T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HER TEKERLEĞİN UZAKTAN KUMANDALI MÜNFERİDEN KALDIRILABİLDİĞİ ARAÇ KALDIRMA SİSTEMLERİNİN TASARIMI

Zeki BULUT
YÜKSEK LİSANS TEZİ
OTOMOTİV ANABİLİMDALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR

KONYA – 2008

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

HER TEKERLEĞİN UZAKTAN KUMANDALI MÜNFERİDEN KALDIRILABİLDİĞİ ARAÇ KALDIRMA SİSTEMLERİNİN TASARIMI

Zeki BULUT

Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Otomotiv Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR

2008, 27 Sayfa

Jüri: Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR
Prof. Dr. Süleyman YALDIZ
Doç. Dr. Hacı SAĞLAM

Bu çalışmada, otomobillerde her tekerleğin bağımsız olarak kaldırılabileceği hidrolik bir sistem uzaktan kumandalı olarak dizayn edilmistir.

Prototip tasarim Toros marka Renault bir araca uygulanmıştır. Hidrolik silindirler, aracın şasi ve askı donanımına her bir tekerlek için bağımsız olarak montaj edilmiştir. Hidrolik güç ünitesini tahrik etmek icin 12V DC kullanilmistir.

Selenoid valf, uzaktan kumanda ile kumanda edilerek sistem çalıştırılmıştır.

750USD sistem maliyetinin makul oldugu kabul edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Araç kaldırma sistemleri,

ABSTRACT

MS Thesis

VEHICLE LIFT SYSTEM DESIGN INDEPENDENT FOR PER WHEEL WITH REMOTE CONTROL

Zeki BULUT

Selcuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Mechanical Education

Division of Automotive

Supervisor: Prof. Dr. Faruk UNSACAR
2008, 27 pages

Jury: Prof. Dr. Faruk UNSACAR
Prof. Dr. Suleyman YALDIZ
Assoc. Prof. Dr. Haci SAGLAM

In this study, a hydraulic system controlled by a remote-control has been designed to lift the automobile wheels independently.

Prototype design has been applied to a Toros model Renault automobile. The hydraulic cylinders were fitted under the chassis and suspensions which are independent for per wheel. A 12V DC was used to drive the hydraulic power unit. Selenoid valve was controlled by a remote-controler.

The cost of the project 750$ can be considered as justified.

Key Words: Vehicle Lifting Systems.

ÖNSÖZ

Bu çalışmada otomobil kullanıcıların, araçlarını kullanırken karşılaştıkları bir sorundan dolayı araçlarını tekerleklerini kaldırmak zorunda kaldıklarında, kriko kullanmadan tekerleklerini kaldırabilecekleri hidrolik bir sistem tasarlanıp imal edilmiş ve yapılan sistem araç üzerine montaj edilmiştir.

Yapmış olduğumuz çalışmanın, otomotiv firmalarına, otomotiv yetkili servislerine ve konuya ilgi duyanlara bir örnek teşkil etmesini temenni eder, çalışmalarım sırasında desteğini ve ilgisini hiçbir zaman esirgemeyen, bana rehberlik eden danışmanım Prof. Dr. Faruk ÜNSAÇAR', tezin yazımında yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşım Motorlu Araçlar Teknolojisi Alanı Öğretmeni Sait ARAS'a, resimlerin çiziminde yardımcı olan sınıf arkadaşım Mehmet KUM'a, işyerinde çalışma olanağı sağlayan ESA Makine'nin sahibi Metin TUZCU'ya ve beni teşvik ederek bu günlere gelmemi sağlayan aileme teşekkür ederim.

Bu çalışmayı, dünya güzeli biricik kızlarım; Fatma, Betül ve Zeynep BULUT'a ithaf ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
ÖNSÖZ iii
İÇİNDEKİLER iv
ŞEKİL DİZİNİ v
EKLER DİZİNİ vi
1.GİRİŞ 1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI 3
3. MATERYAL VE METOT 5
3.1. Materyal 5
3.1.1. Tek etkili silindir 6
3.1.2. Güç ünitesi 7
3.1.3. Yön kontrol valfi 7
3.1.4. Kısma valfi 8
3.1.5. Akışkan dağıtıcı 9
3.1.6. Silindir ayağı 9
3.1.7. Akışkan dağıtıcı hortumları 10
3.1.8. Uzaktan kumanda 11
3.2. Metot 12
4. SİSTEMİN ÇALIŞMASI 17
5. SONUÇ VE ÖNERİLER 19
6. KAYNAKLAR 21
7. EKLER 23

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 3.1. Hidrolik devre şeması....6
Şekil 3.2. Güç ünitesi fotoğrafı....7
Şekil 3.3. 4/3 yön kontrol valfi....8
Şekil 3.4. Akış kontrol valfi....8
Şekil 3.5. Kapama valfi....9
Şekil 3.6. Silindir ayağı ve mafsalı....10
Şekil 3.7. Uzaktan kumanda devre şeması....11
Şekil 3.8. Silindir gövdesi boyutları....12
Şekil 3.9. Hidrolik silindir elemanları....12
Şekil 3.10. Hidrolik silindir montaj resmi....13
Şekil 3.11. Silindir pistonu yapım resmi ve fotoğrafı....13
Şekil 3.12. Piston kolu yapım resmi....13
Şekil 3.13. Silindir ön ve arka kapak yapım resmi....14
Şekil 3.14. Silindir bağlantı flanşı yapım resmi....14
Şekil 3.15. Hidrolik silindir fotoğrafı....15
Şekil 3.16. Silindir bağlantılarının fotoğrafı (arka)....15
Şekil 3.17. Silindir bağlantılarının fotoğrafı (ön)....16
Şekil 3.18. Aracın tekerleklerinin kaldırılması (ön)....16
Şekil 3.19. Aracın tekerleklerinin kaldırılması (arka)....16

EKLER DİZİNİ

Ek-1) Silindir gömleğinin fotoğrafı 23
Ek-2) Silindir arka kapağı fotoğrafı.....23
Ek-3) Piston kolu fotoğrafı.....23
Ek-4) Piston fotoğrafı 24
Ek-5) Ön kapak fotoğrafı 24
Ek-6) Sızdırmazlık elemanlarının fotoğrafları 24
Ek-7) Mafsal ve silindir ayağı fotoğrafı.....25
Ek-8) Akışkan dağıtıcı hortumları ve bağlantı parçaları fotoğrafları 25
Ek-9) Ön sol tekerin silindirle kaldırılması.....25
Ek-10) Ön sağ tekerin silindirle kaldırılması 26
Ek-11) Arka sağ tekerin silindirle kaldırılması 26
Ek-12) Arka sol tekerin silindirle kaldırılması.....26
Ek-13) Aracın 4 tekerleği kaldırılmış haldeki fotoğrafı.....27

1. GİRİŞ

Otomobil hiç şüphesiz ki kişilerin gelir seviyelerinin iyileşmesine bağlı olarak hemen hemen herkesin ulaşabildiği bir araç haline gelmiştir. Otomobilin yaşamına getirdiği yeniliklerle tanışan bireyler onunla bütünleşerek onu hayatının ayrılmaz bir parçası haline getirmiştir. İhtiyaçlarına cevap verilebildiği oranda bu bağın daha da güçlendiği görülmektedir. Teknolojik çalışmalar insan hayatını kolaylaştırmak üzere yapılmaktadır (MEB 2005).

Karayollarında kullanılan araçlarda tekerlekler özellikle lastik arızalarında, fren sistemi bakım ve onarımında, ön düzen ayarları yapılırken ve lastik balansızlığının giderilmesi için sökülmesi gerekmektedir. Bu da oldukça zaman kaybı demektir. Ayrıca kış aylarında karlı ve buzlu yol şartlarında çekici lastiğe patinaj zinciri takmak gerektiğinde araç tekerleğinin yerden kalkık olması zincir takmayı kolaylaştıracaktır.

Günümüzde araç tekerlekleri zeminden kaldırılacağı zaman genellikle mekanik veya hidrolik krikolar kullanılmaktadır. Kriko kullanımı zaman zaman iş kazalarına sebep olmaktadır. Buda istenilmeyen bir durumdur.

Araç üzerine monte edilen sistemin çalıştırılması bazen araçta çalıştığımız bir noktadan veya araç dışarısından kumanda edilmesi gerekebilir. Eski tip mekanik veya krikolu kaldırma sistemlerinde kaldırma işinin yapılabilmesi için kesinlikle bir kişinin kaldırma sistemini kumanda etmesi gerekirdi. Yapılan sistemde ise sisteme uzaktan kumanda monte edilerek sistemin araç içinden veya dışından rahatlıkla kumanda edilmesi sağlanmıştır. Bu da araç üzerinde tamir bakım ve kontrol yapan kişiye zaman kazandıracaktır.

Mekanik ve hidrolik kriko ile aracın bir tekerleğini yerden kaldırmak birkaç dakika zaman alırken, yapılan hidrolik sistemde, bu çok daha kısa zamanda gerçekleşmektedir.

Araç üzerinde kullanılacak bir sistemde tercih edilecek enerji türünün ve devre elemanlarının araçta kullanılan diğer elemanlara ve enerjilere uyum sağlaması

beklenir. Bu beklenti araçta kullanılabilecek enerji çeşitlerini mekanik, elektrik, pnömatik ve hidrolik enerji olarak sınırlar.

Bu enerji çeşitlerinden; elde edilecek kuvvet miktarı, hız ve enerjinin üretimi ve nakli gibi kıstaslar kıyaslandığında en az yeri kaplayıp en yüksek gücü üreten hidrolik sistemler ön plana çıkmıştır.

Hidrolik sistemler genel olarak araçların fren, direksiyon sistemleri, yağlama istasyonlarında hidrolik kaldırıcılar, damperli kamyonlar, hafriyat makineleri greyderler ve kazı makinelerinin çeşitli sistemlerinde kullanılmaktadır.

Hidrolik sistemlerin imalatının ekonomik olması, az yer kaplamasından ötürü önemi her geçen gün daha da artmaktadır. Hidrolik sistemlerin kullanım alanlarını da hızla yaygınlaştırmaktadır.

Basınçlı bir akışkan vasıtası ile sağlanan güç iletimi ve kontrolü endüstrinin her dalında giderek yaygınlaşmaktadır.

Hidrolik ve pnömatik çeşitli makine ve aygıtlarda bir enerji sistemi olarak kullanabilmektedir. Gelişmiş ülkelerin endüstrilerinde hidrolik ve pnömatik devreli takım tezgâhlarının aparatların ve otomatik düzenlerin programlanarak çalıştırması bir teknolojik üstünlük olarak dikkati çekmektedir (Özkara 2000).

Hidrolik kumanda sistemleri mekanik olarak kumanda edilen sistemlerden çok daha az güç ve enerji harcanarak kumanda edilebilen sistemlerdir. Bu nedenle insan ihtiyaçlarını en ekonomik, konforlu ve en az güç ile sistemleri kontrol ederek karşılayacağı için vazgeçilmez sistemlerden biri olacaktır (MEB 2005).

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Anonim (2007), çalışmada otomatik kontrollü araç sistemlerini(AGVS) incelemişlerdir. AGVS sistemlerinde kullanılan elektro-hidrolik valflerden de bahsetmişlerdir.

Arslan ve Serer (2003), belirli prensiplere dikkat edilmeden tasarlanan ve üretilen hidrolik silindirlerin servis sırasında istenildiği gibi performans göstermeyebileceğini ve bundan hidrolik sistemin tamamının etkilenerek büyük maddi kayıplara neden olacağını belirtmişlerdir.

Ayrıca, hidrolik silindirlerin tasarımı ve üretimi aşamasında en sık karşılaşılan problemleri, bu problemlerin neden olduğu sorunları ele alarak, çözüm yolları ile dikkat edilmesi gereken noktalara işaret etmişlerdir.

Bagatur (2003), hidrolik sistemlerde filtrelemenin önemini ve filtre çeşitlerini incelemiştir. Bu çalışmanın ışığında filtre seçimi yapılacaktır.

Book ve ark. (2002), yapmış oldukları çalışmada, forklift traktörlerinin yükleme esnasındaki uygulaması gereken kuvvetleri aracı lift kollarını kumanda işleminin internet yolu ile kontrol edilmesini incelemiştir.

Gençoğlu (2004), yayınlamış olduğu makalede hidrolik liftlerin servo kumanda kolları tarafından kumanda edilerek, operatör tarafından daha kullanışlı hale getirilebileceğinden bahsetmiştir. Araç kaldırma liftlerinin de servo kumanda ile kumanda edilmesinin iş makinesine üstün yetenek sağlayacağından söz etmiştir.

Keçecioğlu ve Cüneytoğlu (2001), çalışmalarında hidrolik sistemlerde meydana gelen kayıpları incelemiştir. Yaptıkları incelemede kayıpların hacimsel ve hidro-mekanik olarak ikiye ayrıldığını belirtmişlerdir. Bir hidrolik sistemde ki kayıpların pompa, boru, dirsek ve valflerde meydana geldiğini belirtmişlerdir. Kayıpların sistem basıncı ile doğru orantılı olarak değiştiği sonucuna varmışlardır.

Muro ve Tran (2006), yürüttükleri çalışmada, iş makinesinin kaldırma esnasında kuvvet değişimlerini ve meydana gelen titreşimleri incelemiştir. Aynı zamanda yükten ve liftin uyguladığı kuvvetten dolayı lift başının toprağa batma derinliğini incelemişlerdir.

Şahinkaya (1999), yapmış olduğu çalışmada traktörlerin hidrolik silindirlerin stroklarının kontrolünü hidromekanik ve elektro-hidrolik kontrol ile iki şekilde yapıldığını belirterek karşılaştırmıştır ve elektro-hidroliğin kontrolünün daha avantajlı olduğunu tespit etmiştir.

Yüksel ve Şengirgin (1992), elektro hidrolik valflerin gelişimi ve karakteristiklerinin İncelenmesi isimli çalışmalarında; endüstriyel alanda, daha basit yapıda, kullanımı kolay, kirleticilere karşı fazla hassas olmayan ve dinamik başarımı yüksek, düşük maliyetli valfler her zaman kabul göreceği sonucuna varmışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Yaptığımız hidrolik devre Renault Toros marka bir araca monte edilmiştir. Montajı yapılan aracın boş ağırlığı 1050 kg, aracın boşta yerden yüksekliği 170 mm, lastiklerinin yerden temasını kestiği anda araç yüksekliği 220 mm'dir.

Yaptığımız hidrolik sistemde silindir hesaplamaları bu kriterler göz önünde bulundurularak yapılmıştır.

Aracın boş ağırlığı 1050 kg olduğundan, araca ortalama 320 kg'lık ekstra yük yüklendiği varsayılarak,

Aracın boş ağırlığı = 1050 kg 4 Kişinin Ağırlığı =4x80=320 kg

Aracın toplam ağırlığı = 1050+320 =1370 kg

Aracın yük dağılımı; %55 ön, %45 arka olduğundan, (Renault araç katalogu)

Ön tekerleklerdeki toplam ağırlık =1370x0,55≈755 kg

Arka tekerleklerdeki toplam ağırlık =1370x0,45≈615 kg bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında, silindir başına en az 400 kg yük taşıyabilecek şekilde yapılmıştır.

Yapılan araştırma sonunda piyasada silindir yapımında kullanılanabilecek ve temin edilebilecek en küçük çaplı boru 40 mm iç çaplı olduğundan, silindir 40 mm'lik iç çap ölçüsünde yapılmıştır.

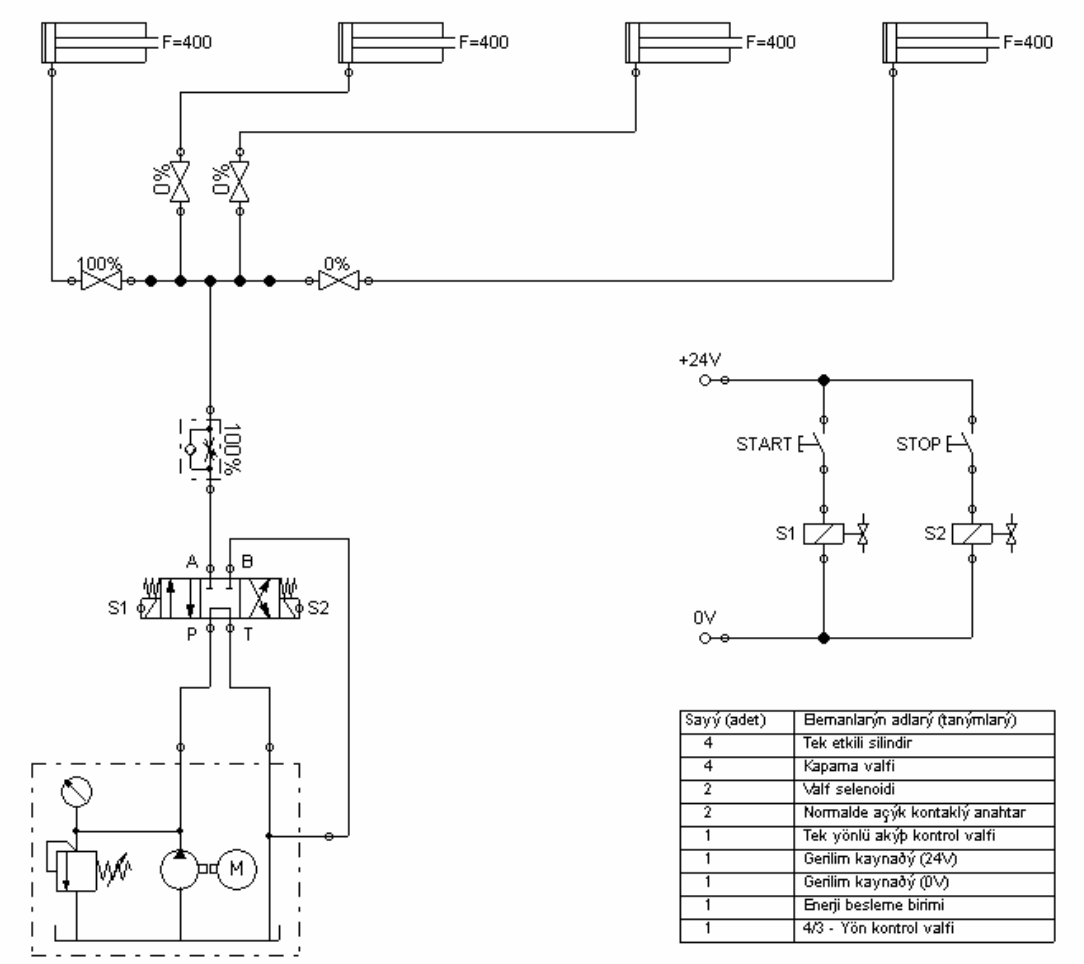
$$P = \frac{F}{A} \qquad A = \frac{\pi . d^2}{4} = \frac{3{,}14.40^2}{4} = 1256 mm^2 = 12{,}56 cm^2$$

$P = \frac{400}{12{,}56} \cong 35 bar$ olarak bulunmuştur.

Sistem araç üzerinde çalışacağından, ayrı bir elektrik güç kaynağı kullanmamak için, sistemdeki elektrikli elemanlar 12V DC uyumlu seçilmişlerdir.

Araç üzerinde hidrolik güç ünitesi mevcut olmadığı için sistem için gerekli hidrolik enerjiyi sağlayacak güç kaynağı (power pack) satın alınmıştır

Festo Didactic firmasının hidrolik sistemler için ürettiği demo çizim programında yapılmış sistemin devre şeması çizilmiştir. Devre üzerinde devre elemanlarına ait, kuvvet, piston çapı, basınç, debi vb kriterler girilerek simülasyon çalıştırıldı. Devre şeması ve elektronik kontrol devresi Şekil 3.1'de görülmektedir.



Sayý (adet)	Elemanlarýn adlarý (tanýmlarý)
4	Tek etkili silindir
4	Kapama valfi
2	Valf selenoidi
2	Normalde açýk kontaklý anahtar
1	Tek yönlü akýþ kontrol valfi
1	Gerilim kaynaðý (24V)
1	Gerilim kaynaðý (0V)
1	Enerji besleme birimi
1	4/3 - Yön kontrol valfi

Şekil 3.1. Hidrolik devre şeması

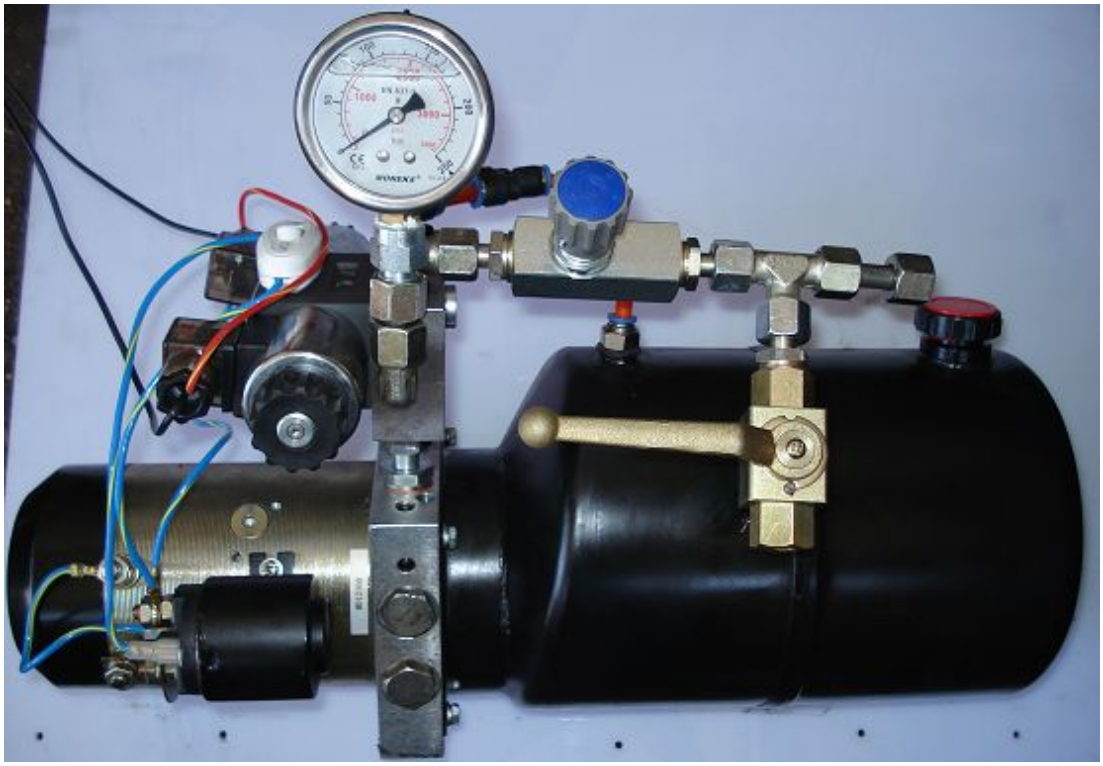
Devreyi oluşturan elemanlar ve özellikleri şunlardır.

3.1.1. Tek etkili silindir

Yaptığımız hesaplamalar sonunda 400 kg'lık yükü taşıyacak, yeterli kursu sağlayacak 220 mm kurs boyuna sahip bir tek etkili silindir tasarlanmıştır.

3.1.2. Güç ünitesi

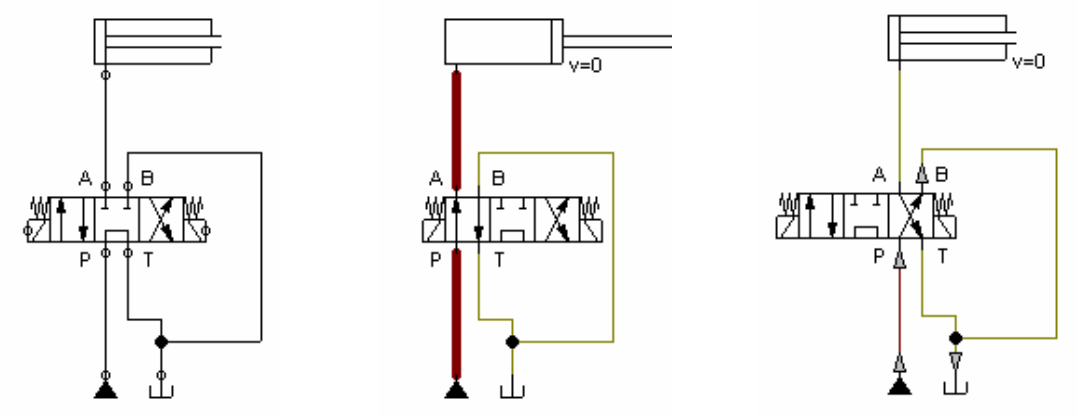
Sisteme hidrolik gücü, sistemin ihtiyacı olan 50 bar basıncı sağlayabilecek olan güç ünitesi HİD-TEK Hidrolik+Pnömatik Makine Sanayi ve Ticaret Ltd Şti'nin "*YD-AC3 CE W-FG 01D"* güç ünitesi kullanılmıştır. Güç ünitesi (power pack) 12V DC motor ile çalışmaktadır. Güç ünitesi üzerinde güvenlik valfi ve sistem basıncını ölçmek için manometre mevcuttur.



Şekil 3.2. Güç ünitesi fotoğrafı

3.1.3. Yön kontrol valfi

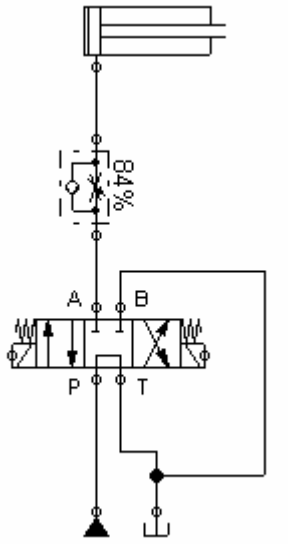
Sistemde akışkanın yön kontrolünü yapmak için 4/3 yay merkezlemeli elektrik kumandalı yön kontrol valfi kullanılmıştır. Valfin başlangıç, kaldırma ve indirme durumlarını gösteren şema Şekil 3.3'te görülmektedir.



Şekil 3.3. 4/3 Yön kontrol valfi

3.1.4. Kısma valfi

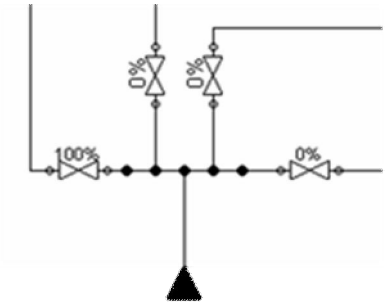
Sistem 400 kg civarında bir yük taşıyacağından silindirin geri dönüş hızının kontrol edilmesi için ayarlanabilir çekvalfli akış(hız) kontrol valfi kullanılmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Akış kontrol valfi

3.1.5. Akışkan dağıtıcı

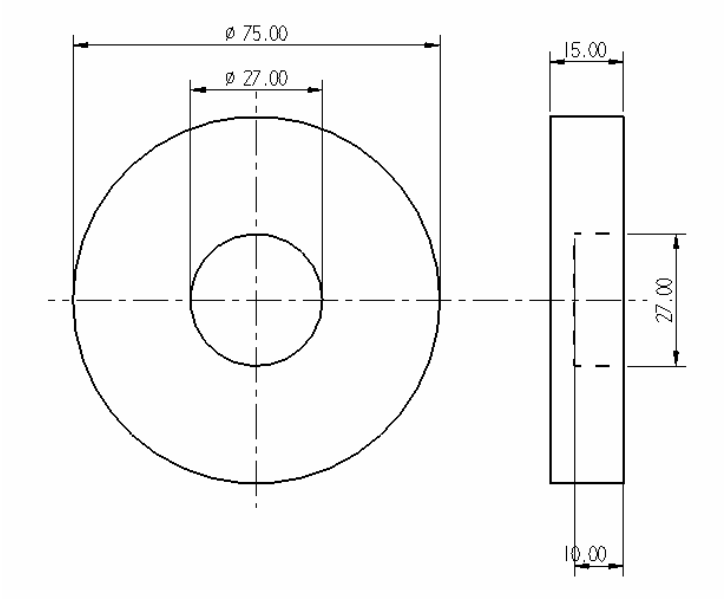
Güç kaynağından çıkan akışkanı her silindire dağıtmak ve gerektiğinde silindirlere giden akışkanları kapatmak için "T" ler ve kapama valfleri kullanılmıştır. Kullanılan kapama valfleri ve "T" lerin akış şeması Şekil 3.5' de görülmektedir.



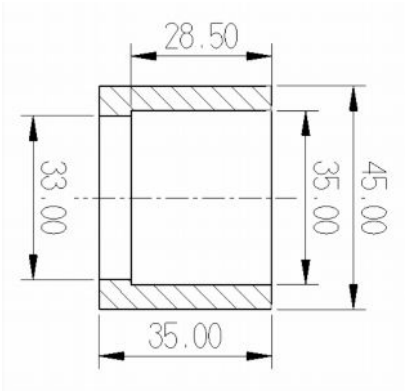
Şekil 3.5. Kapama valfi

3.1.6. Silindir ayağı

Silindirlere enerji gönderildiğinde, piston kolunun uygulanan kuvvet etkisi ile zemine batmasını engellemek için yüzey alanı artırılmıştır. Silindir ayağının araç tekerleğine temasını engellemek için en uygun ölçü olarak ayak dış çap ölçüsü 75mm olarak belirlenmiştir (Şekil 3.6.(a)). Piston kolu zemine temas ettiğinde eksen farklılıklarını giderebilmek için, piston kolu ucuna 20mm iç çapında mafsal monte edilmiştir (Şekil 3.6.(b)). Mafsalın silindir ayağına monte edilebilmesi için mafsal yatağı yapılmıştır. (Şekil 3.6.(c)).



(a)



(b)



(c)

Şekil 3.6. Silindir ayağı ve mafsalı

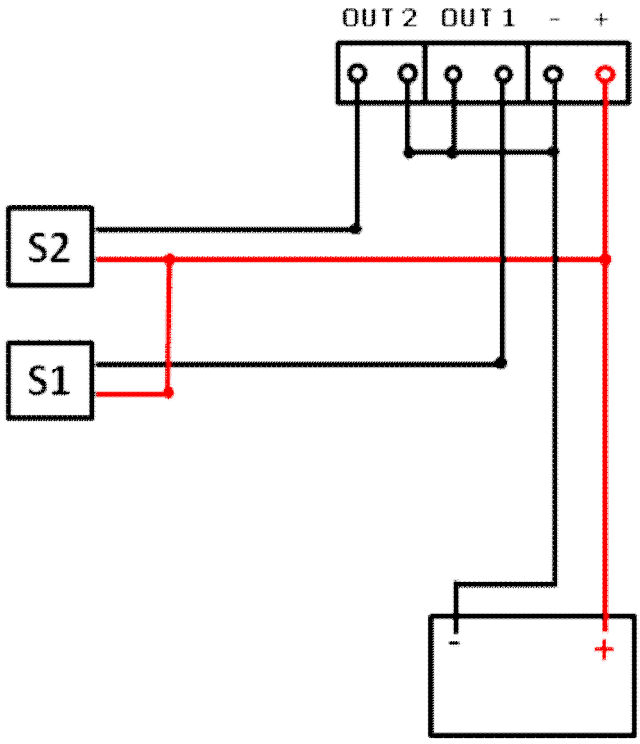
3.1.7. Akışkan dağıtıcı hortumları

Basınçlı akışkanı sistemdeki parçalar arasında iletecek hortumlar sistem basıncı düşünülerek 250 bar basınca dayanıklı tek tel örgülü hidrolik hortumu kullanılmıştır.

3.1.8. Uzaktan kumanda

Sistemin gerektiğinde araç dışından uzaktan kumanda ile çalıştırılabilmesi için, iki kanal RF alıcı/verici alınmış ve sistem üzerine monte edilmiştir. Kumanda devre şeması Şekil 3.7'de görülmektedir.

Kumanda üzerinde S_1 anahtarı silindirin ileri hareketini sağlamaktadır. S_2 anahtarı ise silindirin geri hareketini sağlamaktadır. S_1 anahtarına basıldığı takdirde araç akümülatöründen alınan elektrik OUT1 çıkışından devreyi tamamlayarak elektro hidrolik valfin S_1 selenoidine akım göndermektedir. Bunun sonucunda silindir ileriye hareket etmektedir. S_1 anahtarına basmayı bıraktığımızda selonoide akım gitmeyeceğinden valf başlangıç konumuna geri dönecektir. Silindir konumunu muhafaza edecektir. S_2 anahtarına basıldığında araç akümülatöründen alınan elektrik OUT2 çıkışından devreyi tamamlayarak elektro hidrolik valfin S_2 selenoidine akım göndermektedir. Bunun sonucunda silindir üzerindeki yük ve yay geri dönüşü sayesinde geri hareketini yapmaktadır.

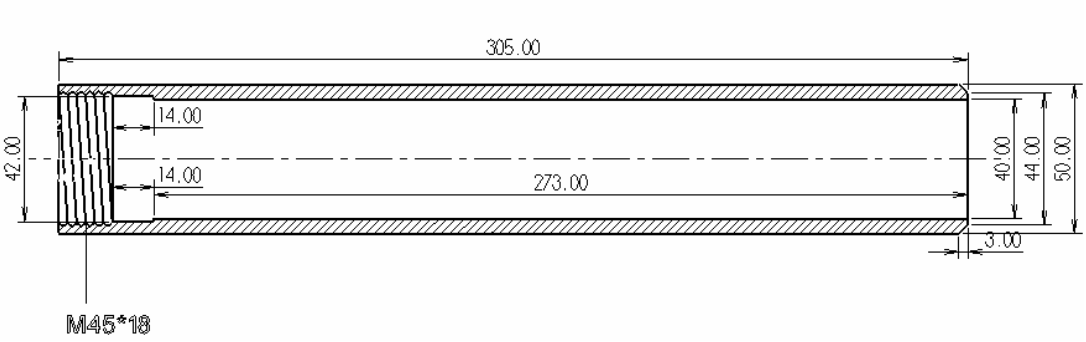


Şekil 3.7 Uzaktan kumanda devre şeması

3.2. Metot

Tasarımı yapılan sistemin fiyat araştırması yapılmıştır. Yapılan fiyat araştırmasında 750USD ile 1200USD arasında fiyatların değiştiği belirlenmiştir. Belirtilen fiyatları minimize edebilmek için silindirler ve silindir bağlantı aparatları atelye sartlarinda üretilmiştir.

Hidrolik silindir gövdesi için honlanmış boru 2391/C çelik malzeme alınmış ve ön kapak için iç vida açılmıştır. Silindir gövdesinin yapım resmi Şekil 3.8'de görülmektedir.

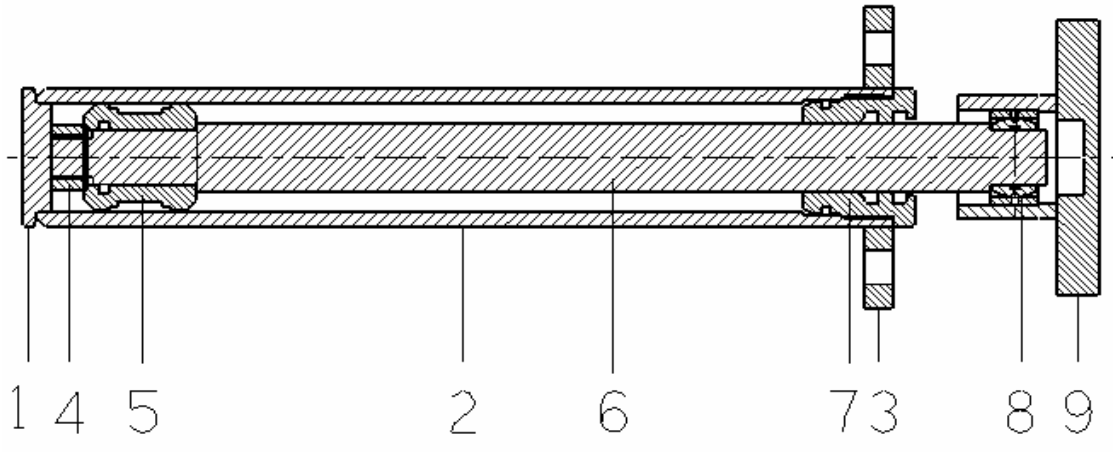


Şekil 3.8. Silindir gövdesi boyutlari

Üretilen hidrolik silindirin elemanları Şekil 3.9 ve montaj resimleri Şekil 3.10'da görülmektedir.



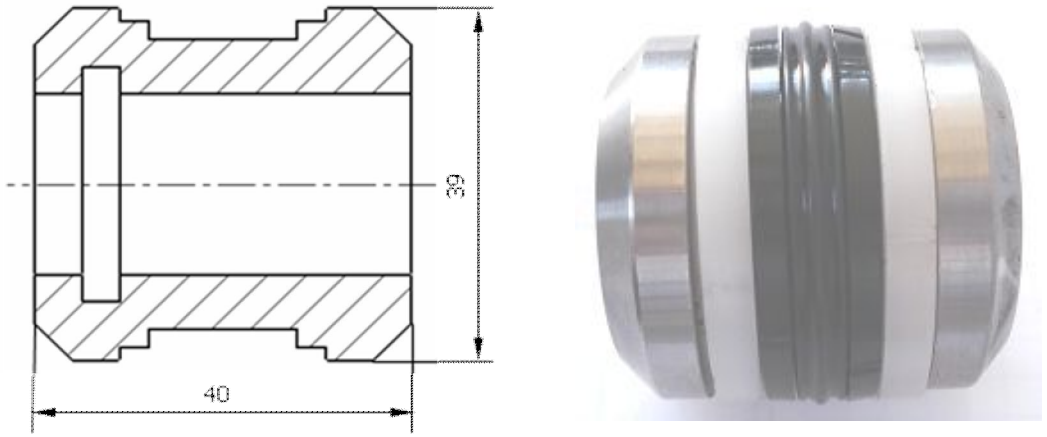
Şekil 3.9. Hidrolik silindir elemanları



1-Silindir arka kapak *2-Silindir gövdesi* *3-Silindir bağlantı flanşı*
4-Somun *5-Piston* *6-Piston kolu*
7-Silindir ön kapak *8-Mafsal* *9-Piston ayağı*

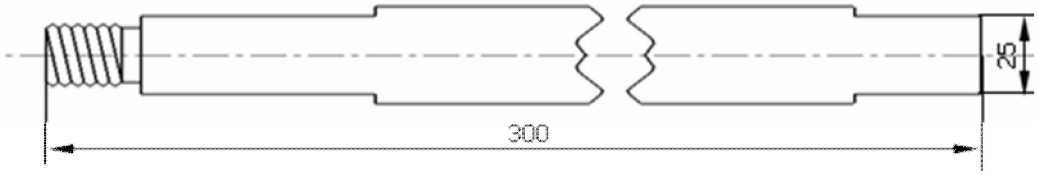
Şekil 3.10. Hidrolik silindir montaj resmi

Ç1040 çelik malzemeden silindir pistonu alınmış ve piston sızdırmazlık elemanları piyasadan temin edilerek montajı yapılmıştır (Şekil 3.11).



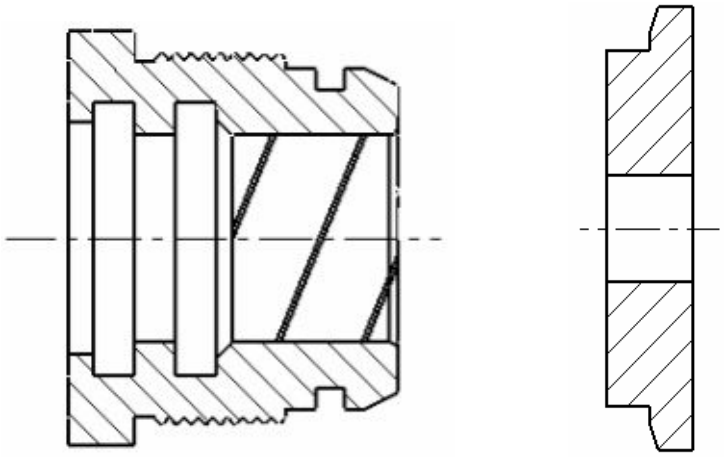
Şekil 3.11. Silindir pistonu yapım resmi ve fotoğrafı

Hidrolik silindirin piston kolu CK45 çelik malzemeden imal edilmiştir. Piston kolu yapım resmi Şekil 3.12'de görülmektedir.



Şekil 3.12. Piston kolu yapım resmi

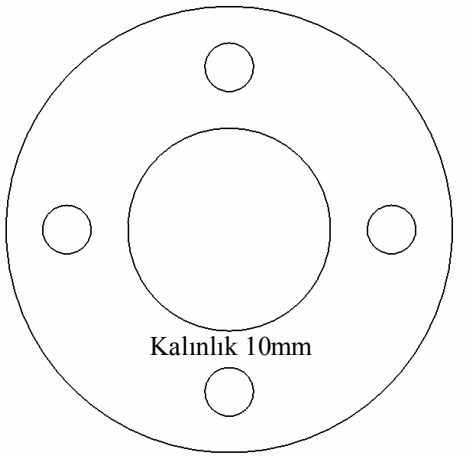
Silindir ön ve arka kapakları Ç1040 çeliğinden imal edilmiş, silindir ön kapağı vidalı birleştirme, silindir arka kapağı kaynaklı birleştirme yoluyla silindir gövdesi üzerine montajı yapılmıştır. Silindir ön kapak Şekil 3.13(a) ve arka kapak Şekil 3.13(b)'de yapım resmi görülmektedir.



(a) (b)

Şekil 3.13. Silindir ön ve arka kapak yapım resmi

Hidrolik silindirin araç üzerine montajı yapılabilmesi için 10 mm kalınlığında Ç1040 çelik malzemeden flanş yapılmış (Şekil 3.14) ve silindir gövdesine elektrik ark kaynağı ile sabitlenmiştir.



Şekil 3.14. Silindir bağlantı flanşı yapım resmi

Ç1040 çelik malzemeden silindir ayağı yapılarak üzerine mafsal yatağı kaynakla montaj edilmiştir. Mafsal, mafsal yatağına sıkı geçme olarak birleştirilmiştir. Piston kolu mafsal iç yatağına sıkı geçme olarak monte edilmiştir.

Piston, piston kolu, sızdırmazlık elemanları, ön ve arka kapak, bağlantı flanşı silindir gövdesine monte edilerek, piston kolunun uç kısmına silindir ayağı monte edilmiştir. Montajı yapılarak kullanılabilecek duruma gelen hidrolik silindirin fotoğrafı Şekil 3.15'de görülmektedir.



Şekil 3.15. Hidrolik silindir fotoğrafı



Şekil 3.16 Silindir bağlantılarının fotoğrafı (arka)



Şekil 3.17 Silindir bağlantılarının fotoğrafı (ön)



Şekil 3.18 Aracın tekerleklerinin kaldırılması (ön)



Şekil 3.19 Aracın tekerleklerinin kaldırılması (arka)

4. SİSTEMİN ÇALIŞMASI

Sistem için gerekli hidrolik enerjiyi sağlayan güç ünitesi (power pack), üzerinde bulunan DC motordan hareket almaktadır. DC motor için gerekli akım aracın akümülatöründen sağlanmaktadır.

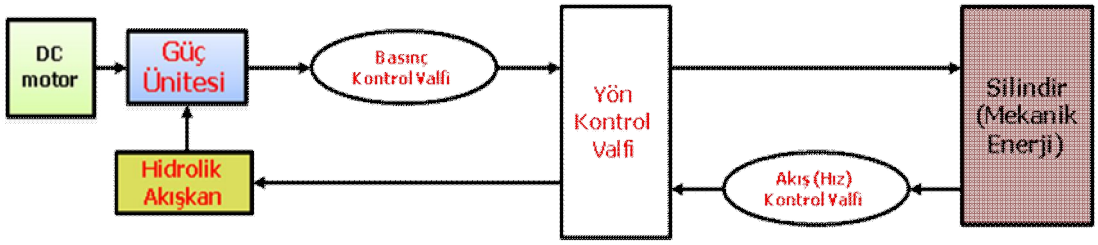
Güç ünitesi DC motordan aldığı hareketle sistem için gerekli basınçlı hidroliği sisteme göndermektedir. Basınçlı akışkanın, basıncı güç ünitesi üzerinde bulunan basınç kontrol valfi ile sağlanmaktadır.

Silindirlerin aşağı-yukarı hareketini kontrol edebilmek için 4/3 yön kontrol valfin selenoidleri uzaktan kumanda ile kumanda edilmektedir.

Silindirlerin kaldırdığı yükten dolayı ani olarak inmesini engellemek için geri dönüş hattına çek valfi ayarlanabilir hız(akış) kontrol valfi kullanılmıştır.

Hidrolik akışkan olarak 27 numara hidrolik yağı kullanılmıştır.

Sistemin çalışması şematik olarak aşağıda verilmiştir.



Silindirlerin en kolay bağlantı şekli olarak 15 mm et kalınlığında 2 adet platine kullanılmıştır. Platineler markalandıktan sonra M12 cıvataya göre delinmiştir. Platinenin biri silindir gömleğinin dış çapına göre delinerek silindir gömleğine sabitlenmiş flanşa cıvata ile birleştirilmiştir.

Oluşturulan hidrolik silindirler, ön tekerlekler için araç şasesine ve arka tekerlekler için askı sistemine cıvatalı birleştirme yapılmıştır.

Araç yolda hareket halinde iken süspansiyondan kaynaklanan ölçü farklılıkları göz önünde bulundurularak silindirler karasöre temas etmeyecek şekilde bağlanmıştır.

Yapılan sistemin diğer araç türlerine bağlanabilmesi için, öncelikle araç üzerinde silindir bağlantı yeri tespit edilmelidir. Tespit edilen bağlantı yerine göre

hidrolik silindir kursu belirlenmelidir. Belirlenen piston kursuna ve silindir bağlantı şekline uygun silindir üretilirse diğer araçlarda da rahatlıkla kullanılabilir.

Mevcut birçok araçta, özellikle hidrolik direksiyon sistemlerinde hidrolik pompa mevcuttur. Bu tip araçlarda direksiyon pompasından bir çıkış alınırsa ve basıncı yeterli gelirse ayrıca güç ünitesine gerek olmadan rahatlıkla sistem çalıştırılabilir. Bu da sistem maliyetini daha aşağılara çekecektir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Hidrolik sistemler birçok motorlu aracın değişik sistemlerinde kullanılmakla beraber, günümüz motorlu araçlarında bu tip bir sisteme rastlanmamıştır. Bazı otomobil firmaları askı donanımında buna benzer sistemler kullanmış, kullandıkları sistemde araç tekerleğini tamamen yerden kaldırmak yerine araç hareket halindeyken aracın yerden yüksekliğini ayarlamışlardır.

Bu tür sistemleri, yük ve benzeri kaldırma-indirme yapan çekici ve benzeri araç üzerlerinde sıklıkla görmek mümkündür. Fakat otomobiller üzerine bu tür bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Yapılan çalışmada, istenildiği takdirde aracın bir tekeri 1 dakikadan daha kısa zamanda yerden kaldırılabilmektedir.

Aracın bütün tekerlekleri aynı anda yerden kaldırılabilmektedir. Her tekerlek münferiden veya her hangi iki veya üç tekerlek beraberce de kaldırılabilmektedir.

Tekerleklerin bir dakikadan daha kısa bir sürede kaldırılabiliyor olması, sistemin monte edildiği araçlarda her hangi bir lastik arızasında lastiği sökmek için gerekli krikoya gerek kalmamaktadır. Ayrıca krikodan kaynaklanabilecek güvenlik sorunları sistem monte edilen araçlarda daha az olacaktır.

Özellikle kış mevsiminin yoğun olduğu bölgelerde lastiğe zincir takmak oldukça güçtür. Sistemin monte edildiği araçların tekerleklerini yerden kaldırmak çok kolay olacağından zincir takmak istenildiğinde zincir takılacak tekerlek kaldırılarak zinciri kolaylıkla takılabilecektir.

Uzun süre kullanılmayacak araçlarda lastik basıncındaki azalmadan kaynaklanan lastik ömrü kısalması ve süspansiyon sistemindeki ömür kısalması sistem montajı yapılan araçlarda, sistem çalıştırılarak azaltılabilir.

Sistem araç ağırlığına 100kg civarında etki etmektedir. Bu istenilmeyen bir durumdur. Sistem ağırlığını azaltmak için kullanılan parça et kalınlıkları azaltılabilir. Araç ilk üretim esnasında sistem opsiyonel olarak tasarlanırsa, bağlantı parçaları vb ağırlıkları azalacağından araç ağırlığına etkisi sadece silindir ağırlığı olacaktır.

Otomobil kullanıcılarının otomobillerinde olmasını istedikleri özellikler kişiden kişiye ve sürekli değişmektedir. Yapılan sistemi otomotiv üretim şirketleri kendi ürünlerine uyarlayarak müşterilerinin tercihlerine sunabilirler.

Sonuç olarak; otomotiv firmaları ürünlerinde yapılan sistemi opsiyonel olarak veya standart hale getirerek müşterilerinin hizmetine sunabilir. Yapılan çalışmada sistem maliyeti her ne kadar 750USD civarında olarak belirtilse bile seri üretim yapıldığı takdirde bu fiyatlar daha aşağı inecektir.

Araçlarda kullanılan diğer hidrolik sistemlere uyumlu hale getirilerek maliyet en aza indirilebilir.

Yapılan sistem 12V DC akımla çalıştığı için üzerinde 12V DC akım bulunan her türlü araçta gerekli modifikasyonlar yapılarak kullanılabilir.

Sistem üzerinde yapılacak yeni araştırmalarda; silindir çeşidi değiştirilebilir. Örneğin tek etkili silindir yerine çift etkili veya teleskopik silindirler tercih edilebilir. Yön kontrol valfi sayısı artırılarak, sistemin kontrolü daha çok elektronik yapıya sahip olabilir.

Sistemde kullanılan silindir sayısı dörtten ikiye düşürülerek, ön ve arkaya birer tane silindir bağlanıp, aracın ön tekerlekleri birlikte ve arka tekerlekleri birlikte kaldırılabilir. Buda araç ağırlığına etkisini ve sistem maliyetini düşürecektir.

Sistemin diğer taşıtlarda kullanılıp kullanılamayacağı konusunda yapılacak bir çalışmada, özellikle aracın yüklü iken yerden yüksekliği, aracın tekerleğinin yerden kalkması için gerekli silindir kurs boyunun ve bilinen kurs boyuna göre yapılacak silindirin, araç üzerinde monte edilecek kadar yerin olup olmadığı bilinmelidir. Bu bilgiler elde edildikten sonra sistemin araç tiplerine veya kullanılacağı yere uyum sağlaması için yapılması gereken en önemli değişiklik silindir kursu ve kaldırılacak yüke göre silindir çapının belirlenmesi olacaktır.

6. KAYNAKLAR

1. Arslan M., Serer M., **"Hidrolik Silindir Tasarım ve İmalatında Kullanılan Toleranslar ve Formüller"** III. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi ve Sergisi, 2003

2. Bagatur A., **"Hidrolik ve Yağlama Sistemlerinde Akışkan Temizliği ve Filtrasyon"** Makine Tekniği Sayı 66, 2003.

3. Book W.J., Koeppen K., Rouse M., **"Virtual Access Hydrualic Experiment for System Dynamics and Controls. Mechatronics"**, 12, 261-270, 2002.

4. Cüneytoğlu N, Keçecioğlu G. **"Hidrolik Sistemlerde Meydana Gelen Kayıpların İncelenmesi"** II. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi ve Sergisi. 2001

5. Emanet S., **"Hidrolik Sistemlerde Filtrasyon ve Filtre Elemanının Özellikleri"** II. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi ve Sergisi, 2001

6. Festo Didactic, **"Hidrolik Temel Seviye TP 501 Öğretim Kitabı"** ISBN 975-95551-1-5, 2000

7. Festo Didactic, **"Hidrolik Alıştırmalar Temel Seviye"** ISBN 975-95551-3-1, 2000

8. Festo Didactic, **"Elektrohidrolik Temel Seviye TP601 Öğretim Kitabı"** ISBN 975-95551-6-6, 2000

9. Festo Didactic, **"Elektrohidrolik Alıştırmalar Temel Seviye"** ISBN 975-95551-7-4, 2000

10. Gençoğlu N., **"Servo Kumanda Kolları"**, JCB İŞ'TE, Sayı:2, 2004.

11. HİD-TEK Hidrolik+Pnömatik Makine Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti., 2007-1 Hidrolik Katalogu

12. http://teknikegitimli.com/h_dosya/h_depo.html

13. http://www.agvsystems.com

14. http://www.anadolufiltre.com.tr/tr/index.php?

15. http://www.erkinhidrolik.com/teleskopik_vinc.asp

16. http://www.festo-didactic.com/

17. http://www.festo-didactic.com/tr-tr/download/semboller/hidrolik-semboller

18. http://www.gencbilim.com/odev/odev_tez/odev_tez.php?id=20064

19. http://www.hemaendustri.com.tr/hemaurunlersilindir.php

20. http://www.odevarsivi.com/dosya.asp?islem=gor&dosya_no=92791

21. Karacan İ., **"Hidrolik + Pnömatik"** Ankara 1989, GÜTEF

22. Küçük M., **"Hidrolik Pnömatik"** İstanbul 2006 MEB, ISBN 975-11-2403-4

23. Mahiroğlu A., (Editör) **"Hidrolik Arıza Arama Becerisini Geliştirme"** Ankara 1994, MEB, ISBN 975-11-0883-7

24. Mahiroğlu A., (Editör) **"Pompaların Çalışmasını Kavrama"** Ankara 1994, MEB, ISBN 975-11-0884-5

25. Mahiroğlu A., (Editör) **"Temel Hidrolik"** Ankara 1994, MEB, ISBN 975-11-0880-2

26. MEB, ETÖGM, **"Elektrohidrolik Elektropnömatik"** Hizmet İçi Eğitim Ders Notları, Ankara 2004

27. MEB.,**"Otomotiv Teknolojisi Hidrolik Sistemler Modülü"** Ankara – 2005

28. MEGEP/SVET DELTUR/2005/99542 "Konya İlindeki Mesleki ve Teknik Eğitim Kurumları Eğiticilerinin Otomotiv Mekatroniği Konusunda Bilgi ve Becerilerinin Arttırılması projesi" Otomotiv Mekatroniği Seminer Kitabı.

29. Muro T., Tran D.T., "Effects of Vertical Exciting Force of a Tracked Vehicle on The Dynamic Compaction of High Lifted Decomposed Granite, Journal of Terromechanics", 365-394, 2006.

30. Özkara H., **"Hidrolik – Pnömatik"** Ankara 2000

31. Parr E.A., "Endüstriyel Kontrol El Kitabı" Cilt 2, Ankara 1994, MEB, ISBN 975-11-0889-6

32. Petrol Ofisi Yayınları **"Yakıtlar ve Yağlar"**, Ankara

33. PINCHES M.J., ASHBY J.G., **"Güç Hidroliği"** MEB, Ankara 1994, ISBN 0975-11-0879-9

34. Rohner P., "Endüstriyel Hidrolik Kontrol" Ankara 1994 MEB, ISBN 975-11-0885-3, Çeviri:Ferit ERFAN

35. Şahinkaya Ö., Modern Traktörlerde Hidrolik Sistem, 1. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi, 1999.

36. www.hidrolik-pnomatik.com

37. Yüksel İ., Şengirgin M., "Elektrohidrolik Valflerin Gelişimi ve Karakteristiklerinin İncelenmesi, 1992.

7. E K L E R



Ek-1) Silindir gömleğinin fotoğrafı



Ek-2) Silindir arka kapağı fotoğrafı



Ek-3) Piston kolu fotoğrafı



Ek-4) Piston fotoğrafı



Ek-5) Ön kapak fotoğrafı



Ek-6) Sızdırmazlık elemanlarının fotoğrafları



Ek-7) Mafsal ve silindir ayağı fotoğrafı



Ek-8) Akışkan dağıtıcı hortumları ve bağlantı parçaları fotoğrafları



Ek-9) Ön sol tekerin silindirle kaldırılması



Ek-10) Ön sağ tekerin silindirle kaldırılması



Ek-11) Arka sağ tekerin silindirle kaldırılması



Ek-12) Arka sol tekerin silindirle kaldırılması



Ek-13) Aracın 4 tekerleği kaldırılmış durumda fotoğrafı