



bu bir MMO
yayınıdır

MMO, bu makaledeki ifadelerden, fikirlerden, toplantıda çıkan sonuçlardan ve basım hatalarından sorumlu değildir.

Pompa Tesisatlarında Isıl Genleşme ve Önleme Yöntemleri

Yücel GÜNAL

GENEL MAKİNA Sanayii Ltd. Şti.

MAKİNA MÜHENDİSLERİ ODASI

BİLDİRİ

POMPA TESİSATLARINDA İSİL GENLEŞME ve ÖNLEME YÖNTEMLERİ

Yücel GÜNAL

ÖZET

Tesisatlarda montaj her zaman ortam sıcaklığında gerçekleştirilir. Daha sonra tesisat, muhtelif sıcaklıklardaki akışkanları, dolayısıyla da ısını belli yerlere taşımaya başlar. Akışkan sıcaklığı ne kadar yüksek ise, tesisatta ve işletmede o kadar sorunlar çıkmaya başlar. Bu bildiride, tesisatta tek hareketli makina olarak çalışan pompaların tesisat ile ilişkisi ve emniyetli çalışma koşulları anlatılmıştır.

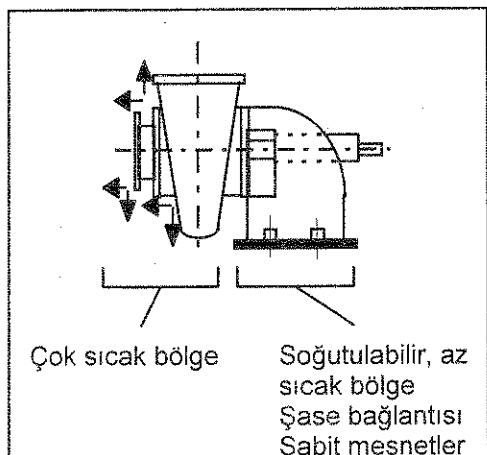
1. GİRİŞ

Bir pompa imalatçısı olarak kızgın yağı, kızgın su, sıcak su vb. gibi sıcaklığı, ortam sıcaklığından yüksek olarak çalışan pompalarda meydana gelen arızaların çoğuluğunda, tesisatlarda ısıl genleşmenin dikkate alınmadığını görüyoruz. Tesisatlarda pompanın çok önemli olmasının nedeni, pompanın bir "Sabit Mesnet" olmasıdır.

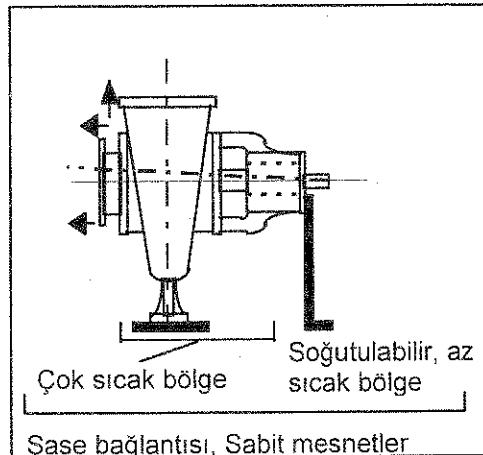
Öncelikle pompalardaki ısıl genleşmeyi ve sonra da pompa tesisatlarındaki ısıl genleşmeyi inceleyelim.

2. İSİL GENLEŞME

2.1 POMPALARDA İSİL GENLEŞME



Şekil 1.



Şekil 2 .

Özel sıcak su pompalarında (Şekil -1) ısıl genleşmeye uğrayan salyangoz, çok ısınan parça olarak yukarı, aşağı ve yana olmak üzere üç doğrultuda uzayabilmektedir.

Oysa ki norm pompalarda, (Şekil -2) ısıl genleşmeye uğrayan salyangoz, çok ısınan parça olarak ancak yukarı ve yana doğru uzayabilmektedir.

Özel sıcak su pompalarında, ısıl genleşme nedeni ile uzamanın, yukarı ve aşağı doğru mümkün olması nedeni ile, pompanın ana milinin eksen yüksekliği değişmez. Oysa ki norm pompalarda, salyangoz, gövdeden ayaklı olduğu için, ısıl genleşme nedeniyle aşağı doğru uzayamaz ve pompa ana mil eksenini, ortam sıcaklığındaki konumu ile bir açı oluşturacak şekilde eğik duruma gelir . (Şekil -2 ; kalın eksen çizgisi) Bu durum, pompa içerisinde, yataklarda ve kaplindle aşırı zorlanmalara neden olur.

Örnek vermek istersek ; 100°C 'deki bir akışkanı basan ve eksen yüksekliği 500 mm olan normal bir pompada, 20°C ortam sıcaklığı kabul ederek, eksen uzamasını bulalım:

$$\begin{aligned}\Delta l &= \alpha \cdot (t_2 - t_1) \cdot l \\ \Delta l &= 12.5 \times 10^{-6} \times (100-20) \times 500 \\ \Delta l &= 0.5 \text{ mm.}\end{aligned}$$

bulunur ki bu değer bile, pompanın ayarlarını ciddi bir biçimde bozabilecek bir değerdir . Ayrıca 320°C sıcaklığı olan kızgın yağı basan bir pompada, bu uzama değeri 1.6 mm. 'ye kadar ulaşır. Bu durumun da tehlikeli sonuçlar doğuracağı son derece aştıktır .

2.2 POMPA TESİSATLARINDA İSİL GENLEŞME

Pompanın, tesisatta bir sabit mesnet oluşturması nedeniyle, pompa imalatçıları, aşağıdaki genel ilkeye uyulmasını isterler :

TESİSAT ÖYLE KURULMALIDIR Kİ ; TESİSATTAN DOLAYI POMPAYA HİÇBİR EK YÜK GELMESİN..!

Bu konuda örnek vermek istersek ; 4" ($\varnothing 114 \times 4.5$) borulu bir tesisat düşünelim. 100°C sıcak akışkanı basan pompanın, tesisatın sabit mesnetlerine etki edecek kuvvetin büyüklüğünü hesaplayalım . Kullanılacak formüller aşağıdaki verilmiştir .

$$\Delta l / l = \epsilon = \alpha \cdot (t_2 - t_1)$$

$$\sigma = E \times \epsilon$$

$$F = \Omega \times \sigma$$

İlgili değerler ise aşağıda verilmiştir :

$$\alpha = 12.5 \times 10^{-6}$$

$$E = 2.1 \times 10^6 \text{ daN/cm}^2$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$\Omega = 16 \text{ cm}^2$$

$$\epsilon = 12.5 \times 10^{-6} \times (100-20)$$

$$\sigma = 2100 \text{ daN/cm}^2$$

$$F = 16 \times 2100$$

$$F = 33600 \text{ daN}$$

Burada etki eden kuvvetin büyüklüğü dikkat çekicidir.

3. İSİL GENLEŞMEYİ ÖNLEME YÖNTEMLERİ

3.1 KIZGIN YAĞ POMPALARININ GENEL KONSTRÜKSYONU

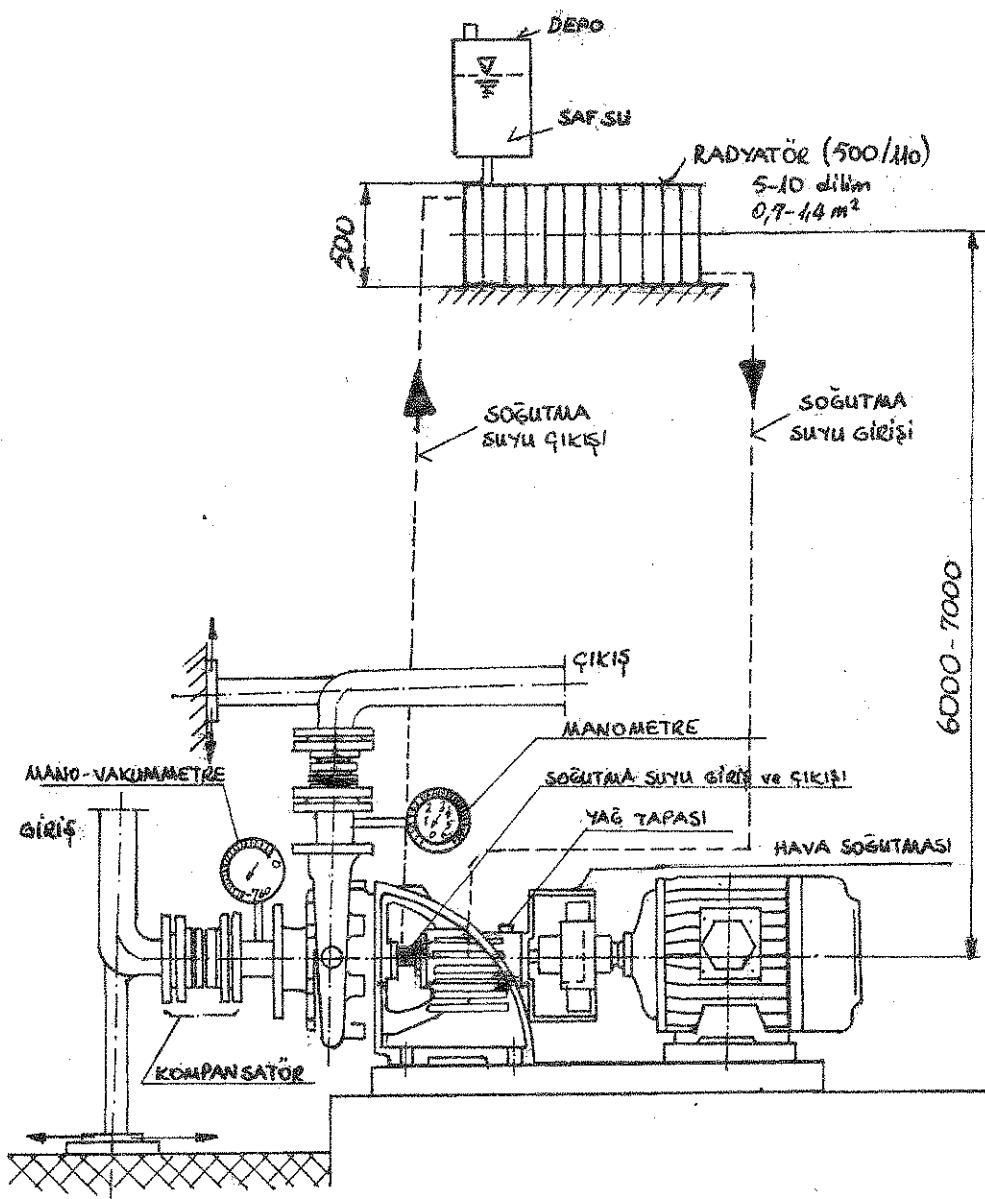
Kızgın yağ pompaları, eksenden emişli, ayrı ön kapaklı, üstten çıkışlı, yatak taşıyıcı bloklu ve otomatik hava tahliyeli olarak üretilir. Yatak taşıyıcı blok ön ve arka rulmanları taşımaktadır. Bu tip pompalar 320°C ye kadar dayanıklı olup hem hava hem de su soğutmalı özelliklerine sahiptir. Kızgın Yağ Pompalarında mekanik salmastra, sirküle olan yüksek sıcaklıktaki yağıdan uzağa monte edilmeli ve yağ ile olan ilişkisi labirentle önlenmelidir. Ayrıca salmastra bloğu dışarıdan su ile soğutulmalıdır. Küçük sistemlerde ise depodaki termik yağ ve hava ile soğutma yeterli olur, ancak daha büyük kapasitelerde ($Q > 700 \text{ m}^3 / \text{h}$) yatak bloğu da ek bir soğuk yağ devresi ile sağlanmalıdır.

3.2 KIZGIN SU POMPALARININ GENEL KONSTRÜKSYONU

Kızgın su pompaları, kızgın yağ pompaları gibi eksenden emişli ve üstten çıkışlı olmalıdır. Genellikle çift spiralli, takviyeli olarak üretilir. Pompalar kendinden hava tahliyeli olmalıdır. Dolayısıyla sistemdeki havayı tahliye ederken pompa havasını tahliye etmek gerekmektedir. Kızgın su pompalarında yatak taşıyıcı blocta, yağlama olmaktadır. Bu bölüm dışarıdan su ile soğutulmalıdır. Eksenden ayaklı pompalarda ($p > 20 \text{ daN/cm}^2$) pompa ayakları da soğutulur. Su ile soğutma yaılan diğer bir bölge de salmastra kutusudur. Soğutma suyu labirentlerden doñaarak kızgın suyun salmastralara zarar vermesini engeller. Salmastralalar ise 150°C ye dayanabilecek yapıda olmalıdır.

3.3 SOĞUTMA SUYU DEVRESİ

Soğutma suyu (saf su olmalı) ayaklı şaseden, mekanik salmastrayı pompanın salyangoz ve çarkının yüksek sıcaklığından koruyacak şekilde, pompaya girip soğutma gövdesinden çıkmalıdır. Böylece pompanın sıcaklık nedeniyle motor yönüne doğru, ısil elastik genleşmeye uğramasının önüne geçilmiş olur. Soğutma suyu ile pompadan 6 - 7 m. uzaklıktaki 5 - 10 dilimli bir radyatörden yeniden kullanım sağlanabilir. Soğutma suyu deposunun serin bir yerde durması ve atmosfere açık olması gerekmektedir.



Şekil 3. Soğutma suyu tesisat şeması

3.4 İSİL GENLEŞMELERE KARŞI POMPALARIN MONTAJ ve İŞLETME ANINDA ALINACAK ÖNLEMİLER

Tesisatlarda pompalar sabit mesnet özelliğini taşıdıkları için, genel anlamda tesisat elemanlarının çalışma sıcaklığından oluşan termal uzama ve bunlara bağlı olarak termal gerilmelerden mümkün olduğunda uzak tutulmalıdır. Kızgın yağ, kızgın su ve diğer yüksek sıcaklıktaki akışkanların iletimi için tasarlanan pompalar biliñdi gibi hava ve su soğutmalı olarak üretilmektedirler. Buna karşılık isıl genleşmeler için ek önlemlerin alınması gereklidir.

Yüksek sıcaklıklarda çalışması gereken bu tip pompaların montaj ve akuplaj aşamalarında aşağıdaki önlemler alınmalıdır. (Pompaların üretim aşamasında yapılan ayar ve bakımlarının pompaların çalışma yerine akuple edilmesi sırasında bozulabileceği kabul edilir).

1. Pompa temeli sağlam ve su terazisi yardımıyla beton ile doldurulmuş olmalıdır.
2. Uygun beton malzemesi ile şasenin alt bölümü betonla düzgün olarak doldurulmuş olmalıdır.
3. Beton tam katlaşınca temel şase civataları sıkılıp şase su terazisi ile dengeli konuma getirilmelidir.

- 4.Sıcakta eksenel uzamanın karşılanması için mil ve kaplinler arasında 5 mm.lik bir aralık bırakılmalıdır.Burada kullanılması gereken kaplin dengeli, eksenel uzamaya olanak veren, miller ve kaplinler arasındaki küçük eksenel kaçıklıkları sönümleneyen, motorun, özellikle pompanın yeniden sökülmeden ve ayarları bozulmadan pernoları değiştirilebilecek şekilde olmalı, hava soğutmalı kaplin tipi seçilmelidir.
- 5.Pompa rejimde halinde iken, motora göre daha fazla ısınır. Bu sıcaklık farkı yaklaşık olarak 100°C kabul edilebilir. Bu nedenle ilk ayarlamada (soğuk ayarlama) motor mili ekseni, pompa ekseninden 0,2 mm kadar daha yukarıda ayarlanmalıdır ki, REJİM DURUMUNDA pompa kaplini eksen yüksekliğinden oluşan uzama ile dengelenebilsin .
- 6.Boru çapları pompayla uygun büyülükte olmalı ve bu bağlantılar pompa üzerine hiçbir ek yük uygulamamalıdır. Sıcaklık nedeni ile pompayla ek yük gelmesi, giriş ve çıkış konumlarına uygun kavisle kayar ve sabit mesnetlerle tamamen önlenmelidir.Pompa giriş ve çıkışlarına uygun sönükleme elemanları (kompansatörler) bağlanmalıdır .
- 7.Pompa içine termik yağı konulmalıdır.Ön rulman yüksek sıcaklık gresi ile arka rulman ise normal gresle yağlanmalıdır.
- 8.Yol vermede soğutma bağlantıları bağlanmalı, kesintili çalışma halinde ; soğutma suyu, sıcaklığın mil üzerinden yatak bloğuna geçmesini önlemelidir . Pompa dururken hava ile soğutma da durur, akışkanın sıcaklığı ile mil ve yataklar ısınarak rulmanın yataklara zarar verebilir . Bu nedenle bir süre daha soğutma suyu pompa içinde dolaştırmalıdır .
- 9.Sistemde kazan var ise önce brulor durdurulmalı, ardından yağ sıcaklığı 140°C'ye düşene kadar pompa çalıştırılmaya devam edilmelidir.
- 10.Su kesilmesine karşı önlem alınmalıdır . Aksi halde ön rulman O-ringi yanar ve pompa ön kapağından kaçırır . Yüksek sıcaklık ön rulmanı bozulur .
- 11.Çalışma anında tesisatin hiçbir yerinde vakum oluşmamalıdır.Vakumu kontrol etmek için devrenin uygun yerlerine basınç ve vakum değerini gösteren mano-vakummetreler konulmalıdır.Sistemde ölçü aleti bir vakum gösteriyorsa bir tikanıklık var demektir.Olası bir vakum buhar tıkanıcı meydana getirerek sirkülyasyona engel olabilir.

SONUÇ

Isıl genleşme sonucu meydana çıkabilecek kuvvetler,ihmal edilemeyecek derecede ve çok büyük kuvvetlerdir ve her zaman göz önünde bulundurulmalıdır. Pompa tesisatlarında isıl genleşmeler önlenmediği takdirde, büyük sorunların ortaya çıkması kaçınılmazdır.

Bu nedenlerle, yüksek sıcaklıklarda ortaya çıkacak isıl genleşmeleri rahatlatamak ve oluşan kuvvetleri önlerebilmek için, pompa ve tesisatlarında çeşitli teknolojik çözümler üretilmiştir.

ÖZGEÇMİŞ

1934 Ödemiş / İzmir doğumludur. 1953 yılında İzmir Atatürk Lisesi' ni, 1958 yılında da İ.T.Ü. Makina Fakültesini bitirmiştir. 1960 yılında Gümüş Motor, 1961-1964 yılları arasında Bayerische Motoren-Werke (BMW - Almanya), 1964-1967 yılları arasında Özkoseoğlu Isı Sanayii A.Ş.' de çalışmıştır. 1967 yılında Genel Makina Sanayii Ltd. Şti. kurmuş ve bu tarihten itibaren "GMS Pompaları" ' nin dizayn ve imalatını gerçekleştirmektedir. Evli ve iki çocukludur.