

KAVİTASYON

Kavitasyon, buhar kabarcıklarının veya buhar dolu boşlukların oluşması olayıdır. Yerel statik basıncın sıvının buharlaşma basıncına düştüğü durumda başlar. Bu durumda yani basıncın sıvının buharlaşma basıncına veya daha altına düştüğünde sıvı buharlaşarak doymuş buhar kabarcıkları oluşur ve akan sıvının dinamik enerjisi ile sürüklenerek yüksek basınç noktaları ile karşılaştıklarında yoğunlaşarak sönmürlenirler. Sıvının yerel olarak buharlaşıp tekrar yoğunlaşması çevrimi kavitasyon olarak adlandırılır. Bu sıvıdan buhar fazına sonrasında da yoğunlaşarak tekrar sıvı faza geçme esnasında enerji çalkantıları meydana gelir ki bu durumda meydana gelen yerel büyük basınç noktaları katı yüzeylere özellikle çarka büyük zararlar verir. Buhar zerreciklerinin yoğunlaşması sırasında boşaltılan hacimler sıvı tarafından doldurulurken yerel olarak çok büyük boyutlarda basınçlar meydana gelir. Bu faz çevrimi saniyede yüzlerce kez meydana gelebilir. Pompanın emiş hattında genellikle atmosfer basıncından düşük (vakum) basınçlar meydana geldiği için kavitasyon pompaların emiş hattındaki basınç yüklerine bağılı olarak pompanın girişinde meydana gelir. Kavitasyon olayı pompada gürültü, titreşim ve özellikle çarkta erozyona sebep olur. Ayrıca pompanın performansını da büyük ölçüde etkiler, özellikle basıncında ani ve büyük ölçüde azalmaya sebep olur. Bir pompanın kavitasyon performansı açısından en önemli parametre emme hattındaki basınç yüküdür ve Emme Net Pozitif Yükü (ENPY) olarak adlandırılır.

EMME NET POZİTİF BASINÇ YÜKÜ (ENPY):

Pompa emme hattındaki toplam basınç yükünün pompalanan sıvının çalışma sıcaklığındaki mutlak buharlaşma basıncından farkı olarak tanımlanır.

$$ENPY = H_{atm} - H_v - z - H_k - V^2/2g$$

ENPY daima pozitif bir yük olup birimi m sıvı sütunudur. Pompanın mevcut emme hattı tesisatı için belirlenen basınç yükü $ENPY_M$ olarak ifade edilir ve sistem karakteristiğidir. Pompadan bağımsız olup tesisatla ve çalışması için gerekli olanlar ile ilgilidir. Pompanın kavitasyonsuz çalışmasını sağlayacak minimum emme net pozitif yükü ise $ENPY_G$ olarak ifade edilir ve pompa imalatçısı tarafından deneysel olarak belirlenerek verilir. Pompanın kavitasyon performans karakteristiğidir. Pompanın hidrolik tasarımına, debi, devir hızı, sıvı özelliklerine bağılı olup pompa ve sıvıya özgü bir değerdir, tesisattan bağımsızdır. Kavitasyonsuz çalışması için $ENPY_M > ENPY_G$ artının sağlanması gerekir. $ENPY_M$, $ENPY_G$ 'den ne kadar büyük olursa pompanın kavitasyonlu çalışması o kadar düşüktür.

Bu parametre sıvının emilmesi sırasında çark girişinde kavitasyon olmaması için gerekli enerji miktarıdır.

Eğer pompa sıvı içinde ise veya emiş tarafında pozitif basınç varsa (Bkz Şekil A) sorun yoktur.

Bu nedenle santrifuj pompalarda borulama pompa girişinde pozitif basınç uygulayacak şekilde tasarlanır.

Eğer emiş borusu tamamen boş ise kavitasyonu önlemek için çoğu zaman pompa çalıştırılmadan önce emiş borusu su ile doldurulur.

Santrifuj pompalarda sıvının emilmesi gerekiyorsa emme boyu genellikle 7 metreden daha az tutulur.

Kavitasyon meydana gelmemesi için ki şartlar aşağıdaki formülden NPSH değerinin hesaplanması ile belirlenir.

$$NPSH_a = H_a - H_v - H_k - \Delta z$$

H_a = Atmosfer basıncı

Δz = Sıvı seviyesi ile çark girişi arasındaki mesafe

H_k = Emiş borusundaki kayıp

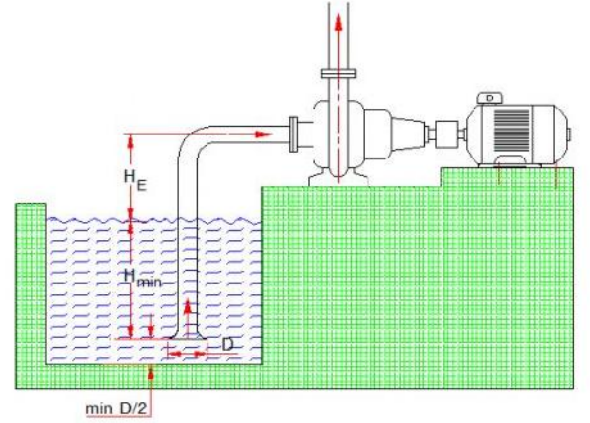
H_v = Sıvı sıcaklığındaki doymuş buhar basıncı.

Hesaplanan NPSH değeri NPSH sistem değeridir. Pompanın NPSH değerinden (Bkz. Şekil.4) büyük olmalıdır ki çark girişinde kavitasyon olmasın. Kavitasyon oluşmaması için

$$NPSH_{\text{sistem}} > NPSH_{\text{pompa}}$$

Emiş borusu hususunda aşağıdakilere dikkat edilmelidir. (Bkz. Şekil D)

- Emiş borusu mümkün olduğunca kısa tutulmalıdır.
- Emiş borusu çapı, emiş hızının 3 m/sn den daha düşük olmasını sağlayacak büyüklükte olmalıdır
- Emiş ağzı ile kaynak seviyesi arasındaki mesafe hız faktörü H_v den 0.1 metre daha fazla olmalıdır yani ; $H_{\min} = \frac{V^2}{2g} + 0.1$
- Emiş ağzı ile hazne tabanı arasında en az emiş ağzı çapının yansı kadar mesafe olmalıdır.



ŞEKİL D