

ELEKTRO-HİDROLİK TUTUCU TASARIM VE ANALİZİ

Menderes KALKAT^{a)} ve Barış Enez ÇAVDAR^{b)}

¹, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü 51240, Niğde

², Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü 51240, Niğde

^{a)} mkalkat@ohu.edu.tr , ^{b)} barisenezcavdar@gmail.com

Bu çalışma, 1 m³ kapasiteye sahip bir Elektro-Hidrolik Tutucu tasarımını gerçekleştirmek ve analiz etmek amacıyla yapılmıştır. Tasarım süreci, SolidWorks programı kullanılarak yürütülmüş ve gerekli bileşenler (elektrik motoru, hidrolik pompa, kampana vb.) seçilmiştir. Hidrolik silindirin çalışma koşullarına göre gerekli kuvvet ve strok hesaplamaları yapılmış ve bu verilere dayanarak silindirin boru ve mil çapları belirlenmiştir. Ekipmanın istenilen açma ve kapama sürelerine uygun olarak hidrolik pompa ve elektrik motoru seçimi yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları, tasarlanan elektro-hidrolik sistemin verimliliğini artırmaya yönelik önemli bulgular sunmakta olup, sektördeki mevcut uygulamalara katkı sağlayabilecek potansiyele sahiptir. Ayrıca, sadece teorik bir tasarım ile sınırlı kalmayıp, tasarlanan ekipmanın üretimi de gerçekleştirilmiş ve üretilmiştir. Bu çalışma, elektro-hidrolik sistemlerin mühendislik uygulamaları açısından hem teorik hem de pratik düzeyde önemli bir katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Elektro-Hidrolik Tutucu, Elektro-Hidrolik Kapma Sistem

Electro-Hydraulic Gripper Design and Analysis

ABSTRACT

In this study, an Electro-Hydraulic Gripper with a capacity of 1 m³ was designed and analyzed. The design process was carried out using SolidWorks, and the necessary components (electric motor, hydraulic pump, cam, etc.) were selected. Based on the operating conditions of the hydraulic cylinder, force and stroke calculations were performed, and the cylinder's tube and shaft diameters were determined accordingly. To meet the desired opening and closing times, the hydraulic pump and electric motor were selected accordingly. The findings of this study offer significant insights aimed at improving the efficiency of the designed electro-hydraulic system and have the potential to contribute to current industrial applications. Furthermore, the process was not limited to a theoretical design; the manufacturing of the designed equipment was also successfully executed. This work provides a valuable contribution to the field of electro-hydraulic systems in both theoretical and practical engineering applications.

Keywords: Electro-Hydraulic Gripper, Electro-Hydraulic Grab System

1. GİRİŞ

Ağır yüklerin taşınması ve kaldırılması, endüstriyel süreçlerin temel bileşenlerinden biri olup, iş güvenliği ve verimlilik açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, elektro hidrolik tutucu ekipmanları, hidrolik ve elektrik teknolojilerinin sinerjik entegrasyonunu sağlayarak, bu ihtiyaçları karşılamak üzere geliştirilmiş yenilikçi sistemlerdir. Elektro hidrolik sistemler, yüksek taşıma kapasiteleri, hassas kontrol mekanizmaları ve güvenli kullanım özellikleri ile endüstriyel alanlarda önemli bir rol oynamaktadır.

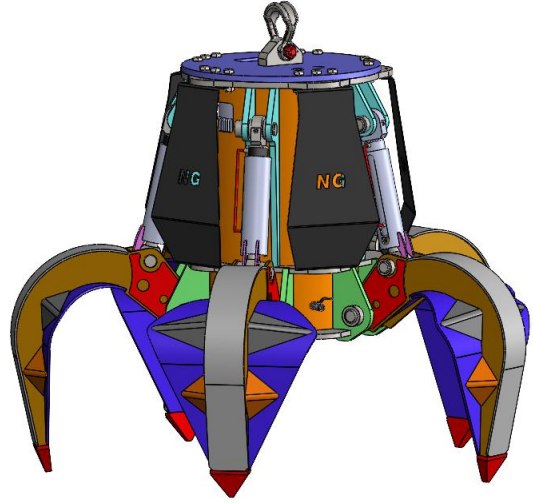
Elektro hidrolik tutucuların yapısal bileşenleri arasında, hidrolik silindirlere, pompa üniteleri, kontrol sistemleri ve çeşitli algılama sensörleri yer almaktadır. Bu bileşenlerin etkileşimi, yüklerin güvenli ve verimli bir şekilde kaldırılmasını sağlamanın yanı sıra, operatörlerin iş yükünü azaltmakta ve süreçlerin genel güvenliğini artırmaktadır. Ayrıca, otomatik kontrol sistemleri sayesinde, yük algılama ve aşırı yük koruma gibi özellikler, bu sistemlerin güvenilirliğini pekiştirmektedir.

Elektro hidrolik tutucular, inşaat, denizcilik, depolama ve ağır sanayi gibi çeşitli sektörlerde yaygın olarak kullanılmakta, iş makineleri ile birlikte iş gücünü optimize etmektedir. İş makineleri, genellikle ağır yüklerin taşınması ve işlenmesinde kullanılan araçlar olup, forkliftlerden, ekskavatlara ve vinçlere kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Bu makineler, elektro hidrolik tutucuların sağladığı avantajlarla birleştiğinde, yük taşıma süreçlerini daha verimli hale getirmekte ve operatörlerin güvenliğini artırmaktadır.

Bu çalışma, elektrohidrolik tutucu ekipmanlarının mühendislik tasarımı, malzeme seçimi ve sistem entegrasyonu gibi alanlarda derinlemesine bir inceleme yapmayı amaçlamaktadır. Elektrohidrolik sistemlerin mühendislik hesaplamaları, detaylı bir şekilde ele alınacaktır. Bu çalışma, elektrohidrolik tutucu ekipmanlarının ağır yük taşıma süreçlerinde etkin ve güvenilir bir çözüm sunduğunu göstermekte olup, aynı zamanda bu sistemlerin mühendislik perspektifinden incelenmesiyle, endüstriyel uygulamalardaki etkilerini ve gelecekteki gelişim fırsatlarını daha iyi anlamayı hedeflemektedir.

2. ELEKTRO – HİDROLİK TUTUCUNUN KATI MODELİ VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

Elektro-hidrolik tutucular, vinçler veya iş makineleri üzerinde çeşitli dökme ve dağınık malzemelerin (hurda, moloz, taş vb.) taşınması amacıyla kullanılan, hem elektrik hem hidrolik hem de mekanik sistemlerin birleşiminden oluşan makinelerdir.



Şekil 1. Elektro-Hidrolik Tutucu Cad Model

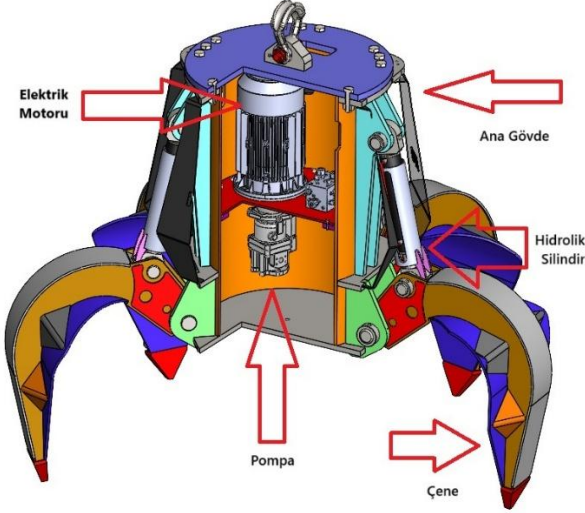
Tutucunun hareket kabiliyeti, bir elektrik motorunun tahrik ettiği hidrolik pompa aracılığıyla sağlanan basınçlı yağın, silindirlere yönlendirilmesiyle gerçekleştirilir. Elektrik motoru, genellikle yüksek verimliliğe sahip IE3 sınıfı olarak seçilir ve doğrudan hidrolik pompayı sürer. Bu pompa, sistemde yer alan yön kontrol valfleriyle birlikte çalışarak hidrolik silindirlere yağ akışı sağlar.

Sistem çalıştırıldığında, elektrik motoru hidrolik pompayı döndürerek yağ tankından emilen hidrolik yağı basınçlandırır. Elde edilen basınçlı yağ, yön kontrol valfleri vasıtasıyla silindirlere yönlendirilir. Silindirin arka hacmine uygulanan basınç, pistonun dışa doğru hareket etmesini sağlar ve bu hareket çenelerin kapanmasıyla bir malzeme kavranır. Ters yönde çalışıldığında, yani yağ silindirin ön hacmine yönlendirildiğinde piston içeri doğru hareket eder ve çenelerin açılma işlemi gerçekleştirilir.

Tutucu sistem, bu açma ve kapama hareketleri ile kavrama, taşıma ve boşaltma döngüsünü tamamlar. Hidrolik sistemde yer alan emniyet valfleri, aşırı basıncı önleyerek sistem güvenliğini sağlar. Aynı zamanda akış ayar valfleri ile çene hareketlerinin hızları kontrol

edilebilir. Dönüş hattı filtreleri ise sistemdeki yağın

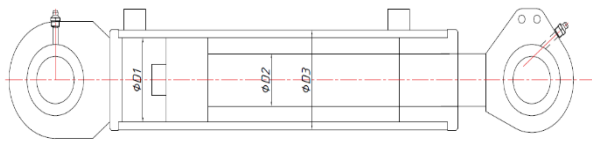
2.1 Elektro – Hidrolik Tutucunun Bileşenleri ve İstenilen Çalışma Şartları



Şekil 2. Elektro-Hidrolik Tutucu Kesit Görünümü

Elektro – Hidrolik Tutucu temel olarak ana gövde, çene, elektrik motoru, pompa ve silindirlere oluşmaktadır. Bu ürün için asıl istenilen temel çalışma süresidir. Bu çalışmada istenilen çalışma şartları şöyledir; 160 bar basınç ile çalıştırılacak, 15 saniyede açılacak ve 9 saniyede kapatılması istenmektedir. Sistemin çalışma hareketlerini sağlayan 5 adet hidrolik silindir mevcuttur.

3. HİDROLİK SİSTEM HESAPLARI



Şekil 3. Hidrolik Silindir Kesit Görünümü

İtme kuvveti, pistonun piston kolunun bulunmadığı taraftan basınç uygulandığında ortaya çıkar. Bu durumda, pistonun tamamına etki eden alan, pistonun tam çapına eşittir. Sistemde kullanılan silindirin boru iç çapı 80 mm, rot mili çapı ise 55mm, strok ise 341 mm'dir.

3.1 Hidrolik Silindir İçin İtme Kuvveti Hesabı

$$P = \frac{F_I}{A_1} \quad (1)$$

$$D_1 = 80 \text{ mm} = 8 \text{ cm}$$

$$A_{D1} = \left[\pi \times \left(\frac{8}{2} \right)^2 \right] \quad (2)$$

$$A_{D1} \cong 50.26 \text{ cm}^2$$

$$160 = \frac{F_{Arka}}{50.26}$$

$$F_{Arka} = 8041,6 \text{ kg}$$

3.2 Hidrolik Silindir İçin Çekme Kuvveti Hesabı

$$P = \frac{F}{A_{\text{ön}}} \quad (3)$$

$$A_{\text{ön}} = \left[\pi \times \left[\left(\frac{D1}{2} \right)^2 - \left(\frac{D2}{2} \right)^2 \right] \right] \quad (4)$$

$$A_{\text{ön}} = \left[\pi \times \left[\left(\frac{8}{2} \right)^2 - \left(\frac{5.5}{2} \right)^2 \right] \right]$$

$$A_{\text{ön}} = 28.27 \text{ cm}^2$$

3.3 Hidrolik Silindir İçin Hacim Hesabı

Bu bölümde silindirler için ihtiyaç duyulan yağ litresi hesaplanacaktır.

$$V_{\text{arka}} = A_{\text{silindir ön}} \times (\text{Strok}) \quad (5)$$

$$V_{\text{arka}} = 50,26 \text{ cm}^2 \times (34,1 \text{ cm}) =$$

$$= 1713,866 \text{ cm}^3 = 1,71 \text{ lt}$$

$$V_{\text{ön}} = \frac{A_{\text{ön}} \times (\text{Strok})}{1000} \quad (6)$$

$$V_{\text{ön}} = \frac{28,27 \times 34,1}{1000} = 0,96 \text{ lt}$$

Hesaplarımızı bir silindir için yaptık, ancak sistem üzerinde toplamda beş adet silindir vardır. Dolayısıyla;

$$V_{\text{ToplamÖn}} = V_{\text{Ön}} \times t = \text{lt} \quad (7)$$

$$V_{\text{ToplamÖn}} = 0,96 \times 5 = 4,8 \text{ lt}$$

$$V_{\text{ToplamArka}} = V_{\text{Arka}} \times t = \text{lt} \quad (8)$$

$$V_{\text{ToplamArka}} = 1,71 \times 5 = 8,55 \text{ lt}$$

Sistem üzerinde bulunan hidrolik silindirin 15 saniyede açılması istenmektedir.

Bu süreye bağlı olarak ihtiyacımız olan hidrolik pompayı belirlememiz gerekiyor.

3.4 Hidrolik Pompa Hesaplamaları ve Seçimi

Hidrolik pompalar, elektrik motorunun sağladığı mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye dönüştürerek sistemdeki diğer bileşenlere (örneğin, hidrolik silindirlere) güç sağlar.

Motor, bir kampana aracılığıyla hidrolik pompaya bağlıdır. Motor döndükçe, pompa da döner ve hidrolik sıvıyı (genellikle yağ) çeker ve yüksek basınçla dışarı pompalayarak sistemdeki hidrolik akışı oluşturur.



Hidrolik pompalar, sıvıyı yüksek basınçlarda pompalayarak, hidrolik silindirlere iletmek için gereken basıncı sağlar. Bu, sistemin etkili bir şekilde çalışması için kritik öneme sahiptir. Pompalar, sıvıyı sürekli ve dengeli bir şekilde akıtarak, sistemin düzgün çalışmasını sağlar. Bu, hidrolik silindirin düzgün hareket etmesi için gereklidir.

$$\frac{V_{\text{ToplamArka}}}{t} = \frac{\text{litre}}{\text{saniye}} \quad (9)$$

$$\frac{8,55}{15} = 0,57 \frac{\text{litre}}{\text{saniye}}$$

Sistemin 15 saniyede açılabilmesi için saniyede 0,57 litre yağ basması gerekmektedir.

$$0,57 \frac{\text{litre}}{\text{saniye}} \times 60 \frac{\text{saniye}}{\text{dakika}} = 34,2 \frac{\text{litre}}{\text{dakika}}$$

Sistemin 15 saniyede açılabilmesi için dakikada 34,2 litre yağ basması gerekmektedir.

$$Q\left(\frac{\text{lt}}{\text{dk}}\right) = \frac{\text{Pompa dep.} \times \text{Devir}}{1000} \quad (10)$$

Devir = n = 1500 dev/dk

$$34,2 = \frac{\text{Pompa dep.} \times 1500}{1000}$$

Pompa deplasmanı = 22,8 litre

Seçeceğimiz pompa en az 22.8 cc olmalıdır. Sistemin 160 bar gibi yüksek bir değerde çalışacağı göz önünde bulundurursak, eğik pistonlu ve sabit deplasmanlı bir hidrolik pompa seçmek uygun olacaktır. Eğik eksenli pistonlu pompalar, özellikle yüksek verimlilik, yüksek basınç dayanıklılığı ve yüksek tork gereksinimleri olan sistemlerde en uygun pompa tipi olarak öne çıkar. Diğer pompa türleri (dişli ve vane pompalar), düşük ve orta basınçlı uygulamalarda ekonomik çözümler sunabilir, ancak yüksek basınç ve yüksek güç gerektiren sistemlerde eğik eksenli pistonlu pompalar daha verimli ve dayanıklı bir seçenektir.

Type	Displacement cm ³ /rev [in ³ /rev]	Max. flow l/min [U.S. gpm]	Max. pressure cont. bar [psi]
H1C 006	6.067 [0.37]	30.3 [7.99]	350 [5100]
H1C 012	10.9 [0.66]	47 [12.4]	350 [5100]
H1C 020	19.6 [1.20]	84 [22.2]	350 [5100]
H1C 030	30.0 [1.83]	90 [23.7]	350 [5100]
H1C 040	40.1 [2.45]	132 [34.8]	350 [5100]
H1C 055	54.8 [3.34]	143 [37.7]	350 [5100]
H1C 075	75.3 [4.60]	173 [45.6]	350 [5100]
H1C 090	87.0 [5.30]	217 [57.3]	350 [5100]
H1C 108	107.5 [6.56]	215 [56.7]	350 [5100]
H1C 160	160.8 [9.81]	289 [76.3]	350 [5100]
H1C 226	225.1 [13.73]	360 [95]	350 [5100]

		Size										
		006	012	020	030	040	055	075	090	108	160	226
Displacement	V _d cm ³ /rev [in ³ /rev]	6.067 [0.37]	10.9 [0.66]	19.6 [1.20]	30.0 [1.83]	40.1 [2.45]	54.8 [3.34]	75.3 [4.60]	87.0 [5.30]	107.5 [6.56]	160.8 [9.81]	225.1 [13.73]
Max. pressure	P _{max} bar [psi]	350 [5100]	350 [5100]	350 [5100]	350 [5100]	350 [5100]	350 [5100]	350 [5100]	350 [5100]	350 [5100]	350 [5100]	350 [5100]
Max. peak pressure	P _{max} bar [psi]	450 [6500]	450 [6500]	450 [6500]	450 [6500]	450 [6500]	450 [6500]	450 [6500]	450 [6500]	450 [6500]	450 [6500]	450 [6500]
* Max. speed pump	n _{max} rpm	5000	4300	4300	3000	3300	2600	2300	2500	2000	1800	1600
Max. flow pump	Q _{1 max} l/min [U.S. gpm]	30.3 [7.99]	47 [12.4]	84 [22.2]	90 [23.7]	132 [34.8]	143 [37.7]	173 [45.6]	217 [57.3]	215 [56.7]	289 [76.3]	360 [95]
Max. power at P _{max}	P _{max} kW [hp]	17.7 [23.7]	27 [36]	49 [65]	83 [111]	77 [103]	83 [111]	101 [135]	127 [170]	125 [167]	169 [226]	210 [281]
Torque constant	T _c Nm/bar [lbf./psi]	0.097 [0.005]	0.17 [0.0087]	0.31 [0.016]	0.48 [0.024]	0.64 [0.032]	0.87 [0.044]	1.20 [0.061]	1.38 [0.070]	1.71 [0.087]	2.56 [0.130]	3.58 [0.182]
Max. torque at P _{max}	T _{max} Nm [lbf.ft]	33.8 [24.8]	60.5 [44.5]	109 [80]	167 [123]	223 [164]	306 [223]	420 [313]	485 [357]	599 [443]	896 [661]	1254 [925]
Max. torque at P _{max}	T _{max} Nm [lbf.ft]	43.5 [32.1]	75 [56]	139 [102]	216 [159]	288 [212]	391 [288]	540 [398]	623 [460]	770 [568]	1152 [849]	1613 [1189]
Moment of inertia	J kg·m ² [lbf.ft ²]	0.0007 [0.016]	0.0007 [0.016]	0.002 [0.047]	0.002 [0.047]	0.004 [0.094]	0.004 [0.094]	0.008 [0.190]	0.013 [0.308]	0.13 [0.308]	0.225 [0.593]	0.040 [0.945]
Weight	m kg [lbf]	5.5 [12.1]	5.5 [12.1]	13 [28.7]	13 [28.7]	22 [48.5]	22 [48.5]	30 [66.1]	45 [99.2]	45 [99.2]	61 [134.5]	86 [189.6]
External drain flow	Q _d l/min [U.S. gpm]	0.4 [0.10]	0.4 [0.10]	0.4 [0.10]	0.6 [0.16]	0.7 [0.18]	0.8 [0.21]	0.9 [0.23]	1.0 [0.26]	1.2 [0.31]	1.8 [0.47]	2.5 [0.66]

Şekil 4. Hidrolik Pompa Kataloğu

Hidrolik pompalar, her bir sistemin gereksinimlerine göre seçilir. Ana işlevleri yerine getiren yüksek tork ve değişken hız gerektiren sistemlerde (örneğin, yük kaldırma, ağır iş yükleri taşıma, gibi), eğik eksenli pistonlu pompalar tercih edilir. Ancak daha basit yardımcı sistemlerde (örneğin soğutma, yağlama), dişli pompalar veya vane pompalar gibi daha ekonomik ve basit çözümler kullanılır. Bu, makinenin verimliliğini artırırken, maliyetleri de optimize eder. Bu bağlamda Şekil.112 ve 113'de teknik değerleri belirtilen H1C 030 isimli eğik pistonlu ve sabit deplasmanlı hidrolik pistonlu pompanın seçimi bu sistem için en uygun pompa olacaktır. Seçtiğimiz pompanın deplasmanı 30,00 (cc/dev.) olarak katalogda belirtilmiştir. Seçtiğimiz hidrolik pompanın mili freze geçmelidir.

3.5 Elektrik Motoru Hesaplamaları ve Seçimi

Sistem tasarımıda debi hesabı kullanacağımız yerlere artık pompa değerini kullanmalıyız. Çünkü önce ihtiyacımız olan değer belirlendi, bu değere uygun pompa seçimi de gerçekleştirildi. Dolayısı ile artık pompa üzerinde var olan değer kullanılmalıdır. Ancak, hidrolik pompa bir elektrik motoru tarafından tahrik edilecek ve bu elektrik motorunun devir ve verimliliğinden etkileneyecektir. Bu bilgiler de göz önünde bulundurulursa Q tekrar hesaplanmalıdır. Buna göre;

$$Q\left(\frac{lt}{dk}\right) = \frac{\text{Pompa dep.} \times \text{Devir}}{1000} \quad (10)$$

$$Q = \frac{30cm^3}{dev} \times \left(1500 \frac{dev}{dak}\right) \times 0,90$$

$$Q = 40,5$$

$$\text{Güç} = \frac{P \times Q}{\mu \times 600} \quad (11)$$

μ = verim

μ = 0.90 olarak kabul edecek olursak

$$\text{Güç} = \frac{160 \times 40,5}{0,9 \times 600}$$

$$\text{Güç} = \frac{160 \times 40,5}{0,9 \times 600} = 12kV$$

PN kW	50 Hz IE2			50 Hz IE3			50 Hz IE4		
	2/3000	4/1500	6/1000	2/3000	4/1500	6/1000	2/3000	4/1500	6/1000
0,12	53,6	59,1	50,6	60,8	64,8	57,7	66,5	69,8	64,9
0,18	60,4	64,7	56,6	65,9	69,9	63,9	70,8	74,7	70,1
0,2	61,9	65,9	58,2	67,2	71,1	65,4	71,9	75,8	71,4
0,25	64,8	68,5	61,6	69,7	73,5	68,6	74,3	77,9	74,1
0,37	69,5	72,7	67,6	73,8	77,3	73,5	78,1	81,1	78
0,4	70,4	73,5	68,8	74,6	78	74,4	78,9	81,7	78,7
0,55	74,1	77,1	73,1	77,8	80,8	77,2	81,5	83,9	80,9
0,75	77,4	79,6	75,9	80,7	82,5	78,9	83,5	85,7	82,7
1,1	79,6	81,4	78,1	82,7	84,1	81	85,2	87,2	84,5
1,5	81,3	82,8	79,8	84,2	85,3	82,5	86,5	88,2	85,9
2,2	83,2	84,3	81,8	85,9	86,7	84,3	88	89,5	87,4
3	84,6	85,5	83,3	87,1	87,7	85,6	89,1	90,4	88,6
4	85,8	86,6	84,6	88,1	88,6	86,8	90	91,1	89,5
5,5	87	87,7	86	89,2	89,6	88	90,9	91,9	90,5
7,5	88,1	88,7	87,2	90,1	90,4	89,1	91,7	92,6	91,3
11	89,4	89,8	88,7	91,2	91,4	90,3	92,6	93,3	92,3
15	90,3	90,6	89,7	91,9	92,1	91,2	93,3	93,9	92,9
18,5	90,9	91,2	90,4	92,4	92,6	91,7	93,7	94,2	93,4
22	91,3	91,6	90,9	92,7	93	92,2	94	94,5	93,7
30	92	92,3	91,7	93,3	93,6	92,9	94,5	94,9	94,2

Şekil 5. Elektrik Motoru Kataloğu

Sistemimizi çalıştırmak için ihtiyac duyduğumuz elektrik motoru en az 12 kV olmalıdır.

Ancak tabloda gösterildiği üzere elektrik motorlarının güçleri ardışık sıralı değildir. Hesaplarımızın sonucunda ortaya çıkan en yakın değer tablo da gözüktüğü üzere 15 kV'dır.

3.6 Kampana Seçimi

Bu sistemde, tahrik ünitesi olarak kullanılan pistonlu hidrolik pompa, freze geçmeli (splined shaft) bir şaft yapısına sahiptir. Bu tür pompalar, özellikle yüksek basınç altında çalıştıkları için mil üzerinde yüksek tork aktarımı gerektirir. Ayrıca, freze geçmeli yapı, kilitlemesiz ve boşluksuz bir tork iletimi sağlayarak, sistemin uzun ömürlü ve güvenilir çalışmasını garanti eder.

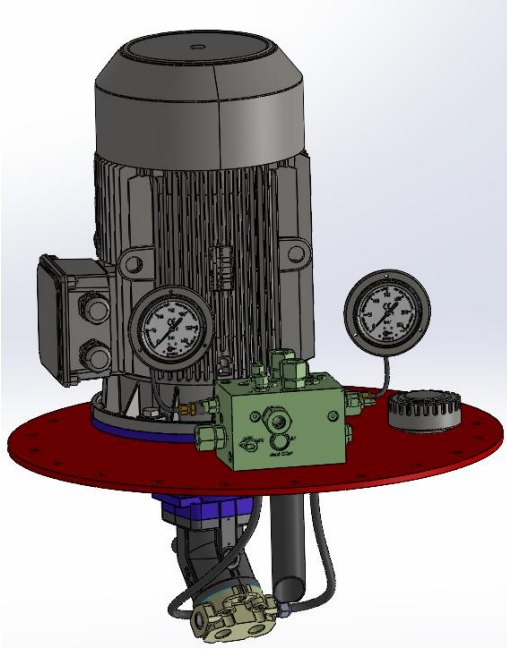
Pompa ile elektrik motoru arasında doğrudan bağlantıyı sağlamak amacıyla, bu şaft tipiyle tam uyumlu iç frezeli yapıya sahip olan KV tipi kampana tercih edilmiştir. KV tipi kampanalar, şu nedenlerle sistem için ideal çözüm sunmaktadır.



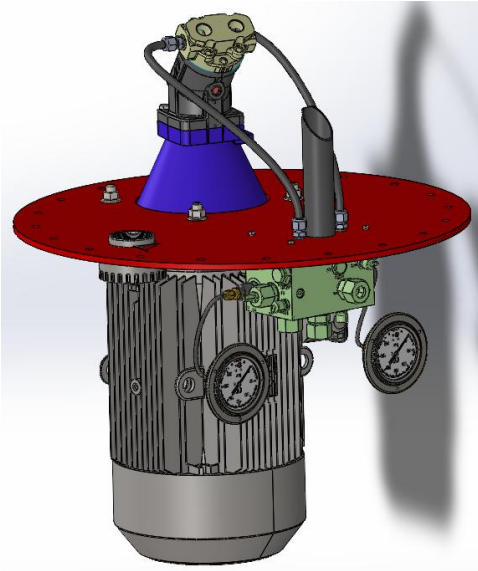
Şekil 6. Kampana

4.ELEKTROHİDROLİK BLOK MONTAJ

Elektrik motoru, manometre, hidrolik pistonlu pompa, kampana, hidrolik hortumlar, yağ doldurma kapağı, geri dönüş hortumu ve hidrolik dağıtıcı kütük aşağıda gösterilen görsellerde gözüktüğü gibi montajlanmaktadır.



Şekil 7. Elektro-Hidrolik Blok Cad Model-1



Şekil 8. Elektro-Hidrolik Blok Cad Model-2



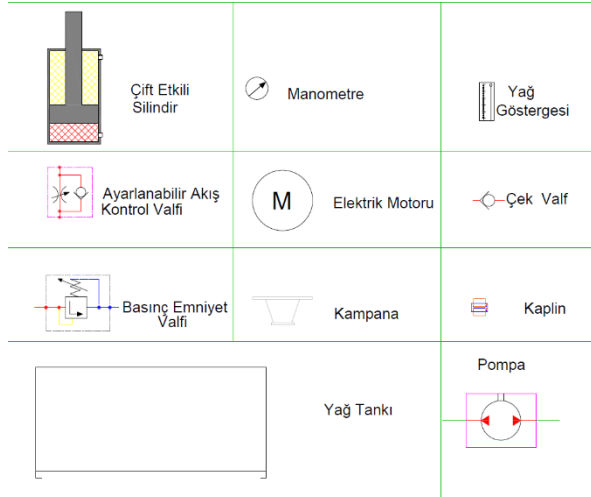
Şekil 9. Elektro-Hidrolik Blok Montaj-1



Şekil 10. Elektro-Hidrolik Blok Montaj-2

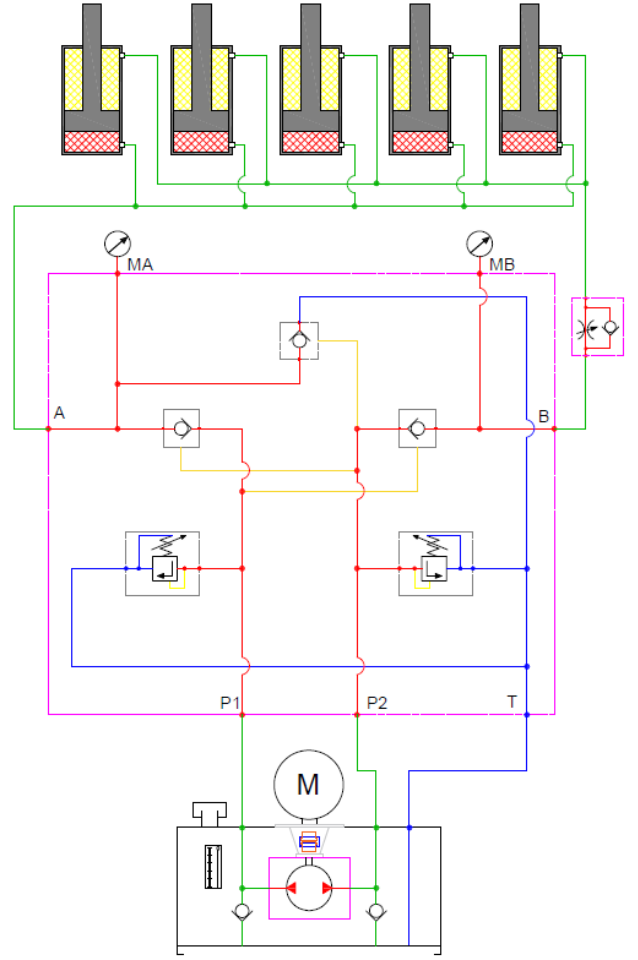
5. HİDROLİK DEVRE ŞEMASI VE BİLEŞENLERİ

Hidrolik devre şeması, elektro-hidrolik polip sisteminin genel çalışma prensibini göstermektedir. Sistem, beş adet çift etkili hidrolik silindirin senkronize hareketiyle tutma ve bırakma işlemlerini gerçekleştirecek şekilde tasarlanmıştır. Tahrik ünitesi, doğrudan akupile edilmiş bir elektrik motoru ve eğik eksenli pistonlu hidrolik pompadan oluşmaktadır. Pompadan basınçlandırılan yağ, sistemdeki A ve B hatları üzerinden silindirlere ön ve arka giriş taraflarına yönlendirilerek açma ve kapama hareketleri gerçekleştirilir.



Şekil 11. Hidrolik Devre Şeması Bileşenleri

Her iki hatta yerleştirilen manometreler (MA ve MB), sistemin farklı çalışma fazlarında oluşan basınçları izlemek amacıyla kullanılır. P1 ve P2 hattına bağlı olan basınç emniyet valfleri sayesinde, pompadan basılacak herhangi bir fazla basınç, sisteme veya silindirlere zarar vermeden pilot hattı tarafından doğrudan tanka gönderilir. Bu yapı sayesinde, elektro-hidrolik tutucunun kontrollü, güçlü ve güvenilir şekilde çalışması mümkün kılınmaktadır.



Şekil 12. Hidrolik Devre Şeması

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, elektro-hidrolik kısıkaç tasarımı gerçekleştirilmiş ve tasarım sürecinde elektrik motoru, kampana, hidrolik pompa ve hidrolik silindir gibi kritik bileşenlerin seçimi sistemsel olarak ele alınmıştır. Her bir bileşenin seçimi, sistemin verimliliği ve güvenliği açısından mühendislik kriterleri doğrultusunda titizlikle değerlendirilmiştir. Bu özel tasarımın özgünlüğü, elektrik motoru, hidrolik pompa ve hidrolik silindirin detaylı olarak açıklanması, belirli uygulama alanlarına yönelik özel ihtiyaçları karşılaması ve teorik çalışmanın yanı sıra fiziksel olarak üretilmesi ile sağlanmıştır.

6. KAYNAKLAR

2001. Hidrolik Devre Elemanları ve Uygulama Teknikleri, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayınları, İstanbul

Arslan M., Serer M. Hidrolik silindir tasarım ve imalatında kullanılan toleranslar ve formüller.

3. Ulusal Hidrolik Pnömatik Kongresi, İzmir, 2003.

Valansi A. Hidrolik kreyn tasarımı. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sayfa 18-87, İstanbul, 2008.

JG Glaría Abril, DESIGN, ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF AN ORANGE PEEL GRAPPLE, 2013

H. Exner, R. Frettag, (1998), Akışkanlar Tekniğinin Temel Esasları Hidrolik Eğitim Kitabı, Cilt 1, İstanbul, Mannesmann Rexroth A.

Hertov, Isac Avgradning av statorringar tillverkade i segjärn för hydrauliska rotatorer från Indexator, 2023

Stålstam, Linnea, Konceptframtagning - Vingkomprimator till Indexators nya monterings, 2022

Nilsson, Anders, Våglänk med elektronik : Konstruktion samt verifiering av en våglänk med elektronik,

www.omegamotor.com.tr/

www.brevinfluidpower.com/