

DOUBLE DRIVE” ASANSÖR SİSTEMİ VE “GİGALİFT” ASANSÖR “

Özgür Mert, Yücel Kuloğlu, Adem Çağlar, İlhan Yeter, Serdar Tavaslıoğlu

www.yeterlift.com, serdartaavaslioglu@hotmail.com

ÖZET

Büyük beyan yüküne sahip yük asansörlerinin veya yüksek hızlı asansörlerin tahrik sistemleri, oluşan büyük kuvvetler sebebiyle yüksek maliyetli çözümler gerektirmektedir. Genel olarak büyük beyan yükleri hidrolik asansörler ile, yüksek hızlı asansörler ise büyük kapasiteli motorlar ile çözülmektedir. Bu tür çözümler doğal olarak normal asansörlere göre daha yüksek maliyetlere sebep olmaktadır. “Double Drive” sistem bu tür problemlere bir çözüm önerisi getirmektedir. Tek motor yerine senkron çalışan çift motor ile maliyeti çok artırmadan tahrik gücünü yükseltmektedir. Her iki motorun kasnağını çift sarım (Double Wrap) ile tahrik kasnağı olarak kullanarak asansörün tutma kabiliyetini sarılma açısına bağlı olarak iki ile üç katına çıkarabilmektedir. Muadillerine göre maliyette önemli bir iyileştirme sağlamaktadır.

1. GİRİŞ

Asansörlerde büyük beyan yükünde asansör yapmak veya yüksek hızlı asansörleri durdurmak, beraberinde farklı problemler getirmiştir. Bunun sebeplerinden bazılarını şöyle sıralayabiliriz. Birincisi asansör tahrik makinası kasnağına gelen torkun büyümesi sonucu motor KW değerinin büyümesidir. Motor KW değerindeki büyüme ve motorun kontrolü belirli bir değerden sonra maliyetlere katlanarak etki etmektedir. Yüksek hızlı asansörlerde kalkış ve duruşlarda sistemin ataletini yenmek ve halat kaymalarını önlemek için, halatla kasnak arasındaki tutunma daha güçlü şekilde sağlanmalıdır. Ayrıca beyan yükünün büyümesi sonucu halatların oluşturduğu halat kasnak basıncı artmakta, halat kasnak arasındaki temas yüzeyini büyütme gerekmektedir. Bu sebeplerden dolayı büyük beyan yüklerinde kasnak yüzey basıncını düşürmek ve tutma kabiliyetini sağlayabilmek için kasnak çaplarının büyümesi veya halat sayısının gereğinden fazla artması gerekmektedir. Çift sarımlı uygulamalarda bile tahrik kasnağını büyütme gerekmektedir ki bunlarda maliyeti çok artıran çözümler olmaktadır.

Bu sorunu çözenin yolu, büyük beyan yüklerinde hidrolik asansör yapmak olarak görülmektedir. Ancak hidrolik asansörde çift piston kullanılsa dahi, kullanılan halat sayısının belirli sayıda olabilmesi ve halat güvenlik sayısının sağlanmasının zorluğu nedeniyle büyük beyan yüklerinde doğrudan tahrikli sistemler kullanılmaktadır. Buda hızın çok düşük ve seyir mesafesinin kısa olabilmesi yüzünden sınırlı çözümler sağlamaktadır. Ayrıca kullanılan büyük piston çapları dolayısıyla büyük miktarlarda yağ kullanımı farklı bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Yük ve seyir mesafesinin artması durumunda ise, kullanılan malzemelerin çaplarının çok büyümesinden ve yağ miktarının büyük hacimlere ulaşmasından dolayı maliyetler çok yükselmektedir.

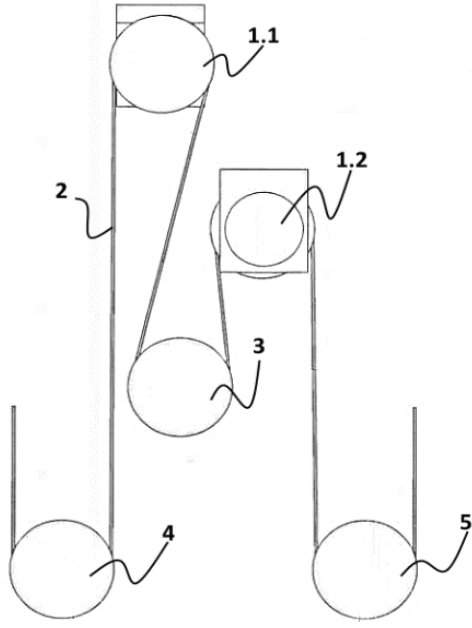
Şu an kuyu içi uygulamalar için (MRL) kullanılan orta tip senkron motorlarda 2/1 de maksimum kapasite 3000 kg civarında olmaktadır. Buda 4/1 oran bile kullanılsa kapasiteyi max 6000 kg olarak sınırlamakta, MRL asansör olarak üstündeki beyan yüklerinde senkron makine kullanılmadığı için ya büyük makineli motorlar yada hidrolik asansör arayışına gidilmektedir. Seyir mesafesinin biraz artması ise çok farklı sorunları gündeme getirmektedir.

Bütün bu sorunlar göz önüne alındığında asansör sisteminde yeni bir çözüm önerme yoluna gidilmiştir. Geliştirilen sisteme “Double Drive” sistemi adı verilmiştir. Bu sistemde asansör tahrik gurubu olarak motor çiftleri kullanılmıştır. Tek motor yerine çift motor kullanılarak, daha büyük tahrik kabiliyeti daha ucuz bir şekilde elde edilmiştir. Halat basınçları ise asansörlerde 4/1, 6/1, 8/1 sistemler kullanılarak ve basıncı iki motor kasnağına dağıtarak çok düşürülmüş, daha az sayıda ve küçük çapta halat ve küçük çaplı motor kasnakları kullanılabilme imkânı bulunmuştur. Sarılma açısının 420⁰-540⁰ aralığına çıkarılabilmesi ise tahrik kabiliyetini çok artırmakta, yüksek hızlarda, darbeli yüklemelerde veya ani duruşlarda oluşabilecek halat kaydırmalarını ortadan kaldırmaktadır.

Şu an mevcut 2/1 de 1,6 m/s hızda 3000 kg kapasiteli senkron motorlar kullanılarak, 4/1*2 sistemde 0,8 m/s hızda 11 000 Kg beyan yüklü, 6/1*2 sistemde 0,6 m/s hızda 15 000 Kg beyan yüklü, 8/1*2 sistemde 0,4 m/s hızda 20 000 Kg beyan yüklü, MRL asansörleri büyük seyir mesafelerinde ve nispeten daha hızlı yapmak mümkün olabilmektedir. Bu ise muadili diğer asansör çeşitleri ile karşılaştırıldığında, kurulumun yapılması ve maliyet olarak “GigaLift” adını verdiğimiz yeni tip asansöre büyük avantaj sağlamaktadır.

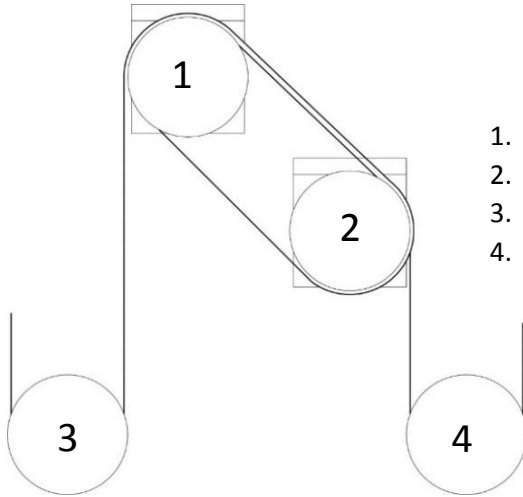
2. TAHRİK SİSTEMİ

Farklı iki tür motor dizilimi kullanan “GigaLift Asansörde” tahrik kabiliyetinin artırılması ve basınç değerlerinin düşürülmesi için farklı bir yol izlenmiştir. 420⁰ ile 540⁰ arasında sarılma açılarının kullanılması ve halatın iki kasnak yüzeyinde dolaştırılması nedeniyle avantajlı bir tahrik kabiliyeti elde edilmiştir. Tutma kabiliyetinin üst noktalara çıkarılması nedeniyle kasnak kanalları U yiv olarak ve alt kesme açısı küçük değerlerde kullanılabilmekte, asansörde konfor arttırıldığı kadar halat ömrü de uzamaktadır. Alttaki çizimlerde gösterilen farklı iki sarımda, tutma kabiliyeti sorun olmadığı için büyük beyan yüklerinde dahi U kanallar rahatça kullanılabilir. Ancak bu sistemlerde tutma kabiliyetinin çok artması sebebiyle TS EN 81-20 standardında madde 5.5.3 c.2 de belirtilen sınır kesiciler haricinde ek güvenlik şalterleri kullanılmıştır. Aşağıda 420 ve 540 dereceler için motor ve halat yerleşimleri verilmiştir. (Her iki sistemde patentli ürünlerdir).

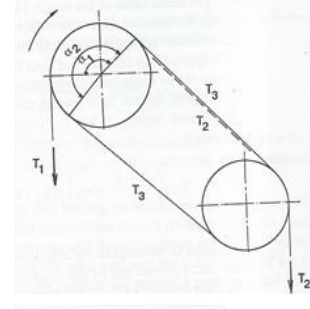


- 1.1 Birinci motor
- 1.2 İkinci motor
- 2. Halatlar
- 3. Ara kasnak
- 4. Kabin kasnakları
- 5. Karşı ağırlık kasnakları

Şekil 1 Ara kasnaklı sarım (420⁰-450⁰)



- 1. Birinci motor
- 2. İkinci motor
- 3. Kabin kasnakları
- 4. Karşı ağırlık kasnakları



Şekil 2 çift sargılı sarım (500⁰- 540⁰)

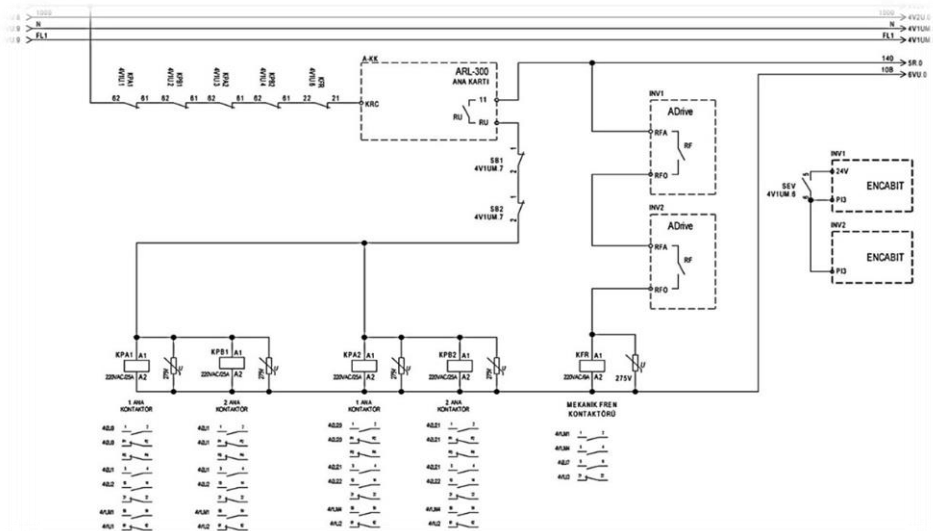
Her iki motorunda tahrik kasnağı olarak kullanılması ve sarım açısının 420⁰ ile 540⁰ arasında olması e^{α} değerini yükseltmektedir. Buda büyük beyan yüklerini daha küçük kasnaklarla tutabilmeyi sağlamaktadır. Kasnak yivlerinin U yiv olarak düzenlenmiş ve alt kesme açılarının küçük tutulmuş olması, aynı halat üzerindeki kasnakların mekanik senkronizasyonunu da sağlamaktadır. Duruş ve kalkışlarda motorlar arası senkronizasyonda milimetrik hatalar olması durumunda küçük halat kaydırmaları ile motorlar kendi aralarında senkronizasyonu sağlayabilmektedirler. Halat kasnak basınçları her iki kasnak arasında paylaştırılmıştır.

3. SENKRON MOTORLARIN ELEKTRİK KONTROL SENKRONİZASYONU

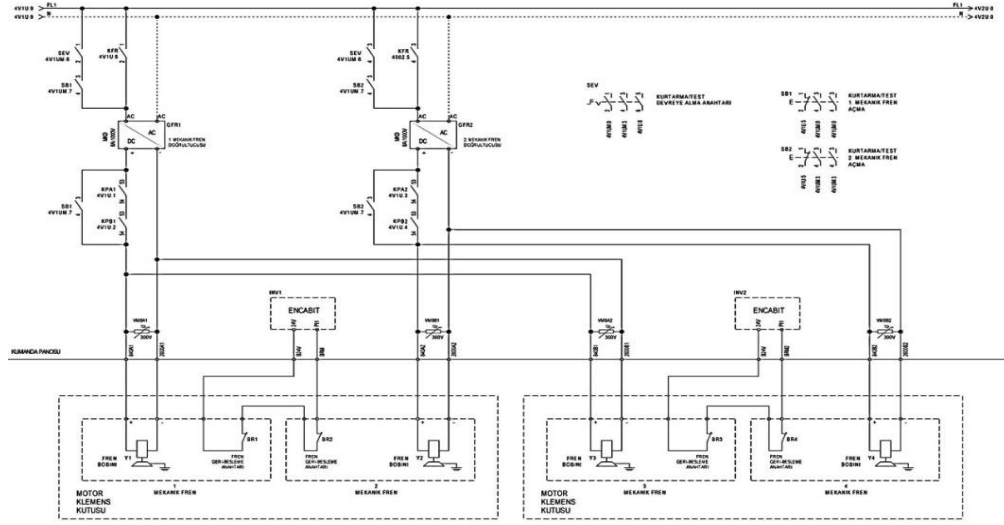
Bu sistemin yapılabilmesi için motor sürücülerinde özel bir yazılım geliştirilmesi gerekmiştir. Bu yazılım gene yerli bir firmamız tarafından geliştirilmiş ve sistemde kullanılmıştır. İntertörlerin senkron çalışması dışında motorların da senkron çalışması gerekmektedir. Bunun için motor dizilimi GigaLift te özel olarak tasarlanmıştır. Senkron motorların sürülebilmesi ancak senkron İntertörler ile yapılabilir. İki tahrik gurubunun ise asansörde birbiri ile aynılaşmış olarak (senkron) sürülmesi gerekmektedir. Elektrikli senkronizasyonu sağlamak için tek kumanda kartı kullanılmış ve senkron motorların sürülmesi için birinci motoru süren ana İntertör oluşturulmuş, ikinci motoru süren İntertörün kontrolü de ana İntertöre bağlanmıştır. İki İntertör kumanda sistemleri elektronik haberleşme kabloları ile birbirine bağlanmış, ve ;

1. Ana İntertörde yapılan bütün seyir ayarlamaları otomatikman diğer İntertöre aktarılmıştır.
2. Ana İntertörün verdiği komutlara göre diğer İntertörün kendi senkron motorunu ana senkron motorla eşzamanlı olarak sürmesi sağlanmıştır.
3. Her iki İntertörün motor sürüş denetimleri bağımsız olarak yapılmakta ancak herhangi birinde oluşan akım, seyir, tork, ısı, hız, enkoder hataları ortaklaşa olarak kullanılarak gerekli düzeltme yapılmakta ve herhangi birinde hata oluşması durumunda her iki motor sistemini aynı anda durdurmaktadır.
4. Her iki motorun yük altında birbirinden bağımsız olarak enkoder uyumlarının sağlanabilmesi için aynı anda uyumlama yapılabilmesini sağlayacak sistem geliştirilmiş, motorlarda yönlendirme ve enkoder ayarlarının bağımsız yapılabilmesi sağlanmıştır.
5. Oluşabilecek uyumsuzluk durumunda her iki koldaki halat gerginliğini kontrol edecek bir sistem geliştirilmiş ve olası hatada sistemin durması sağlanmıştır.

Aşağıda sistemin bağlantı şemaları gösterilmiştir.

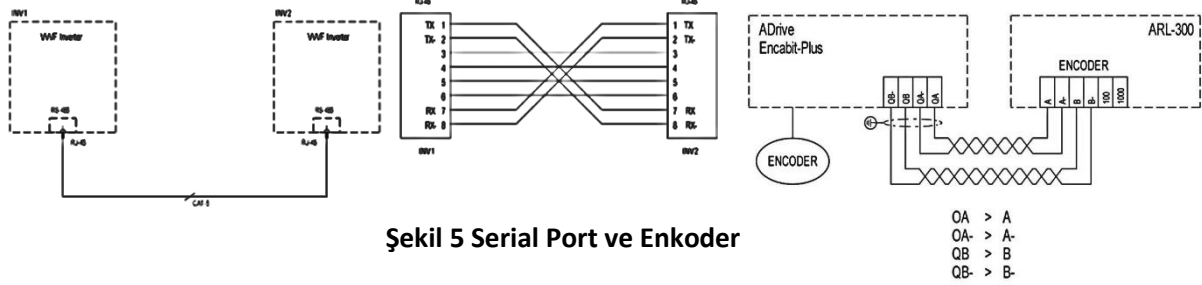


Şekil 3. Kontaktör Devreleri



Şekil 4. Çift Mekanik Fren Bağlantıları

Sistemde ayrıca enkoder bağlantıları ve invertörlerin birbirine bağlantıları için gerekli düzeltmeler yapılmış ve sistemin senkron şekilde ve birbiri ile doğrudan bağlantılı, kontrollü şekilde çalışması sağlanmıştır.



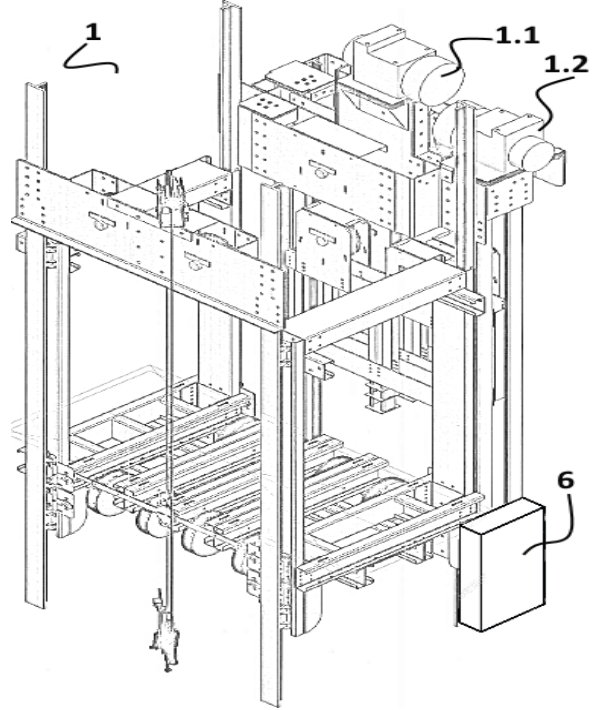
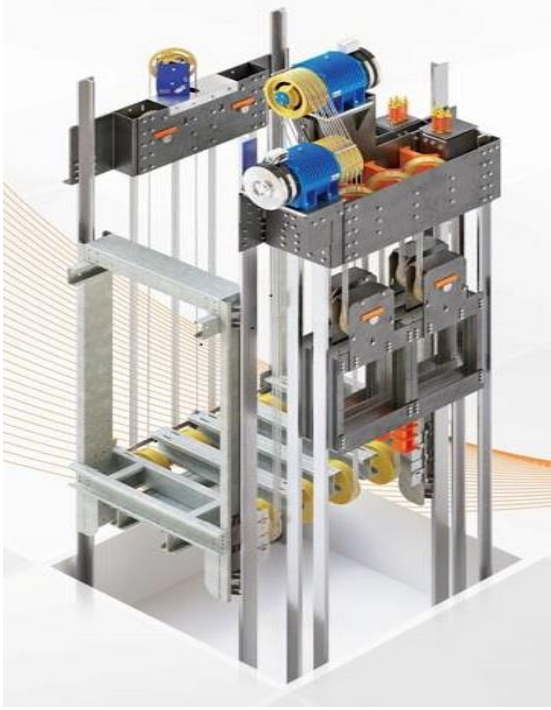
Şekil 5 Serial Port ve Enkoder

QA > A
 OA > A-
 QB > B
 QB- > B-

4. MEKANİK YAPI

Büyük beyan yüklü asansörlerde kabin alanının büyümesi sonucu yükleme esnasında askı sistemi ile süspansiyona gelen ray boynu eğilmesi yükleri çok artmaktadır. Forklift ile yükleme esnasında kabin yalpalamaları da süspansiyona zarar vermektedir. Ayrıca büyük beyan yüklerinde yeterli kapasitede kayma fren bloklarını bulmak sorun olmaktadır. Gigalifte 4 raylı sistem kullanılarak bu sorunlara çözüm yaratılmıştır. 4 raylı sistem ile orta noktada geniş bir süspansiyon sehpa'sı yaratılmış, kabin bunun üzerine oturtularak daha dengeli bir yapı oluşturulmuştur. Böylece yükleme esnasında eşikte oluşan büyük kuvvetlerin kabin süspansiyonunu ve ray boynunu etkilemesi azaltılmıştır. Yalpalama ve ray boynu asılmaları en aza indirilmiştir. Süspansiyon olarak bu türlü bir sehpa kullanılması palanga sistemlerinin yerleştirilmesi içinde yer sağlamıştır. Alttan palangalı çözülen sistemde bütün yük kasnaklara verilmiş böylece süspansiyon askı kuvvetlerinin oluşması engellenmiştir. Halatların yeterli mukavemette olması askı sorununu çözmektedir.

Ayrıca 4 rayda 8 fren bloğu kullanılabilir. Böylece bu kapasiteler için kaymalı fren bloğu bulma sorununa çözüm getirilmiştir. Fren blokları 4 süspansiyon kirişinde üst üste yerleştirilmiştir. Böylece fren bloklarının raylara olan etkisi azaltılmış, büyük yüklerde frenleme esnasında oluşacak raylar üzerindeki tahribat en aza indirilmiştir. Fren kolları arasında rijit malzemelerle bağlantı kurulmuş, mekanizma kolundan gelen kuvvetin gecikmesi veya azalması engellenmiştir.



4 raylı sistemlerde en büyük sorun regülatör tarafından oluşturulan çekme kuvvetinin fren bloklarına eş zamanlı ve eşit kuvvette ulaştırılabilmesidir. Bu sorunun çözülmemesi durumunda 4 raylı sistemlerde, her frenleme sonrası süspansiyonda ve kabinde burulmalar görülür. Frenlere çekme kuvvetinin eş zamanlı ulaştırılabilmesi için GigaLift özel bir sistem kullanmıştır. Regülatörü süspansiyonun orta noktasına koymuş ve çekme kolunu frenlerden eşit mesafeye yerleştirmiştir. Her iki tarafada aynı zamanlı ve eşit kuvvet ile hareketi iletmektedir. Manivela kolları yardımıyla regülatörün çekme kuvveti iki katına çıkarılmış ve böylece 8 fren bloğunun devreye girmesi kolaylaştırılmıştır. Buna rağmen fren kolu kuvvetinde aksama olmaması için regülatör halat çapı ve regülatör ağırlığı artırılarak çekme kuvveti 600 N a çıkarılmıştır. Yapılan testlerde fren bloklarının sorunsuz ve eş zamanlı devreye girdiği, gecikme olmadığı, süspansiyonda bir burulma oluşmadığı görülmüştür. Bütün fren blokları kontakları seri bağlanarak ilk devreye giren kontakla beraber makinalarında durması sağlanmıştır. Bu esnada halatlarda gevşeme olması ihtimaline karşı her iki yönlü halat gevşeme kontakları motorlar üzerine konmuştur.

5. YAPILAN GELİŞTİRMENİN HESAP YÖNTEMİ İLE KONTROLÜ

İki adet asansörde hesap yöntemi ile durum incelenmeye çalışılacaktır. İlk durumda 6/1 palangalı ½ de 3000 kg beyan yüklü motor ile çalışan bir yük asansörü ele alınacak, yanında aynı sistem Double Drive yöntemiyle aynı kapasitedeki iki motor ile hesaplanacaktır. Ray ve kabin hesapları bu asansörler için ayrıca yapılmalıdır. Burada gösterilmek istenen ikinci motor ve bir miktar halat ilavesiyle aynı sistemin kapasitesinde yapılabilecek artıştır. Halat hesabı için standardın verdiği formülasyon kullanılacaktır.

$$N_{eşdeğer} = N_{eşdeğer(t)} + N_{eşdeğer(p)}$$

Burada;

$N_{eşdeğer(t)}$ Tahrik kasnaklarının eşdeğer sayısı,

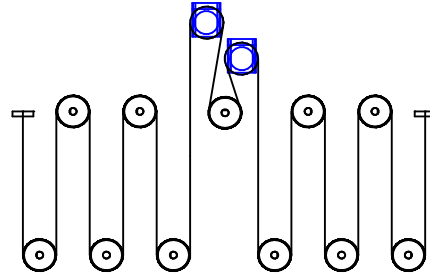
V- kanallar	V-kanal açısı (γ)	36°
	$N_{eşdeğer(t)}$	16
U- alttan kesik kanallar	U- açısı (β)	80°
	$N_{eşdeğer(t)}$	3,0

$N_{eşdeğer(p)}$ Saptırma makaralarının eşdeğer sayısı.

$$N_{eşdeğer(p)} = K_p \cdot (N_{ps} + 4 \cdot N_{pr}) \quad K_p = \left(\frac{D_t}{D_p} \right)^4$$

6/1 palangada kabin ve karşı ağırlık tarafında 5 er kasnak kullanılmaktadır. Halat çevrimi hep düz sarım olacak şekilde yapılmış, ters sarım oluşturulmamıştır. Ancak iki tahrik kasnağı arasındaki ayırma kasnağı ters baskı olarak alınmalıdır. Bu durumda 1 adet ters sarım kasnak oluşmaktadır. Askı halatları olarak 10 mm özel halat kullanılmıştır. Bu durum için güvenlik katsayısı hesabı ve halat değerleri aşağıda verilmiştir.

Hesaplama	
Dt =	400 mm
Dport =	400 mm
dr =	10 mm
Nps =	10 Adet
Npr =	1 Adet
Neş(t) =	3
Kp =	1
$N_{eşdeğer(p)} = K_p \cdot (N_{ps} + 4 \cdot N_{pr})$	
Neş(p) =	14
$N_{eşdeğer} = N_{eşdeğer(t)} + N_{eşdeğer(p)}$	
Neş =	17
$S_f = 10^{\left(2,6834 - \frac{\log \left(\frac{695,85 \cdot 10^6 \cdot N_{eşdeğer}}{\left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{8,567}} \right)}{\log \left(77,09 \left(\frac{D_t}{d_r} \right)^{-2,894} \right)} \right)}$	
Sf =	22,65



EN 12385	1770 N/mm2	
Halat Çapı	Pawo 819W	Pawo F7S
mm	kN	kN
6		
6,5	31,5	
8	46	44,6
9	58,8	56
10	70,3	69,5
11		83,1
12		98,9

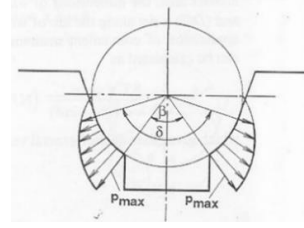
Her iki asansör için yüklere göre halat sayıları ve güvenlik katsayısı hesaplanmıştır. İlk asansörde halat ve kasnak kayıpları da dikkate alınarak 8000 kg beyan yükü, diğerinde ise kayıplarda dikkate alınarak 15000 kg beyan yükü hesaplanmıştır.

Asansör 1		Asansör 2	
Halat kontrolü		Halat kontrolü	
Halata gelen en büyük yük		Halata gelen en büyük yük	
P =	3500 Kg	P =	4500 Kg
Q =	8000 Kg	Q =	15000 Kg
H =	400 Kg	H =	600 Kg
n =	7 Halat adedi	n =	11 Halat adedi
i =	6 Askı oranı	i =	6 Askı oranı
Fmax= gn. [(P+Q+ H) / (n.i)] (N)		Fmax= gn. [(P+Q+ H) / (n.i)] (N)	
Fmax =	2780 N	Fmax =	2988 N
Halat güvenlik katsayısı kontrolü		Halat güvenlik katsayısı kontrolü	
Tmin =	70300 N	Tmin =	70300 N
S= Tmin/Fmax > Sf		S= Tmin/Fmax > Sf	
S =	25,29 > Sf = 22,65	S =	23,53 > Sf = 22,65

Aynı sisteme bir motor ve 4 halat ilavesiyle sistemin kapasitesi iki misli artmıştır. Bu hali ile halat sürtünme değerleri ve tahrik kabilyeti incelenmelidir. Bu hesapların dışında palangalı asansörlerde halat uzama hesabı yapılmalıdır. Aşağıda bir halat uzama hesabı ve “ f “ sürtünme değeri hesabı yapılmıştır.

Seçilen halat için uzama kontrolü yapılmalıdır.	
$\sigma = E \cdot \varepsilon$, $\varepsilon = L / L_0$, $\sigma = E \cdot L / L_0$, $L = (F \cdot L_0) / (E \cdot A)$	
d =	10 mm
L ₀ =	30000 mm
x =	0,49 0,49 veya 0,44 olabilir.
%L = (Fmax.L₀) / (E.A)	
%L =	0,37 < %1 %L değeri %1 den fazla olmamalıdır.
d = halat çapı	
x = halat boşluk oranı x = 0,49 6x19 halatlar için, x = 0,44 8x19 halatlar için	
L ₀ = halat boyu (mm)	
E = 63000 N/mm ² çelik halat için Elastikiyet modülü	
A = (π .d ² .x) / 4 mm ² halatın gerçek alanı	

Sürtünme değerinin hesaplanması	
$\beta =$	80 Alt kesilme açısı
$\gamma =$	36 Kanal açısı
$v =$	2,5 m/s
Durdurma tertibatı çalışması için μ değeri	
$\mu =$	$\frac{0,1}{1 + \frac{v}{10}}$
$\mu =$	0,08
U kanallar için	
Sürtünme değeri f hesabı	
$f = \mu \cdot$	$\frac{4 \cdot \left(\cos \frac{\gamma}{2} - \sin \frac{\beta}{2} \right)}{\pi - \beta - \gamma - \sin \beta + \sin \gamma}$
$f =$	0,137



$$dN = \frac{D \times d}{2} \times d\alpha \times \int_{\frac{\beta}{2}}^{\frac{\delta}{2}} p \times \cos \phi \times d\phi$$

Kullanılan alt kesilme açısı için U kanalda bulunan sürtünme değeri yukarıda verilmiştir. Küçük bir alt kesilme açısı seçildiği için f değeri küçük çıkmıştır. Bu değere göre tahrik katsayısı $e^{f\alpha}$ ve halat basıncı hesabı yapılmalıdır. Halat basıncı hesabı özellikle küçük kasnaklı tahrik motorlarında ve yük asansörlerinde özellikle yapılmalıdır. Halat basıncının kurtarmaması durumunda ya kasnak yüzeyi artırılmalı (kasnak çapı büyütülmeli) veya halat sayısı artırılmalıdır.

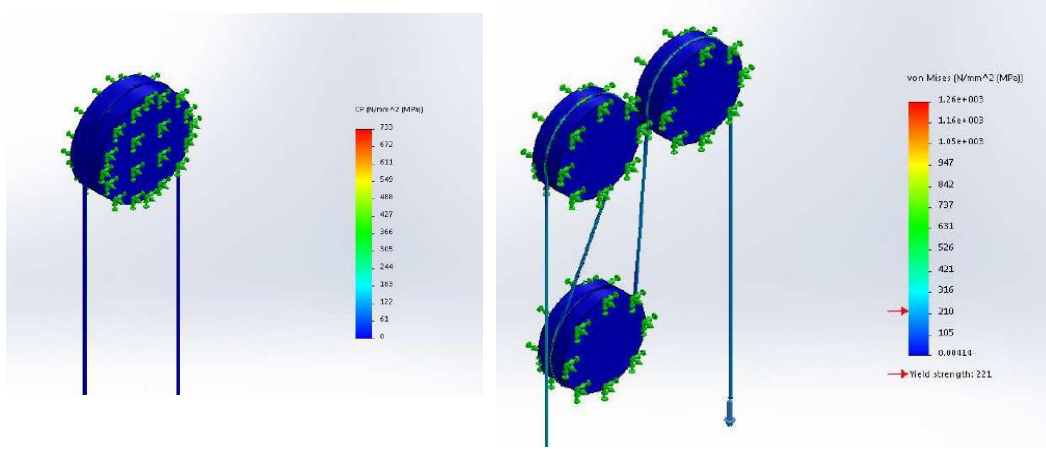
Asansör 1

$e^{f\alpha}$ Hesaplanması	
f Sürtünme değeri	
α Halatların tahrik kasnağına sarılma açısı (radyan)	
$\alpha =$	180 = 180 derece = 3,14
	U Kanal için V kanal için
$e^{f\alpha} =$	1,539 = 1,534
Halat basıncı kontrolü	
Alttan kesik U ve V kanallar için	
Emniyetli yüzey basıncı	
$P_{em} = (12,5+4v)/(1+v)$	
$P_{em} = 6,429$	
Kasnakda oluşan halat basıncı	
$P = (8 \cdot F_{max} \cdot \cos(\beta/2)) / (DT \cdot d \cdot (\pi - \beta - \gamma - \sin \beta + \sin \gamma)) < P_{em}$	
$P = 5,922 < P_{em} = 6,429$	

Asansör 2

$e^{f\alpha}$ Hesaplanması	
f Sürtünme değeri	
α Halatların tahrik kasnağına sarılma açısı (radyan)	
$\alpha =$	440 = 2,44*3,14 = 7,675
	U Kanal için V kanal için
$e^{f\alpha} =$	2,868 = 2,844
Halat basıncı kontrolü	
Alttan kesik U ve V kanallar için	
Emniyetli yüzey basıncı	
$P_{em} = (12,5+4v)/(1+v)$	
$P_{em} = 6,429$	
Kasnakda oluşan halat basıncı	
$P = (8 \cdot F_{max} \cdot \cos(\beta/2)) / (DT \cdot d \cdot (\pi - \beta - \gamma - \sin \beta + \sin \gamma)) < P_{em}$	
$P = 6,365 < P_{em} = 6,429$	

Hesaplardan da görüleceği üzerine küçük bir f değeri çıkması sonucu 180^0 sarım açısında, $e^{f\alpha}$ değeri tahrik kabiliyeti için iyi bir sonuç vermemektedir ama Double Drive de sarılma açısı 440^0 olduğu için tahrik kabiliyeti neredeyse iki katı çıkmaktadır. Buda yeterli bir değer vermektedir. Bu seviyede bir yük için bu çapta bir kasnakta bu değeri ancak yüksek sarılma açılarında veya dar açılı V kanallarda bulmak mümkün olabilir. Dar açılı V kanallarda ise yüksek motor devirlerinde asansörde titreşim oluşmaktadır. Yük iki misli artmış olmasına rağmen kasnakta oluşan halat basıncı ise emniyetli yüzey basıncının altında kalmaktadır. Bu durumu Solid de yaptığımız modelleme ile de kontrol ettiğimizde çok yaklaşık sonuçları aldık. Yük iki misline çıkmasına rağmen Double Drive sistemde kuvvet iki kasnak arasında bölündüğü için birbirine yakın basınç değerleri oluşmaktadır.



Sistemin normal tahrik ve Double Drive tahrik ile değerleri incelenmiştir. Sisteme bir motor ve dört halat ilavesi ile sistemin kabiliyeti iki katına çıkarılmıştır. Bu arada bütün güvenlik değerlerinin de altında kalmıştır. Gereken ek maliyet normal yolla yapılacak muadili asansörlerin çok altında kalmaktadır.

6. SİSTEMİN AVANTAJLARI

Sistemin avantajları kısaca aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Büyük beyan yüklerinde gerekecek büyük motor gücü çift motor kullanılarak ekonomik bir şekilde çözülmüştür,
2. Motorların halat dolaşım şekilleri ve yiv özellikleri kullanılarak halatlar vasıtası ile “mekanik senkronizasyon” oluşturularak iki motorun aynı anda çalışabilmesi sağlanmıştır.
3. Her iki motorun da kasnağı tahrik kasnağı olarak kullanıldığı için büyük sarılma açısı sağlanmış, tahrik kabiliyeti artmış, asansörü daha küçük kasnak çaplarında güvenli olarak tutmak ve çalıştırabilmek mümkün olmuştur.
4. Halat basıncı kasnaklara dağıtıldığı için, kasnak yüzey basınçları çok azalmış, asansör çok daha güvenli hale getirilmiştir.
5. Elektrik motor hızları ayarlanabildiği için hidrolik asansöre göre çok daha yüksek hızlarda beyan yüklerini taşıyabilmek mümkündür.

6. Sürtünme tahrikli sistem kullanıldığı için büyük beyan yüklerinde seyir mesafesi sorun olmaktan çıkmış, çok daha yüksek katlara daha hızlı ve ulaşılabilir hale getirilmiştir.
7. Maliyet olarak muadili hidrolik asansörlerden çok daha ucuza çıkmaktadır.
8. Ayrıca geliştirilen 4/1, 6/1 ve 8/1 palangalı sistemler ile yük kapasitesi hidrolik asansörlerin bile çıkmakta zorlanacağı kapasitelere çıkarılabilmektedir.
9. Asansör kumanda panosunda geliştirilen yeni bir yazılıma sahip “Çift İnvörtör” kullanımı ile motorlar arası Elektrik Kontrol Senkronizasyon sorunu çözülmüş, asansör çift motor ile tahrik edilebilir hale getirilmiştir.

7. SONUÇ

Yapılan hesaplardan da görüleceği gibi Double Drive sistemi büyük sarılma açısı, çift tahrik kasnağı, daha küçük kasnaklarda daha büyük yükleri taşıyabilme ve durdurabilme özellikleri ile büyük kolaylık ve maliyette iyileştirmeler sunmaktadır. Sadece büyük yük asansörlerinde değil, ama yüksek hızlı asansörlerde de gerek güvenlik gerekse konfor açısından bir çok faydalı kullanım imkanı yaratabilmektedir. Bu tür asansörlerde önemli bir faktör olan maliyet çalışmalarında ise gerek kapasite gerekse hız artımını düşük maliyet unsurları ile karşıladığı için tercih edilecek bir çare olarak kabul edilebilir. Yapılan çalışmanın daha da geliştirilerek sektörümüzün faydasına sunulmasını ve bir tahrik çeşidi olarak çeşitlendirilmesini umuyoruz.

KAYNAKÇA

1. **TS EN 81-20 Asansörler** - Yapım ve montaj için güvenlik kuralları - İnsan ve yük taşıma amaçlı asansörler - Bölüm 20: İnsan ve yük asansörleri, Ekim 2014
2. **TS EN 81-50 Asansörlerin yapımı ve kurulumu için güvenlik kuralları** - İnceleme ve deneyler - Bölüm 50: Asansör bileşenlerinin tasarım kuralları, hesaplamaları, incelemeleri ve deneyleri, Ekim 2014
3. **TS EN 81-1+A3 Asansörler** - Yapım Ve Montaj İçin Güvenlik Kuralları - Bölüm 1: Elektrikli Asansörler, Mart 2011
4. **Elevator Mechanical Design** May 1999 LUBOMİR JANOVSKY
5. **Asansör Uygulamaları**, Kasım 2005 SERDAR TAVASLIOĞLU