

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

SAC BASKI MAKİNESİ TASARIMI

BİTİRME PROJESİ

Şerife Esra ŞAHİN

Yeşim ÇUVALCI

Cemre UYSAL

Durmuş Can PEKTAŞLI

(II. ÖĞRETİM)

HAZİRAN 2021

TRABZON

T.C.
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

SAC BASKI MAKİNESİ TASARIMI

Şerife Esra ŞAHİN

Yeşim ÇUVALCI

Cemre UYSAL

Durmuş Can PEKTAŞLI

(II. ÖĞRETİM)

Danışman: Doç. Dr. Yasin ALEMDAĞ

Bölüm Başkanı: Prof. Dr. Burhan ÇUHADAROĞLU

HAZİRAN 2021

TRABZON

ÖNSÖZ

Tasarım projeleri, yoğun ve zor bir çalışmanın sonucunda ortaya çıkan ürünlerdir. Böyle bir çalışmaya yönelmemizi sağlayan ve hazırlanması sırasında büyük anlayış, yardım ve destek gördüğümüz hocamız Sayın Doç. Dr. Yasin ALEMDAĞ'a şükranlarımızı sunuyoruz. Bu çalışmayı destekleyen Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğüne, Mühendislik Fakültesi Dekanlığına ve Makine Mühendisliği Bölüm Başkanlığına içten teşekkür ediyoruz.

Son olarak, bizleri bu günlere yetiştiren, bizlerden sevgilerini ve desteklerini hiç esirgemeyen ailelerimize, bize hayatlarıyla örnek olan tüm bölüm hocalarımıza saygı ve sevgilerimizi sunarız.

Şerife Esra ŞAHİN

Yeşim ÇUVALCI

Cemre UYSAL

Durmuş Can PEKTAŞLI

TRABZON - 2021

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ÖZET	VI
SUMMARY	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
SEMBOLLER DİZİNİ	IX
1 GENEL BİLGİLER.....	1
1.1 Giriş	1
1.1.1 Üretim Yöntemleri.....	1
1.1.2 Sacların Baskı Yoluyla Şekillendirilmesi.....	1
1.1.3 Sacların Baskı Yoluyla Şekillendirilmesinde Karşılaşılan Zorluklar.....	2
1.1.4 Sacların Kullanım Alanları.....	2
1.1.5 Sac Baskılama Yöntemleri	3
1.1.6 Baskı Makinalarının Çalışma Sistemi	4
1.1.7 Baskı Makinelerini Oluşturan Ana Elemanlar.....	5
1.1.8 Baskı Konusunda Bugüne Kadar Yapılan Genel Üretimler.....	6
1.2 Amaç Ve Kapsam	6
1.2.1 Tasarımın Amacı	6
1.2.2 Tasarımın Kapsamı	7
1.3 Literatür Taraması	9
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	10
2.1 Haftalık Çalışma Programı	10
2.2 Mühendislik Hesap Ve Analizleri	11
2.2.1 Sac Malzemesi ve Hesabı.....	11

2.2.2 Kalıp Tasarımı	12
2.3.3 Tasarımın Kolonları.....	14
2.2.4 Giyotin Makas	15
2.2.5 Hidrolik Silindir.....	15
2.2.6 Tabla	16
2.2.7 Pim.....	17
2.2.8 Cıvata.....	17
2.3 Çevresel Etki Değerlendirmesi.....	18
2.4 Maliyet Tablosu.....	20
3. BULGULAR	21
4. TARTIŞMA	21
5. SONUÇLAR.....	22
6. ÖNERİLER	23
7. KAYNAKÇA	24
8. EKLER	25
EK-1. Teknik Resim	25
EK-2. Sistem Parçaları	26
EK-3. Sistem.....	27
EK-4. Baskılanmış Sac Görünümü.....	28

ÖZET

SAC BASKI MAKİNESİ TASARIMI

Metallere şekil verme yöntemleri arasında en hızlı gelişme metalik sacları şekillendirme yönteminde görülmüştür. Düz sacları, yüksek üretim hızlarında ekonomik olarak ve çok değişik şekillerde biçimlendirmek, bu şekillendirme yöntemlerinin gelişmesini sağlamıştır. Bu proje kapsamında sac baskı makinesi tasarımı yapımı amaçlandı ve yapıldı. Daha fazla işlevsel olması, ergonomik olması, insan gücünden daha yüksek kuvvet uygulanması, zaman tasarrufu gibi sebeplerden tercih edilebilir. İş parçası çok kalın ve gevrek olmadığı sürece genellikle işlem soğuk şartlarda gerçekleştirilir. Bu araştırma olanaklarını kullanarak ve risk faktörleri minimize edilerek projenin gerçekleştirilmesi hedeflendi.

Anahtar Kelimeler: Sac Baskı Makinesi, Sac şekillendirme, Soğuk işlem, Hidrolik sistem

SUMMARY

SHEET METAL PRINTING MACHINE DESIGN

The quickest development in the methods of shaping metals is shown in the method of shaping metal panels. The economical and multi-shape of the flat panels at high production speeds has allowed these styling methods to develop. Within the scope of this Project, it was aimed and made to design a sheet metal printing machine. More functionality is preferable for reasons such as higher force than human power, saving time. The process is usually grunted in cold conditions unless the work piece is too thick and loose. The aim was to carry out the Project using these research opportunities and by minimizing the risk factors.

Keywords: Sheet metal printing machine, Sheet metal forming, Cold process, Hydraulic system

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Baskı Makinelerini Oluşturan Ana Elemanlar	5
Şekil 2. Siyah Sac (St37).....	11
Şekil 3. Kutu Profil Yapı Çeliği	14

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. İmal Usulleri Tablosu	1
Tablo 2. Haftalık Çalışma Programı Tablosu	10
Tablo 3. St37'nin bulunduğu birkaç malzeme özellik tablosu	12
Tablo 4. Soğuk Takım Çelikleri Tablosu.....	13
Tablo 5. Soğuk Takım Çeliklerinin Aşınma Dayanımı ve Tokluk Tablosu.....	13

SEMBOLLER DİZİNİ

P	Toplam kesme (kalıplama) kuvveti, kg
L_T	Kesilen çevrenin toplam uzunluğu, mm
T_d	Şerit malzemesinin kesme direnci, kg/mm ²
T	Şerit malzeme kalınlığı, mm
P_{hidrov}	Hidrolik sıvının hidrolik silindire uyguladığı çekme kuvveti sonucunda uyguladığı basınç, Pa
F_{hidrov}	Hidrolik sıvı kuvveti, N
D	Silindir iç çapı, cm
D	Mil çapı, cm
F_{pim}	Pim kuvveti, N
A_{pim}	Pim kesiti, mm ²
τ	Kayma gerilmesi, N/mm ²
F_0	Ortalama kuvvet, N
F_g	Kuvvet genliği, N
σ_{AK}	Akma sınırı, N/mm ²
σ_D	Sürekli mukavemet gerilmesi, N/mm ²
A_1	Cıvata kesiti, mm ²
S	Emniyet katsayısı
F_{max}	Maksimum kuvvet, N
F_{min}	Minimum kuvvet, N

1. GENEL BİLGİLER

1.1 Giriş

1.1.1 Üretim Yöntemleri

Günümüz insanının yaşam standardında son elli yıldır sağlanan olağanüstü artış büyük ölçüde yüksek kaliteli ürünlerin tasarımı ile bunların seri ve ucuz olarak üretimini sağlayan yöntemlerin geliştirilmesi sayesinde olmuştur. Bu üretim yöntemlerini tanımak günümüzde sadece makine mühendisleri için değil, pek çok mühendislik disiplinleri için kaçınılmaz bir sorumluluktur. Mühendisler her bir imal usulünün imkanlarını, üstünlüklerini ve sınırlarını tanıyarak amaçladıkları tasarıma en ucuz ve doğru yoldan ulaşmak için gerekli bilgileri edinmek zorundadırlar. Üretim, doğada bulunan maddeleri istenilen özellik ve biçimdeki ürünlere dönüştürmek olarak tanımlanabilir. Bu kapsamda üretim yöntemleri ya da imal usulleri; döküm, kaynak, plastik şekil verme ve talaş kaldırma bölümlerinden oluşmaktadır.



Tablo 1. İmal Usulleri Tablosu

1.1.2 Sacların Baskı Yoluyla Şekillendirilmesi

Sac sanayi ürünleri sıcak hadde ürünleri, soğuk hadde ürünleri, kaplanmış ürünler ve kaplanmamış ürünler olmak üzere incelenir. Demir, paslanmaz çeliğin rulo veya levha haline getirilmesi sıcak işlem ile yapılmaktadır. İstenilen incelik elde edilemediğinden yeterli görülmemiş ve soğuk işlem ile inceltmesi gerekliliği ortaya konulmuştur.

Günümüzde, çok ince fakat yüksek mukavemetli çelik sacların üretimde kullanılmaya başlanmasıyla, özellikle derin çekme işlemlerinde, mevcut yöntemler yetersiz kalmaktadır. Bu tip sacların rijit kalıplarla şekillendirilmesinden karşılaşılan en büyük problem homojen olmayan deformasyondur. Kalıp maliyetinin az olması nedeniyle özellikle az sayıdaki parçaların üretiminde büyük avantajlar sağlar. Saclardan parça üreten her üreticinin amacı, en iyi kalitedeki sactan istenen fonksiyonları yerine getiren fakat düşük maliyetli üretimleri gerçekleştirmektir.

Genelde kesme ve şekil verme işlemleri ayrı ayrı tezgahlarda işlendiğinden yapılacak olan tasarımda hem kesme hem de şekil verme işlemi birlikte olup aynı zamanda yapılmaktadır. Bunun sonucunda hem üretim maliyetinin düşmesi hem de üretim hızının artmasına sebep olmaktadır.

1.1.3 Sacların Baskı Yoluyla Şekillendirilmesinde Karşılaşılan Zorluklar

Şekillendirme esnasında parçanın şekillendirilemeyen kısımlarının azalması sonucu ortaya çıkan ve sabit baskı plaka basıncı sacların şekillendirilmesinde karşılaşılan en büyük zorluktur. Sürtünme sonucu saclarda meydana gelen yüzey kalitesi bozukluğu oluşur. Pres performansını direkt olarak etkileyen malzemenin yayılma özellikleri artar. Takım bakım periyotlarının artması ve pres tezgahlarının yetersiz kapasitede olması karşılaşılan güçlükler arasındadır. Sac işlemi ve kalıp hakkında bilgi ve tecrübenin kısıtlılığı bir dezavantajdır. Sac baskı işlemi sırasında daha yüksek kuvvet ve güç gereklidir.

1.1.4 Sacların Kullanım Alanları

Birtakım endüstriyel işlemler sonrasında ince ve yassı metal parçalardan oluşan levha saclar, düz levha formunda ya da büyük rulolarda kullanılmaktadır. Tedarik çeşidi olarak alüminyum, altın, nikel, gümüş, titanyum, platin, bakır, pirinç gibi farklı metal türlerinden üretimi mümkündür.

Genele olarak levha sacların otomotiv sektöründe, şekil vermeye dayalı kullanımını görmekteyiz. Hassas bir yapısı olması nedeniyle otomobillerde, kamyonlarda kaporta üretimi için kullanımı söz konusudur. Bu sacların aynı zamanda uçak, tren, vagon ya da lokomotif gibi sektörlerde gövdenin oluşturulması gibi kullanım alanları mevcuttur.[2]

Saclar yapılarına göre kendi aralarında ayrılmaktadırlar. Klasik saclara bakıldığında yassı bir şekilde haddelenmiş ürünler görülmektedir. Geniş alanları kaplamak için kullanılan bu saclar düz ve ince bir şekilde biçimlendirilmişlerdir. Baskılı saclar ise söz konusu olan

klasik sacların üzerine baskı uygulaması ile ortaya çıkmaktadırlar. Sac elde edilirken ilk adımda sıcak haddeleme işlemi yapılırken akabinde pürüzsüz bir yüzey sağlama açısından soğuk haddeleme yapılmaktadır. Saca uygulanacak baskı işlemi ise soğuk haddelemeyi takiben yapılmaktadır. Baskı işlemi düşünülenin aksine oldukça kolay ve bir o kadar da ekonomik bir uygulamadır. Kullanımı bir yana baskılı saclar klasik saclara göre çok daha estetik bir görünüme sahip olmasıyla dikkat çekmektedir.

Klasik saclarda olduğu gibi baskılı sacların da kullanım alanı oldukça geniştir. Baskılı sac kullanımı en yaygın inşaat sektöründe görülmektedir. Baskılı sac ürünleri kullanılacak alana göre farklı ebat ve ölçülerde üretilebilmektedir. Baskılı sac ürünleri yürüme yolları, merdiven basamakları, kamyon kasaları ile ağır sanayi makineleri, fabrika, gemi ve rampalarda, depo, kasa ve kapılarda kullanılmaktadır.

Dekoratif bir görünüm sağladığı için çeşitli mimari projelerde sıklıkla baskılı sac tercih edilmektedir.

1.1.5 Sac Baskılama Yöntemleri

Şekillendirme işlemlerinin çalışmaları sacın istenilen şekli alması için yeterli gerilimi verme şeklindedir. Sac şekil verme işlemleri, düşük kuvvetleri gerektirir. Sacın şekil verme işleminin uygun olduğunu karar vermede, malzemenin çekme mukavemeti önemlidir.

Sac metal işlemleri kesme, eğme, derin çekme olmak üzere üç temel kategoriye ayrılır.

Kesme; büyük sac malzemeyi küçük parçalara kesmek ve delik açmak için kullanılır. Eğme ve derin çekme işlemleri ise sac levhayı istenilen şekle getirmeyi sağlamak için kullanılır. Kesme işlemi farklı şekillerde çeşitli yöntemler ile gerçekleştirilmektedir. Parça kesme, düz kesme, yarma, delik kesme, son kesme, fark kesme, çapak kesme, kakma kesme çeşitleridir.

İki adet eğme metodu vardır. V kalıpta eğme yani V şekilli kalıp kullanılarak yapılan eğme işlemi, diğeri ise kenar bükme yani sacı kenara sıvayarak yapılan işlemdir.

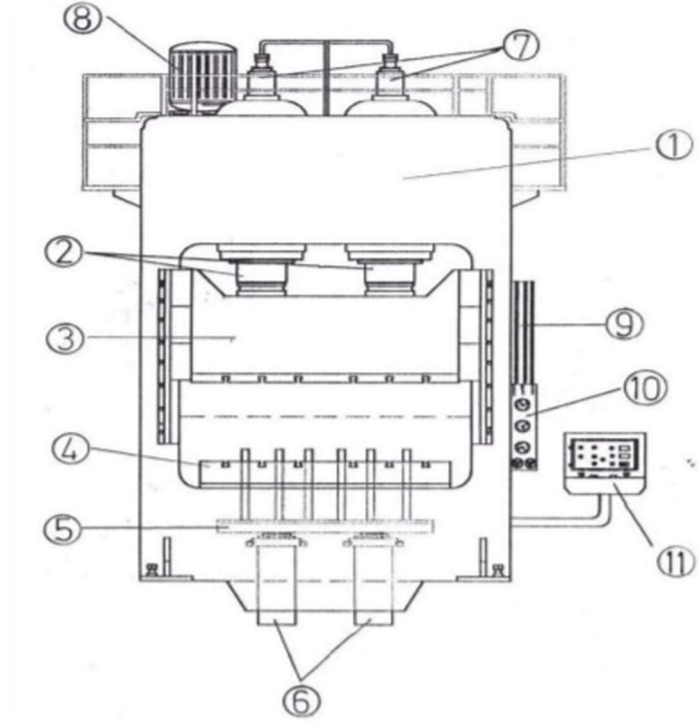
Derin çekme işlemi düz saclardan basit veya üç boyutlu derin bir kap elde etmede kullanılan bir yöntemdir. İşlem soğuk olarak gerçekleştirilir. Metal içecek kutuları ve otomotiv sac parçaları üretiminde kullanılmaktadır.

1.1.6 Baskı Makinalarının Çalışma Sistemi

Elektrik motorundaki elektrik enerjisi ile yağ basmaya yarayan pompalar döndürülerek sisteme basınçlı yağ basılır. Bu basılan yağ çeşitli yön denetim valfleri ve basınç ayar regülatörleri ile denetlenerek silindirlere etki ettirilir ve silindirler ileri geri yani doğrusal hareket ederler, mekanik enerji meydana gelmiş olur. Silindirlere bağlı olan slayt (hareketli kafa) aşağı yukarı hareket eder. Silindirlere gönderilen yağ miktarı ve basıncı kontrol edilebildiği için baskının aşağı yukarı hızları ve tonajı istenilen değerlerde ayarlanabilir. Bu özelliklerden dolayı özellikle derin çekme kalıplarında hidrolik baskılar tercih edilir. Çift tesirli baskılarda iki tane slayt hareketi vardır. Dışta çalışan slayda pot çemberi, içte çalışan slayda ise iç baskı denir. Derin çekme kalıbı baskıya bağlandığı zaman önce pot çemberi saca basar ve basıncı kilitler. Daha sonra iç baskı devreye girer ve saca basarak derin çekme işlemi gerçekleştirilir. Son olarak iç baskı ayarlanan basınç değerine ulaştınca dış baskı basıncı boşalır ve iç baskı yukarıya doğru kalkmaya başlar böylelikle dış baskıyı da yukarıya kaldırır. Basılan parçanın durumuna göre pot çemberinin dört köşesindeki baskı kuvvetini ayrı ayrı ayarlamaya imkânımız vardır. [3]

1.1.7 Baskı Makinelerini Oluşturan Ana Elemanlar

1. Baskı Gövdesi
2. Baskılama Silindirleri
3. Koç Tablası
4. Alt Tabla (Tij Tablası)
5. Pot Tablası
6. Pot Silindirleri
7. Ön Dolum Valfleri
8. Hidrolik Güç Ünitesi
9. Düğme Ayar Grubu
10. Basınç Ayar ve Gösterge Panosu
11. Kumanda Panosu [3]



Şekil 1. Baskı Makinelerini Oluşturan Ana Elemanlar

1.1.8 Baskı Konusunda Bugüne Kadar Yapılan Genel Üretimler

- Baklavalı Saclar
- Gözyaşı Desenli Saclar
- Genişletilmiş Saclar
- Delikli Saclar
- Baskılı Saclar
- Trapez Saclar [11]

1.2 Amaç Ve Kapsam

1.2.1 Tasarımın Amacı

Günümüzde üreticilerin uluslararası pazarda rekabet edebilmesi için maliyeti azaltan, kaliteyi yükselten yeni teknolojileri çok yakından takip etmesi gerekmektedir. Bu yeni teknolojilerin, özellikle otomotiv ve havacılık sektörü için en önemlilerinden biri ülkemizde henüz yaygın bir kullanım alanına sahip olmayan hidrolik sac şekillendirme yöntemidir. Prosesin geleneksel yöntemlere göre pek çok avantajı olmasına rağmen, hidrolik şekillendirme için kullanılan makinelerin maliyetlerinin çok yüksek olması, kullanılan teknolojinin ülkemizde mevcut olmaması ve sistemin etkin olarak kullanılabilmesinin bilimsel alt yapı gerektirmesi bu teknolojinin ülkemizde yaygın olarak kullanılmamasının temel nedenlerindedir.

Sac sanayi diğer tüm sanayi kolları gibi ulusal ve uluslararası ekonomik gelişmelerden doğrudan etkilenen bir sanayi dalıdır. Sac sanayi (yassı ürünler), uzun yıllar boyunca arz eksikliği ile mücadele etmiş, 2010 yılından itibaren yassı ürünler üretimi için yapılan yatırımlar devreye girmeye başlamış ve geniş kullanım alanı olan paslanmaz saclar çeşitli sanayi dallarına sunulmuştur. [1]

Hidrolik şekillendirme yöntemi, iki kalıp arasında malzemeyi geren veya uzatan diğer şekillendirme işlemlerinin aksine metalin tek bir kalıp üzerinden akışına izin vermektedir. Bu yöntemde akışkan basıncının her bölgede aynı olması nedeniyle parça kalınlığı homojen olmaktadır; dolayısıyla daha mukavemetli ve daha küçük toleranslı parçalar üretilmektedir. Geleneksel yöntemlerden daha büyük çekme oranları elde edilmektedir. Şekillendirilmesi

zor veya imkansız karmaşık şekilli parçalar tek operasyonla şekillendirilmektedir. Parçanın tek bir operasyonla şekillendirilmesi, kaynak ve perçinleme gibi ikinci bir işlemi ortadan kaldırmaktadır. Böylece parçalar daha hafif ve yapısal bütünlüğe sahip olmaktadır. Ayrıca sadece erkek veya dişi kalıp kullanılmasıyla kalıp maliyeti yarıya düşmektedir.

Sac metal şekillendirme, yassı metal levhaların kesilerek ve bükülerek istenilen şekle getirildiği üretim yöntemidir. Birçok sac metal işlemleri pres olarak adlandırılan makinelerde gerçekleştirilmektedir. Sac metal şekillendirme yöntemleri ile parçalar yüksek hassasiyet ve tutarlılıkla üretilir ayrıca ince detaylara sahip olunabilir. İhtiyaca uygun farklı şekillendirme yöntemleri kullanılarak üretilen sac metal parçaların çekme ve ısıl dayanımları, yüzey kaliteleri çok yüksektir. Üretilen ürünler son kullanıma uygun ve dayanıklı parçalardır. İstenilen takdirde üretim sonrası yüzey işlemleri uygulanarak parçalara çeşitli özellikler kazandırılabilir. Tek tip duvar kalınlığına sahip metal parçalar söz konusu olduğunda sac metal şekillendirme, CNC işlemeye göre daha uygun maliyetlidir. Sac metal parçaların yüksek dayanım, iyi yüzey kalitesi, nispeten düşük maliyetli ve büyük miktarda ekonomik seri üretimi üstün özellikleri arasındadır. [10]

Sac baskı makinesi tasarımında amaç, yapılacak literatür çalışmaları ile hidrolik sac şekillendirme preslerini inceleyerek bunların tasarımında dikkat edilen hususları ve bu alanda yapılan gelişmeler incelenerek, yapılan tasarım ile diğer sac şekillendirme makinelerinden farklı olarak kolaylık sağlandı. Genel olarak üretilen saclarda kesme ve plastik şekil verme işlemi ayrı ayrı yapılmaktadır. Tasarımda hedeflenen kesme ve plastik şekil verme işlemini aynı anda aynı tezgah üzerinde gerçekleştirip ve aynı anda iki farklı iş yaparak hem maliyeti azaltmak hem de zamandan tasarruf edildi. Sac baskı makinesinde hidrolik kuvvet sağlanarak sac malzemenin soğuk şekillendirme yöntemiyle baskılanarak şekillendirilmesi amaçlandı.

1.2.2 Tasarımın Kapsamı

Yapılan tasarımın amacı; ince saclara baskı yapılan aşamada sacın kesilip tek takım tezgahında iki farklı işlem uygulanmasıdır. İşlem sırası şu şekilde ilerler; 50 cm'lik eni olan rulo sac hidrolik baskı makinesinin karşısına bağlanır ve kalıp arasında hizalanır, hidrolik pres devreye girdiğinde hidrolik silindir tarafından 10 tonluk bir kuvvet uygulanarak alt ve üst kalıbı birleştirir. Giyotin kolları yukarı kaldırıldıktan sonra kollar aşağı doğru iner fakat bu işlem giyotin sacı kesecek kadar hızlı bir ivme kazandırılarak yapılmalıdır. Sac kesim işleminden sonra ortaya 100x50 cm'lik ürün çıkartılmış olur.

Tasarımın parçaları olan; üst tabla 110 kg, alt tabla 150 kg, üst kalıp 47 kg, alt kalıp 50 kg, elektrik panosu 5 kg, hidrolik pres motoru 12 kg, hidrolik silindir 70 kg, giyotin 40 kg, kollar 20 kg ve kol ayağı 30 kg olarak belirlenmiştir.

Tasarıma ait çizimler EK-1, EK-2, EK-3 ve EK-4'te verilmiştir.

Tasarımın artıları ve eksileri:

Artıları

- Daha yakın toleranslar elde edilebilir.
- İyi yüzey kalitesi elde edilir.
- Zorlanma nedeniyle sertleşme, daha yüksek mukavemet ve sertlik kısmen görülür.
- Parçalanın ısıtılması söz konusu değildir. Yakıt ve elektrik maliyetleri en aza indirgenir.
- İşlem sonrasında hatalar minimumdur ve istenilen şekillendirme olasılığı ile sonuçlanır.
- Kesme ve şekil verme işlemi ayrı tezgahlarda yapılmaktadır. Bu tasarım sayesinde hem kesme işlemi hem de şekil verme işlemi tek bir tezgahta aynı anda yapılmaktadır. Bunun üretim maliyeti düşerken üretim hızı artmaktadır.

Eksileri

- Daha yüksek kuvvet ve güç gereklidir.
- Sertleşme, metal saca yapılabilecek şekillendirme miktarını sınırlandırır.
- Bazen soğuk şekillendirmeyi tavlama - soğuk şekillendirme döngüsü takip eder.

1.3 Literatür Taraması

1650'ye doğru, fizikçi ve Fransız matematikçi Blaise Pascal(1623-1662), hidrostatikğin gelecekteki gelişimi için temelleri atan bir deney yapmıştır. Pascal, kilitli ve statik bir sıvıya basınç uyguladığında, basıncın sıvıdaki tüm parçacıklara ve dolayısıyla kabın duvarlarına eşit olarak iletiildiğini bulmuştur. Buna dayanarak, adını taşıyan ilkeyi formüle etmiştir. Kapalı bir sıvıya uygulanan ve durağan haldeki basınç, Doğu'nun tüm noktalarına entegre olarak iletilmiştir. İngiliz sanayici Joseph Bramah (1749-1814) tarafından 1770 yılına kadar geliştirilen hidrolik baskı, doğrudan Pascal uygulaması ilkesinin bir örneğidir. Esasen, birbirleriyle iletişim halinde olan ve içi tamamen su veya yağ ile doldurulmuş farklı bölümlere sahip iki silindirden oluşmaktadır. İki silindirin her birinde iki farklı emboli sırasıyla uyumludur, böylece bunlar sıvıyla temas halindedir. Alt pistonun yüzeyine etki eden kuvvet, sıvı yoluyla başka bir pistonu iletilir ve bu da ilkinden daha büyük bir kuvvetle sonuçlanır (heriki embolinin yüzeyi ile aynı oranda). İlk hidrolik baskı nispeten küçük basınçlara sahipti ve metallerin deformasyonu için kullanılamamıştır. Perier kardeşler tarafından birkaç yıl sonra geliştirilen Bramah makinesi, daha yüksek basınçlara (70 kg/cm^2 'nin üzerinde) ulaşılmasına izin vererek, madeni paralar veya kurşunun deformasyonu gibi daha sıkı çalışmaya uygun hale getirilir. Bununla birlikte, demirin işlenmesi için hidrolik makinenin uygulanması, 19.yy'nin ortalarına kadar özellikle Avusturya Haswell tarafından geliştirilen modelin çok daha büyük boyutta ve basınç kapasitesinde ortaya çıkmasından sonra gerçekleşmemiştir. Bundan sonra hidrolik baskı, elde edilen çok yüksek mukavemet sayesinde, derin sosis gibi yüksek yüklerin işlemlerini genelleştirilmiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Önce proje belirlendi. Proje hakkında takım arkadaşları ile bilgi alışverişinde bulunuldu. Yazım şablonu incelenerek literatür taraması yapıldı. Öncelikle sistemde oluşabilecek olumsuzluklar göz önüne alınarak projenin artı ve eksi yönleri genel olarak değerlendirildi. Zihnimizde canlanması için boyutları göz önüne alınmadan üç boyutlu çizim programında proje şekillendirildi. Makinenin malzeme seçiminde seçim yapılırken, kaliteli ve ekonomik olması önceliğimiz oldu. Mühendislik hesaplamalarına geçildiğinde projede kullanılacak parçaların gerçek boyutları hesaplandı. Mekanizmamızın gerçek boyutlarını hesapladıktan sonra üç boyutlu çizim programında teknik resmi çizildi. Teknik resimde belirli düzeltmeler ve bazı parçaların analizleri yapıldı. Gerçek boyutları ve malzemeleri belli olan parçalar göz önüne alınarak projenin maliyet hesabı yapıldı. Sona gelindiğinde proje için çevresel etkileri, olumlu ve olumsuz yanları değerlendirildi.

2.1 HAFTALIK ÇALIŞMA PROGRAMI

1. HAFTA	Projenin Alınması
2. HAFTA	Proje İle İlgili Ön Araştırma
3. HAFTA	Proje İle İlgili Ön Araştırma
4. HAFTA	Teorik Bilgilerin Derlenmesi
5. HAFTA	Sac Baskı Makinesinin Eksiklerinin Araştırılması ve Çözüm Bulunması
6. HAFTA	Mühendislik Hesap ve Analizleri
7. HAFTA	Sac Baskı Makinesi İçin Malzeme Seçimi
8. HAFTA	Çevresel Etki Değerlendirmesi
9. HAFTA	Sınav Haftası
10. HAFTA	Maliyet Hesabı
11. HAFTA	Tüm Hesapların Kontrolü
12. HAFTA	Projenin Yazımı
13. HAFTA	Projenin Yazımı
14. HAFTA	Proje Kontrolü ve Teslimi

Tablo 2. Haftalık Çalışma Programı Tablosu

2.2 Mühendislik Hesap Ve Analizleri

2.2.1 Sac Malzemesi ve Hesabı

Sac malzemenin şekillendirilmesi sırasında akma mukavemetinin altında uygulanan kuvvetler, malzemeyi elastik olarak deforme etmektedir. Kuvvetin ortadan kalkması ile malzeme eski şekline geri dönmektedir. Sac malzemelerin şekil alabilmeleri için malzemenin tamamında akma sınırının aşılması gerekmektedir. Sac malzemelerin şekillendirme kabiliyeti, sacın deformasyon sürecindeki sertleşebilme özelliğine de bağlıdır.

St37; “St”, %2 kadar karbon içeren genel yapısal karbon çeliğini ifade eder. “37” de en az 37 kg/mm çekme dayanımına sahip olan çelik anlamına gelir.

St37 (Siyah Sac) sıcak haddelenme yapılarak üretilen yassı çeliklerdir. Hem sıcak hem de soğuk haddeleme ile meydana getirilmiş yassı çeliğin dayanıklılığı oldukça fazladır. Yassı çelik çabuk aşınmaz ve kullanım ömrü oldukça uzundur. Pürüzsüz yapısından dolayı oldukça kolay şekillendirilir. [4]



Şekil 2. Siyah Sac (St37)

Siyah sac 1,50 mm-20,00 mm arasında üretilmektedir. Farklı kalınlık ve kalitelerde de üretimi yapılmaktadır. Örneğin St52 serttir ve mukavemeti daha fazladır. Bu kalitede ki ürünler mukavemet isteyen farklı imalatlarda kullanılmaktadır.

Standart		Kalite		Çekme Dayanımı	Akma Dayanımı		Uzama
					0-16 mm	16-40 mm	%
				M Pa	M Pa	M Pa	%
DIN 2448-1629	EN 10216-1	St. 37,0	P 235 Tr1	350-480	min. 235	min. 225	25
DIN 2448-1629	EN 10216-1	St. 44,0	P 265 Tr1	420-550	min. 275	min. 265	21
DIN 2448-1629	EN 10216-1	St. 52,0	P 355 N	500-650	min. 355	min. 345	21
DIN 17175-79	EN 10216-2	St. 35,8	P 335 GH	360-480	min. 235	min. 225	25
DIN 17175-79	EN 10216-2	St. 45,8	P 265 GH	410-530	min. 255	min. 245	21
DIN 17175-79	EN 10216-2	15 Mo 3	16 Mo 3	450-600	min. 270	min. 270	22
DIN 17175-79	EN 10216-2	10 CrMo 910	10 CrMo 9-10	450-600	min. 280	min. 280	20
DIN 17175-79	EN 10216-2	13 CrMo 44	13 CrMo 4-5	440-590	min. 290	min. 290	22
DIN 17175-79	EN 10216-2	14 Mo V 63	14 Mo V 6-3	460-610	min. 320	min. 320	20
ASTMA 106		Gr A		min. 330	min. 205	min. 205	35
ASTMA 106		Gr B		min. 415	min. 240	min. 240	30
ASTMA 106		Gr C		min. 485	min. 275	min.275	30
API 5 L		Gr A		min. 331	min. 207	min. 207	
API 5 L		Gr B		min. 413	min. 241	min. 241	
API 5 L		X 42		min. 413	min. 289	min. 289	
API 5 L		X 52		min. 455	min. 358	min. 358	
API 5 L		X 60		min. 517	min. 413	min. 413	
API 5 CT		H 40		min. 414	276-552	276-552	
API 5 CT		J 55		min. 517	379-552	379-552	
API 5 CT		K 55		min. 655	379-552	379-552	
API 5 CT		N 80			552-758	552-758	
DIN 2391-94	EN 10305-1	St. 35	E 235	340-470	min. 235	min. 235	25
DIN 2391-94	EN 10305-1	St. 45	E 265	440-570	min. 255	min. 255	21
DIN 2391-94	EN 10305-1	St. 52	E 355	490-630	min. 355	min. 355	22

Tablo 3. St37'nin bulunduğu birkaç malzeme özellik tablosu [5]

Paslanmaz çelik sac ağırlıkları plaka ebatlarına göre belirlenmektedir. St37'nin özgül ağırlığı $7,85 \text{ g/cm}^3$ tür.

$$\text{Sac Plaka Kütlesi} = (\text{Kalınlık} * \text{Genişlik} * \text{Boy} * \text{Özgül Ağırlık})$$

$$\text{Sac Plaka Kütlesi} = (20 \text{ mm} * 500 \text{ mm} * 1000 \text{ mm} * 7,85 \text{ g/cm}^3) = 78,5 \text{ kg}$$

20 mm kalınlıkta, 500 mm genişlikte ve 1000 mm uzunlukta siyah sac plaka kütlesi 78,5 kg gelmektedir.

2.2.2 Kalıp Tasarımı

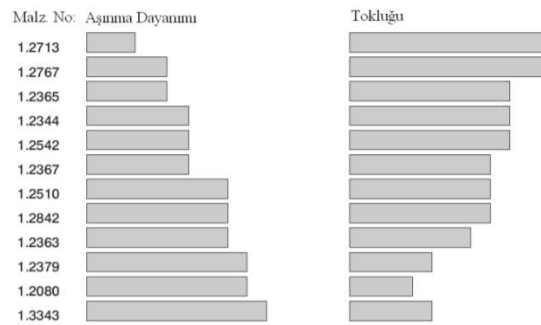
Makine kalıbının kullanıldıkları yerlerde kendilerinden beklenen özellikleri karşılayabilmeleri için, imalatlarından kullanılan malzemelerin doğru seçilmesi önemlidir. Bu bakımdan malzemeleri iyi tanımak gerekir. Kalıp malzemesi seçiminde kalıbın yapacağı işlem açık ve net olarak tarif edilmeli ve buna göre malzeme hakkındaki istekler sıralanmalıdır.

Bütün önemli noktalar gözden geçirildikten sonra kalıp için istenilen görevleri ve teknik şartları en iyi şekilde yerine getiren, üretim ve malzeme fiyatı en ucuz olan ve kullanıldıktan sonra çevreye mümkün olduğu kadar fazla zarar vermeyen malzeme seçildi.

X45NiCrMo takım malzemesinde beklenen en önemli özellik kullanım şartlarında plastik şekil değiştirmemesi, kırılmaması veya çatlak oluşmaması ve mümkün olduğunca uzun süre yüzeyinin değişmeden (yüzey genel, oksidasyon, pürüzlülük, sertlik) kalmasıdır. Böylece takım çeliklerinin en önemli kullanım özellikleri sertlik ve tokluk olarak belirlenmiştir.

Alman Malzeme No. - Kodu	AISI/SAE Karşılığı	Kimyasal Bileşimi								
		C	Si	Mn	Cr	W	Mo	V	Ni	Co
1.1730 - C45W		0,45	0,30	0,70	-	-	-	-	-	-
1.2067 - 102Cr6	L3	1,00	0,25	0,35	1,60	-	-	-	-	-
1.2080 - X210Cr12	D3	2,00	0,25	0,30	12,00	-	-	-	-	-
1.2210 - 115CrV3	L2	1,20	-	-	0,70	-	-	-	-	-
1.2363 - X100CrMoV51	A2	1,00	0,30	0,60	5,00	-	1,00	0,30	-	-
1.2379 - X155CrVMo121	D2	1,55	0,25	0,30	12,00	-	0,80	1,00	-	-
1.2436 - X210CrW12	D6	2,10	0,025	0,30	12,00	0,80	-	-	-	-
1.2550 - 60WCrV7	S1	0,60	0,70	0,30	1,00	2,00	-	0,20	-	-
1.2714 - 56NiCrMoV7	6F3	0,56	0,30	0,70	1,00	-	0,50	0,15	1,70	-
1.2721 - 50NiCr13	L6	0,50	0,25	0,50	1,10	-	-	-	3,30	-
1.2767 - X45NiCrMo4	-	0,45	0,25	0,30	1,40	-	0,20	-	4,00	-
1.2842 - 90MnCrV8	O2	0,90	0,30	2,00	0,40	-	-	0,15	-	-
1.3343 - (S 6-5-2)	M2	0,90	-	-	4,10	6,40	5,00	1,90	-	-

Tablo 4. Soğuk Takım Çelikleri Tablosu [5]



Tablo 5. Soğuk Takım Çeliklerinin Aşınma Dayanımı ve Tokluk Tablosu [6]

Kalıplama anında parçanın şerit malzemeden ayrılmasına karşı göstermiş olduğu toplam dirence kesme kuvveti denir. Kesme kuvveti, kalıplanan parçanın boyutsal ölçülerine ve malzemenin cinsine göre değişen birim kesme direncine bağlıdır. Dişi kalıp kesme yüzeyi ve zımba ucu düz olarak bilenmişse yani dişi kalıp kesme yüzeyi, zımba kesme yüzeyine paralel ise maksimum kesme kuvveti elde edilir. Burada dişi kalıp ve zımba kesme yüzeyleri düz olduğu için kesme derinliği sıfırdır.

Toplam kesme veya kalıplama kuvvetinin hesabı, dişi kalıp ve zımba kesme yüzeyine eğim verilmediği düşünülerek yapılır. Kalıplama kuvvetini azaltmak için zımba boylan farkı yapılabilir veya deneyler sonucu bulunan miktar kadar zımba ucuna eğim verilir. Toplam kesme (kalıplama) kuvveti aşağıdaki formülle bulunur.

$$P = L_T * \tau_d * T, \text{ kg}$$

$$P = 50 * 100 * 2 = 1000 \text{ kg olarak hesaplandı.}$$

2.2.3 Tasarımın Kolonları

Yapı çelikleri, çekme dayanımına göre ifade edilen öncelikli olarak çekme gerilmeleri ve akma sınırı değerleri dikkate alınan, çelik konstrüksiyon, köprü yapımı, basınçlı kap ve donanımları, taşıt imalatı ve makine konstrüksiyonlarında kullanılmak üzere tercih edilir. Bu yapı çelikleri genellikle alaşımsız çelik olarak tanımlar, mekanik özellikler daha çok karbon miktarına bağlıdır fakat başta azot ve fosfor olmak üzere, üretim hammaddelerinden ve üretim şekillerinden kaynaklanan mangan, silisyum, bakır ve kükürt elementleri de oldukça etkilidir.

Genel yapı çeliklerinin talaşlı şekillendirilmesinde, ağırlıklı olarak daha çok normal tavlı veya soğuk şekillendirilmiş malzeme tercih edilmelidir. Normal tavlama ve yaklaşık 600-650 °C sıcaklığında uygulanan gerilim giderme tavlamasının dışında, genel yapı çeliklerine ısıtma işlemi uygulanmaz. Bunun nedeni, yapı içerisinde istenmeyen elementlerin fazla oluşu; bunun neticesinde oluşan kuvvetli çökelmeler ve sertleştirme çatlaklarıdır. [7]



Şekil 3. Kutu profil yapı çeliği

Genel yapı çelikleri artan karbon oranı ile birlikte çekme dayanımı ve sertliği artarken, sıcak ve soğuk biçimlendirme, kaynak edilebilme ve talaşlı işleme özellikleri azalmaktadır.

Tasarımın kolonlarının taşıdığı gövde parçalarının kütleleri sırasıyla üst tabla 110 kg, elektrik panosu 5 kg, hidrolik pres motoru 12 kg, koç silindir 70 kg ve üst kalıp 47 kg olarak belirlenmiştir.

Toplam kütle = $110 + 5 + 12 + 70 + 47 = 244$ kg'dır. Toplam kütle bilineniyle kolonların taşıdığı yük aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Toplam ağırlık = $244 * 9,81 = 2393,7$ N olarak hesaplandı.

Tek bir kolonun taşıdığı yük $2393,7 / 4 = 598,47 \cong 600$ N' dur.

2.2.4 Gıyotin Makas

Kesilmesi güç olan metal sacın, koparılmak suretiyle işlem görmesine gıyotin makas kesim adı verilir. Gıyotin makaslarda kesme işlemi, günlük hayatta kullanılan makaslar ile aynı prensibe sahiptir.

Gıyotin makas kısa sürede çok sayıda hatasız kesim yapar. Hatasız kesim yapmasıyla ürünlerden daha çok verim elde edilir. Daha önce gerçekleştirilen milimetrik kesimlerde, metalde hatalar olur ve bu hem ürünün deforme olmasına hem de zamanın fazla harcanmasına neden olur. Kesme işleminde gıyotin makas kullanımı ile bu tür sorunların önüne geçilir.

Gıyotin malzemesi 60WCrV7 soğuk iş takım çeliği seçilmiştir. Soğuk iş takım çelikleri, kullanım sıcaklığı bakımından 200 °C'nin altında çalışmaya uygun alaşımlı takım çeliği grubudur. 60WCrV7 takım çeliğinden beklenen özellikler, ısı işlem sonrası yüksek sertliğin ve aşınma dayanımının yanı sıra, bu sertlikte darbelere karşı direncinin yüksek olmasıdır. [12]

60WCrV7 takım çeliğinin kullanım alanları oldukça fazladır. Kalın metallerin kesme kalıplarında, 12 mm'ye kadar metal sacların kesilmesinde, soğuk delik açma zımbalarında, dairesel ve uzunlamasına makas bıçaklarında, ağaç işleme ve yontma bıçaklarında, basınçlı hava ile çalışan keskilerde, soğuk makas bıçaklarında ve çapak alma kalıplarında kullanılır.

2.2.5 Hidrolik Silindir

Hidrolik silindirler, üzerine gelen sıvı basıncının piston mekanizması yardımıyla hareket enerjisine çeviren hidrolik sistem elemanlarıdır. Basınçla mekanik enerji üreten bir

elemandır. Hareket yönüne göre doğrusal veya açısız olmaktadır. Silindirler kullanım yerine göre özel üretilebildiği gibi, değişik çapta ve şekilde imal edilebilirler.

Piyasada hidrolik silindire piston ve benzeri birçok farklı isimlendirme kullanılmasına karşın akışkanlar gücü biliminde hidrolik silindir adı kullanılmaktadır. Hidrolik silindir gövde ve piston olarak iki ana parçadan meydana gelir. Bunların yanında sızdırmazlık elemanları ve bağlantı elemanları silindir üzerinde bulunmaktadır.

Hidrolik silindiri oluşturan parçalar ve malzemeleri sırasıyla; kovan (silindir borusu) St52-3 kalitedir ve kovan iç yüzeyi honlanmıştır. Rot (mil), malzemesi St-52 çalışma şartlarına göre paslanmaz türevleri, ıslah çeliklerinden imal edilmiştir ve çalışma esnasında dış ortamla temas olduğundan korozyona dayanıklı kaplama mevcuttur. Ön kapak (kep) malzemesi alaşımsız imalat çeliktir. Ön kapak, sızdırmazlık elemanlarının taşınmasının yanı sıra yataklama görevi de yapar. Piston malzemesi alaşımsız imalat çelik olarak seçilmiştir. İç kaçağı önleyen sızdırmazlık elemanını üzerinde taşır ve aynı zamanda yataklama görevi de yapar. Arka kapak, silindir borusuyla uyum sağlaması açısından malzemesi St52-3 olarak seçilmiştir. Kovan arka kısmını kapatır ve bağlantı elemanını üzerinde taşır. Rot başı ve kovan başı, kovanla uyum sağlaması için malzemesi St52-3 kalitesinde seçilmiştir.

Hidrolik sıvının 10 ton kapasiteli olarak belirtilen hidrolik silindire uyguladığı çekme kuvveti sonucu oluşan basınç hesaplaması şu şekildedir:

$$P = F_{\text{hidrovı}} / A_{\text{ç}} = F_{\text{hidrovı}} / (\pi * (D^2 - d^2) / 4) = 98100 / (\pi * (150^2 - 100^2) / 4) = 10$$

Mpa olarak hesaplandı ve emniyetli olduğu sonucuna varıldı.

2.2.6 Tabla

Sac baskı makinesinin gövdesinde bulunan tabla malzemesi gri dökme demir olarak seçilmiştir.

Gri dökme demirler en çok kullanılan dökme demir sınıfını oluşturur. %2,5-4 oranında karbon içerirler. Karbon miktarının artmasıyla birlikte malzemenin mukavemet ve sertliğinde de artma görülür. En önemli özellikleri titreşim söndürme kabiliyetinin olması, yüksek mukavemet göstermesi ve ucuz olmasıdır. Gri dökme demirler çok çeşitli özellikler göstermelerinden dolayı mühendislik alanında birçok uygulama sahası bulunmaktadır. [8]

2.2.7 Pim

Birbirine takılan parçaların karşılıklı konumlarını tespit ederek sabit kalacak şekilde bağlamaya ve merkezlemeye yarayan silindirik makine elemanlarına pim denir. Tasarımda Silindirik Pim TS 2337-3 EN ISO 8734-40*180-A-Fe kullanılmıştır.

Hidrolik Silindir baskı halinde iken anma çapı 40 mm olan pime gelen kuvvet sonucu oluşan gerilme hesabı şu şekilde yapıldı:

$$F_{\text{pim}} = 10000 * 9,81 = 981000 / 2 = 49050 \text{ N}$$

Anma çapı 40 mm olan pimin alanı:

$$A_{\text{pim}} = \pi * r^2 / 4 = \pi * 40^2 / 4 = 1256 \text{ mm}^2$$

$$\tau = F_{\text{pim}} / A_{\text{pim}} = 49050 / 1256 = 39,1 \text{ MPa olarak hesaplandı.}$$

2.2.8 Cıvata

Parçaları birbirine sökülebilir şekilde bağlamaya yarayan, gövde kısmına vida dişi açılmış, başı altıgen, dörtgen veya değişik biçimlerde şekillendirilmiş bağlantı elemanlarına cıvata denir. Cıvatalar genellikle somunla birlikte kullanılır. [9]

Tasarımda sekiz adet altı köşe başlı M36 cıvatalar kullanılmıştır. Altı köşe başlı cıvatalar makine parçalarının birleştirilmesinde inşaat sanayiinde çelik konstrüksiyonların montajında sıkça kullanılan cıvatalardır.

6.6 cıvata için; birinci rakam $6 * 100 = 600 \text{ N/mm}^2$ çekme dayanımlı çelik ikinci rakam $600 * 0,6 = 360 \text{ N/mm}^2$ çeliğin akma gerilme sınırındır.

M36 cıvata kontrolü:

$$F_{\text{min}} = 2845 \text{ N}, F_{\text{max}} = 100944,9 \text{ N ve } A_{\text{cıvata}} = 1017,3 \text{ mm}^2$$

$$\tau = 2845 / (8 * 1017,3) = 0,35 \text{ MPa}$$

$$F_0 = 51895 \text{ N ve } F_g = 49050 \text{ N}$$

Tek kesme için:

$$F_0 = 51895 / 8 = 6486,9 \text{ N}$$

$$F_g = 49050 / 8 = 6131,25 \text{ N}$$

Soderberg denkleminde;

$$F_0 = \frac{F_{\text{max}} + F_{\text{min}}}{2}$$

$$F_g = \frac{F_{\text{max}} - F_{\text{min}}}{2}$$

$$F_0 / A_1 + (\sigma_{\text{AK}} / \sigma_{\text{D}}) * (F_g / A_1) \leq \sigma_{\text{AK}} / S$$

$$\frac{6486,9}{1017,3} + \frac{0,58 \cdot (6 \cdot 6 \cdot 10)}{58} \cdot \frac{6131,25}{1017,3} \leq \frac{360}{3}$$

$$6,38 + \frac{1280205}{59003,4} = 28,08 \leq 120 \cdot 0,58$$

$$6,38 + \frac{1280205}{59003,4} = 28,08 \leq 69,6 \text{ Mpa, Emniyetlidir.}$$

2.3 Çevresel Etki Değerlendirmesi

Çalışan hiçbir sistem tamamen temiz değildir. Bu nedenle endüstrinin, çevreyi iyileştirme çabalarına katkıda bulunması ve faaliyetlerinin çevreye duyarlılık göstererek yürütülmesi gerekir.

Geniş bir sıcaklık aralığında çalışması beklenen hidrolik makineler yüksek viskozite indeksli bir sıvıya ihtiyaç duyarlar. Eğer makine çok soğuk bir ortamda çalışacaksa hidrolik sıvı düşük bir akma noktasına sahip olmalıdır. Hidrolik makine göl ve nehir kenarı gibi çevresel olarak hassas bir alanda çalışıyorsa sıvının sızıntı yapmaması için daha dikkatli olunması gerekir. Mümkünse doğada parçalanabilen hidrolik yağlar kullanılmalıdır.

Mineral yağlar, çelik tesisleri ve kömür madenleri gibi yangın tehlikesi olan yerlerde kullanılmaya uygun değildir. Bu durumda ateşe dayanıklı hidrolik yağlar kullanılır. Yangına dirençli hidrolik yağlar ya su içerirler ya da yanmaz sentetik yağlardan yapılmışlardır.

2.4 Maliyet Tablosu

MALZEME	BİRİM FİYAT	ADET/ METRE	FİYAT	
M36 CİVATA 6.6	₺ 4,50	4	ADET	₺ 18,00
M36 SOMUN	₺ 4,00	4	ADET	₺ 16,00
M 36 RONDELA	₺ 0,50	4	ADET	₺ 2,00
HİDROLİK MOTORU	₺ 1.100,00	1	ADET	₺ 1.100,00
DİKDÖRTGEN PROFİL	₺ 35,00	8	METRE	₺ 280,00
GİYOTİN + GİYOTUN KOLU	₺ 400,00	2	ADET	₺ 800,00
ÇATI	₺ 80,00	1	ADET	₺ 80,00
DİŞİ KALIP	₺ 875,00	2	ADET	₺ 1.750,00
HİDROLİK SİLİNDİR	₺ 230,00	1	ADET	₺ 230,00
PİM	₺ 1,00	1	ADET	₺ 1,00

TOPLAM FİYAT ₺ 4.277,00

3. BULGULAR

Yapılan tasarım çalışmasıyla birlikte sac metal sanayi ürünlerinin üretiminde verim elde edilebilir mi? Kullanıcı tasarlanan makinayı her koşulda rahat bir şekilde kullanabilir mi? Bu sorular proje çalışmalarının genel kapsamdaki ortaya çıkan sonuçlarına cevaben sorulmuş olup bunun sonucunda ise; Tasarlanan mekanizma tüm metal saclarda uygulanabilir mi? Tasarlanan mekanizma kullanıcının gereksinimini karşılayabilecek mi? Projenin ekonomik bütçeye katkısı nedir? Projede çevresel koşullara yönelik iyi bir adım atıldığı söylenebilir mi? Soru parçalarının cevaplarının birleştirilmesiyle asıl problemin çözümünde yardımcı olması hedef alınmıştır.

Metal sacların yapısının ve boyutlarının farklı olmasından dolayı tüm metal saclarda kullanmamız uygun olmayacaktır. Bu sorunun çözümü; mekanizmanın belli boyutlarda gerekli ölçülendirilmesi yapılarak mekanizmanın kurulumunu kolaylaştırıp tüm metal sac sanayisinde kullanabilmesi sağlanmıştır. Tasarımı yapılan mekanizma uzun vadeli düşünülerek kullanılacağı için metal saclar yapılırken makinaya göre uyarlandı ve bu sorun giderilmiştir.

Mekanizmanın dayanıklılığı ve verimliliği en üst seviyede olduğundan her şartta kullanabilecektir. Mekanizma tasarımında hafif olması öncelik durumundadır. Mekanizma tasarımında ilk önce zamandan tasarruf ederek aynı anda iki işlem yapması ve aynı zamanda işçi çalışma koşullarını rahatlatmadır. Bu sayede sistem kolay ve rahat bir şekilde kullanabilecektir. Birçok nedenden dolayı tasarım beklenen gereksinimleri karşılayabilecek durumda olduğunu düşünüyoruz.

Dünyada ve özellikle ülkemizde metal sac sanayi gün geçtikçe gelişmekte ve artmaktadır. Bu konuda metal sac sanayi işlemlerini yapan firma sayısı da doğru orantılı artmaktadır. Tasarlamış olduğumuz mekanizma zaman ve iş gücünden tasarruflu bir çalışmadır. Aynı sebepten dolayı ekonomik olacağını düşünüyoruz.

Yaptığımız tasarım tüm metal sac sanayisinde kullanabileceğimiz bir tasarımdır. Tasarımı yapılan mekanizma her ortam koşulunda çalışabileceği göz önüne alarak tasarlanmıştır. Fazladan bir metal artığı çıkarmamaktadır ve tüm metal sacdan tam verim alınmaktadır. Uzun ömürlü malzemelerin çoğunlukta olması çevreye verilen zararı en aza indirmiştir.

4. TARTIŞMA

Metal sacların kesme ve şekil verme işlemleri aynı anda olmadığı için bu işlemleri yapmak hem ekstra bir makine daha ihtiyacı duyulmaktadır. Yaptığımız projede iki işlem aynı anda yapılmaktadır. Bu sayede makine ve zaman tasarrufu artırılması düşünülerek böyle bir proje tasarlandı.

5. SONUÇLAR

- Tasarlanan hareket sistemi ve gövde tasarımı değişken kalınlıkta çoğu sac türüne uyum sağlamaktadır.
- Çok ağır olan sacların kesilmesi esnasında veya kesilmesinin sonunda, serbest kalan sacın düşerek sisteme çarpmasını önlemek amacıyla sönümleyici özelliğe sahip bir sac tablası sisteme eklenmiştir.
- Muadil sistemlerdeki kesim işlemi, gerek sac türüne gerekse kesilecek sacın kalınlığına göre giyotinin sıkışması gibi bir işlevsizlik, sıkışan giyotinin gövdeden ayrılması sırasında maddi ve manevi kazalar meydana gelmektedir. Kesim işlemi en uygun şekilde, sacı yukarıdan aşağıya doğru kesecek şekilde ayarlanmıştır.
- Sistem, hidrolik kontrollü olduğundan güç iletimi kolaylaşmış, düzgün ve titreşimsiz çalışmaktadır. Kontrol kolaylığı ve ekonomik olmasından dolayı geniş bir uygulama alanı bulacaktır.
- Endüstri sektöründe meydana gelen iş kazaları minimum düzeye inecektir.

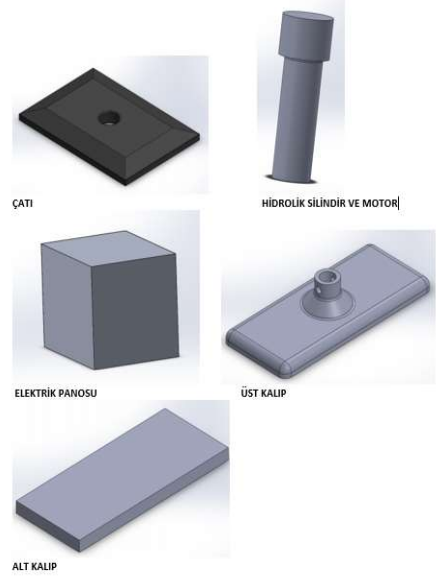
6. ÖNERİLER

- Sistemin en iyi şekilde çalışması için metal sacın doğru yerleştirilmesi gerekir. Parçaların doğru bir şekilde montajı yapılmaz ise metal sacda geometrik hatalar oluşur. Oluşan hatalar sistemin düzensiz ve titreşimli çalışmasına sebep olur. Titreşim sonucunda parçalarda oluşan sürtünme kuvvetinden dolayı parçaların kullanım ömrü azalır.
- Giyotin makasının kontrollü bir şekilde kullanılması gerekir yoksa giyotin makasında oluşabilecek en ufak bir körelme ürünlerin ölçüsünde hataya sebebiyet verebilir.
- Makinadan tam verim almak ve uzun ömürlü kullanmak için; durdurucu dış kuvvetlerden kaçınmalı ve günde maksimum 8 saat çalıştırılmalıdır.
- Makinanın temizliğinin düzenli ve doğru bir şekilde yapılması önemlidir. Kullanılacak temizlik malzemesi yüzeyi aşındırmayacak ve kalıntı bırakmayacak ürünler seçilmelidir. Aksi takdirde baskılanan metal sacda istenilen verim elde edilemez. Çünkü sac yüzeyinde pürüzlü kısımların olması düzgün baskılamayı engeller.

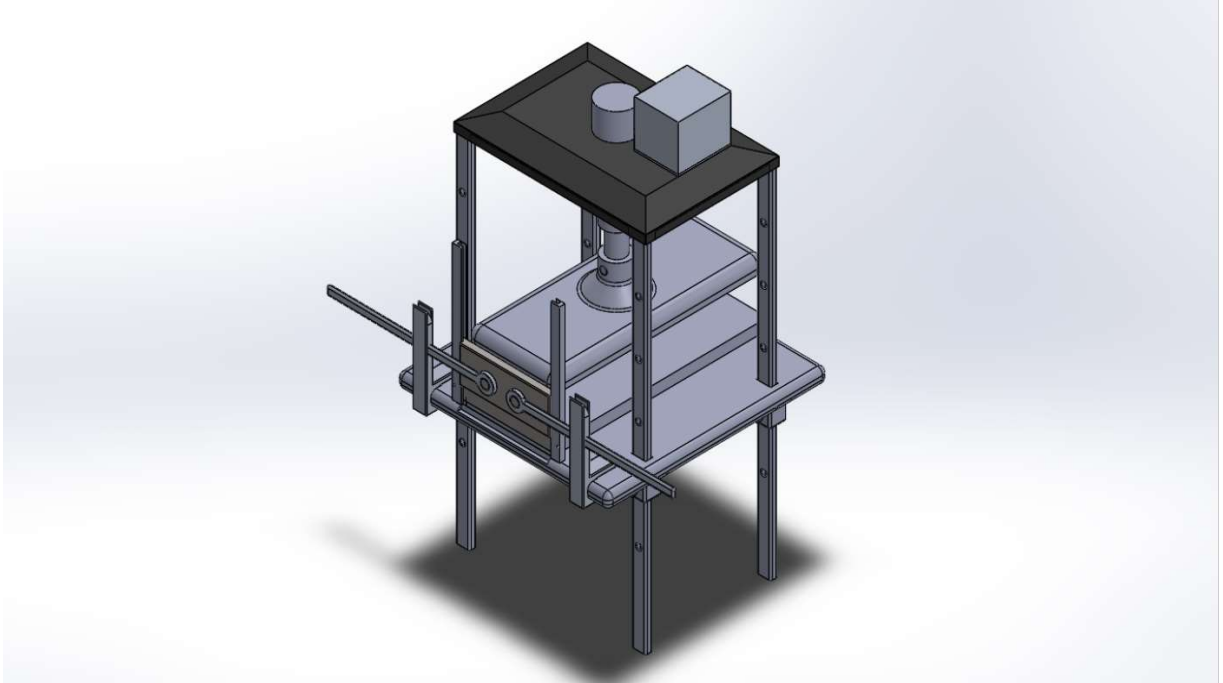
7. KAYNAKÇA

1. http://www.demirbirlik.com/Eklenti/27,sac-sanayi-sektor-raporu.pdf?0&_tag1=5312281C6A73207E9A11914D46F131A04736ED2E
2. <https://www.karacametal.com/levha-saclar>
3. http://ansys.deu.edu.tr/wp-content/uploads/cmdm/446/1450700485_34.pdf
4. <https://www.hascelik.com/teknik-katalog/files/hascel%C4%B1k%20katalog.pdf>
5. <http://www.boreks.com.tr/teknikTablolar/20171226182646.pdf>
6. <https://acikerisim.uludag.edu.tr/bitstream/11452/10702/3/259693.pdf>
7. <https://www.hascometal.com/teknik-bilgiler.aspx?ID=71>
8. <https://cdn.bartın.edu.tr/metalurji/d7ee7cd9-f063-4669-8e1c-393503ed6ffb/14.-hafta-dokum-teknolojisi.pdf>
9. <https://argevetasarim.com/civata-nedir-somun-nedir-civata-cesitleri-somun-cesitleri-ve-ozellikleri/>
10. <https://www.tridi.co/sac-metal-sekillendirme>
11. <http://www.doganmetal.net/k-saclar-8.html>
12. <https://www.etnacelik.com.tr/soguk-is-takim-celikleri/>

EK-2. Sistem Parçaları



EK-3. Sistem



EK-4. Baskılanmış Sac Görünümü

A-A kesiti

