

HİDROLİK ŞOK

EROL YAŞA

1963'de İstanbul Yüksek Teknik Okulu (bugünkü Yıldız Teknik Üniversitesi) Makina Mühendisliği bölümünden mezun olduktan sonra, özel bir bursla 1967-1968'de Kopenhag Teknik Üniversitesinde, tesisat mühendisliği konularında araştırma ve ihtisas programlarına katıldı.

1968-1974 yıllarında, Danimarka, Norveç ve İngiliz müşavir mühendislik firmalarında profesyonel mühendis olarak, 1975-1986 yıllarında Kuveyt'te KED (Kuwaiti Engineer's Office) firmasında tesisat ve yangın mühendisliği kısmı şefi olarak çalıştı.

1984'de İsviçre'de IFPEIIV, Uluslararası Yangın Mühendisleri Enstitüsü eğitimlerine, 1989'da Kanada IFPEIV, Uluslararası Yangın Mühendisleri Enstitüsü eğitimlerine katıldı. 1987'de Antalya'da "Üniversal Mühendislik" firmasını kurdu, halen serbest olarak çalışmaktadır.

Yüksek yapı su tesisatlarında en çok karşılaşılan sorunlardan biri de "Hidrolik Şok"dur.

Bu tehlike'nin özellikle yüksek yapılarda, ortaya çıkması, bu binalarda boru şebekesinin bazı kısımlarında çok yüksek basınçların oluşması nedeniyledir.

Eğer bu sorun, önceden hesaplanmayıp, gerekli önlemler alınmazsa, hidrolik şok nedeniyle, boru şebekesinde 70 bar'a ulaşan basınçlar meydana gelebilmektedir.

"Hidrolik Şok" genelde, "Koç Darbesi" deyiimi ile eşanlamlı olarak algılanmaktadır. Ancak koç darbesi, hidrolik şok tarafından yaratılan zararlı etkenlerden sadece bir tanesidir. Hidrolik Şok herhangi bir sıvının bir boru içerisinde akması esnasında ani hız değişimleri ve açılıp kapanmalar nedeniyle meydana gelir. Akışkan'ın kinetik enerjisi, saat'te 5000 km'ye varan bir hızda seyreden dinamik basınç dalgasına dönüşür. Bu büyük hız, boru şebekesinde büyük etkiler meydana getirir ve sistemde ileri geri yukarı aşağı hareket ederek bina içerisinde şebekenin bağlı olduğu her yere yayılır, rahatsız edici sesler meydana gelir ve zayıf noktalardan şebekeyi patlatır. Ayrıca, vanaları ve armatürleri aşındırır, tankları, ısıtıcıları patlatır, su saatlerini, basınç ve sıcaklık regülatörlerini bozan ve pahalıya mal olan tamiratlar meydana getirir. Hidrolik şok'un meydana gelmesindeki başlıca nedenler, açılıp kapanan pompalar ve aniden kapanan vanalardır.

Vana kapama hızının, özellikle kapamanın son % 15 lik kısmındaki durumu hidrolik şok'un şiddetiyle yakından ilgilidir. Hidrolik şok'un meydana gelmesine neden olan ani vana kapa zamanı aşağıdaki formülle ifade edilir.

$$t = 2 L/a$$

t = Basınç dalgası'nın ani kapanma noktasından, en yakındaki kolon'a gitmesi için geçen zaman (saniye)

L = Kapanma noktasından, basınç dalgası'nın boşaldığı en yakın kolon'a olan mesafe (ft)

a = Boru içerisinde "elastik vibrasyon" çoğalma hızı (fps - feet / saniye)

Basınç dalgası'nın büyüklüğü aşağıdaki formül'le hesap edilir.

$$p = D \cdot a \cdot V/144 \text{ g}$$

p = Hidrolik şok basıncı (psi) 1 ipsi = 0.069 bar

D = Sıvı yoğunluğu (Lb/cuft), 1 Lb/cuft = 16 kg/m³

a = Elastik vibrasyon çoğaltma hızı (fps),

$$1 \text{ fps} = 0.305 \text{ m/s}$$

v = Akış hızı (fps), 1 fps = 0.305 m/s

g = Yer çekimi ivmesi (32,2 ft /snxsn), g = 9.81 m/snxsxn

"a" değeri aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$a = 4660 + KB$$

K = Akışkan'ın elastisite modülü'nün borunun elastisite modülüne oranı

Genelde aşağıdaki tabloya göre alınır.

Su/çeşitli boru malzemeleri için:

Demir Döküm : 0.020

Bakır: 0.017

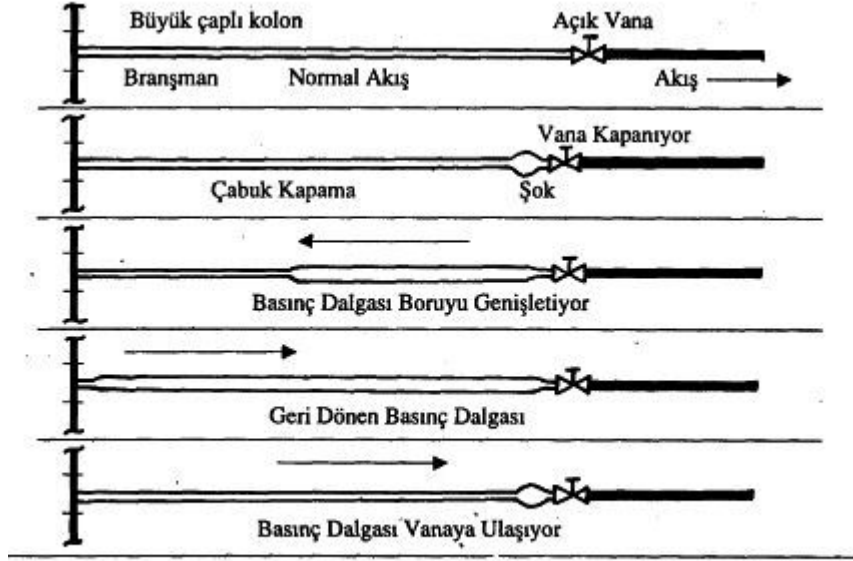
Çelik: 0.010

Pirinç : 0.017

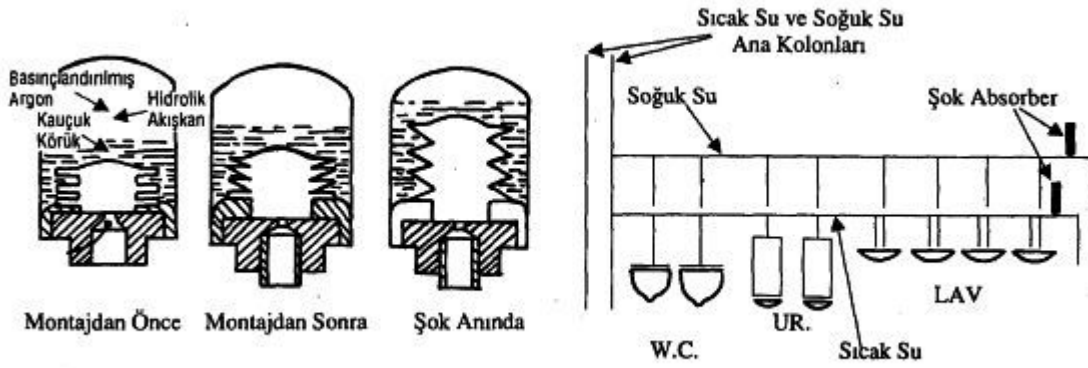
Fittings malz. : 0.012

B= Boru çapı'nın et kalınlığına oranı

Vana kapama zamanı "tv" t'den küçük olduğu zaman, geri dönen basınç dalgası "p" değeri ile kapalı vanaya vurur.



Şekil 1. Bir şok dalgasının şekillendirilmesi



Şekil 2. Şok Absorberinin çalışması

Şekil 3. Şok Absorberinin Tesisata Bağlanması

Vana kapama zamanı "tv" t'den büyük olduğu zaman ise, geri dönen basınç dalgası, kısmen açık olan vanadan geçer, böylece tahribat olasılığı ve bir sonraki basınç dalgası etkisi azalır.

Ancak hesaplamalarda, çalışma basıncının da, hidrolik şok basıncına ilave edilerek toplam basıncın bulunması gerekir. Örneğin, 70 psi (4.82 Bar) olan sistem çalışma basıncı ve 420 psi (29Bar) olan şok basıncı ile birlikte toplam basınç 490 psi (33.82 Bar) alınır.

Günümüz, yüksek yapı tesisatında hidrolik şok etkisine karşı yukarıdaki şekillerde gösterilen "Şok Absorber" ler kullanılmaktadır. Bu cihazlar, şok basıncına karşı bir hava yastığı ve basınçlı gaz içerirler. Gaz'ın sürekli izole edilmesi nedeniyle, su tarafından absorbe edilemezler, böylece uzun yıllar etkili olarak kullanılabilirler.

Hidrolik şok'arın önlenmesinde bir diğer önlem ise pompa çıkışlarında çalpara çekvalfler'in kesinlikle kullanılmamasıdır. Bunların yerine daima yaylı çekvalfler kullanılmalıdır. Yaylı çekvalfler genelde üzerinde bulunan su sütunu'nun durulduğu veya akış'ın sıfır olduğu anda tam kapama yaptığı için, hidrolik şok meydana gelmez. Kontra ağırlıklı çekvalfler ise atıksu dalgıç pompa çıkışlarında hidrolik şok'a karşı kullanılmalıdır.

REFERANS

High Rise Plumbing Design by Alfred Steeli, P.E.