

HİDROLİK SİLİNDİRLERDE HİDRODİNAMİK BASINÇ PROBLEMİ

Nihat ÖZİRİ

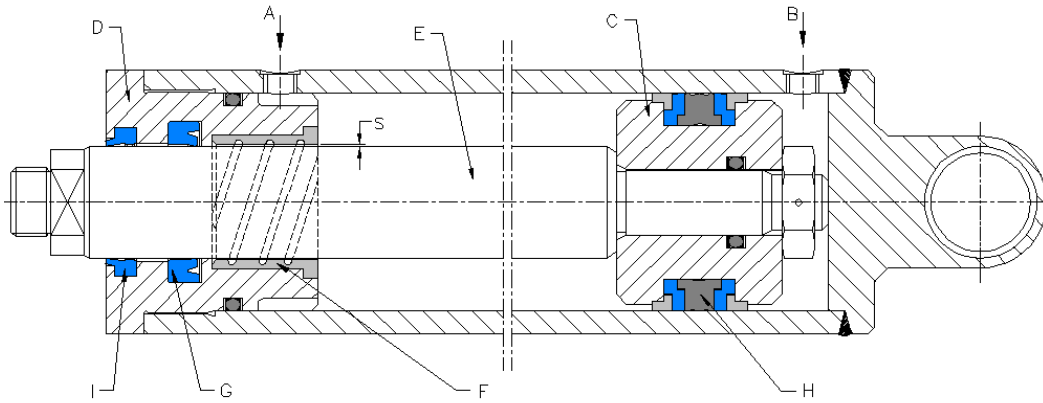
ÖZET

Bu bölümde hidrolik silindirlerde sıkça karşılaşılan hidrodinamik basınç oluşumu, zararları ve çözüm yolları hakkında açıklayıcı bazı bilgiler sunmak istiyoruz.

GİRİŞ

Hidrolik silindirlerde sık sık karşımıza gelen problemlerden biri hidrodinamik basınçtır. Hidrodinamik basıncın en kısa tanımı; hidrolik silindirlerdeki sızdırmazlık elemanları ile yataklama elemanı arasında kalan boşluktaki basıncın, sistem basıncının çok üzerinde bir değere ulaşarak sızdırmazlık elemanını kalıcı deformasyona uğratmasıdır.

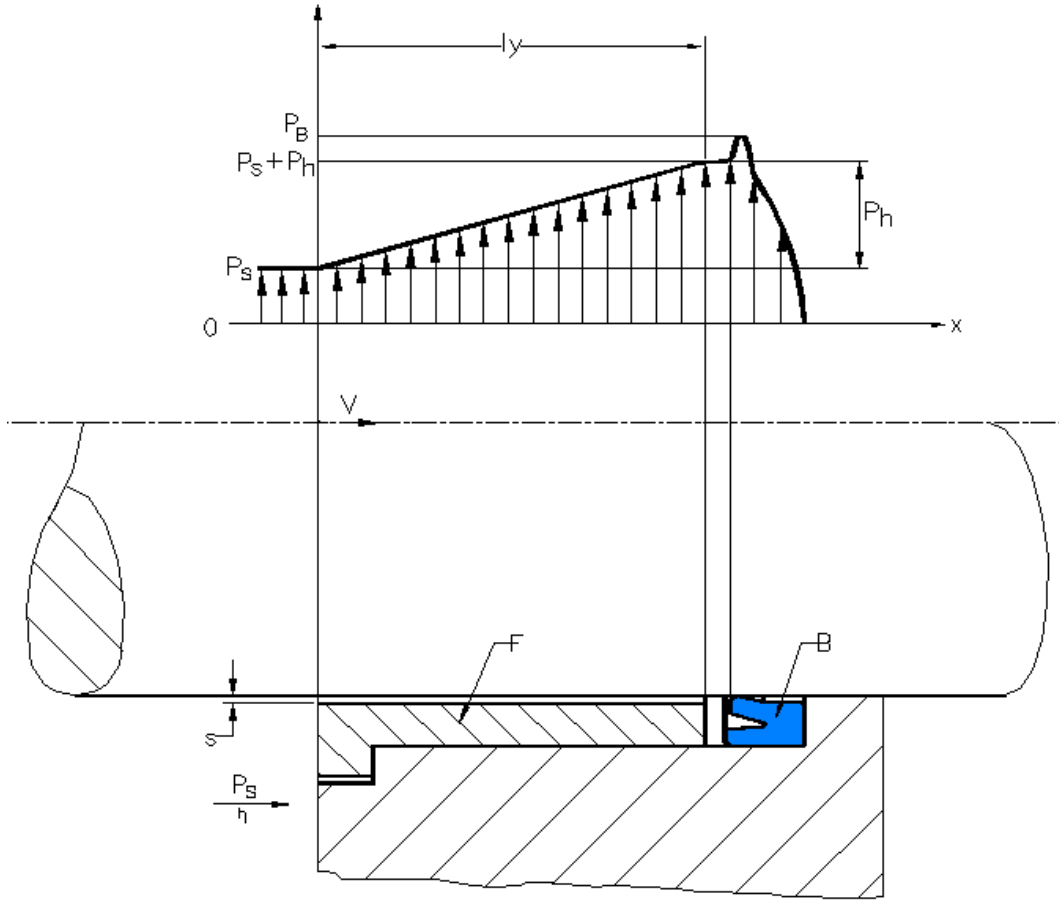
Hidrodinamik basıncın oluşumunu anlatmadan önce kullanacağımız terimleri tanımlamak istiyoruz :



Şekil 1.

- A,B : Silindire hidrolik akışkan giriş ve çıkış portları
- C : Piston başı
- D : Boğaz Takozu
- E : Rod
- F : Yataklama Elemanı
- G : Boğaz sızdırmazlık elemanı
- H : Piston sızdırmazlık elemanı
- I : Toz Keçesi
- s : Rod ile yataklama elemanı arasındaki boşluk

Şekil 1'de gördüğümüz çift etkili hidrolik silindir resminde A bağlantısından giren basınçlı akışkan roda sağa doğru hareket verir. Bu sırada basınçlı akışkan yataklama elemanı ile rod arasındaki boşluğu ve boğaz sızdırmazlık elemanının ön kısmındaki boşluğu doldurur. Hidrolik silindirin B hattına basınçlı akışkan verilip A hattı tank yapıldığında rod sola doğru harekete başlayarak silindir stroğu boyunca basıncın etkisi ile hareket eder. Bu esnada s boşluğunda sıkı toleranslar uygulanmışsa, burada ve keçenin ön yüzünde kalan hidrolik akışkanın büyük bölümünün A hattından tank yapamayacağı aşıkardır. Bu işlemin her tekrarında burada biriken hidrolik akışkanın miktarının fazlalaşarak tıpkı bir pompa gibi çalışıp sistem basıncının katlarca üzerinde bir basınç oluşturup boğaz sızdırmazlık elemanında ve hatta silindirde kalıcı deformasyon oluşumuna neden olacaktır.



Şekil 2.

Şekil 2'de hidrolik silindir dizaynının boğaz bölümü alınmış ve içindeki tablodaki hidrodinamik basıncın (ph) yükselişini göstermektedir. Hareket tekrarı ile gittikçe artan değer aşağıda verilmiş olan amprik ifade ile hesaplanabilir.

$$P_h = \frac{6 \cdot V \cdot l_y \cdot \tau}{s^2}$$

- V : Kayma hızı (m/sn)
 l_y : Yataklama boyu (m)
 τ : Dinamik viskozite (Pa.sn)
 s : Yataklama ile rod arasındaki boşluk (m)

Yukarıdaki eşitlikten de görüldüğü gibi, hidrodinamik basınç kayma hızı, yataklama boyu, akışkanın dinamik viskozitesi ve rod ile yataklama arasındaki boşluk miktarı ile doğrudan etkilenmektedir.

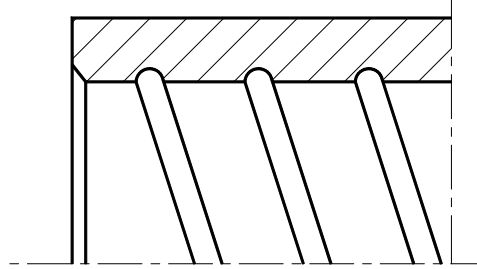
Hidrodinamik basınç önerileri ile ilgili çözüm önerilerinden bazıları aşağıda verilmektedir.

Hidrodinamik basınç formülünde verilen pay değerlerinin (kayma hızı, yataklama boyu, dinamik viskozite) küçültülmesi bir çözüm gibi görünse de çoğu zaman hidrolik sistem tasarımından kaynaklanan nedenlerle bu değerlerle oynanmaması gerekmektedir. Paydada bulunan yataklama elemanı ile rod arasındaki boşluğun miktarı büyütülürse bunun karesi ile doğru orantılı olarak hidrodinamik basınç değerinde düşüş olacağı görülmektedir. S boşluğunun büyütülmesi sonucunda hidrolik silindirde yataklama elemanı görevini yapamayacak ve hidrolik silindirde eksene gelen dik kuvvetler etkisi ile çok daha ciddi problemler oluşabilecektir.

Hidrolik silindirlerde yataklama elemanı olarak kullanılan parçalar aşağıda verilmiştir;

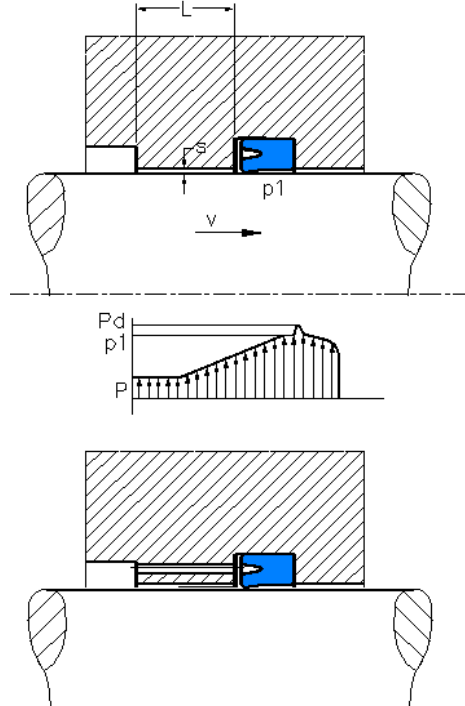
1. Fenol reçine (Fiber) yataklamalar
2. Pik yataklamalar
3. Bronz yataklamalar
4. Polyacetal (POM) veya Polyamid (PA) yataklamalar
5. Teflon katkılı yataklamalar (Bronz, karbon vb..)
6. Özel teflon katkılı metalik ringler

Yataklama elemanının tipine bağlı olarak çözümlerin farklılıklar göstermesi aşikardır. Şekil 3'te kullanılan pik veya bronz yataklama elemanı üzerine helisel kanallar açılması sureti ile sızdırmazlık elemanının ön yüzünde meydana gelebilecek hidrolik akışkan birikiminin önüne geçilebilmektedir.



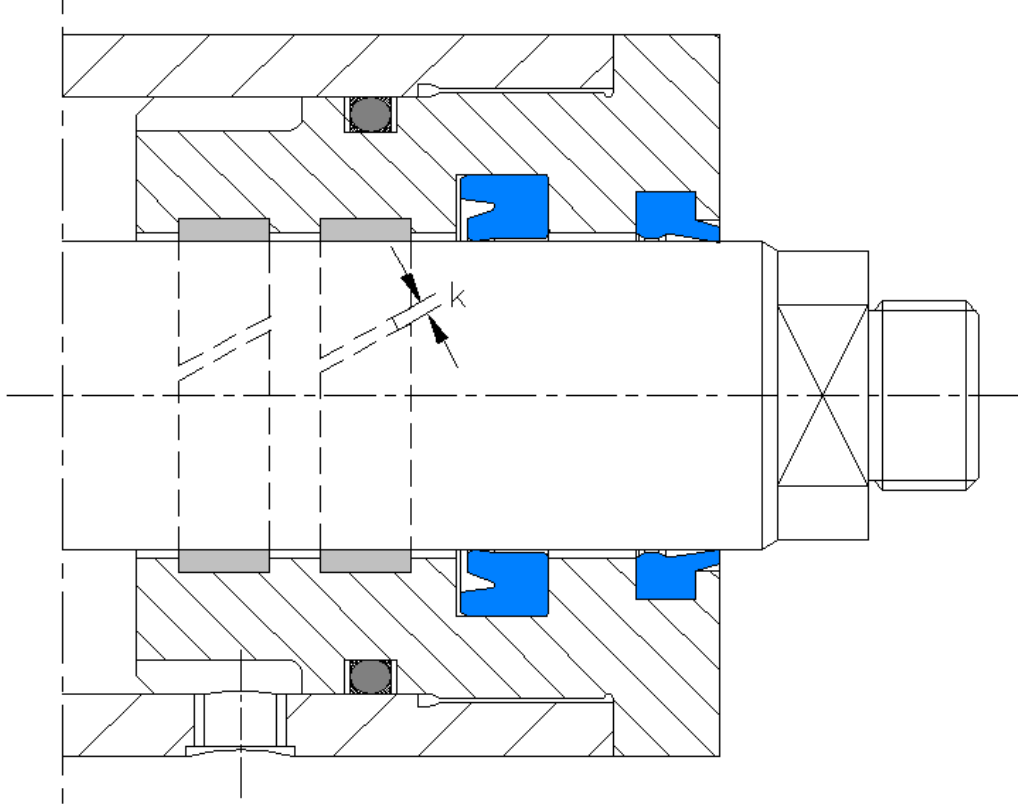
Şekil 3.

Bu helisel kanalları açma imkanının olmadığı durumlarda Şekil 4'te görülen şekilde boğaz sızdırmazlık elemanının kanalına bir drenaj deliği açılarak hidrodinamik basınç giderilebilir.



Şekil 4.

Eğer yataklama elemanı olarak Şekil 5'te görüldüğü gibi bant yataklamalar kullanılıyorsa, dikkat edilmesi gerekli en önemli husus yataklama bandının çevresel olarak kesinlikle uçuca birleştirilmesidir. Şekil 5'te gösterildiği üzere aralar k aralığı kadar çevresel bir boşluk bırakılmalıdır. Çalışma sırasında keçe ön yüzünde kalan hidrolik akışkan bu aralıktan sisteme geri dönmelidir.



Şekil 5.

Bant yataklama elemanı kullanımında verilmesi gereken çevresel boşluk (k) değeri ile ilgili tavsiye edilen boşluk miktarları aşağıda verilmiştir.

Tablo 1.

Ø	k
20-40	1
40-70	1.5 - 2
70-100	2 - 2.5
100-200	2.5 - 3.5
200-250	3.5 - 4

SONUÇ

Hidrodinamik basınç hidrolik silindirlerde sızdırmazlık elemanı ile beraber hidrolik silindir parçalarının kullanılamaz hale gelmesine neden olabilir. Bu yüzden hidrolik silindirlerin dizayn ve uygulamasında hidrodinamik basınç oluşumuna izin verilmemesi gerekmektedir.



KAYNAKLAR

- [1] PARKER SEALING HANDBOOK CATALOGUE NO: 3353/D/E
- [2] KASTAŞ KAUÇUK SAN. VE TİC. A.Ş. KAYALOĞU KATALOG NO: 35001
- [3] SIMRIT CATALOGUE NO: 421 790 – 1093 GB

ÖZGEÇMİŞ

Nihat Öziri 1969 yılında İzmir’de dünyaya gelmiştir. İzmir Atatürk Lisesi mezunu olan Nihat Öziri mesleki eğitimini İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünde tamamlamıştır.

Kendisi şu anda KASTAŞ A.Ş.’de Satış ve Pazarlama Müdürü olarak görev yapmaktadır.