

HİDROLİK ASANSÖRLERDE SENKRON TELESKOPIK SİLİNDİRLER

Turhan ALTINÖRS

Mak.Müh.

ALGI Gmbh &Co.KG Almanya

Tel:0532.2646004

turhanaltinors@hotmail.com

ÖZET

Hidrolik Asansör sistemlerinde en sık kullanılan tahrik şekli “endirekt” olarak tanımlanan tahrik şeklidir ve bu sistemlerde kullanılan silindirler de tek etkili ve dalma tip (plunger) silindirlerdir. Bu silindirin en önemli özelliği basit yapısı ve yalnızca boğaz kısmında sızdırmazlık ve yatak keçelerinin bulunmasıdır.

Seyir mesafesinin elverdiği, ya da görselliğin amaçlandığı projelerde (örneğin panoramik asansörlerde) tercihen halat kullanımını gerektirmeyen direkt sistemler uygulanmaktadır. Bu sistemlerde dalma tip silindir kullanılabilirdiği gibi seyir mesafesinin ya da kuyu ölçülerinin elvermediği durumlarda zorunlu olarak teleskopik silindirler kullanılmaktadır.

Asansörlerde kullanılan teleskopik silindirler dalma tip silindirlere göre hep yapısal, hem de bakım ve işletme şartları açısından çok farklı ve karmaşık özelliklere sahiptirler ve bu nedenle burada ayrı bir çalışma kapsamında değerlendirilmişlerdir.

GİRİŞ

Hidrolik asansörlerde uygulanan tahrik ya da askı şekillerine kısaca değinmek gerekirse, önce sistemleri direkt ve endirekt olarak 2 ana gruba ayırmamız doğru olur.

Direkt sistemlerde hidrolik silindir dolaysız olarak taşıyıcı karkasa bağlanır (1:1).

Endirekt sistemlerde ise asansörün hareketi, dolaylı olarak ve silindirden, (genelde) çelik halatlar yardımıyla taşıyıcı karkasa aktarılarak gerçekleştirilir (1:2). Burada ki 1:2 (bazen 2:1 olarak da tanımlanmaktadır) silindirin 1, kabinin ise 2 birim mesafe yol aldığı anlamı taşımaktadır.

Bu sistemlerle ilgili bilgi, mevcut literatürlerden ve makalelerden alınabilir ve bu nedenle burada ayrıntılara girilmemiştir.

Kabaca söylemek gerekirse, hidrolik asansörlerde tahrik şekli olarak genelde endirekt sistemlerin tercih edilmesi hem maliyetin daha düşük olmasına, hem sistemin tasarım açısından zorunluluğuna (seyir mesafesinin yüksek oluşu), hem de montaj safhasında daha fazla hata götürür bir sistem olmasına bağlanmalıdır. Halat, saptırma makarası ve paraşüt gibi ek elemanların kullanımının malzeme ve işçilik maliyetini artırması bile burada çoğu zaman toplam maliyette göz ardı edilebilecek bir etkiye sahiptir.

Direkt tahrik sistemlerinde dalma tip silindirlerin kullanımı montaj boyu nedeniyle yalnızca hareket mesafesinin ve kuyu ölçülerinin uygun olması durumunda mümkündür. Montaj boyunun kısalması gereken durumlarda ise 2 ve 3 kademeli teleskopik silindirlerin kullanımı gündeme gelmektedir.

Teleskopik silindirlerin kullanıldığı bu gibi durumlarda da hem tasarım hem de montaj, işletmeye alma ve bakım safhalarında zorunlu olarak ek bilgi gereksinimi doğmaktadır. Bu çalışmanın amacı bu bilgilerin ve karmaşık bir yapıya sahip olan bu silindirlerle ilgili deneyimlerin mümkün olduğunca sektör çalışanlarına aktarılmasıdır.

TELESKOPIK SİLİNDİRLER

Teleskopik silindirler aynı anda (senkron) ya da arka arkaya hareket eden kademelerin oluşturduğu 2 farklı yapıya sahiptirler.

Sanayide kullanılan teleskopik silindirler genelde çok sayıda kademelerin iç içe geçmesi sonucu elde edilmiş basit yapıda silindirlerdir. Kullanılan pompalar da sabit debili pompalardır. Yukarı yönde hareket, çapı en büyük olan en alt kademeye başlar ve bu kademelerin sonlanmasıyla birlikte bir sonraki kademe hareket etmeye başlar. Bu hareket son kademeye kadar sırayla devam eder. Her kademelerin sonlanıp bir sonrakinin harekete geçmesiyle birlikte hareket hızı da sabit pompa debisi ve küçülen piston çapı nedeniyle artmaktadır. Son ve en ince kademeye gelindiğinde en yüksek hıza da ulaşılmış olur. Sabit basınç nedeniyle de piston yüzeyi küçüldükçe kaldırma kuvveti azalır ($F = p \cdot A$).

Hızın değişken oluşu ve kademe bitimlerindeki vuruntular nedeniyle bu silindirlerin asansörlerde kullanımı çok özel şartlar dışında gündeme gelmez ve bu çalışma kapsamına da alınmamışlardır.

Asansörlerde kullanılan teleskopik silindirlerin kademeleri senkron çalışır. Yani tüm kademelerin hareketi aynı anda başlar ve aynı anda biter. Dolayısıyla nominal hız sürecinde hareket, aşağı ya da yukarı yönde sabit hızda gerçekleşir. Bu silindirler yeni bir buluş olmamasına karşın çoğu kez karmaşık yapısı nedeniyle ya yetersiz kullanım alanı bulmakta ya da yanlış kullanımdan ve bakımdan kaynaklanan sorunların yaşanması nedeniyle böyle bir çalışma yapma ihtiyacı doğmuştur.

KULLANIM ALANLARI

Senkron teleskopik silindirlerin kullanımı tamamen tek kademeli silindirlerin boylarının mevcut boşluğa sığmamasından ya da gerekli boşluğun sağlanamamasından kaynaklanmaktadır. Bu durum merkezi sistemlerde söz konusu olabildiği gibi, sırt çantası (Rucksack) ya da tandem (çift silindir) sistemlerde de düşünülebilir.

Merkezi sistemlerde kuyu dibinin tek kademeli silindir sığabileceği ölçüde kazılamaması, ya da kazma masraflarının teleskopik silindir seçeneğinden daha yüksek olması nedeniyle teleskopik silindirler tercih edilir. Sırt çantası ya da tandem sistemlerde ise tek kademeli (plunger) silindir mi yoksa çok kademeli teleskopik silindir mi kullanılacağı, teleskopik silindir kullanılacaksa kademe sayısı, tamamen kuyu dikey ölçüleri, kabin yüksekliği ve taşıyıcı karkas tasarımı ile ilgilidir.

TELESKOPIK SİLİNDİRLERİN İÇYAPISI (Resim: 1A+1B)

Teleskopik silindirin tasarımı Resim “1A” da gösterilmiştir.

İçi işlenmiş ve hassas toleranslı honlanmış silindir borusu (10) içinde (14) nolu silindir borusu ile (16) nolu pistonunu barındırır. Onun içinde de (19) nolu silindir borusu ve (21) nolu piston yerleştirilmiştir. (19) nolu silindir borusu içinde de son olarak (24) nolu plunger mili yer alır. (16) ve (21) nolu pistonlara sızdırmazlık keçesi yerleştirilmesine karşın (24) nolu plunger milinde yalnızca milin silindir dışına çıkmasını engelleyen emniyet amaçlı bir fatura (27) öngörülmüştür.

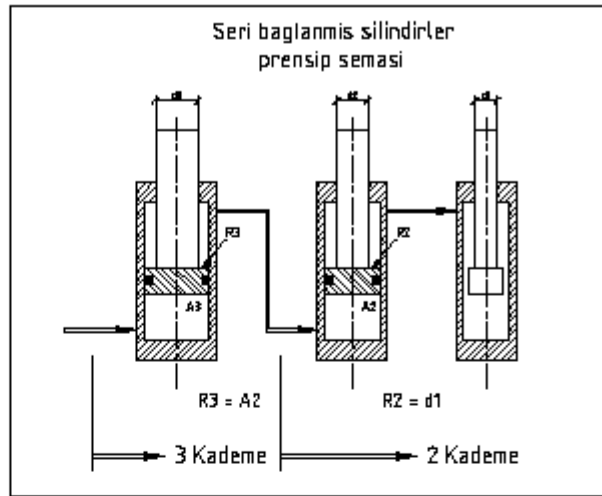
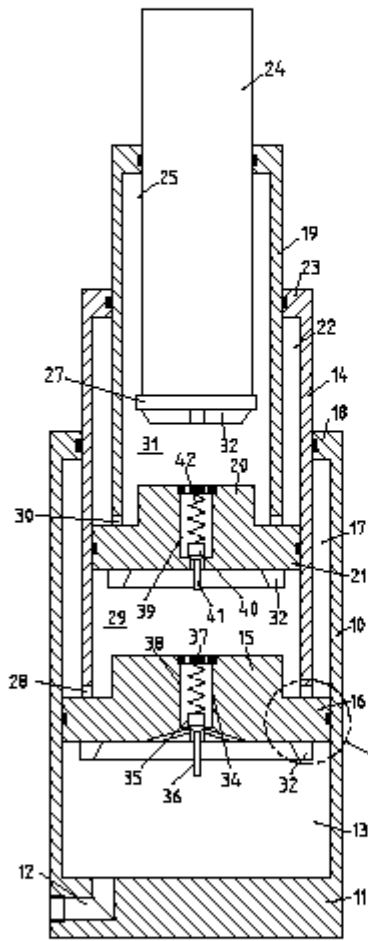
ÇALIŞMA PRENSİBİ

3 kademeli teleskopik silindirin çıkış hareketi için pompalanan yağ (16) nolu pistonun alt yüzeyine etki eder ve (14) nolu silindir borusunu harekete geçirir. Bu hareket (17) nolu hacimde bulunan yağın (28) nolu deliklerden (29) nolu hacme geçmesine neden olur. Bu hacme geçen yağ aynı anda (21) nolu pistonun alt yüzeyine etki ederek buna bağlı (19) nolu silindir borusunun hareket etmesini sağlar. Gene aynı anda (22) nolu hacimde bulunan yağ (30) nolu deliklerden geçerek (31) nolu hacme ulaşır ve plunger milini kaldırmaya başlar. Yani en alt kademelinin hareketiyle birlikte diğer kademeler de seri bağlantı prensibiyle aynı anda hareket etmeye başlar.

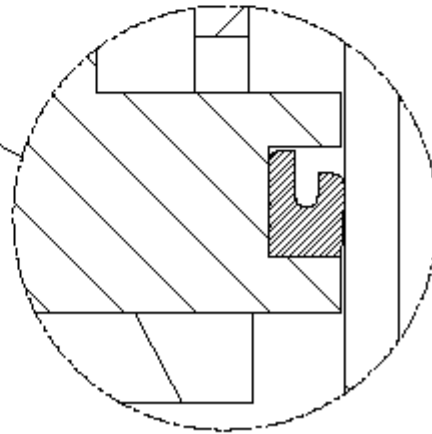
Aşağı yönde de aynı hareketin tersi yaşanır. (13) nolu hacimdeki yağ da tanka geri döner.

Birbirleriyle direkt bağlantılı olan hacimlerin [(17) ile (29) ve (22) ile ((31)] eşit olması durumunda tüm kademelerin aynı anda ve aynı miktarda hareket etmeleri sağlanır. Bu tabii ki pratikte çoğu zaman mümkün olmayabilir. Nedeni de bu hacimlerin yaratılmasında kullanmak zorunda kaldığımız standart boru ve keçe ölçüleridir. Çember yüzeylerin dış çaplarını piston, iç çaplarını ise mil keçelerinin çapları belirler. Bu nedenle kademelerin stroklarında az da olsa farklılıklar olabilir ama bu yine de senkronize harekette etkin bir sıkıntı yaratmaz. Küçük miktarda senkronizasyon farkları seçilen yedek strok bünyesinde etkisiz hale getirilir.

RESİM 1A

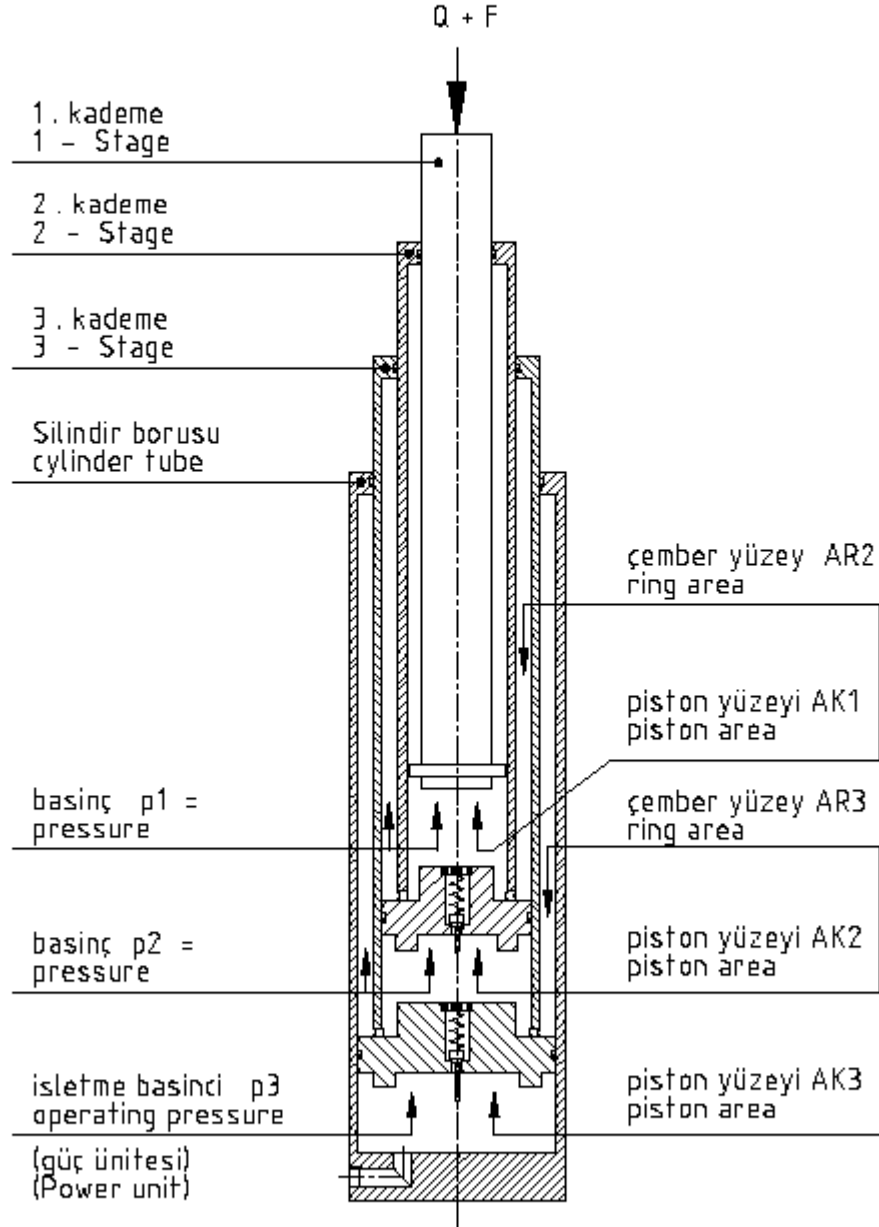


Resim 2:
arka arkaya seri bağlanmış silindirler prensibiyle
çalışan 3 kademeli senkronize teleskopik silindir



RESİM 1B

3 kademeli senkronize teleskopik silindir
3 stages synchronized telescopic cylinder



YEDEK STROKLARIN BELİRLENMESİ (Resim 2A+2B)

Sorunsuz bir işletme sağlanması için teleskopik silindirlere bazı konulara azami önem verilmelidir. Tek kademeli silindirlere kıyasla, toplam yedek strokun alt ve üst yedek stroklara ayrıştırılması belli kurallar çerçevesinde yapılmazsa işletmede sorunların yaşanabilmesi olasıdır.

İşletmede kademeler arasında zamanla dengesizlikler olması kaçınılmazdır. Bunun nedenlerinin başında iç keçelerdeki olağan aşınmalardır. Ayrıca keçe ve metal yüzeyi arasındaki sürtünmelerde de daha çok aşağı harekette hacimler arasında az miktarda yağ transferi meydana gelebilir.

Dış keçelerde meydana gelebilecek aşınma ve buna bağlı yağ kaçakları, kontrol edilebilir düzeyde kaldığı sürece kademeler arasında önemli bir dengesizliğe neden olmaz.

Kademelerdeki dengesizliklerin artmasıyla birlikte bazı kademelerin yukarı yönde diğer kademedeki ya da kademelerden daha önce çıkması ve asansör son kata ulaşmadan önce o kademenin strokunun sonlanması ve sistemin kilitlenmesi olasılığına karşı bu tür tahrik sistemlerinde silindirin strokuna bir miktar yedek strok eklenmesi gerekmektedir.

Aşağı yönde ise piston altlarına yerleştirilen çek valfler sayesinde, diğerlerinden önce kapanan kademenin bünyesindeki yağın bir alt kademeye geçişi ve bu şekilde kademeler arası dengesizliğin giderilmesi sağlanmaktadır. Bunun gerçekleşmesinin asansörün en alt durağa gelmesiyle olası olduğu düşünülürse, asansörün belli zaman aralıklarında en alt durağa gitmesi elektrik kumandasıyla sağlanmalıdır (EN 81.2'ye göre en fazla 15 dakikada bir).

Seçilmesi gereken yedek strok miktarlarıyla ilgili olarak mevcut standartlarda henüz yeterli yönlendirme yapılmamıştır ve bu konuda ağırlıklı olarak üretici firmaların önerilerini dikkate almak ve de edinilen tecrübelerden yararlanmak gerekmektedir.

Önerilen değerler artırılabilir ya da zorunlu durumlarda belli bir minimuma kadar azaltılabilir. Ancak azaltılması durumunda toplam yedek strokun bileşenleri ile ilgili oluşturulan formüle uyulması şarttır. Başka bir deyimle, seyir mesafesi ölçüsünün herhangi bir nedenle artması durumunda (belli bir sınır çerçevesinde) azalan alt ve üst yedek stroklar eldeki formüle göre yeniden hesaplanmalıdır. Son kat yüksekliğinin yeterli olması durumunda ve de seyir mesafesinin artma olasılığı varsa, yedek strokun bir miktar daha fazla seçilmesi pratikte tavsiye edilmektedir.

YEDEK STROKLAR

Tanımlamalar:

FH = Asansör Seyir mesafesi

RH = Yedek strok = topl.alt yedek strok + topl.üst yedek strok = UFG + OFG

GH = Toplam silindir stroku

UÜF = Tampona temas mesafesi (Tampon boşluğu)

PH = Tampon stroku

US = alt emniyet payı

UÜFG = Toplam alt yedek strok = UÜF + PH + US

OS = üst emniyet payı

OÜFG2 = Toplam üst yedek strok (2 kademeli tel. silindir)

OÜFG3 = Toplam üst yedek strok (3 kademeli tel. silindir)

2 kademeli teleskopik silindirler için:

$$GH - FH - OS$$

$$U\ddot{U}FG2 = \frac{\quad}{2}$$

$$O\ddot{U}FG2 = U\ddot{U}FG + OS$$

3 kademeli teleskopik silindirler için:

$$GH - FH - OS$$

$$U\ddot{U}FG3 = \frac{\quad}{3}$$

$$O\ddot{U}FG2 = U\ddot{U}FG \cdot 2 + OS$$

Önerilen alt ve üst yedek strok değerleri:

| Kısa adı | Açıklama | 2 kademeli teleskopik silindirler | 3 kademeli teleskopik silindirler |
|-------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>UÜF</i> | Tampon temas mesafesi (tampon boşluğu) | 60 mm | 60 mm |
| <i>PH</i> | Tampon stroku | 60 mm | 60 mm |
| <i>US</i> | Alt emniyet payı | 30 mm | 30 mm |
| <i>UÜFG</i> | Alt yedek strok toplam | 150 mm | 150 mm |
| <i>OÜF</i> | Yukarı kaçma mesafesi | 90 mm | 210 mm |
| | Silindir içi yastıklama mesafesi | 60 mm | 90 mm |
| <i>OS</i> | Üst emniyet payı | 50 mm | 50 mm |
| <i>OÜFG</i> | Üst yedek strok toplam | 200 mm | 350 mm |
| <i>RH</i> | Toplam yedek strok | 350 mm | 500 mm |

Önerilen bu değerlerin dikkate alınmaması işletmede bazı sorunların yaşanmasına neden olabilir.

Aşağıda kavram karışıklığına karşı daha geniş açıklamalar yapılmıştır

| Kısa adı | Ek Açıklamalar |
|--------------------|--|
| <i>UÜF</i> | Alt durak kotunda duran asansör kabininin, tampona temas etmesi için aşağı yönde gereken hareket mesafesi |
| <i>PH</i> | Yüksüz konumdayken maksimum yükte yüklenen tamponun sıkışma miktarı. Bu ölçü genelde üretici bilgilerinden yararlanarak belirlenir ve Vulkolan tamponlarda genelde toplam yüksekliğin 2/3 oranındadır. |
| <i>US</i> | Tampon maksimum yükte ve tam sıkışmış haldeyken silindirin aşağı yönde kalan stroku. |
| <i>UÜFG</i> | Kabin en alt kat seviyesindeyken silindirin aşağı yönde kalan stroku ve aynı zamanda (UÜF + PH + US) |
| <i>OÜF</i> | Yukarı kaçma mesafesi.Son kat kotunda duran asansör kabininin, emniyet payı hariç yukarı yapabileceği hareket mesafesi |
| | Silindir içi yastıklama mesafesi: kademe bitimlerinde, yukarı ve aşağı yönde, tam hızın zorunlu olarak sönmüldüğü mesafe. Beher kademe için 30 mm uygun görülmektedir. |
| <i>OS</i> | Yukarı kaçma mesafesinden sonra silindirde kalan ek strok. |
| <i>OÜFG</i> | Kabin son kat seviyesindeyken silindirde kalan toplam yukarı yön stroku ve aynı zamanda (OÜF + OS) |
| <i>RH</i> | Toplam yedek strok (UÜFG +OÜFG) veya (FH – GH) |

RESİM 2A

2 kademeli senkr. teleskopik silindir

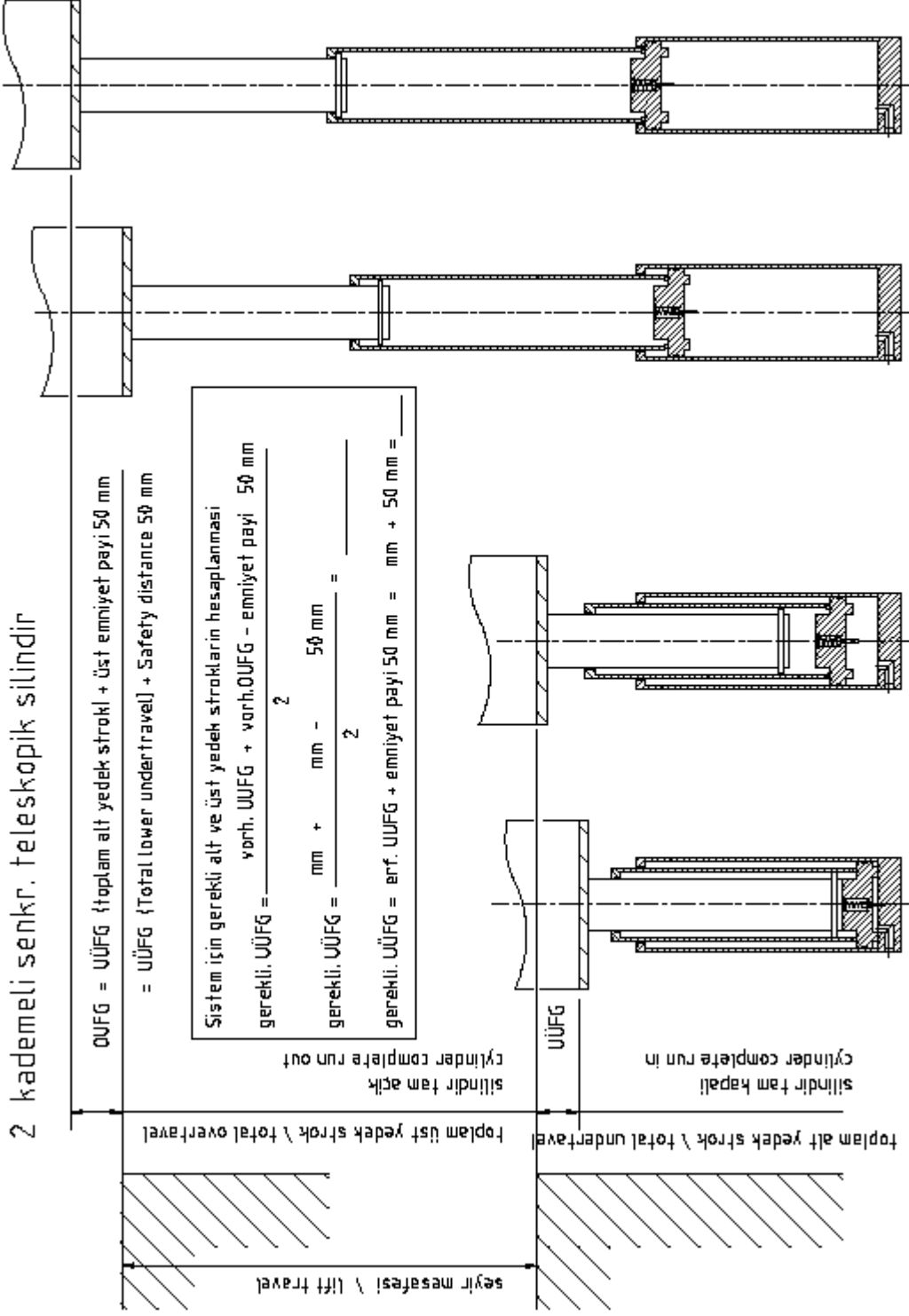
$$\begin{aligned} \text{OUFG} &= \text{UÜFG} \{ \text{toplam alt yedek strok} + \text{üst emniyet payı} \} 50 \text{ mm} \\ &= \text{UÜFG} \{ \text{Total lower undertravel} \} + \text{Safety distance } 50 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sistem için gerekli alt ve üst yedek strokların hesaplanması

$$\text{gerekli. UÜFG} = \frac{\text{vorh. UÜFG} + \text{vorh. OUFG} - \text{emniyet payı } 50 \text{ mm}}{2}$$

$$\text{gerekli. UÜFG} = \frac{\text{mm} + \text{mm} - 50 \text{ mm}}{2} = \text{mm}$$

$$\text{gerekli. UÜFG} = \text{erf. UÜFG} + \text{emniyet payı } 50 \text{ mm} = \text{mm} + 50 \text{ mm} = \text{mm}$$



RESİM 2B

3 kademeli senkr. teleskopik silindir

$$\begin{aligned} \text{ÜÜFG} &= \text{ÜÜFG (toplam alt yedek strok} \times 2 + \text{emniyet payı} 50 \text{ mm} \\ &= \text{ÜÜFG (Total lower undertravel} \times 2 + \text{Safety distance} 50 \text{ mm} \end{aligned}$$

Sistemde gerekli (erf.) alt ve üst yedek strokların hesaplanması

$$\text{erf. ÜÜFG} = \frac{\text{mevc. ÜÜFG} + \text{mevc. ÜÜFG} - \text{emniyet payı} 50 \text{ mm}}{3}$$

$$\text{erf. ÜÜFG} = \frac{\text{mm} + \text{mm} - 50 \text{ mm}}{3} = \text{mm}$$

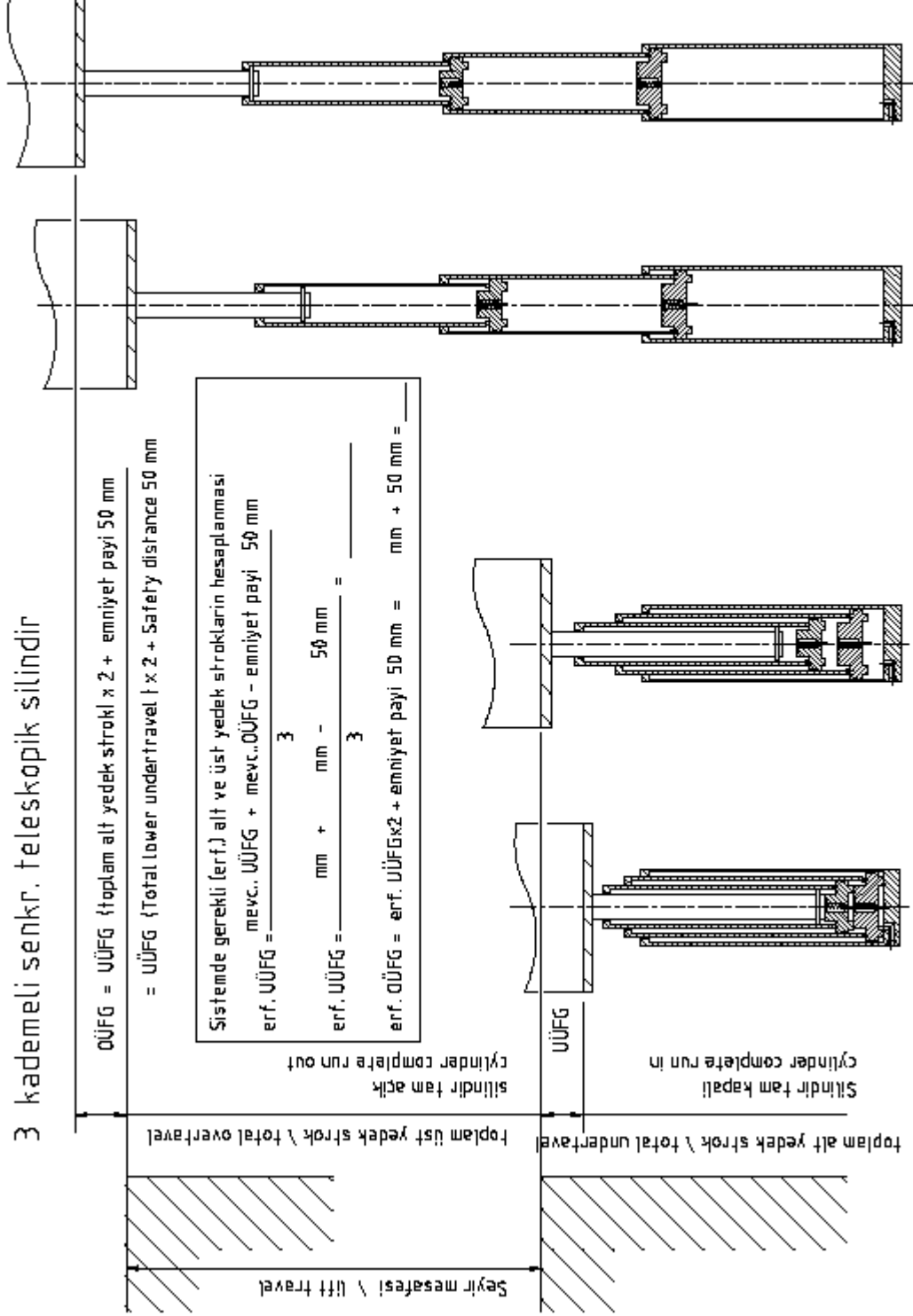
$$\text{erf. ÜÜFG} = \text{erf. ÜÜFG} \times 2 + \text{emniyet payı} 50 \text{ mm} = \text{mm} + 50 \text{ mm} = \text{mm}$$

Silindir tam açık
cylinder complete run out

ÜÜFG

Silindir tam kapalı
cylinder complete run in

ÜÜFG



SİSTEM BASINÇLARI (Resim 3)

Teleskopik silindirlerde çok farklı basınç ilişkileri meydana gelmektedir. Farklı odalardaki basınçlar işletme durumuna göre de çok farklı değerlere sahip olabilmektedirler. Burada 3 kademeli bir teleskopik silindir farklı işletme şartlarında değerlendirilmiştir.

1. Sistem tam yükte ve 3 kademedен hiç biri sona dayanmamış durumda (Resim 3):
2. Kabin boş, en küçük kademe sona dayanmış durumda, en büyük piston hacmindeki basınç, emniyet ventili ayarı düzeyinde ($p_{stat.max} \cdot 1,4$) (Resim 4)
3. Silindir tamamen yüksüz (montaj safhasında, kabinsiz), en küçük kademe sona dayanmış durumda, en büyük piston hacmindeki basınç, emniyet ventili ayarı düzeyinde (Resim 4)

1)'e göre silindirin değişik odalarında oluşan basınçlar aşağıdaki formüllere göre hesaplanabilir. Burada görüleceği gibi yüzeylere etki eden kuvvetler her kademeye birlikte katlanarak artmaktadır.

$$p_3 = \frac{[3(F + Q + m_1) + 2 m_2 + m_3] g}{A_3} \text{ bar,}$$

p_3 : En büyük kademe haznesi statik basıncı

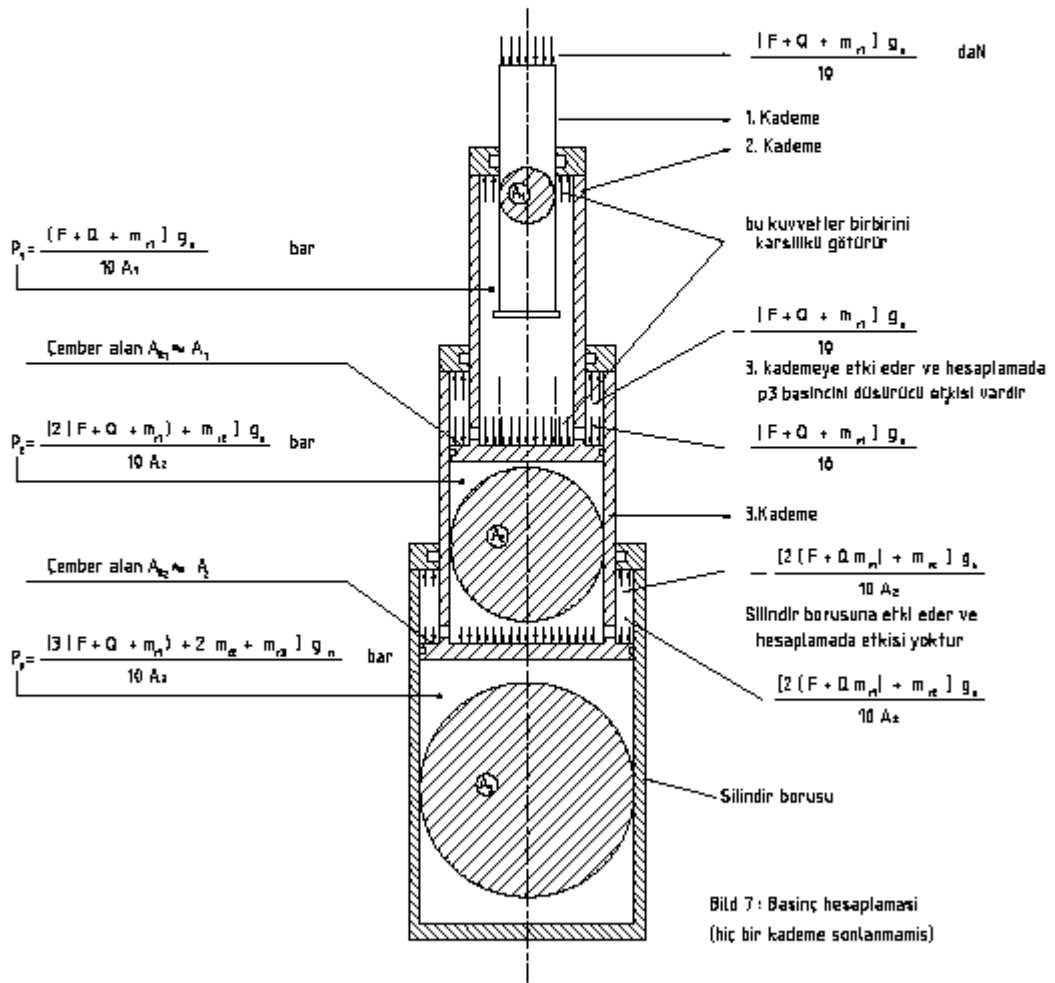
$$p_2 = \frac{[2(F + Q + m_1) + m_2] g}{A_2} \text{ bar}$$

p_2 : Orta kademe haznesi statik basıncı

$$p_1 = \frac{(F + Q + m_1) g}{A_1} \text{ bar}$$

p_1 : En ince kademe haznesi statik basıncı

RESİM 3



2) de küçük piston sona dayanmış durumda (Resim 4) ve ortanca pistonla tek parça gibi hareket ediyor. Kabin boş durumda.

3) te küçük piston sona dayanmış durumda (Resim 4) ve ortanca pistonla tek parça gibi hareket ediyor. Sistem montaj safhasında, karkas ve kabin henüz monte edilmemiş. Böyle bir durum, yani silindirin tamamen yüksüz çalıştırıldığı ve maksimum basıncın emniyet valfinin ayarlandığı 1.4 katına çıktığının varsayıldığı durumdur ve en kritik durum olarak hesaplanması gereklidir. Bu noktaya EN 81.2'nin 12.2.1.1.2 maddesinde dipnot 8) olarak da dikkat çekilmiştir. Şekilden de anlaşılacağı gibi küçük pistonla gelen yüklerin p_1 basıncını düşürücü etkisi vardır ve ince kademenin yüksüz olması ve sona dayanmış olması durumunda da p_1 basıncı p_3 basıncının 7 katından fazlasına çıkabilmektedir. Burada genel hesaplama yapmak mümkün değildir. “m” ağırlıklarının stroka, çaplara ve et kalınlıklarına göre değişken olması nedeniyle sistemin geçerli verilere uygun hesaplanması gerekmektedir.

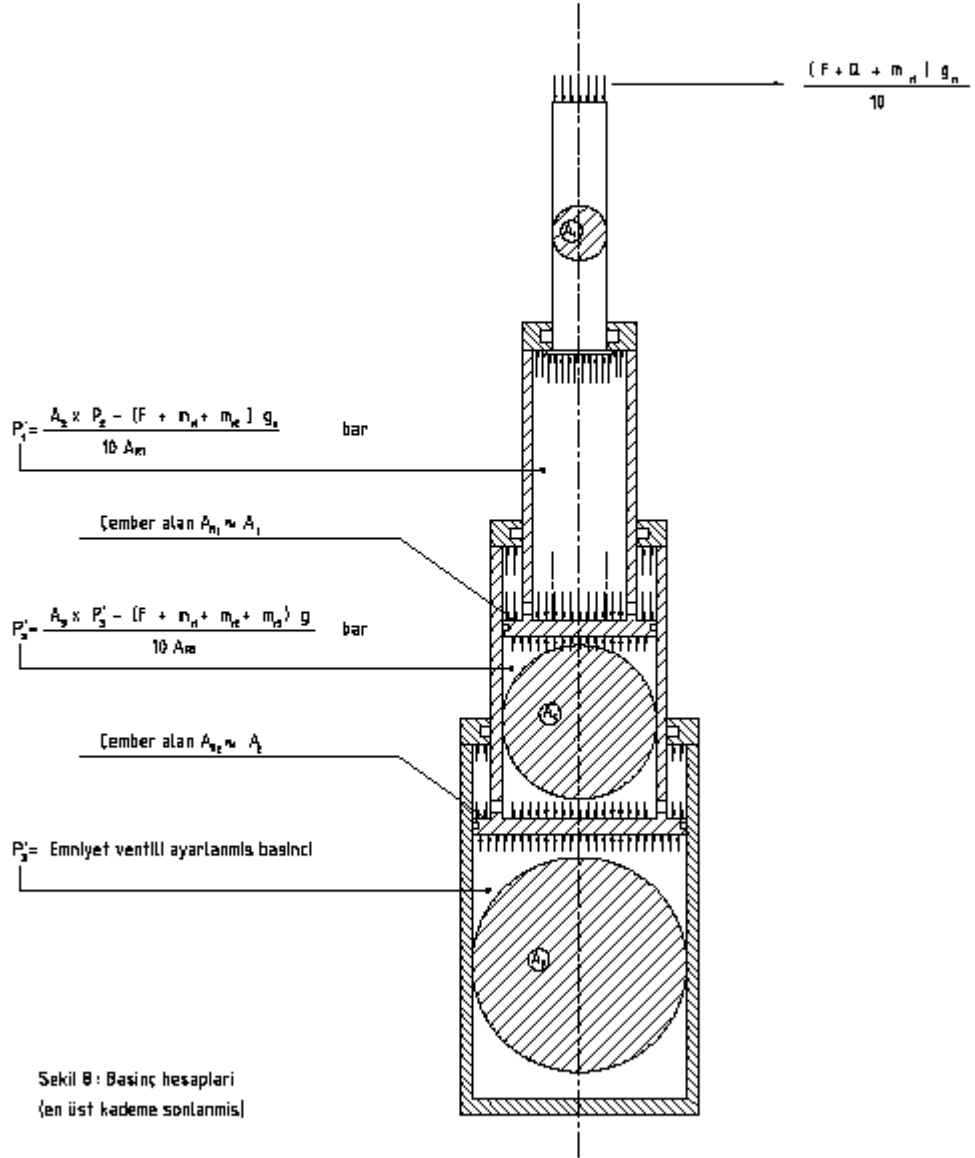
Küçük pistonun sona dayanması durumunda sistem teorik olarak kilitlenir. Elimizdeki p'_3 basıncı baz alarak p'_2 yi, p'_2 basıncını da baz alarak p'_1 basıncını hesaplayabiliriz. Bu hesaplarda F ve m ağırlıkları ters yönde ve basıncı düşürücü etkiye sahiptirler.

$$p'_2 = \frac{A_3 \cdot p'_3 - (F+m_1+m_2+m_3)}{AR_2} \text{ bar}$$

ve

$$p'_1 = \frac{A_2 \cdot p'_2 - (F+m_1+m_2)}{AR_1} \text{ bar}$$

RESİM 4



SENKRONİZASYONDA BOZULMA ÖRNEKLERİ (Resim 5)

A) Küçük kademe sona dayanmış, diğer 2 kademe serbest

En üst hacim basıncı diğerlerinden daha yüksek olduğu için bu durum mantıksız görünebilir. Normal şartlarda sızıntı olacaksa bunun daha yüksek basınca sahip olan en üst hazneden bir alt hazneye doğru olması gerekirdi. Bunun ters yönde olmasının tek bir açıklaması olabilir. O da, eğer silindirin dolumu sırasında veya montajda dengesiz bir durum oluşmamışsa, yağın düşük basınçlı bir bölgeden daha yüksek basınçlı bir bölgeye gidebilmesi ancak şekil 2 de de görüldüğü gibi sızdırmazlık keçesinin yapısından kaynaklanmaktadır. Yani silindirin kapanması hareketinde iç yüzeye temas halinde olan bir miktar yağ keçenin pahlı yapısından faydalanarak yüksek basınçlı üst bölgeye sürüklenmektedir.

Bu hacimde oluşan fazla yağ daha önce de anlatıldığı gibi diğer kademelerin piston tabanlarına entegre edilmiş çekvalfler yoluyla diğer bölümlere geri gönderilir. Diğer kademelerden daha fazla dışarı çıkan ince kademe, iniş hareketinde diğer kademelerin daha önce oturmasıyla ve buna bağlı olarak çekvalflerin açılmasıyla birlikte fazla yağın bir alt hacme transferi sayesinde yeniden daha uygun pozisyona getirilir. Bu normal işletme şartlarında olmaması gereken bir durumdur ve yalnızca mecburi bir düzeltme hareketidir. Tam düzeltme yalnızca asansörün tampon üzerine oturması durumunda gerçekleşir. Bu gerçekten yola çıkarak 2 kademeli teleskopik silindirlere üst yedek seyir en az alt yedek seyir ve buna ek olarak da 50 mm emniyet payı eklenerek belirlenmiştir.

3 kademelilerde ise üst yedek seyir alt yedek seyirin 2 katı artı 50 mm emniyet payından oluşmaktadır.

Alt yedek seyir ya da toplam alt yedek strok, kabinin tampona oturuncaya kadar olan mesafe değil silindirin kapanmasına kadar içinde kalan yedek strok miktarıdır.

3 kademeli teleskopik silindirlere üst yedek seyir miktarının daha fazla seçilme zorunluluğu, kabin üstü emniyet boşluğu da dikkate alındığında son kat yüksekliğinde sıkıntı yaşanmasına neden olabilir.

B) Küçük kademenin aşağıda kalması, diğer kademelerin sonlanması:

- Bu durum ya iç keçelerde ya da çekvalflerde oluşan bir sızıntıya işaret eder.
- Basıncın daha yüksek olduğu üst kademedeki bir alt kademeye bir miktar yağ transferi gerçekleşebilir. Burada da 2 farklı durum söz konusu olabilir:

B1) İnce kademe bir miktar aşağıda kalır, orta kademe tam açılır, en alt kademe normal yerini korur,

B2) ince ve orta kademe bir miktar aşağıda kalır, en alt kademe tam açılır.

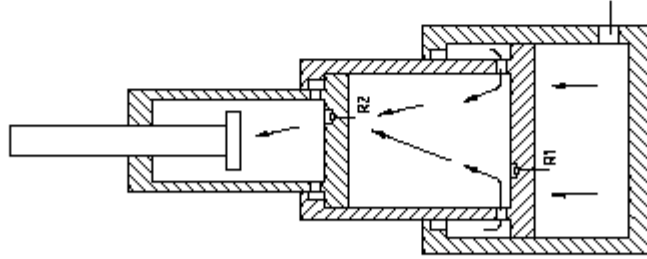
Bu farklı durumlar farklı iç keçelerdeki sızdırmalardan kaynaklanmaktadır.

B şıkkındaki olumsuzluklar A şıkkına göre daha rahatsız edici boyutlara ulaşabilir. Çünkü kademe strokları arasında oluşan farklar asansörün çalışmadığı sürelerde de oluşmaya ve çoğalmaya devam eder ve yükün belli bir seviyeyi geçmesi durumunda (ki bu durumda çekvalfler üzerinden yağ transferi de imkânsız hale gelir) sistemin yukarı yönde bloke olmasına kadar ilerleyebilir.

2 alt kademenin sonlanması durumunda, haznelerdeki basınçlar emniyet ventilinin ayar basıncından daha düşüklerse, çekvalflerden bir üst kademeye yağ geçişi sağlanabilir ve asansörün yukarı yönde hareketi de sağlanmış olur.

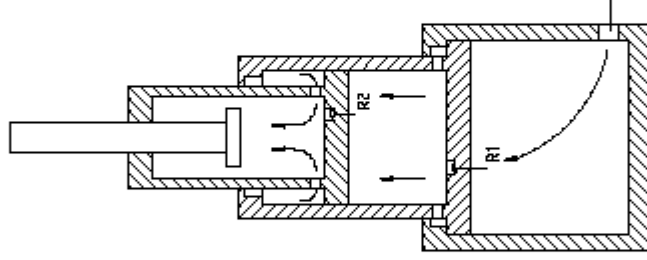
RESİM 5

yukarı yöndeki kademeler arası
dengesizliklerden örnekler



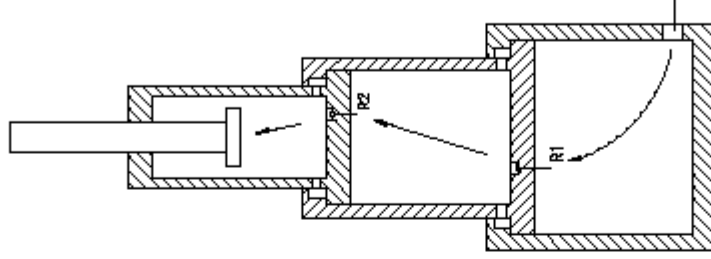
Sekil 11a

orta kademe diğerlerinden
önce sonlanmış



Sekil 11b

büyük kademe diğerlerinden
önce sonlanmış



Sekil 11c

orta ve büyük kademe küçük
kademeden önce sonlanmış

MONTAJ VE İŞLETMEYE ALMA

2 kademeli teleskopik silindirlerde 2. kademelerin, 3 kademelilerde ise 2. ve 3. kademelerin hem boğaz kısmında hem de pistonda yataklanması, sistemi daha rijit bir duruma getirmektedir ve dalma tip silindirlerdeki alışlagelmiş esneklik burada yoktur. Bu nedenle yatay ve dikey eksenlerin son derece hassas ayarlanması, ileride yaşanabilecek olumsuzlukların da önüne geçmiş olacaktır.

Daha önce de belirtildiği gibi alt ve üst yedek strokların miktarı ve oranı bu tip silindirlerde dalma tip silindirlere göre çok daha fazla öneme sahiptir ve montaj safhasında mutlaka kontrol edilmelidir.

Mimari ölçülerdeki olası sapmalar saptanarak gerekli durumda silindir şasesinde veya kabin bağlantısında değişikliğe ya da düzeltmeye gidilmelidir.

SİLİNDİR DOLUM YAĞI

Teleskopik Silindirlerde senkron çalışmayı sağlamak amacıyla, kullanılan iç keçelerin sürtünme kuvvetlerinin artmasına neden olmaması için silindirin kapalı devre çalışan bölümünde kaydırıcı özelliği yüksek olan farklı bir hidrolik yağ kullanılmaktadır. Bu yağ hidrolikte sıkça görülen stick/slip (tutma/kayma) etkisini yok etmeyi amaçlamaktadır. Silindirler teslimattan önce fabrika montajında bu özel yağ ile doldurulmaktadır ve herhangi bir nedenle silindirin demontajı durumunda ve yeniden montajında bu özelliğe sahip olan bir yağın da yeniden doldurulması gerekmektedir. Klasik hidrolik işletme yağının kullanılması durumunda stick/slip etkisi ve buna bağlı olarak seyir süresince özellikle de düşük hızlarda titreşimler ve uğultular kaçınılmazdır. Bu olumsuz durumun giderilmesi ancak kayganlığı artırıcı katkı yağları ile mümkün olabilmektedir.

HİDROLİK YAĞIN SIKIŞABİLMESİ VE HİDROLİK ASANSÖRLERDE ETKİSİ

Bir akışkanın hacmini değiştirebilme özelliğine “sıkışabilme” denir. Sıvılar genelde ve pratik olarak sıkışamayan akışkan olarak kabul edilirler. Gerçekte ise sıvılar da sıkışabilirler; ancak çok düşük bir sıkışma özelliğine sahiptirler. Buna karşın özellikle hidrolik asansörlerde önemli etkilere ve sonuçlara neden olabilmektedir.

Bir akışkanın sıkışabilme özelliği “elastiklik katsayısı” ile belirlenir ve simgesi “E” dir (Hacimsel sıkışma modülü olarak da tanımlanmaktadır).

$$E = - \frac{\Delta p}{\Delta V/V}$$

Burada “ Δp ” fark basınç, “ ΔV ” hacim farkı, “V” ise başlangıç hacmidir. “E” basınç boyutunda ve birimindedir, yani Pa (Paskal = N/m²) ile ölçülür. Tanımdaki “-“ işareti basınç değişimiyle hacim değişiminin ters yönde geliştiğini anlatır.

Basınç artarsa ($\Delta p > 0$) hacim küçülür ($\Delta V < 0$) veya basınç azalır hacim büyür. Hidrolik asansörde yüklemelerde kabinin aşağı çökmesi veya boşaltmada kattan yukarı kaçması bu sebeptendir.

Hidrolik asansörlerde de yağın elastiklik katsayısını bildikten sonra sıkışma ve tekrar genleşme miktarlarını hesaplamak mümkündür, ancak yağın özgül ağırlığına, sıcaklığına ve viskozitesine göre bu katsayı değişiklik göstermektedir. Hesaplanan miktarlar ancak yönlendirici özelliğe sahiptir ve kesin ölçü olarak kabul edilmemelidir.

Pratikte yapılan uygulama, deneylerle her silindir tipine göre bir yay sabiti “C” belirlemektir. Sıkışma miktarı “S” bu yolla basit bir şekilde belirlenebilir. Bu formül yay hesaplamalarında da kullanılan tanıdık bir formüldür.

$$S = C \cdot \text{Toplam strok} (\square) \cdot \text{Yük (F)}.$$

Toplam strok olarak asansör seyir mesafesi, toplam yük olarak taşıma kapasitesi (1:2 sistemlerde 2 katı) alınır (1:2 sistemlerde ayrıca halat esnemesi de hesaba katılmalıdır). Maksimum ve en olumsuz sıkışma miktarı, hacmin ve strokun da maksimuma ulaştığı son durakta meydana gelmektedir ve dikkate alınması gereken değerdir.

Tek kademeli (dalma/plunger) silindirlerin aksine teleskopik silindirlerde sıkışma miktarının hesaplanması daha farklıdır. Burada önce her kademe kendi başına, daha sonra da toplam sıkışma hesaplanmalıdır. Kademelerdeki farklı basınçlar sıkışmanın da farklı miktarlarda olmasına neden olur.

Aynı zamanda orta ve alt kademenin sıkışması, bir üst kademenin de, sıkışmaya ek olarak aynı oranda çökmesine neden olacağından, sıkışma miktarları en üst kademe için 1, orta kademe için 2, alt kademe için ise 3 katı hesaplanır. Teleskopik silindirlerde çoğu kez olağandışı bir durum olarak değerlendirilen bu rölatif büyük sıkışma miktarı da bu silindirlerin yapısından kaynaklanmaktadır ve tasarım öncesi mutlaka değerlendirilmelidir.

Sonuçta elde edilen değerler çok da hassas olması gerekmediği gerçeğinden yola çıkarak her bir silindir tipi için bir yay sabitinin belirlenmesi ve ilk ve son durakta tam yükte meydana gelen sıkışmanın hesaplanması daha doğru bir yöntemi olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Hydromechanik, Heinrich RÖDEL,
- [2] Technische Strömungslehre, Wolfgang KALIDE,
- [3] Akışkanlar Mekaniği, Frank M. WHITE
- [4] Akışkanlar Mekaniğine giriş, Cahit Çıray
- [5] ALGI-Alfred Giehl Seminer notları
- [6] ALGI- Walter LORENZ
- [7] EN 81.2
- [8] TRA 200