılarda kullanılmak üzere mum baskısı yapabilen bir ekstrüder için tasarım yapmayı amaçladık.

BÖLÜM 3

3.1 Sistem Tasarımı

3.1.1 Tasarım 1

Sistemin tasarımı Solid Works 2014 sürümünde çizilmiştir. Prototip bir tane tank ve bir tane ısıtıcıdan oluşmaktadır. Sistem parçalarının katı model çizimleri Şekil 3.1. de verilmiştir.



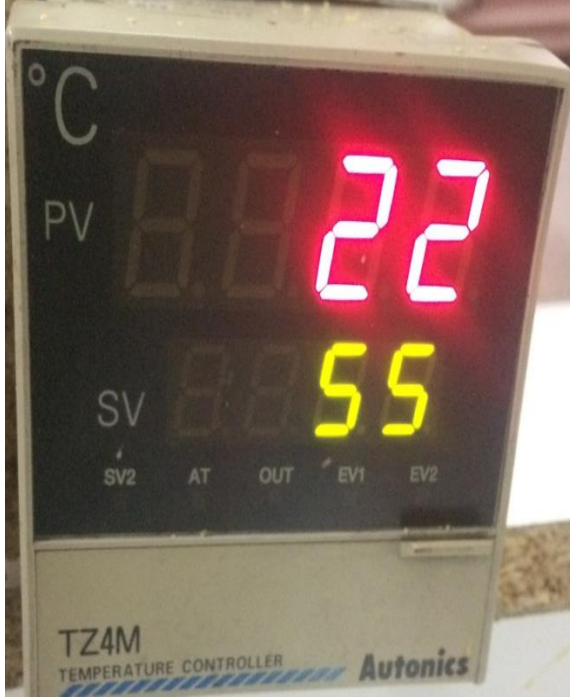
.(a)Tasarlanan sistemin görünümü (b) Kesit görünüm (c) Üretilen tasarımın fotoğrafı

Şekil 3.1. Tasarım 1 katı model çizimleri

İlk olarak deneyin yapılabilmesi için, mumu koyup ve eritebilmemiz için gerekli tank yapımına başlandı. Bu deneylerde farklı boyutlarda tanklar yapıldı ve kullanıldı. İlk prototipimiz biraz daha küçük boyutta yapıldı. Bunun sebebi mumun erimesi için gerekli sıcaklığı daha kolay kontrol altına alabilecek olmamızdı. Prototip yapımında oksijen kaynağı ile bir adet basınç ile birlikte ısıtıcı girişi ve bir adet nozul uçların takılabileceği çıkış yapıldı.

Bu prototipimiz de ısıtıcı olarak 220V ile çalışan PTC (positive temperature coefficient) taş ısıtıcılar kullanıldı. Daha sonra ısıtıcımızı tankın içerisine yerleştirip, kablolarını da pnömatrik hortum içerisinden geçirerek epoksi yapıştırıcı ile hava

sızdırmayacak şekilde yapıştırdık ve pnömatik T eki ile bir ucunu da basınç tankı ile birleştirerek prototipimizle girişini sağladık. Sıcaklığı kontrol altında tutabilmek için Autonics TZ4M modelinde otomatik ayar kontrolüne ısıtıcıyı ve termokuplı bağladık ve sıcaklığı bu şekilde kontrol altına aldık. Autonics TZ4M modelinde otomatik ayar kontrolü Şekil 3.2. de verilmiştir.



(a)TZ4M Ön görünümü

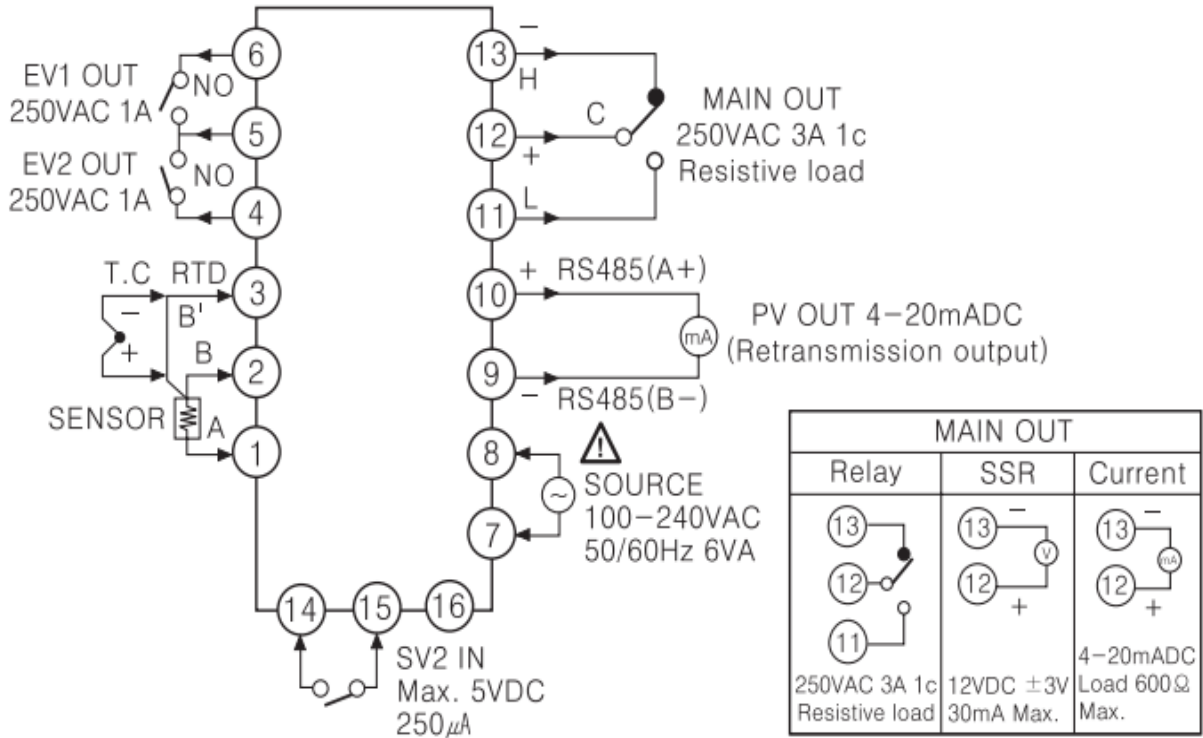


(b)TZ4M Bağlantısı

Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..2. Autonics TZ4M modelinde otomatik ayar kontrolü

Autonics TZ4M otomatik ayar kontrolü bağlantı şeması Şekil 3.3. de verilmiştir.

●TZ4M



Şekil 3.3. TZ4M bağlantı şeması

Birkaç deney yapıldıktan sonra tank içerisindeki sıcaklığı ne kadar arttırırsak arttıralım ve yüksek basınçta hava vermemize rağmen nozul uçlarında çıkış gözlemleyemedik. Bunun sebebi ise tankı ne kadar ısıtırsak ısıtılacak mumun nozul ucuna geleşiye kadar soğuduğu için mum çıkışı olmadığını anladık ve tank ucuna ayrı bir ısıtıcı daha takarak deneylere devam edildi. Tank ucuna takılan ikinci ısıtıcı şekil 3.4. verilmiştir.



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..4. Sisteme ikinci ısıtıcı montajı

Bu tasarıma ait kullanılan malzemeler Tablo 3.1. de listelenmiş olup, işçilik dâhil toplam maliyet tabloda verilmiştir.

Tablo 3.1. Maliyet Tablosu

Malzeme	Miktar	Fiyat
Tank ve işçilik		50 TL
Pnömatik ek	1 Adet	5 TL
Pnömatik hortum(3metre)	3 Metre	10 TL
PTC (positive temperature coefficient) taş ısıtıcılar	2 Adet	39.90 TL
Nozul uç		8 TL
Balmumu	2 Adet	50 TL
Toplam		162.90 TL

Deneyler de mum olarak balmumu kullanılmıştır.

İlk olarak 0.2 mm'lik uç takılarak çeşitli sıcaklık ve basınçlarda deney yapıldı fakat sonuç alınamadı.

Daha sonra 0.3 mm'lik uç takılarak çeşitli sıcaklık ve basınçlarda deney yapıldı fakat sonuç alınamadı.

0.4 mm'lik uç takılarak çeşitli sıcaklık ve basınçlarda deney yapıldı fakat sonuç alınamadı.

0.5 mm'lik uç takılarak çeşitli sıcaklık ve basınçlarda deney yapıldı fakat sonuç alınamadı.

0.6 mm'lik uç takılarak çeşitli sıcaklık ve basınçlarda deney yapıldı ve farklı sonuçlar elde edildi.

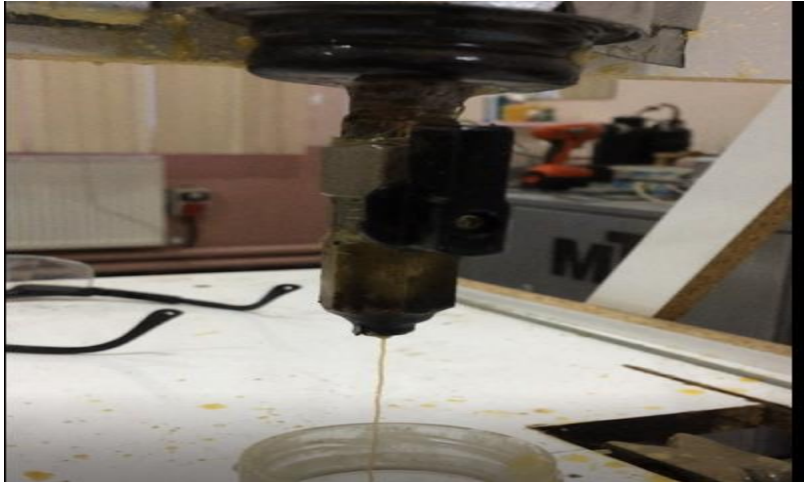
0.6 mm'lik uç ile yapılan deney sonuçları;

Tablo 3.2. Bu tasarım ile yapılan deney parametreleri

DENEY NO	ÜST ISITICI (°C)	ALT ISITICI (°C)	BASINÇ (bar)	AÇIKLAMA
1	65	55	3	Sıvı Akışı Var
2	65	55	2	Sıvı Akışı Var
3	65	55	1	Sıvı Akışı Var
4	50	45	3	Akış Var Ama Katı
5	40	40	3	Akış Yok
6	43	41	2	Akış Yok
7	44	44	1	Akış Yok
8	45	44	1	Akış Yok
9	50	47	3	Akış Var Ama Katı
10	55	53	6.5	Akış Var Ama Katı



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..**5.** Deney no:3 istenen hamursu kıvam yerine sıvı akışı elde edilmiştir.



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..**6.** Deney no:9 Mum akışı var ama katı olarak akış sağlamakta



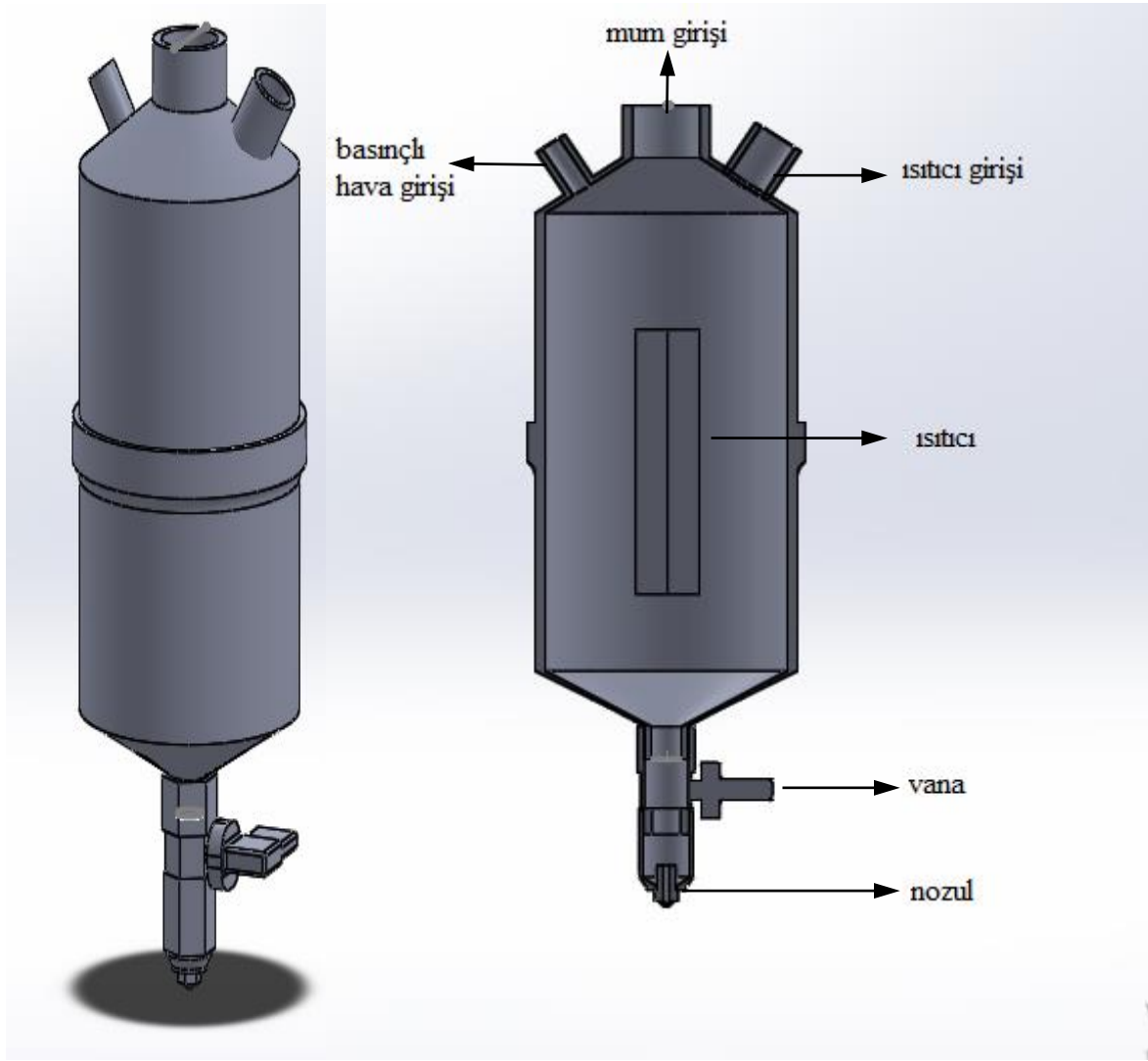
Şekil 3.7. Deney no:10 Mum akışı var ama aşırı viskoz olarak akış sağlamakta

Birinci prototipten vazgeçilmesinin sebebi ise tank haznesinin yeterli olmaması ve mum yüklemesinin zor olmasıdır.

3.1.2 Tasarım 2

İkinci tankın yapımını ise birinci tankın haznesinin küçük olması ve istediğimiz sonuçları elde edemediğimiz için yaptık. Bu prototipimiz de girişlerimizi ayırdık. Bir adet mum, ısıtıcı ve basınç girişi yapıldı. Bu tank da ise uç taraftaki ısıtıcımız ise yine sabit kaldı. Ama tank içerisinde ki ısıtıcılar ise 110 Volt ve 300 Watt gücündedir. Isıtıcılarımız 110V olduğu için iki adet ısıtıcımızı seri bağlayarak 220V olarak tankın içerisine yerleştirdik. Sistem parçalarının katı model çizimleri Şekil 3.8. de verilmiştir.

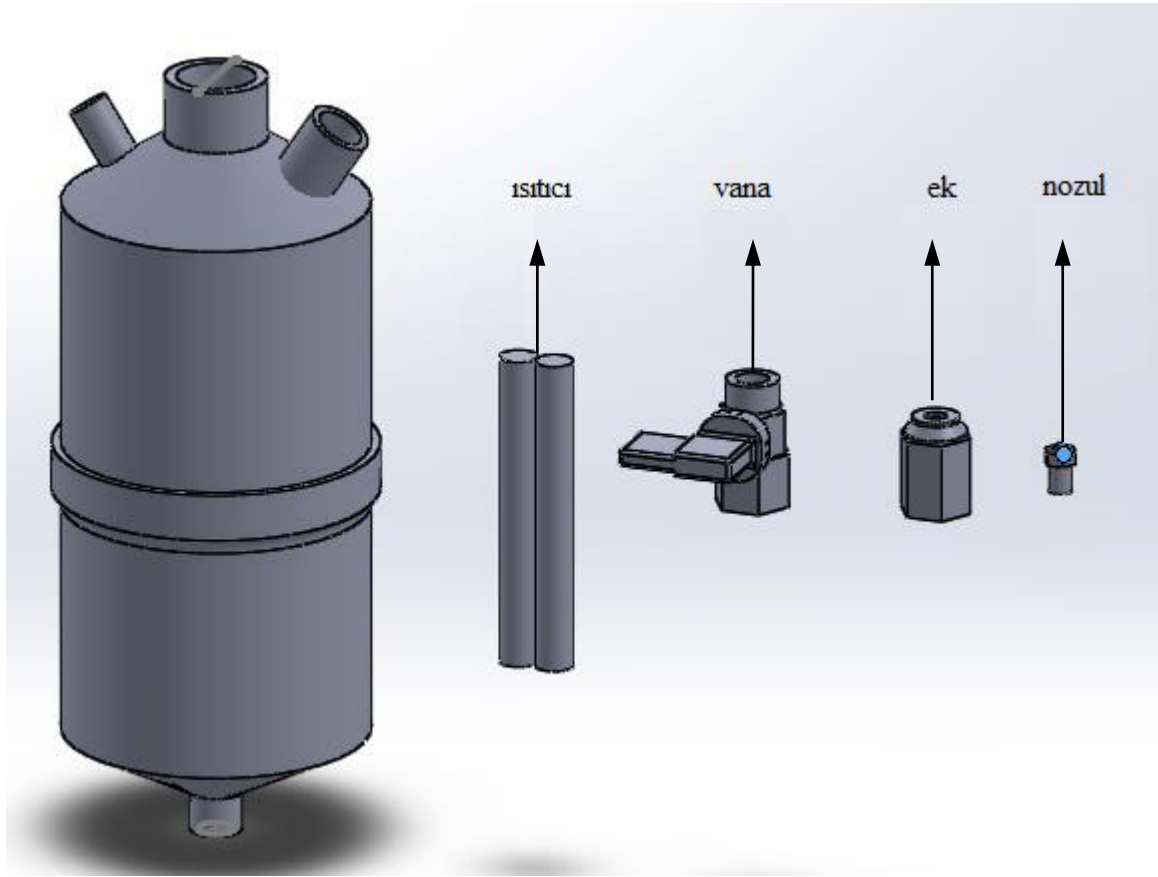
Deneylere ise daha önce sonuç aldığımız 0.6 mm'lik nozul uçlar ile devam edilmiştir.



(a) Tasarlanan sistemin görünümü (b) Kesit görünüm



(c) Üretilen tasarımın fotoğrafı



(d) Sistemin genel şeması

Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..8. Tasarım 2 katı model çizimleri

Bu tasarıma ait kullanılan malzemeler Tablo 3.3. de listelenmiş olup, işçilik dâhil toplam maliyet tabloda verilmiştir.

Tablo 3.3. Maliyet Tablosu

Malzeme	Miktar	Fiyat
Tank ve işçilik		50 TL
Fişek ısıtıcı	2 Adet	70 TL
PTC (positive temperature coefficient) taş ısıtıcılar	1 Adet	19.95 TL
Nozul uç		8 TL
Balmumu	2 Adet	50 TL
Toplam		197.95 TL

Tablo 3.4. Bu tasarım ile yapılan deney parametreleri

DENEY NO	ÜST ISITICI (°C)	ALT ISITICI (°C)	BASINÇ (bar)	AÇIKLAMA
1	65	64	0	Sıvı Akışı Var
2	60	56	2	Sıvı Akışı Var
3	50	60	2	Sıvı Akışı Var
4	54	54	0	Sıvı Akışı Var
5	51	49	2	Sıvı Akışı Var
6	50	48	1	Akış Yok
7	61	52	2	Sıvı Akışı Var
8	58	59	2	Sıvı Akışı Var
9	57	55	2	Sıvı Akışı Var
10	52	50	2	Sıvı Akışı Var
11	55	51	2	Sıvı Akışı Var
12	52	48	2	İlk Başta Sıvı Akışı Olmadı Çakmakla Çok Az
13	50	48	2	Akış Yok
14	65	48	3	Akış Sıvı+Katı
15	61	48	3	Akış Kivama Yakın
16	49	47	3	Akış İlk Başta Kivama Yakın Sonra Sıvılaşma
17	46	46	3	Akış Kivama Yakın Ama Biraz Sert
18	45	45	3	Akış çok güzel
19	45	44	3	Akış iyice Donmaya Başladı Akış Hızı Düştü
20	45	43	3	Akış Dondu Akmıyor
21	53	50	3	Sıvı Akışı Var
22	50	47	2.5	Sıvı Akışı Var
23	47	43	2.5	Akış Yok
24	44	41	4	Akış Yok
25	43	46	4	Akış Yok
26	44	48	3	Akış Kesikli
27	53	49	3	Sıvı Akışı Var
28	61	47	3	Biraz Düzenli Akış Daha Sonra Akış Sıvılaşıyor
29	60	49	3	Kırık Çubuk Olarak Geliyor
30	48	44	3	Sıvı Akışı Var Ama Katı
31	70	48	3	Sıvı Akışı Var Kesikli
32	46	46	4	Sıvı Akışı Var Kesikli
33	50	48	3	Sıvı Akışı Var Ama Katı
34	49	47	3	Bir Süre Kıvam İyi Daha Sonra Sıvı akışı

35	47	45	4	Akış Var Ama Biraz Sert
36	59	51	3	Sıvı Akışı Var
37	58	51	3	Sıvı Akışı Var
38	54	49	3	Sıvı Akışı Var
39	50	47	3	İlk Başta Biraz Kıvamlı Daha Sonra Sıvılaşıyor
40	48	48	3	Akış Az Ve Sert

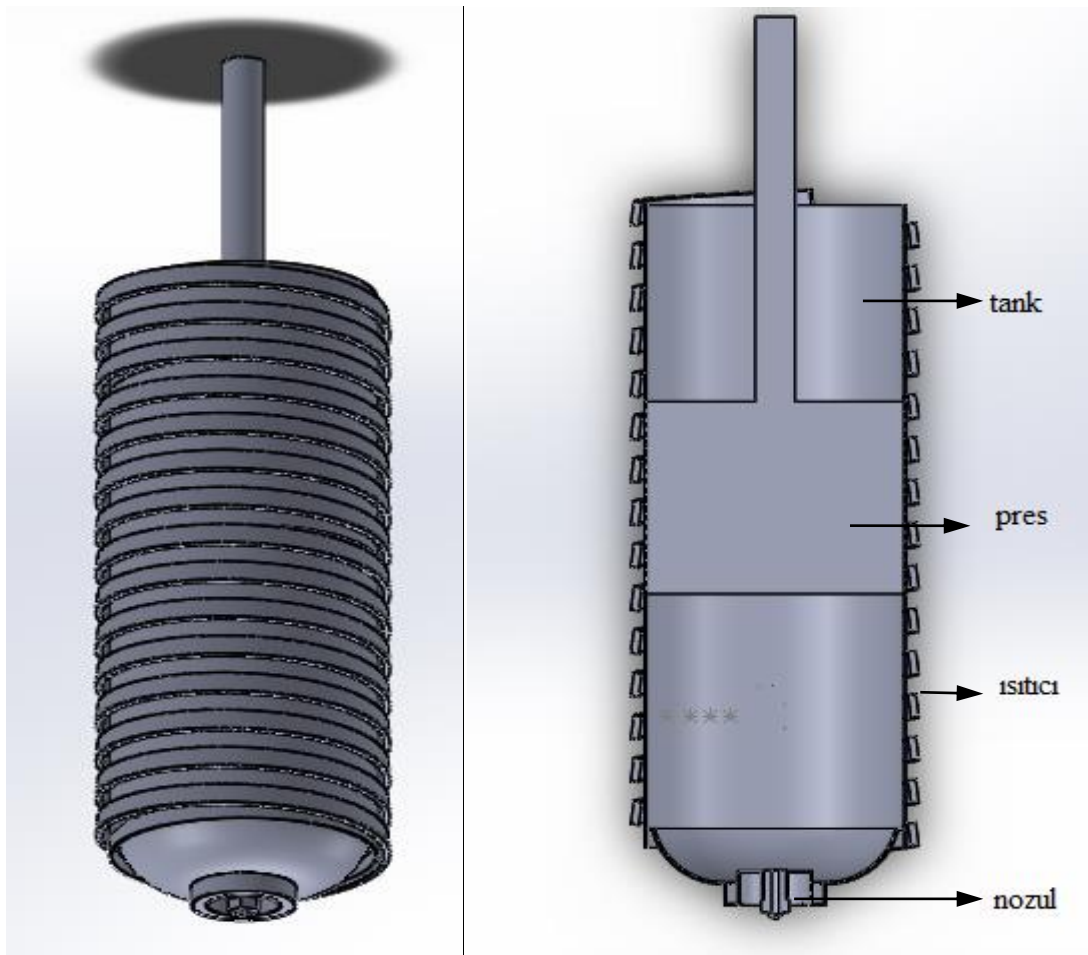


Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..**9.** Deney no:15 Mum akışı kıvama yakın

3.1.3 Tasarım 3

Üçüncü prototipte ise amaç içi boş ince bir tanka dışarıdan ısıtıcı bant sararak ısıtmak ve bunda nozul ucunu kısa tutarak uçtaki sıcaklığı da kaybetmemek amaçlanmıştır. Burada basınç diğer prototipler de olduğu gibi havayla değil piston ile itki yöntemi ile yapılmıştır.

Burada amaç mumu hamur kıvamında iken presleyerek çıkış almaktı. Bu sistem de tankın içine piston olarak kullanmak üzere delrin yerleştirildi. Delrine kuvvet uygulandığında çıkış gözlemlendi. Sistem parçalarının katı model çizimleri Şekil 3.11. de verilmiştir. Sistemin reel görüntüsü ve nozul montajı ise Şekil 3.12. de verilmiştir. Şekil 3.13 de ise ısı dağılım şeması verilmiştir.



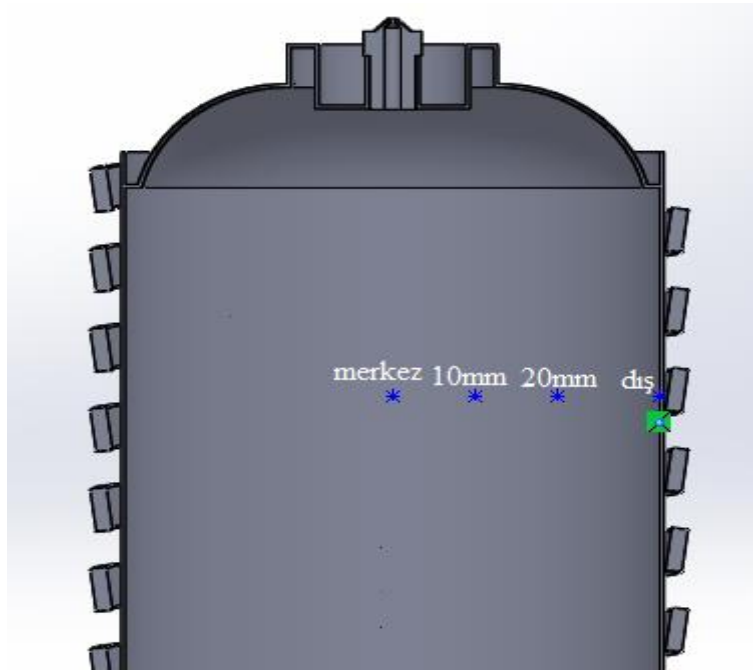
(a) Tasarlanan sistemin görünümü (b) Kesit görünüm

Şekil 3.10. Tasarım 3 katı model çizimleri



(a) Üretilen tasarımın fotoğrafı (b) Nozul montajı

Şekil 3.11 Tasarım 3 fotoğrafı



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..12. Sistem üzerinde sıcaklık ölçümü yapılan noktalar

Tablo 3.5. Balmumunun hamur kıvamında iken tank içerisindeki sıcaklık dağılımları

SICAKLIK (°C)	DIŞ	10 MM İÇERİ	20 MM İÇERİ	MERKEZ	UÇ	AYARLANAN DEĞER
	73	50	50	49	50	90
	77	60	53	49	51	106
	65	52	51	52	52	120
	83	75	72	68	54	152
	92	80	75	75	56	165

Bu prototipten şu nedenlerle vazgeçilmiştir: Tank geniş hacimli olduğundan dolayı, mumun tamamının istenilen sıcaklıkta tutulabilmesi mümkün olamamıştır. Çünkü kabın civarında hızlı bir ısı transferi olmaktadır. Mum, tank içerisinde tamamen sıvı, cidarlarda ise katı halde kalmıştır. İstenen kıış viskozitesine ulaşamamıştır. Ayrıca tank içerisinde sıvı halde bulunan mum, itki esnasında piston ile dış kabın arasından sızmıştır.

Piston yüzeylerinde katılaşma nedeni ile akış kontrolü gerçekleştirilememiştir. Şekil 3.14. de mum sızıntısı görülmektedir.



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..13. Mum sızıntısı

Bu tasarıma ait kullanılan malzemeler Tablo 3.6. de listelenmiş olup, işçilik dâhil toplam maliyet tabloda verilmiştir.

Tablo 3.6. Maliyet Tablosu

Malzeme	Miktar	Fiyat
Tank ve işçilik		25 TL
Isıtıcı bant	1 Adet	70.8 TL
Delrin	1.4Kg	24.26 TL
Balmumu	2 Adet	50 TL
Toplam		170.06 TL

3.1.4 Tasarım 4

Bu prototip de bir önceki prototipimiz üzerinden geliştirme sağladık. Deneylerde amacımız mumu bant ısıtıcı ile yüksek sıcaklıklara çıkartarak emme kuvveti ile püskürtmek.

Püskürtme işlemi öncesinde mumu yüksek sıcaklıklara çıkartarak sıvılaştırma işlemi yapıldı. Sıvılaştırılan mum Şekil 3.15. de verilmiştir.

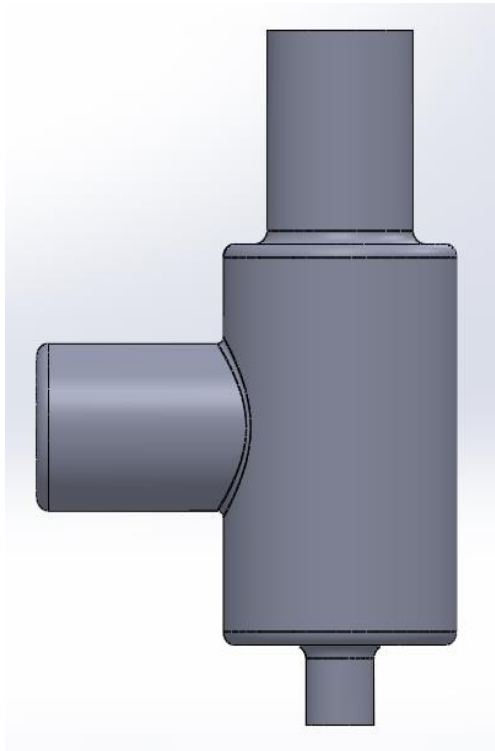


Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..14. Sıvılaştırılmış mum

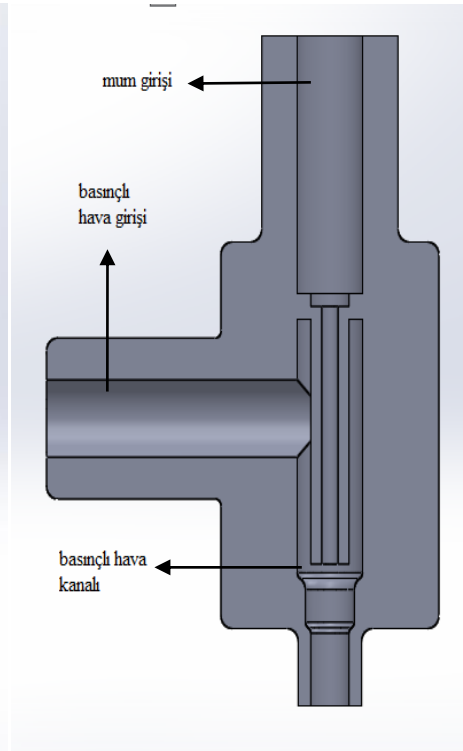
Püskürtme ucumuzun katı model çizimleri Şekil 3.16 da verilmiştir. Sistemimizin katı model çizimleri ise Şekil 3.17. de verilmiştir.



(a) Püskürtme ucu



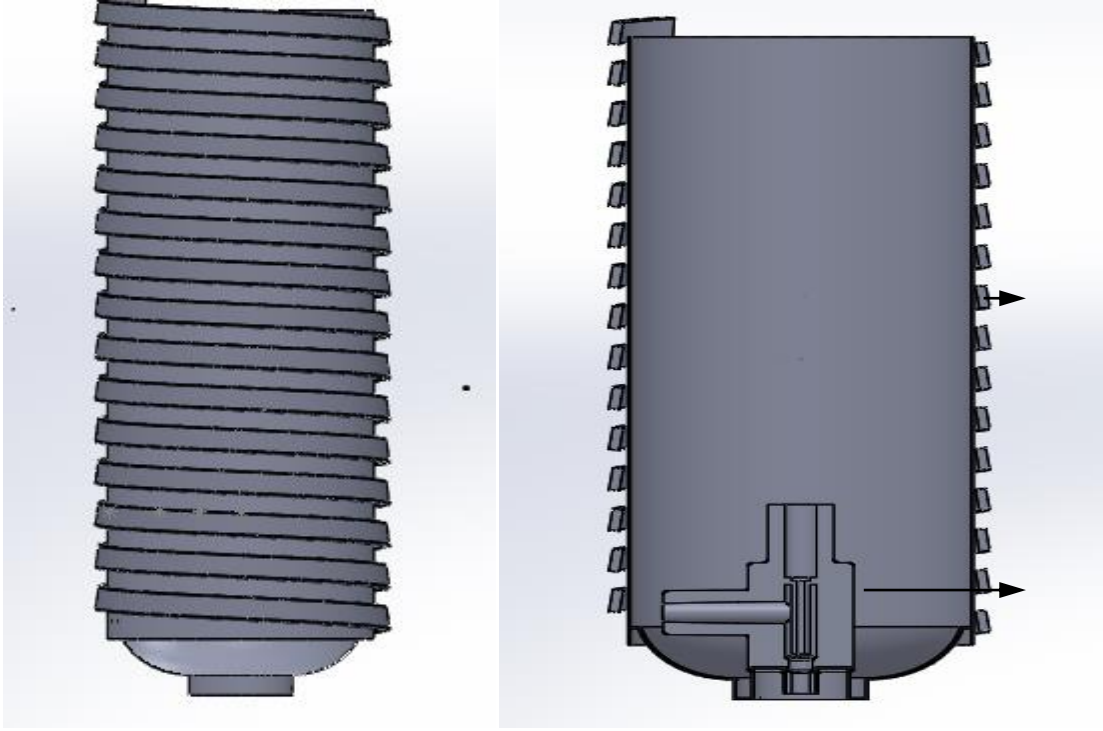
(b) Püskürtme ucu solid çizimi



(c) Püskürtme ucu kesit alanı

Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..15. Püskürtücü tasarımı

Prototipimizin içine yerleştireceğimiz uç modelimiz. Bu model ile sıvı olan mumu hava basıncı ve emme kuvveti sayesinde püskürtmek amaçlanmıştır.



(a) Tüm sistem görünümü (b) Tüm sistemin kesit alanı

Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..16. Tasarım 4 katı model çizimleri

Püskürtme ucumuzun tank içerisine yerleştirilmiş hali Şekil 3.18. de verilmiştir.



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..17. Püskürtme ucumuzun tank içerisine yerleştirilmiş hali

Bu tasarımıımız da mumu yüksek dereceli sıcaklıkta püskürtmek amaçlanmıştır. Mumun yüksek dereceli sıcaklıkta püskürtülmüş hali Şekil 3.19. da verilmiştir.



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..18. Mumun yüksek dereceli sıcaklıkta püskürtülmüş hali

Bu tasarıma ait kullanılan malzemeler Tablo 3.7. de listelenmiş olup, işçilik dâhil toplam maliyet tabloda verilmiştir.

Tablo 3.7. Maliyet Tablosu

Malzeme	Miktar	Fiyat
Tank ve işçilik		25 TL
Isıtıcı bant	1 Adet	70.8 TL

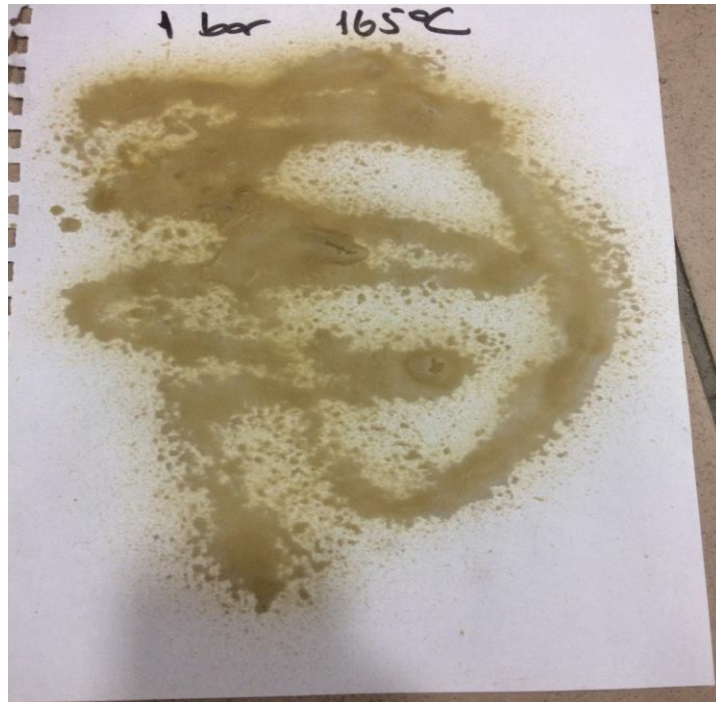
Püskürtücü uç	1 Adet	
Balmumu	2Adet	50 TL
Toplam		

Tablo 3.8. Bu tasarım ile yapılan deney parametreleri

DENEY	BASINÇ(bar)	SICAKLIK(°C)
A	1 bar	165 C
B	2 bar	165 C
C	3 bar	165 C
D	4 bar	165 C

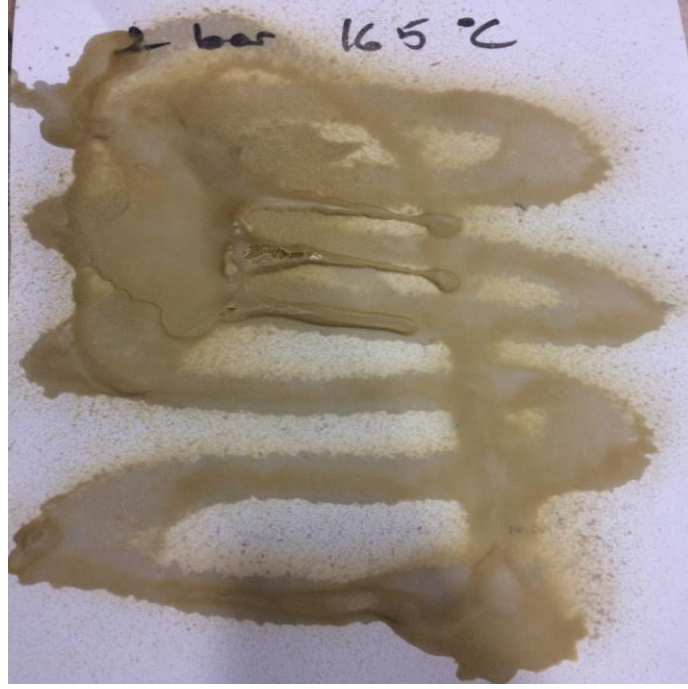
Yapılan deneylerin sonuçlarında elde edilen püskürme şekilleri sırası ile şekil 3.20. de verilmiştir.

Deney 1:



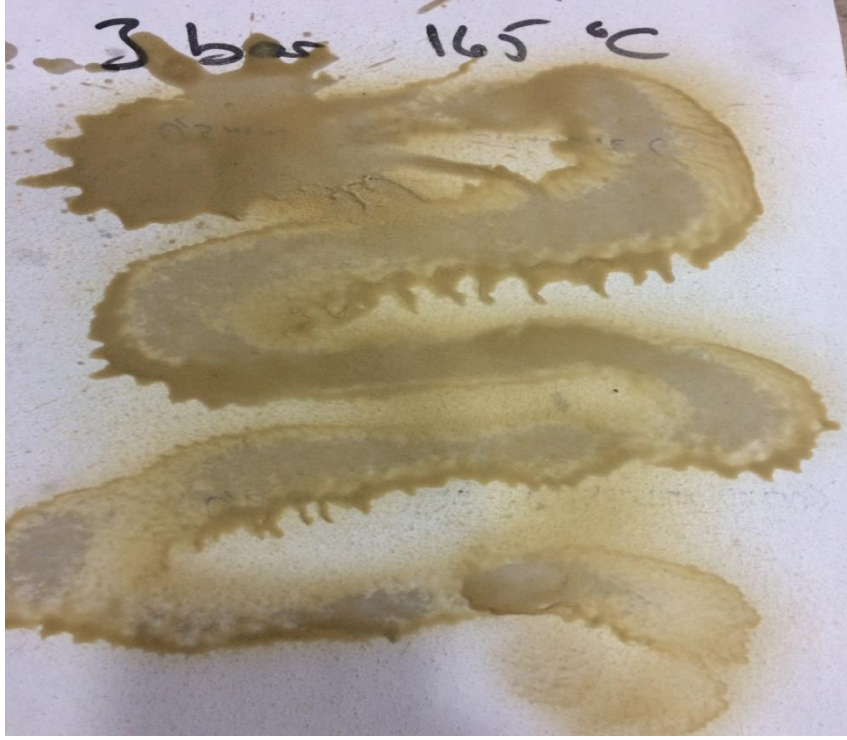
(a) 1 bar basınçta 165 °C sıcaklıkta

Deney 2:



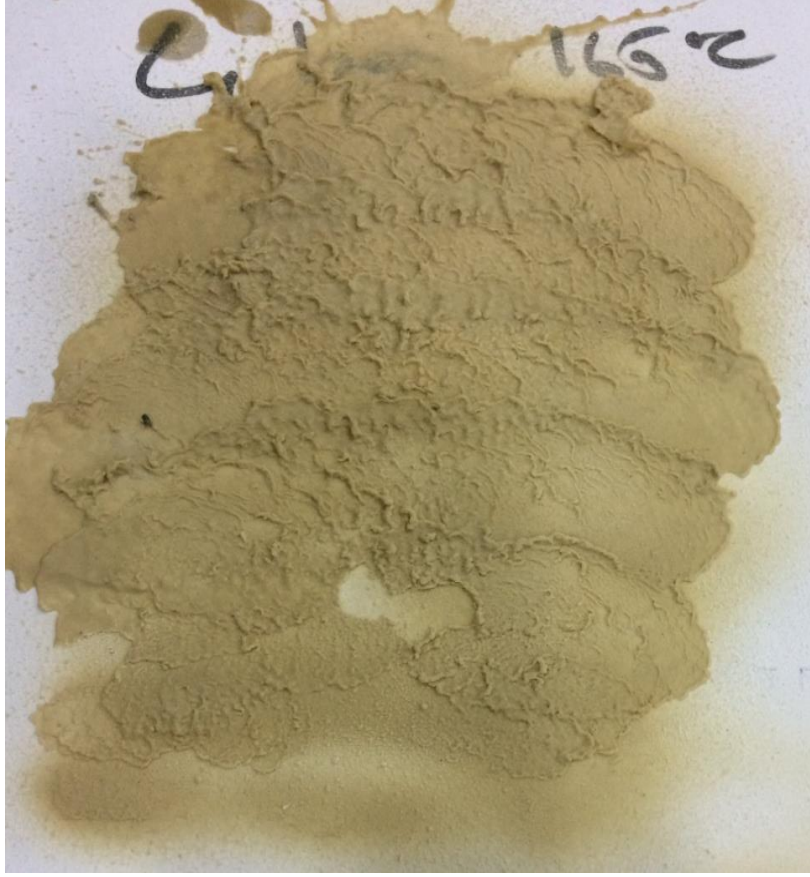
(b) 2 bar basınçta 165 °C sıcaklıkta

Deney 3:



(c) 3 bar basınçta 165 °C sıcaklıkta

Deney 4:



(d) 4 bar basınçta 165 ‘C sıcaklıkta

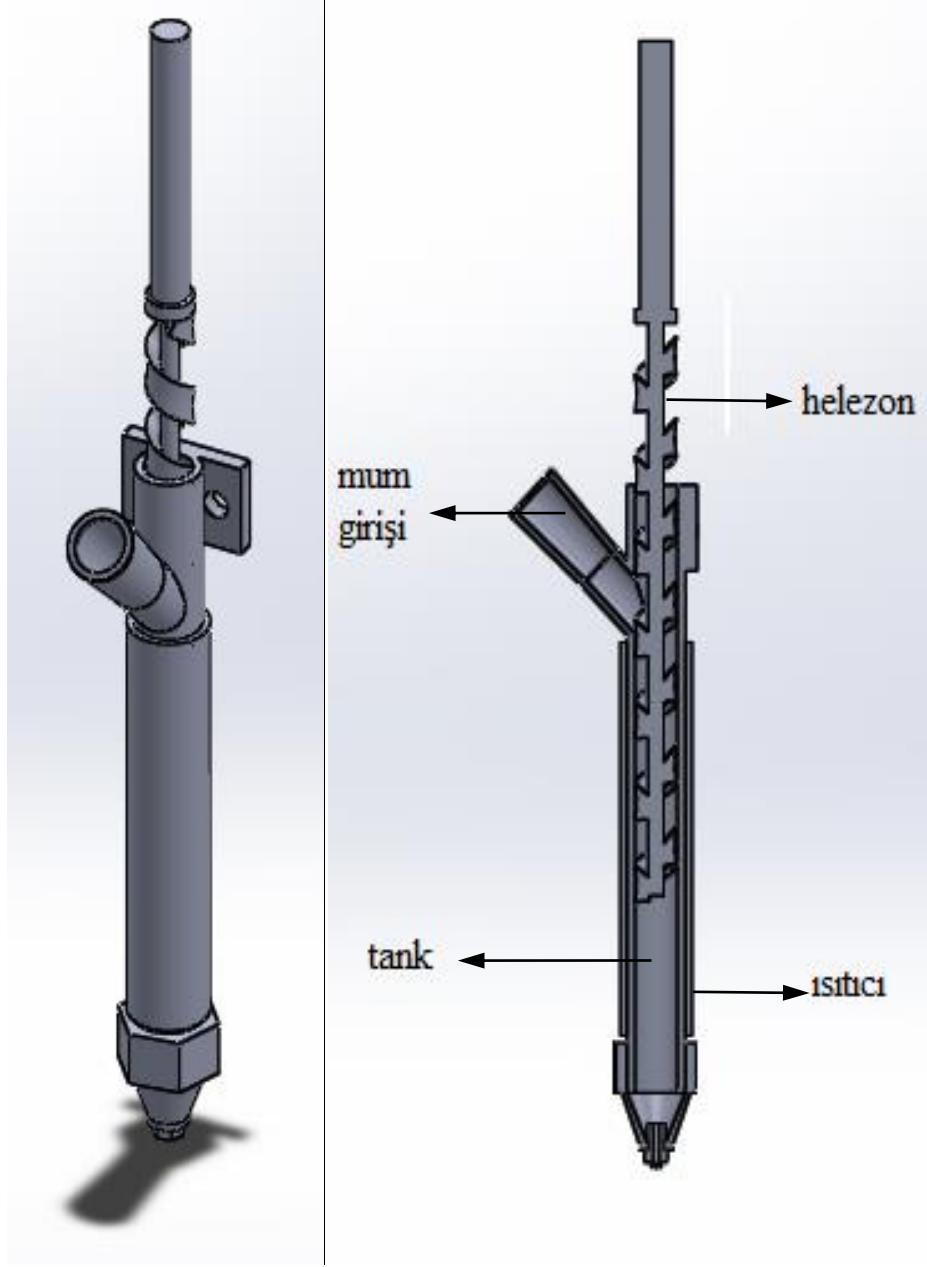
Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..19. Püskürme şekilleri

3.1.5 Tasarım 5: Enjeksiyon Sistemi

Bu prototipimiz de diğer prototiplerimiz de kullandığımız gibi basınçlı hava kullanılmıyor. Helezon sistem kullanıyor. Helezon sistem genel olarak endüstride toz veya granül halinde bulunan hammaddelerin mekanik olarak taşınması için kullanılan düzendir. Vidalı götürücü, helezon, vidalı konveyör olarak ta adlandırılır. Helezon konveyör yardımı ile istenilen iki nokta arasında doğrusal bir hat boyunca malzeme aktarımı yapmaktadır.

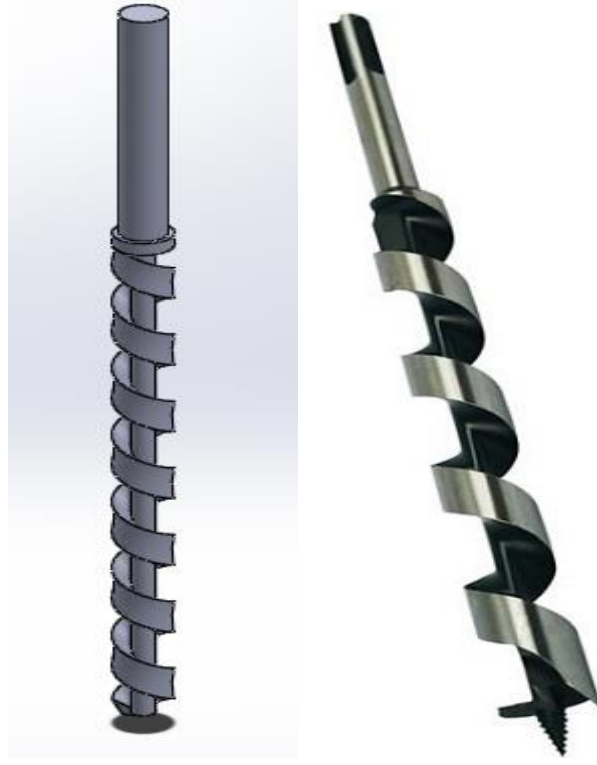
Sistemin çalışma mantığı ise, mum girişinden sisteme mum takviyesi yapılıyor. Helezon ise mum girişinden aldığı mumu kanal yardımıyla sistemin ucundaki nozula kadar aktarım sağlıyor ve uçtan akış gözlemliyoruz. Sistemimizin katı model çizimleri Şekil 3.21. de verilmiştir. Helezon katı modeli ise Şekil 3.22. de verilmiştir. Sistem ise Şekil 3.23. de verilmiştir.

Sistem de ilk olarak 0.6mm çapında nozul kullanılmıştır fakat bu nozul da akış gözlemlenememiştir. Daha sonra ise elimizde bulunan 1mm'lik matkap ucu ile nozula 1mm çapında yeni delik açılarak deneylere devam edilmiştir.



(a) Tüm sistem görünümü (b) Tüm sistemin kesit alanı

Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..20. Enjeksiyon Sistemi solid çizimi



(a) Helezon solid çizimi (b)Helezon reel görünümü

Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..21 Helezon sistem

Helezon ise yüksek kalite karbon çeliğinden üretilmiş ve kumlama ile yüzey kaplama yapılmıştır. Boyutları ise 12mm çapında ve 250mm uzunluğundadır.

Sistemimizi ısıtmak için 220 volt ile çalışan ısıtıcı silikon bant kullanılmıştır. Isıtıcı bant Şekil 3.24. de verilmiştir.



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..22. 220 volt, 50 W ısıtıcı silikon bant

Hafif ve esnektir. Hızlı ısıtır ve yüksek verimlilik sağlar. Su geçirmez ve uzun ömürlüdürler. Isıtıcıya ait parametreler Tablo 3.9. de verilmiştir.

Tablo 3.9. Isıtıcı bant özellikleri

Bovut	110mm-80mm
Kalınlığı	2 mm
Isıtma elemanı	Nikel-Krom veya Bakır-Nikel direnci tel yara etrafında bir
Gerilim	220 VOLT
Çıkış	5 W a kadar
Tolerans	Direnci üzerinde $\pm 10\%$
Maksimum yüzey sıcaklığı	250 Derece
Min pozlama sıcaklık	-60 Derece



Şekil Hata! Belgede belirtilen stilde metne rastlanmadı..23. Üretilen tasarımın fotoğrafı

Bu tasarıma ait kullanılan malzemeler Tablo 3.10. de listelenmiş olup, işçilik dâhil toplam maliyet tabloda verilmiştir.

Tablo 3.10. Maliyet Tablosu

Malzeme	Miktar	Fiyat
Helezon	1 Adet	7.5 TL
Isıtıcı bant	1 Adet	70.80 TL
Balmumu	1 Adet	25 TL
Toplam		103.3 TL

BÖLÜM 4

4.1 Bütçe ve Gerekçesi

Projede oksijen ve asetilen tüpleri Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi mekanik atölyeden kullanılmıştır. Satın alınan ürünler ve fiyatları Tablo 4.1. de belirtilmiştir.

Tablo 4.1. Bütçe Planı

TÜKETİME YÖNELİK MAL VE MALZEME ALIMLARI		
Püskürtme mekanizmasının parçaları	• Isı bandı; 56,84TL	1 Adet
	• Pülverizatör: 99,5 TL	3 Adet
	• Renklendirme Ünitesi:	
	- Pnömatik hortum:75,15 TL	3 Adet
	-Boya:179,18 TL,	3 Adet
	-Tank: 791,01 TL,	3 Adet
	-Selonoid valf: 64,16 TL	3 Adet
	• Hava regülâtörü: 37,76 TL	1 Adet
	• Vakum vantuz: 25,12 TL	1 Adet
Elektriksel olarak gerekli malzemeler	• Güç kaynağı: 523,24 TL	1 Adet
	• Vakum jeneratörü: 131,11 TL	1 Adet
	• PLC: 673,9 TL	1 Adet
Püskürtme ağzı imalatı	• 48,30 TL	1 Adet
Baskı ve cilt giderleri	• 50,25 TL	
Fotokopi giderleri	• 51,30TL	
Ulaşım giderleri	• 400 TL Kargo bedeli.	
TOPLAM	• 3206,82 TL	

BÖLÜM 5

Bu bölümde püskürtme işlemlerinde kullanılan nozl tipleri, kullanım yerleri ve özellikleri verilmektedir.

5. TÜM NOZUL TİPLERİ

5.1. YELPAZE SPREY - GENEL

5.1.1. YELPAZE SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ YELPAZE SPREY NOZULLAR – Standart



Şekil 5.1. Yelpaze Sprey - Üstten Beslemeli Yelpaze Sprey Nozullar – Standart

Debi Aralığı @ 3 Bar	0,06 - 250 L/Dk
Sprey Açıları	0 - 150 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	0,5 - 20 Bar
Malzeme Seçenekleri	Tüm Metallar Ve Plastik
Bağlantı Tipleri	1/8"- 1"- Kolay Sökülebilir Bağlantılar
Avantajları	Ekonomik, Uzun Ömür, Stoktan
Ürün Çeşitliliği	18.000 Tipten Daha Fazla

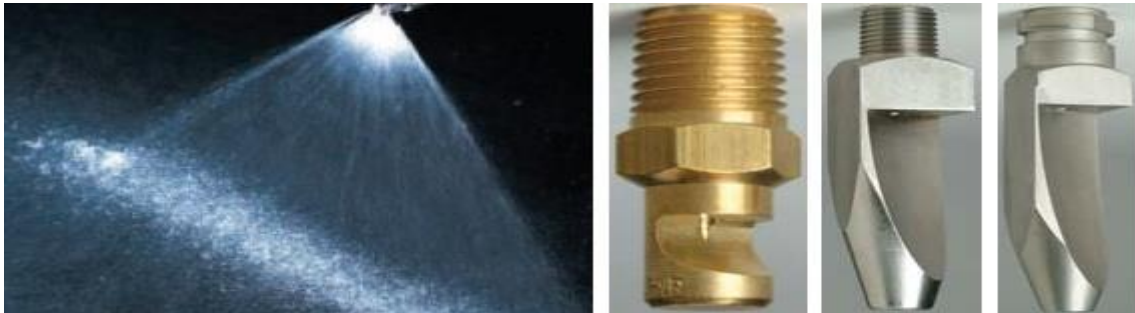
5.1.2. YELPAZE SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ YELPAZE SPREY NOZULLAR - Kayık eksenli



Şekil 5.2. Yelpaze Sprey - Üstten Beslemeli Yelpaze Sprey Nozullar - Kayık Eksenli

Debi Aralığı @ 3 Bar	0,06 - 250 L/Dk
Sprey Açıları	0 - 150 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	0,5 - 20 Bar
Malzeme Seçenekleri	Tüm Metaller Ve Plastik
Bağlantı Tipleri	1/8" - 1" -Kolay Sökülebilir Bağlantılar
Avantajları	Uzun Ömür, Hızlı Teslimat
Ürün Çeşitliliği	500 Tipten Daha Fazla

5.1.3. YELPAZE SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ YELPAZE SPREY NOZULLAR - Kaşık nozul



Şekil 5.3. Yelpaze Sprey - Üstten Beslemeli Yelpaze Sprey Nozullar - Kaşık Nozul

Debi Aralığı @ 3 Bar	0,39 - 350 L/Dk
Sprey Açıları	15 - 150 Derece Aralığında

Basınç Aralığı	0,5 - 20 Bar
Malzeme Seçenekleri	A1s1 303, A1s1 316, Pirinç
Bağlantı Tipleri	1/8 - 1" - Kolay Sökülebilir Bağlantılar
Avantajları	Yüksek Vuruş, Uzun Ömür, Hızlı Teslimat
Ürün Çeşitliliği	2500 Tipten Fazla

5.2. İÇİ DOLU KONİK SPREY

5.2.1. İÇİ DOLU KONİK SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ - TEK ORİFİSLİ - dairesel sprej



Şekil 5.4. İçi Dolu Konik Sprey -Üstten Beslemeli - Tek Orifisli - Dairesel Sprej

Debi Aralığı @ 3 Bar	0,74 - 9410 L/Dk
Sprej Açıları	15 - 120 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	0,5 - 20 Bar
Malzeme Seçenekleri	Tüm Metaller Ve Plastik
Bağlantı Tipleri	1/4" - 8" - Flanşlı - Kolay Sökülebilir Bağlantılar
Avantajları	Geniş Spreyleme, Uzun Ömür, Hızlı Teslimat
Ürün Çeşitliliği	9.000 Tipten Daha Fazla

5.2.2. İÇİ DOLU KONİK SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ - TEK ORİFİSLİ - kare spre



Şekil 5.5. İçi Dolu Konik Sprey - Üstten Beslemeli - Tek Orifisli - Kare Sprey

Debi Aralığı @ 3 Bar	2,70 - 4200 L/Dk
Sprey Açıları	60 - 120 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	0,7 - 20 Bar
Malzeme Seçenekleri	A1sı 303, A1sı 316, Pirinç
Bağlantı Tipleri	1/8" - 6"
Avantajları	Geniş Spreyleme, Uzun Ömür, Hızlı Teslimat
Ürün Çeşitliliği	400 Tipten Daha Fazla

5.2.3. İÇİ DOLU KONİK SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ - ÇOK ORİFİSLİ - dairesel spre



Şekil 5.6. İçi Dolu Konik Sprey - Üstten Beslemeli - Çok Orifisli - Dairesel Sprey

Debi Aralığı@ 3 Bar	1,53 - 490 L/Dk
---------------------	-----------------

Sprey Açıları	60 - 130 Derece Aralığında
Malzeme Seçenekleri	Aısı 316
Bağlantı Seçenekleri	1/2" - 2"
Avantajları	Çok Geniş Tarama Alanı Ve Temas Yüzeyi, Uzun Ömür
Ürün Çeşitliliği	200 Tipten Daha Fazla

5.2.4. İÇİ DOLU KONİK SPREY - YANDAN BESLEMELİ - TEK ORİFİSLİ - dairesel sprej



Şekil 5.7. İçi Dolu Konik Sprey - Yandan Beslemeli - Tek Orifisli - Dairesel Sprej

Debi Aralığı @ 3 Bar	2,30 - 122 L/Dk
Sprey Açıları	60 - 120 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	1 - 7 Bar
Malzeme Seçenekleri	Tüm Metaller
Bağlantı Seçenekleri	1/8" - 1"
Avantajları	Tıkanmaz, Uzun Ömür, Geniş Sprej Alanı
Ürün Çeşitliliği	1000 Tipten Daha Fazla

5.3. İÇİ BOŞ KONİK SPREY

5.3.1. İÇİ BOŞ KONİK SPREY - ÜSTTEN BESLEMELİ - TEK ORİFİSLİ - çember sprej



Şekil 5.8. İçi Boş Konik Sprej - Üstten Beslemeli - Tek Orifisli - Çember Sprej

Debi Aralığı @ 3 Bar	0,2 - 94 L/Dk
Sprej Açıları	60 - 180 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	0,5 - 50 Bar
Malzeme Seçenekleri	Tüm Metaller
Bağlantı Seçenekleri	1/4" - 1/2"
Avantajları	Uzun Ömür, Geniş Temas Yüzeyi
Ürün Çeşitliliği	3.500 Tipten Daha Fazla

5.3.2. İÇİ BOŞ KONİK SPREY - YANDAN BESLEMELİ - TEK ORİFİSLİ - çember sprej



Şekil 5.9. İçi Boş Konik Sprej - Yandan Beslemeli - Tek Orifisli - Çember Sprej

Debi Aralığı @ 3 Bar	0,39 - 665 L/Dk
Sprey Açıları	50 - 130 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	0,3 - 10 Bar
Malzeme Seçenekleri	Tüm Metaller Ve Plastik
Bağlantı Seçenekleri	1/8" - 3/4"
Avantajları	Tıkanmaz, Uzun Ömür, Geniş Temas Yüzeyi
Ürün Çeşitliliği	2.500 Tipten Daha Fazla

5.4. ELİPS SPREY NOZULLAR - içi dolu sprej



Şekil 5.10. Elips Sprej Nozullar - İçi Dolu Sprej

Debi Aralığı @ 3 Bar	5,5 - 200 L/Dk
Sprej Açıları	60 - 120 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	0,7 - 10 Bar
Malzeme Seçenekleri	Birçok Metal
Bağlantı Seçenekleri	1/4" - 1"
Avantajları	Belirli Bölge Tarama
Ürün Çeşitliliği	980 Tipten Daha Fazla

5.5. SPIRAL NOZULLAR



Şekil 5.11. Spiral Nozullar

Debi Aralığı @ 3 Bar

5,5 - 4.120 L/Dk

Sprey Açıları

60 - 180 Derece Aralığında

Basınç Aralığı

0,7 - 10 Bar

Malzeme Seçenekleri

Birçok Metal Ve Plastik

Bağlantı Seçenekleri

1/4" - 4" Veya Flanşlı

Avantajları

Tıkanmaz, Uzun Ömür, Gaz Yıkamada Geniş Temas Yüzeyi

Ürün Çeşitliliği

2250 Tipten Daha Fazla

5.6. HAVA SIVI KARIŞIMLI NOZULLAR



Şekil 5.12. Hava Sıvı Karışımli Nozullar

Debi Aralığı	1,4 - 19,3 L/Dk
Sprey Açıları	20 - 60 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	0,2 - 10 Bar
Malzeme Seçenekleri	Aısı 303 - Aısı 316 - Pvc - Nikel
Bağlantı Seçenekleri	Kaplamalı Pirinç
Sanayiler	Tüm Sanayi Kollarında
Avantajları	Kontrolü, Düşük Basınç
Kolay Söküm Bağlantılar	Evet
Ürün Çeşitliliği	1.950 Tipten Daha Fazla

5.7. ULTRASONİK SPREY NOZULLARI



Şekil 5.13.. Ultrasonik Sprey Nozulları

Debi Aralığı	0,02 - 2,15 l/dk
Sprey Açıları	25 - 40 derece aralığında
Basınç Aralığı	0,5 - 3 bar
Malzeme Seçenekleri	AISI 303 – Pirinç
Bağlantı Seçenekleri	1/8" - 1/4"
Avantajları	<30 mikron damlacıklar, akış kontrolü
Ürün Çeşitliliği	50 tipten daha fazla

5.8. TANK YIKAMA NOZULLARI



Şekil 5.14. Tank Yıkama Nozulları

Debi Aralığı @ 3 Bar

10 - 866 L/Dk

Sprey Açıları

180 - 360 Açı Aralığında

Basınç Aralığı

1- 250 Bar

Malzeme Seçenekleri

S.S.

Bağlantı Seçenekleri

1/8" - 1 1/2" Veya Quickfit

Avantajları

70 Metre Çapa Kadar Tankların Tek Bir Nozul

Ürün Çeşitliliği

600 Tipten Daha Fazla

5.9. SPREY KURUTMA NOZULLARI - Yüksek veya Düşük basınç



Şekil 5.15. Sprey Kurutma Nozulları - Yüksek Veya Düşük Basınç

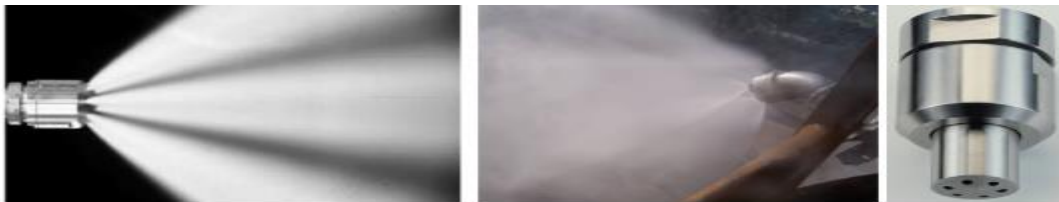
5.9.1. SPREY KURUTMA NOZULLARI - Yüksek Basınç

Debi Aralığı @ 100 Bars	2,25 - 38 L/Dk
Sprey Açıları	60 - 90 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	50 - 500 Bar
Malzeme Seçenekleri	Aısı 420, Tungsten Karbür
Bağlantı Seçenekleri	1/4" - 3/4"
Sanayiler	Sprey Kurutma, İlaç, Gıda
Avantajları	Çok İnce Spreyleme, Uzun Ömür
Ürün Çeşitliliği	50 Tipten Fazla

5.9.2. SPREY KURUTMA NOZULLARI - Düşük Basınç

Debi Aralığı	0,7 - 53 L/Dk
Sprey Açıları	50 - 100 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	1,4 - 5 Bar
Malzeme Seçenekleri	Aısı 316l, Hastelloy C276
Bağlantı Seçenekleri	1/8" - 1/2"
Sanayiler	Sprey Kurutma, İlaç, Gıda
Avantajları	Çok İnce Spreyleme, Uzun Ömür
Ürün Çeşitliliği	150 Tipten Daha Fazla

5.10. SOĞUTMA KULESİ NOZULLARI, LANSLARI - Tek veya Çift akışkanlı



Şekil 5.16. Soğutma Kulesi Nozulları, Lansları - Tek Veya Çift Akışkanlı

5.10.1. SOĞUTMA KULESİ NOZULLARI, LANSLARI - Tek Akışkanlı

Debi Aralığı @ 35 Bar	5,3 - 500,0 L/Dk
Sprey Açıları	30 - 90 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	20 - 40 Bar
Malzeme Seçenekleri	A1S1 316 - A1S1 420 - Titanyum- Tung
Sanayiler	Çimento, Çelik
Avantajları	İnce Damlacıklar, Uzun Ömür, Hızlı
Ürün Çeşitliliği	900 Tipten Fazla

5.10.2. SOĞUTMA KULESİ NOZULLARI, LANSLARI - Çift Akışkanlı

Debi Aralığı	0,5 - 200 L/Dk
Sprey Açıları	15 - 50 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	2 - 5 Bar
Malzeme Seçenekleri	A1S1 316 - Hastelloy C276-C22-C4
Sanayiler	Çimento, Çelik
Avantajları	Küçük Damlacıklar, Tekli Veya Çoklu Orifisler, Düşük Basınç
Ürün Çeşitliliği	500 Tipten Daha Fazla

,

5.11. YANGIN SÖNDÜRME NOZUL ve AKSESUARLARI



Şekil 5.17. Yangın Söndürme Nozul Ve Aksesuarları

Debi aralığı @ 3 bar	25.330 l/dk 'ya kadar
Spray Açıları	Tüm Açılar
Basınç Aralığı	1 - 100 Bar
Malzeme Seçenekleri	Metaller
Bağlantı Seçenekleri	Tüm Bağlantılar
Sanayiler	Yangın Söndürme
Avantajları	Güvenilir, Sertifikalı, Hızlı Teslimat
Ürün Çeşitliliği	3000 Tipten Daha Fazla

5.12. KAĞIT SANAYİ NOZULLARI ve AKSESUARLARI



Şekil 5.18. Kağıt Sanayi Nozulları Ve Aksesuarları

Debi Aralığı @ 3 Bar	0,16 - 50 L/Dk
Sprey Açıları	0 - 150 Derece Aralığında
Basınç Aralığı	0,7 - 100 Bar
Malzeme Seçenekleri	1/8" - 1"
Bağlantı Seçenekleri	Tüm Bağlantılar
Sanayiler	Kâğıt Sanayi
Avantajları	Uzun Ömür, Patentli Dizaynlar, Hızlı Teslimat
Ürün Çeşitliliği	4000 Tipten Daha Fazla

5.13. ÇELİK SANAYİ NOZULLARI

5.13.1. ÇELİK SANAYİ NOZULLARI - Tufal Kaldırma



Şekil 5.19. Çelik Sanayi Nozulları - Tufal Kaldırma

Debi Aralığı @ 100 Bar	12 - 134 L/Dk
Sprey Açıları	26 - 30 - 40 Derece
Basınç Aralığı	80 - 500 Bar
Malzeme Seçenekleri	Tc - Tc Super Life - A1sı 420 Sertleştirilmiş
Bağlantı Seçenekleri	M8 - M16 - M 18 - Kaynaklı
Sanayiler	Çelik
Avantajları	Ultra Yüksek Vuruş, Uzun Ömür, Hızlı Teslimat
Ürün Çeşitliliği	850 Tipten Fazla

5.13.2. ÇELİK SANAYİ NOZULLARI - Diğer Uygulamalar



Şekil 5.20. çelik sanayi Nozulları - Diğer Uygulamalar

Debi Aralığı @ 3 Bar

1 - 200 Lpm

Sprey Açıları

0 - 150 Derece Aralığında

Malzeme Seçenekleri

Metaller Ve Bazı Plastikler

Bağlantı Seçenekleri

1/8" - 3" Veya Somunlu

Sanayiler

Çelik

Avantajları

Uygulamaya Özel, Uzun Ömür

Ürün Çeşitliliği

700 Tipten Daha Fazla

5.14. YÜZEY İŞLEM NOZULLARI ve AKSESUARLARI



Şekil 5.21. Yüzey İşlem Nozulları Ve Aksesuarları

Debi Aralığı @ 1,5 Bar

2,9 - 32,5 L/Dk

Sprey Açıları

30 - 120 Derece Aralığında

Malzeme seçenekleri

AISI 303, AISI 316, Pirinç, PP, PVDF, PPGFR

Bağlantı seçenekleri

Dişli, klempli, somunlu, kaynaklı

Sanayiler

Yüzey işlem, yıkama durulama

Avantajları

Ekonomik, uzun ömür, hızlı teslimat

Ürün çeşitliliği

4000 tipten daha fazla

5.15. ARABA YIKAMA MAKİNALARI İÇİN NOZULLAR ve AKSESUARLARI - Yüksek Basınç



Şekil 5.22. Araba Yıkama Makinaları İçin Nozullar Ve Aksesuarları - Yüksek Basınç

Debi aralığı @ 150 bar

4,4 - 67,9 l/dk

Sprey açıları

0 - 65 derece aralığında

Basınç aralığı

20 - 300 bar

Malzeme seçenekleri

AISI 416 sertleştirilmiş

Bağlantı tipleri

1/8" , 1/4" veya somunla

Sanayiler

Yüksek basınçla yıkama

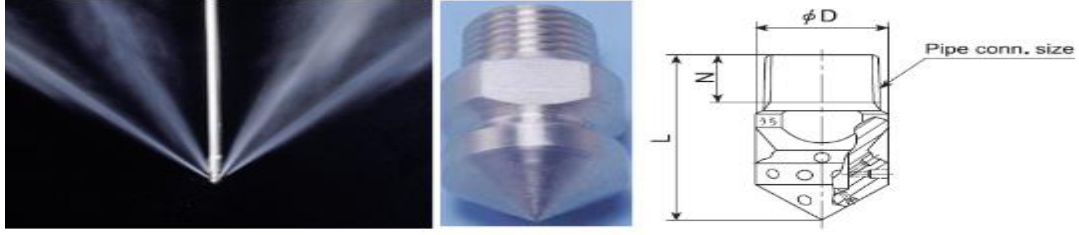
Avantajları

Ekonomik, uzun ömür, stoktan

Ürün çeşitliliği

500 tipten daha fazla

5.16. BORU İÇİ YIKAMA ve BORU AÇMA NOZULLARI



Şekil 5.23. Boru İçi Yıkama VE Boru Açma Nozulları

Debi aralığı @ 3 bar

24 - 331 l/dk

Sprey açıları

Nokta atışlı - çok orifisli

Basınç aralığı

30 - 300 bar

Malzeme seçenekleri

SS303 - S420J2

Bağlantı tipleri

1/8"- 1/2"

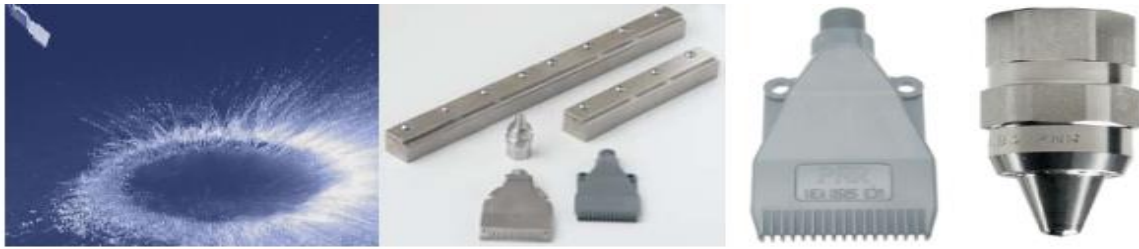
Sanayiler

Boru içi temizleme, açma

Avantajları

Uzun ömür

5.17. HAVA ÜFLEME ve KURUTMA NOZULLARI



Şekil 5.24. Hava Üfleme Ve Kurutma Nozulları

Sprey açıları

Düz – perde

Malzeme seçenekleri

AISI 303, alüminyum, alüminyum+paslanmaz

Bağlantı seçenekleri

Dişli, küre mafsallı, fleks hortumlu

Sanayiler

Tüm sanayiler, hava bıçakları, tarak nozullar

Avantajları

Ekonomik, uzun ömür, hızlı teslimat

Ürün çeşitliliği

50 tipten daha fazla

5.18. NEMLENDİRME NOZULLARI ve ÜNİTELERİ

5.18.1. NEMLENDİRME ÜNİTELERİ



Şekil 5.25. Nemlendirme Üniteleri

Marka

AKIMist® - AKIMist®"E"

Ünite

Tek gövde içinde kullanıma hazır

Kapasite

Ünite başına min 2.4 l/saat - max 12 l/saat

Damlacık

03C serisi 7,5 µm - 04E serisi 10,0 µm

Çalışma

Kompresör havası + sıvı üstten serbes akışlı yerçekimi prensipli

Aksesuar

Standart kit, asmalı kit, duvara sabitlmeli kit

Ürün çeşitliliği

4 seçenekli 2 farklı model

5.18.2. NEMLENDİRME NOZULLARI - Düşük Orta Basınç



Şekil 5.26. Nemlendirme Nozulları - Düşük Orta Basınç

Debi aralığı@ 3 -14 bar

Sprey açıları

Malzeme seçenekleri

Bağlantı seçenekleri

Sanayiler

Avantajları

Ürün çeşitliliği

1,60 - 3,40 l/saat

80-90 derece aralığında

PP

1/8"

Rutubetlendirme, açık havada soğutma

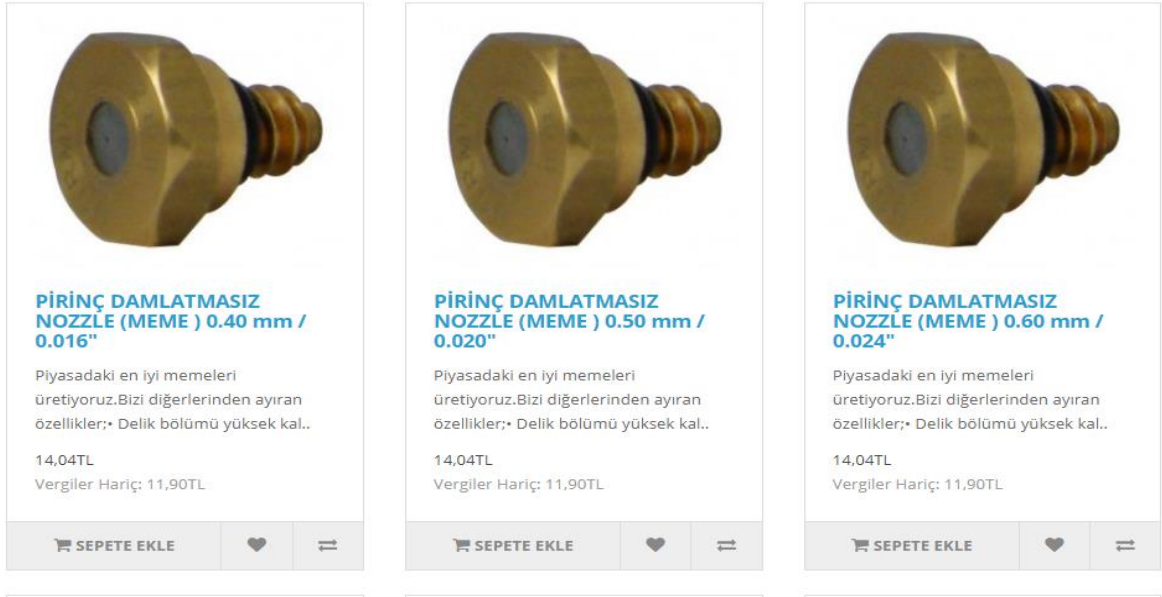
İnce damlacıklar, 1 nozul ile 3-4 m² tarama alanı

10

5.19. PİRİNÇ NOZULLAR



(a)Pirinç Nozullar



(b) Pirinç Nozullar

Şekil 5.27. Pirinç Nozul fiyatları

<http://www.sislememarket.com/pirin%C3%A7-nozullar>

5.20. NİKEL NOZULLAR



(a)Nikel Nozullar

 NİKEL DAMLATMASIZ NOZZLE (MEME) 0.40 mm / 0.016" Piyasadaki en iyi memeleri üretiyoruz.Bizi diğerlerinden ayıran özellikler;• Delik bölümü yüksek kal.. 14,16TL Vergiler Hariç: 12,00TL SEPETE EKLE	 NİKEL DAMLATMASIZ NOZZLE (MEME) 0.50 mm / 0.020" Piyasadaki en iyi memeleri üretiyoruz.Bizi diğerlerinden ayıran özellikler;• Delik bölümü yüksek kal.. 14,16TL Vergiler Hariç: 12,00TL SEPETE EKLE	 NİKEL DAMLATMASIZ NOZZLE (MEME) 0.60 mm / 0.024" Piyasadaki en iyi memeleri üretiyoruz.Bizi diğerlerinden ayıran özellikler;• Delik bölümü yüksek kal.. 14,16TL Vergiler Hariç: 12,00TL SEPETE EKLE
---	---	---

(b) Nikel Nozullar

Şekil 5.28. Nikel Nozullar fiyatları

<http://www.sislememarket.com/NOZZLE-NOZUL/nikel-nozullar>

5.21. PASLANMAZ ÇELİK NOZULLARI

50T Kaskat Su Köpüğü Nozulu - Paslanmaz Çelik  Fiyat : 60,00 TL + KDV 70,80 TL Kdv Dahil YENİ İNCELE SEPETE AT	20T Gayzer Su Köpüğü Nozulu - Paslanmaz Çelik  Fiyat : 75,00 TL + KDV 88,50 TL Kdv Dahil YENİ İNCELE SEPETE AT
70T Kaskat Su Köpüğü Nozulu - Paslanmaz Çelik  Fiyat : 85,00 TL + KDV 100,30 TL Kdv Dahil YENİ İNCELE SEPETE AT	90T Kaskat Su Köpüğü Nozulu - Paslanmaz Çelik  Fiyat : 95,00 TL + KDV 112,10 TL Kdv Dahil YENİ İNCELE SEPETE AT

Şekil 5.29. Paslanmaz Çelik Nozulları fiyatları

http://www.nozulmarket.com/Paslanmaz-Celik,LA_181-2.html#labels=181-2&stockOnly=0&searchalpha=asc&searchprice=asc&tp=

5.22. ALÜMİNYUM NOZUL

50T Kaskat Su Köpüğü Nozulu - Alüminyum Döküm (Sarı Toz Boyalı)	50T Kaskat Su Köpüğü Nozulu - Alüminyum (Elektrostatik Fırın Boyalı)
	
Fiyat : 40,00 TL + KDV 47,20 TL Kdv Dahil	Fiyat : 45,00 TL + KDV 53,10 TL Kdv Dahil
İNCELE SEPETE AT	İNCELE SEPETE AT
20T Gayzer Su Köpüğü Nozulu - Alüminyum Döküm (Sarı Toz Boyalı)	20T Gayzer Su Köpüğü Nozulu - Alüminyum (Elektrostatik Fırın Boyalı)
	
Fiyat : 50,00 TL + KDV 59,00 TL Kdv Dahil	Fiyat : 55,00 TL + KDV 64,90 TL Kdv Dahil
İNCELE SEPETE AT	İNCELE SEPETE AT
70T Kaskat Su Köpüğü Nozulu - Alüminyum Döküm (Sarı Toz Boyalı)	70T Kaskat Su Köpüğü Nozulu - Alüminyum (Elektrostatik Fırın Boyalı)
	
Fiyat : 65,00 TL + KDV 76,70 TL Kdv Dahil	Fiyat : 70,00 TL + KDV 82,60 TL Kdv Dahil
İNCELE SEPETE AT	İNCELE SEPETE AT

Şekil 5.30. Alüminyum Nozullar fiyatları

http://www.nozulmarket.com/Aluminyum-Dokum,LA_180-2.html#labels=180-2&stockOnly=0&searchalpha=&searchprice=asc&tp

BÖLÜM 6

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmada üç boyutlu yazıcılarda kullanılmak üzere mum baskısı yapabilen bir ekstrüder için tasarım ve denemeler gerçekleştirilmiştir. Enjeksiyon esaslı tasarımın kullanışlı olduğu görülmektedir.

6.2. İleride yapılması planlananlar

İleride bu ekstruderin üç eksenli bir hareket sistemine montajı gerçekleştirilerek parça üretim işlemleri yapılacaktır. Daha sonra üç adet enjeksiyon sistemi beraber kullanılacak ve mum içerisinde üç ana renk boya katılarak farklı dozlarda renklere sahip baskı yapılması planlanmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1]. Myszka, D., Skrodzki, M. "Comparison of Dental Prostheses Cast and Sintered by SLM from Co-Cr-Mo-W Alloy" , Archives of Foundry Engineering, Volume 16, Issue 4, 1 December 2016, Pages 201-207
- [2]. Jaworski, J., Kluz, R., Trzepieciński, T., "Research on Accuracy of Automatic System for Casting Measuring", Archives of Foundry Engineering, Volume 16, Issue 3, 1 September 2016, Pages 49-54
- [3]. Yang, M.-L., Liu, H.-R., Xie, Q.-F., Han, W., Wang, Z., Li, J.-T., "Investment casting of K4169 superalloy lower support abutment", Zhuzao/Foundry, Volume 65, Issue 5, 10 May 2016, Pages 441-444
- [4]. Yao, L., Wang, Q., Xie, Q.-F., Liu, H.-R., Li, Y., Li, P.-J., Kong, S.-G., Li, J.-T. "Investment casting process of a superalloy thin-walled seal plate casting", Zhuzao/Foundry, Volume 65, Issue 4, 10 April 2016, Pages 333-335
- [5]. Chung, C., Chen, Y.-J., Chen, P.-C., Chen, C.-Y., "Fabrication of PDMS passive micromixer by lost-wax casting", International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, Volume 16, Issue 9, 6 August 2015, Pages 2033-2039
- [6]. Carvalho, A.C., Raupp-Pereira, F., Rodrigues Neto, J.B., Novaes De Oliveira, A.P., "A new source for production of ceramic filters", Materials Letters, Volume 145, 15 April 2015, Pages 250-252
- [7]. Jiang, L.-T., Bai, P.-K., Zhao, N., Liu, Y.-K., "Post treatment experiment of SLS parts of precision casting wax powders", Zhuzao/Foundry, Volume 64, Issue 6, 1 June 2015, Pages 573-575 and 580]
- [8]. Zong, J.B., Ding, J.H., Rong, Q.Q., Wang, D.Q., Gao, T., Li, X.M., "Steam dewaxing casting controller based on S7-200 PLC" Applied Mechanics and Materials, Volume 385-386, 2013, Pages 882-885 2013 International Conference on Mechanical and Electronics Engineering, ICMEE 2013; Tianjin; China; 17 August 2013 through 18 August 2013; Code 99784
- [9]. Chang, W.-Y., Huang, C.-T., Lee, C.-K., Chang, R.-Y., "Numerical investigation and experimental validation for wax pattern formation through injection in investment casting" Annual Technical Conference - ANTEC, Conference Proceedings 2015, Pages 1766-17697,

3rd Annual Technical Conference and Exhibition of the Society of Plastics Engineers, SPE ANTEC Orlando 2015; Orange County Convention Center Orlando; United States; 23 March 2015 through 25 March 2015; Code 125737

[10]. Nawi, I., Siswanto, W.A., Ismail, A.E., “A study of autopour in sand casting process”, Applied Mechanics and Materials Volume 660, 2014, Pages 74-78 5th International Conference on Mechanical and Manufacturing Engineering 2014, ICME 2014; Bandung; Indonesia; 29 October 2014 through 30 October 2014; Code 110759

ÖZGEÇMİŞ

1

Kimlik Bilgileri

Adı Soyadı: İbrahim KUTVAL

Baba Adı: Emin

Anne Adı: Nurten

Doğum Yeri: Eşme /UŞAK

Doğum Yılı: 12.03.1993



İlk ve orta öğrenimini Uşak'ta tamamladıktan sonra 2013 yılında Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mekatronik Mühendisliği Bölümünde lisans öğrenimine başladı. 2018 yılında lisans öğrenimine devam etmektedir.

Haberleşme Bilgileri

Adres: Aşağı kayabaşı Mah. Ertuğrulgazi Kredi ve Yurtlar Kurumu Niğde/Merkez

Telefon: (+90) 542 696 4617

E-posta: kutval93@gmail.com