



TRANSMİSYON YAĞLAMA POMPALARINDA BASINÇ DALGALANMASINI ÖNLEMeye YÖNELİK OPTİMİZASYON ÇALIŞMASI

Bircan BAŞARAN
Turgay KOLCUOĞLU

ÖZET

Hidrolik dişli pompalar çalışırken mekanik gürültü, akışkan içerisindeki hava kabarcıklarından kaynaklı gürültü ve basınç dalgalanması kaynaklı şekilde üç farklı gürültü meydana gelir.

Pompa içerisindeki basınç dalgalanması dalga boyunun artması ile oluşan gürültünün seviyesini artırmaktadır. Uygulamalarda basınç dalgalanmasını sönmölemek için regölatör valfi kullanılıyor olsa da bu uygulamayı destekleyici unsurlara da ihtiyaç duyulmaktadır.

Yaptığımız çalışmalarda;

1. Dişlerin birbirleriyle teması artırılarak(diş yan boşluğu azaltılarak),
2. Dişlinin alın yüzeylerinin çalıştığı yüzeydeki yağ tahliye kanallarındaki tasarım iyileştirilerek basınç dalgalanması ideal seviyeye getirilmiştir.

Bu bildiride bir iş makinesi transmisyonu için özel olarak tasarlanan yağlama pompasının basınç dalgalanması incelenerek bundan kaynaklanan gürültünün düşürölmesi konusundan bahsedilecektir.

Anahtar Kelimeler: Transmisyon yağlama pompası, Basınç dalgalanması, Gürültü, Titreşim.

ABSTRACT

There are three different noises when the hydraulic gear pump is working: mechanical noise, airborne noise and pressure ripple noise.

Increasing the amplitude of the pressure ripple inside the pump increases the noise level. In practice, a regulator valve is used to dampen the ripple pressure but the supporting elements of this application are also needed.

In this study;

1. Increasing the contact of gears (decreasing the backlash),
2. Improving the design of lubrication channels where the gear face is working to make the ripple pressure at targeted level.

In this study, the ripple pressure of the lubrication pump which specially designed for the transmission of off-highway vehicles will be investigated and the caused noise reduction will be mentioned.

Key Words: Transmission lubrication pump, Ripple pressure, Noise level, Pulsation.

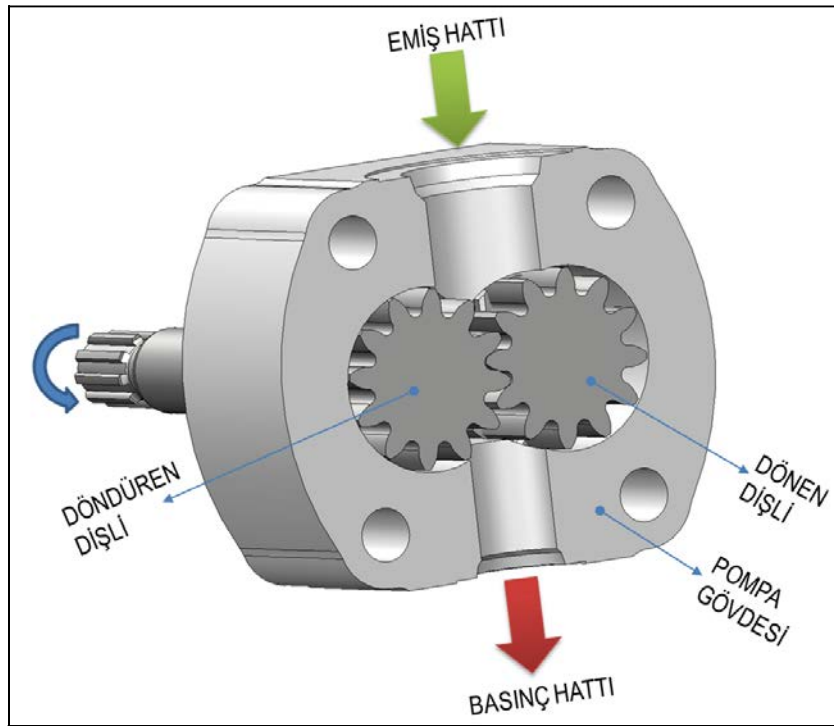
1. GİRİŞ

Hidrolik dişli pompa; iş, tarım, endüstri v.s. alanlarında kullanılan araçların, hidrolik devre elemanlarını harekete geçiren ve iş yaptıran hidrolik güç kaynağıdır. Hidrolik pompalar yağ deposunda statik halde duran yağı, dinamik hale dönüştüren, sisteme belirli basınçta ve debide yağ basan elemanlardır. Hidrolik pompalar dişlilerin dairesel dönme hareketini, bir elektrik motoru veya dizel motorundan alarak, mekanik enerjiyi hidrolik enerjiye dönüştürürler.

Hidrolik pompalar yapılarına göre temel olarak dişli pompalar, paletli pompalar ve pistonlu pompalar olmak üzere üç gruba ayrılmaktadırlar.

2. HİDROLİK DIŞLI POMPA ÇALIŞMA PRENSİBİ

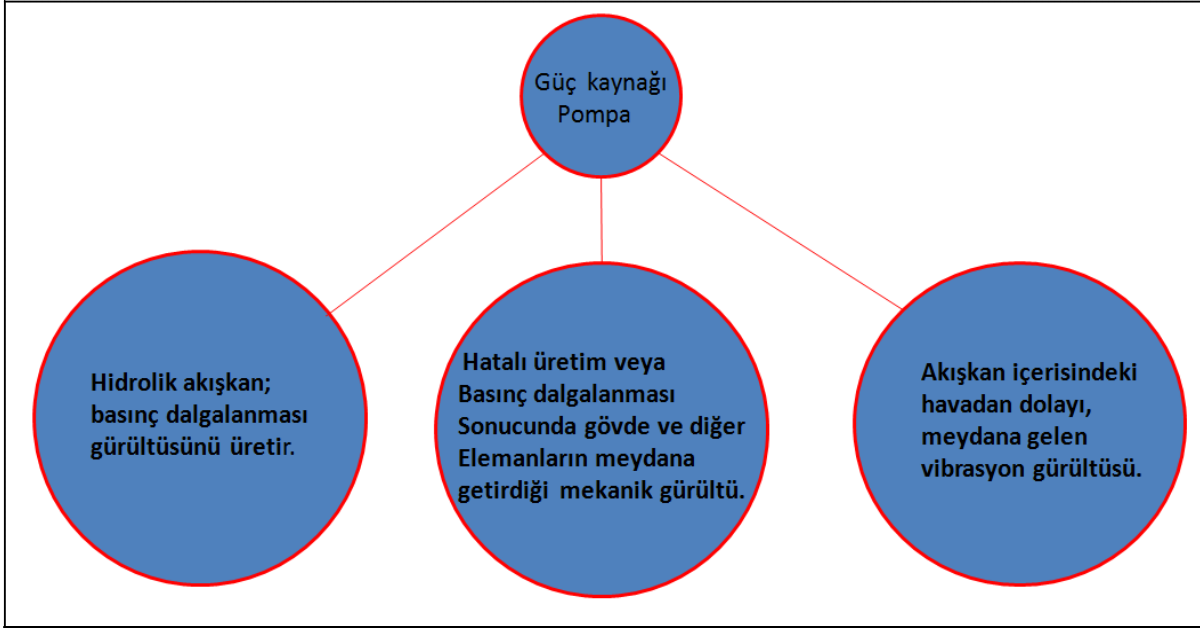
Pompa dişlileri dönmeye başladığı zaman, emiş hattından yağı emer ve dişli boşlukları vasıtası ile yağı taşıyarak, mekanik iş yapılması istenilen yere, hacimsel küçülme sonucu basar. Çalışma sürekli olduğu için sisteme sürekli yağ basılmış olur. Bu tür pompalara pozitif iletim hacimli pompalar adı verilmektedir.



Şekil 1. Dişli tip hidrolik pompa

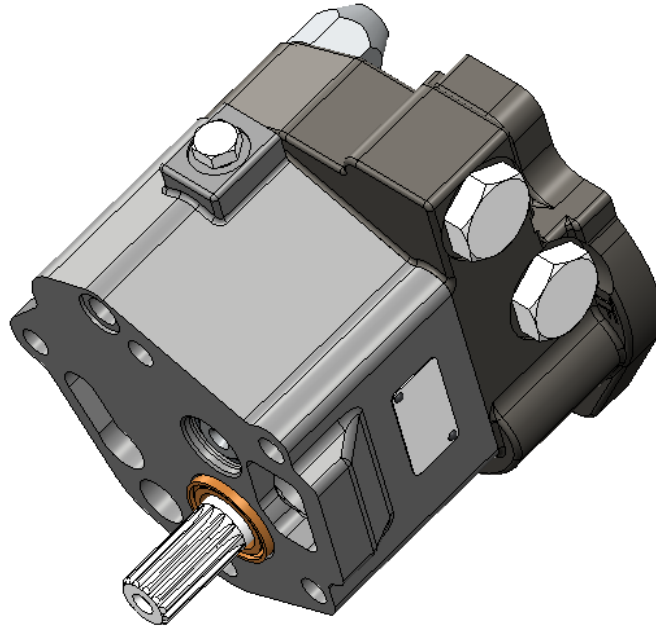
3. HİDROLİK DIŞLI POMPALARDA GÜRÜLTÜ

Dişli pompa, hidrolik sistemdeki diğer bileşenlere göre toplu gürültü etkisinin önemli bir parçasıdır. Aynı zamanda, pompa tarafından oluşan gürültü hidrolik, mekanik ve hava kaynaklı gürültü olarak türlere ayrılabilir. Hidrolik gürültü, birbiri ile temas halinde olan dişliler arasında sıkışmış yağ hacmine bağlı olarak değişir. Hacim içerisinde sıkışan yağın emiş tarafındaki emniyet kanalına boşaltılması esnasında ses dalgalanma boyu hacim miktarına bağlı olarak gelişir. Mekanik gürültü, hatalı üretim sonucunda dişli ölçülerinin uygun olmaması sonucunda ve basınç dalgalanması sonucunda titreşime meyilli parçaların meydana getirdiği gürültülerdir. Hava kaynaklı gürültü, emiş hattından emilen hava veya küçük tankta yüksek devir hızlarında yağ çalkalanması sonucunda yağ içinde meydana gelen hava kabarcıkları sonucunda oluşur.



Şekil 2. Pompalarda gürültü

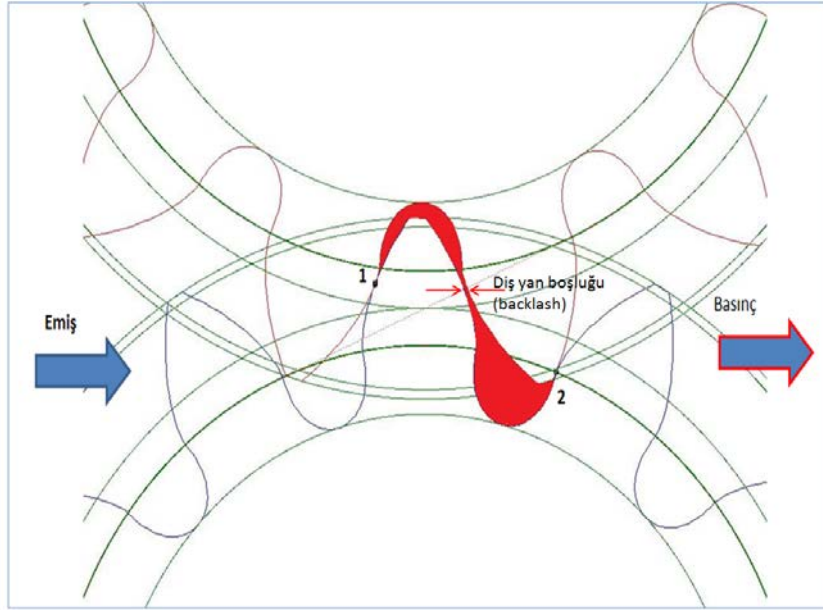
4. GÜRÜLTÜNÜN AZALTILMASI İÇİN TASARIMDA YAPILAN İYİLEŞTİRMELER



Şekil 3. Pompanın görünüşü

4.1. Diş yan boşluğunun(Backlash) azaltılması

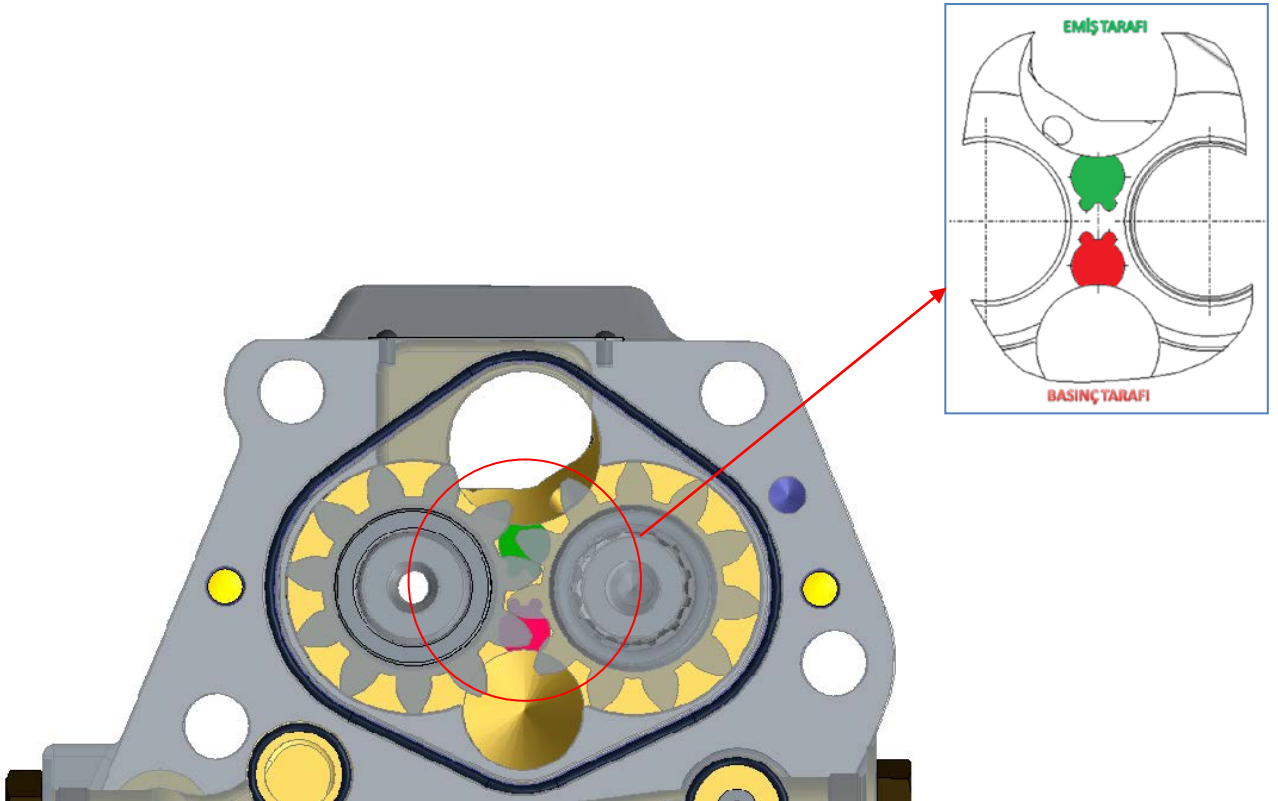
Dişlilerin dönmesi esnasında tahrik eden ve tahrik edilen dişlilerin birbirine teması ile beraber arka kısımda oluşan diş yan boşluğu (sıkışan yağ hacimi) azaltılarak, o bölgede hapsedilen yağ miktarı azaltılmış olup bu yağın tahliyesi esnasında oluşan gürültü seviyesi de azaltılmış olur.



Şekil 4. Diş yan boşluğu

3.2. Yağ Tahliye Kanalları

Pompa dişlilerinin dairesel dönmeleri esnasında dişlilerin iki temas noktası arasında sıkışan yağın hidrolik ses düzeyinin(basınç dalgalanmasının) azaltılması için dişli geometrisine bağlı olarak yağ tahliye kanal tasarımı geliştirilmiş olup basınç dalgalanması ideal seviyeye getirilmiştir.



Şekil 5. Yağ tahliye kanalları

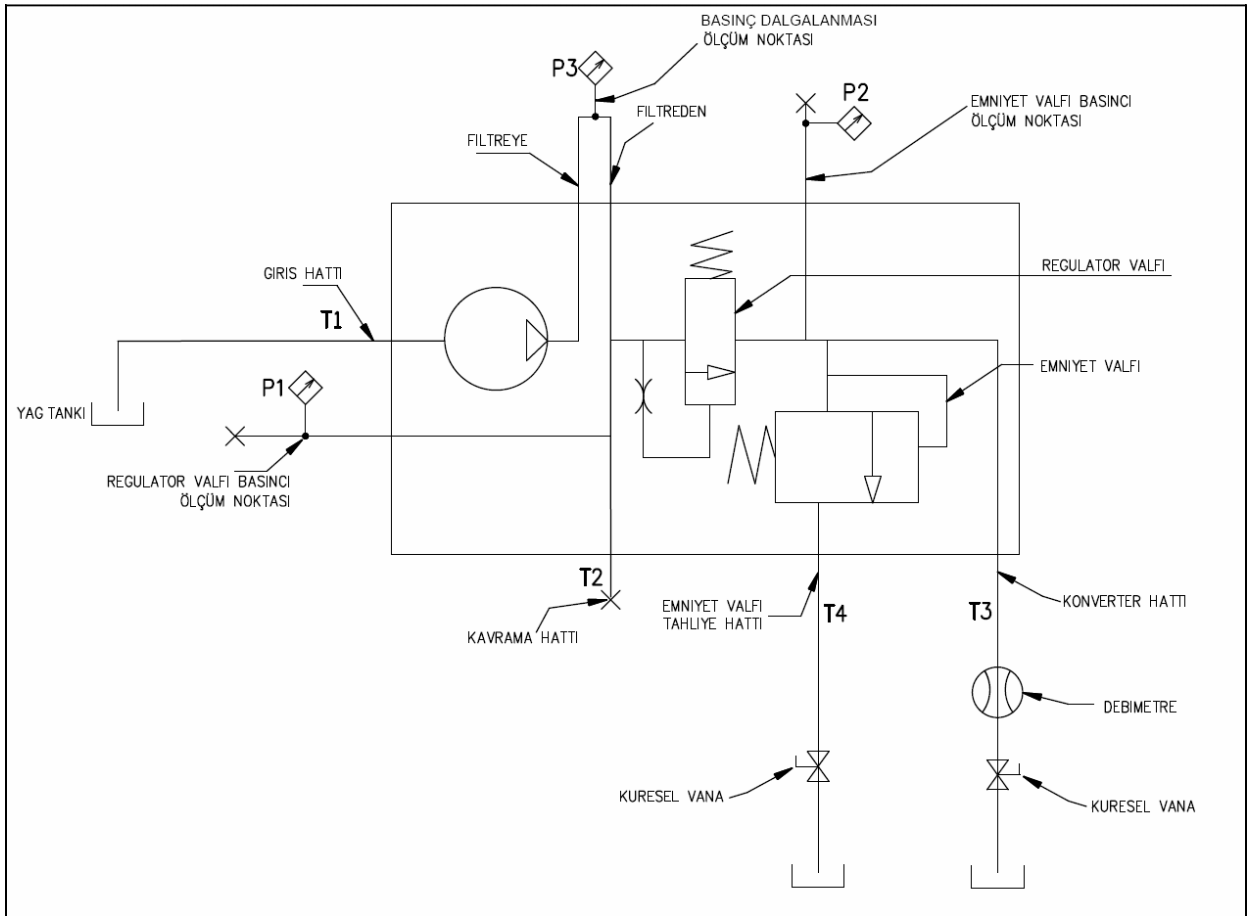
5. BASINÇ DALGANLANSI TESTİ

Sistemin gerekliliklerinden dolayı test 60 saniye içerisinde tamamlanmaktadır. Bu süre zarfında pompa düşük devirde dönmeye başlayıp yüksek devire çıkıp tekrar düşük devire düşerek test tamamlanmaktadır. Test süresi boyunca pompa çıkışındaki basınç dalgalanması hassas ölçüm yapabilen ripple sensörü ile ölçülmektedir.

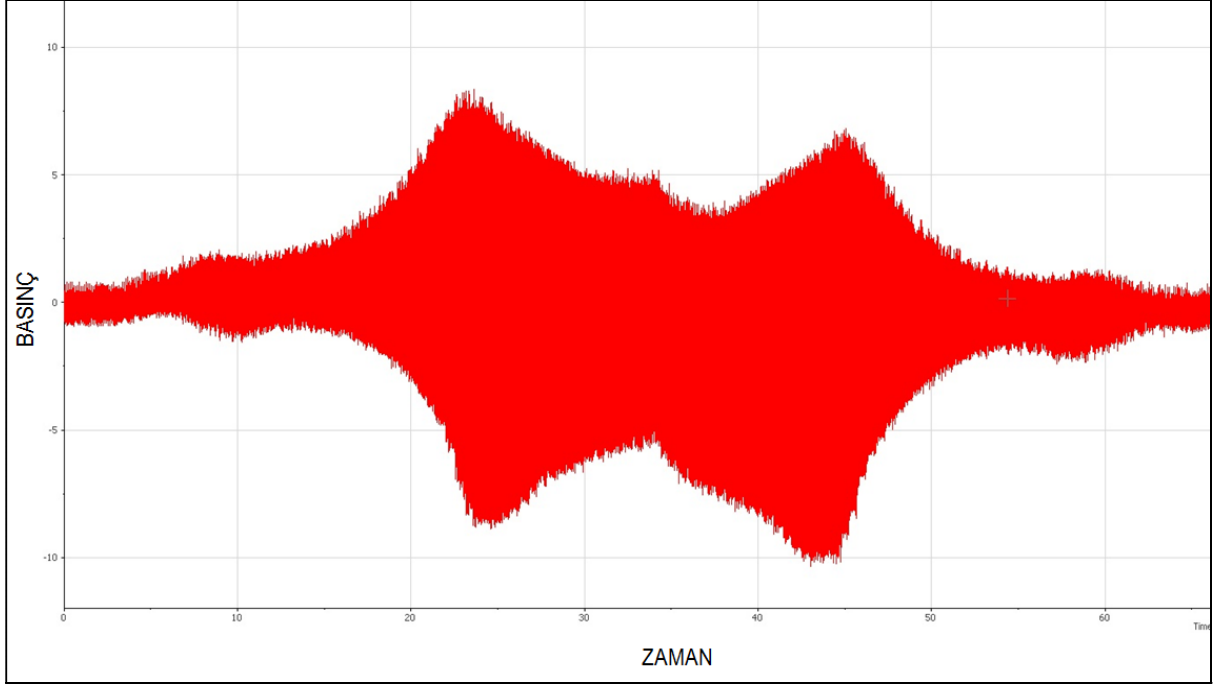
Test Şartları:

Testte kullanılan yağ: ISO VG32

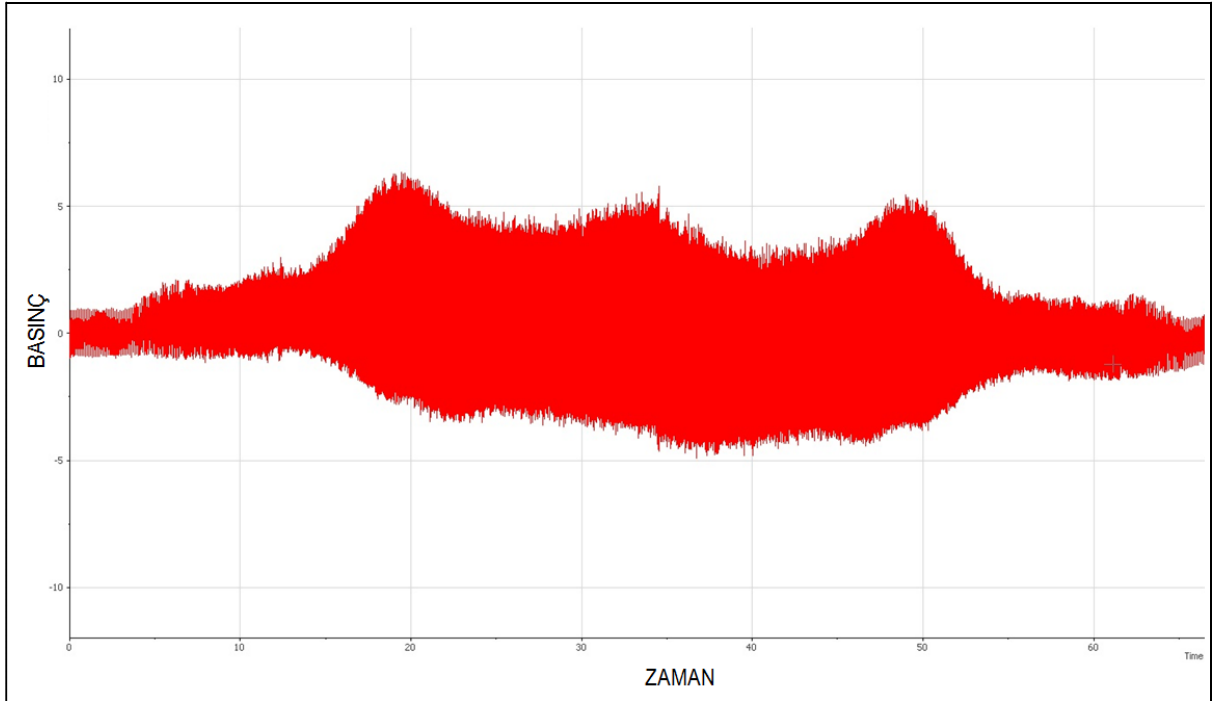
Yağ sıcaklığı: 68-72°C



Şekil 6. Hidrolik pompa test devre şeması

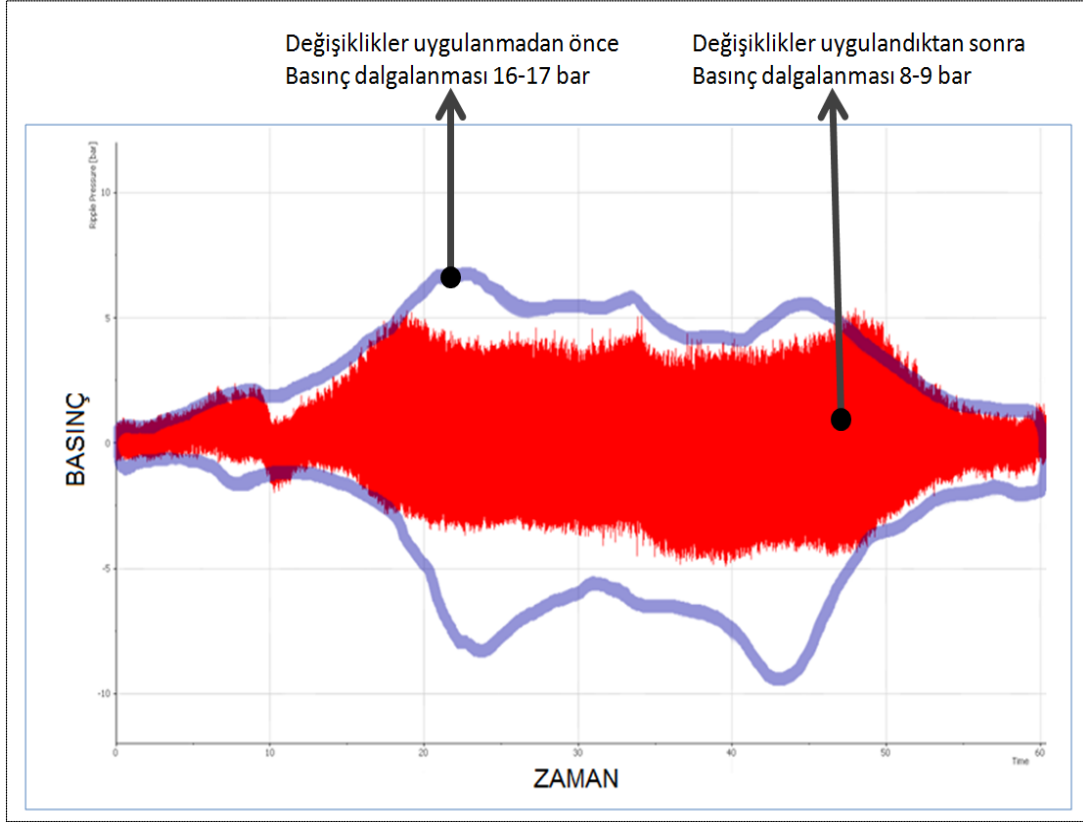


Şekil 7. Basınç dalgalanması grafiği - Değişiklikler uygulanmadan önce



Şekil 8. Basınç dalgalanması grafiği - Değişiklikler uygulandıktan sonra

Şekil 9' da görüldüğü gibi basınç dalgalanması değişiklikler ile beraber 8-9 bar seviyesinin düştüğü görüldü.



Şekil 9. Basınç dalgalanması grafiği

SONUÇ

Araç endüstrisinde gürültü ve titreşim çevre, kalite, ürün ömrü v.s. bakımından önemli unsurlardır. Pompa transmisyon üzerinde test edildiğinde pompa çıkışında oluşan basınç dalgalanması transmisyon sistemindeki diğer parçalarla etkileşime girerek katlanarak arttığı ve rahatsız edici bir gürültü oluşturduğu görülmüştür. Bildiride bahsedilen bu optimizasyon çalışmaları ile basınç dalgalanması düşürülmüş ve transmisyon gürültüsü istenilen seviyeye geldiği görülmüştür.

KAYNAKLAR

- [1] Mechanical and Hydraulic Noise of Gear Pumps - Mario Antonio Morselli
- [2] The Theoretical Flow Ripple of an External Gear Pump” Wear, 173, pp. Manring,D.N., Kasaragadda.B.S., (2003) 199–206.
- [3] Yüksek Basınçlı Dişli Pompalarda Gövdenin Parametrik Tasarımı, Gerilme Analizi ve Optimizasyonu., Çelik,K.H., Uçar,M., Cengiz.A., (2007)
- [4] PTR0192 : Hema Pump Test Report.



ÖZGEÇMİŞ

Bircan BAŞARAN

1983 yılında Tolbuhin/Bulgaristan'da doğdu. Lise öğrenimini Tekirdağ Anadolu Teknik Lisesinde yaptı(1998-2002). 2007 yılında Trakya Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. 2008 yılında Çorlu'da Orsan Ticari Araç Sistemleri Ltd Şti'nde Tasarım Mühendisi olarak işe başladı. İşten ayrılıp Ağustos-Şubat 2010'da kısa dönem askerlik görevini tamamladı. 2010 yılında Çorlu'da Teknotan San.ve Tic.Ltd.Şti.'de yine tasarım mühendisi olarak işe başladı. 2012 yılında Ürün Geliştirme Mühendisi olarak Hema Endüstri A.Ş.'de çalışmaya başladı ve halen aynı firmada, aynı görevde çalışmaktadır.

Turgay KOLCUOĞLU

1983 yılında Çorlu/Tekirdağ'da doğdu. Lise öğrenimini Çorlu Ticaret Borsası Anadolu Lisesinde yaptı(1996-2000). 2006 yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Ağustos-Şubat 2006'da kısa dönem askerlik görevini tamamladı. 2007 yılında Çorlu'da Canlar Makine A.Ş.'de Tasarım Mühendisi olarak işe başladı. 2009 yılında Çorlu'da Dilmenler Makine A.Ş.'de yine tasarım mühendisi olarak işe başladı. 2010 yılında Tasarım Mühendisi olarak Hema Endüstri A.Ş.'de çalışmaya başladı ve halen aynı firmada Hidrolik Sistemler ve Rotorlu/Pistonlu Pompa-Motor Yöneticisi olarak çalışmaktadır.