

Hidrolik Sistemlerde Flushing Nedir, Nasıl Uygulanır?

Ahmet İPEK / Hidroman Hidrolik San. ve Tic. Ltd.Şti.

Flushing, sistemde daha sonra kullanılacak hidrolik yağın borularda dolaştırılarak yapılan temizleme işlemidir. Kapalı bir hacimde yağın dolaştırılarak partiküllerin temizlenmesi için yağın boru içinde sürtünme oluşturması gerekmektedir. Boru içinde yağın sürtünme oluşturması da yağ akışının laminar akıştan türbülanslı akışa dönmesi ile gerçekleşir. Akış değişimi yağın viskozitesine boru çapına ve Reynold sayısına bağlıdır. Reynold sayısı 2320 ve üzeri iken akış türbülanslı akış olur. Reynold sayısı ile akış hızı doğru orantılı olarak değişir.

Flushing işlemi iki kademede yapılır. Birinci kademede sisteme gerekli büyüklükteki bir ünite dışardan adapte edilerek yağ temizliği istenilen normlara getirilir. İkinci kademede ise sistemdeki pompa ve tank kullanılarak temizlik yapılır.

İkinci temizlik işleminde sistemin tankına yağ doldurulacağından tankın titizlikle temizlenmesi gerekmektedir. Bu temizlik işleminde dikkat edilmesi gereken husus, temizlik işleminde kullanılacak yağın sistem yağı olması ve temizlik yapılacak malzemelerin partikül bırakmayan özellikte olmasıdır.

Hidrolik sistemlerde sistemin sorunsuz çalışmasında ki en büyük etken sistemin temizliği olduğundan flushing çok önemlidir. Bu temizlik kavramını, bir insanın saç telininin 90 mikron, en iyi gözün göreceği en küçük partikülün 40

mikron, hidrolik sistemde ise 20 mikron hatta oransal valflerin olduğu sistemlerde 10 mikron ve üzeri arıza nedeni olmasıyla açıklayabiliriz.

Flushing işlemi esnasında borulara yumuşak bir çekiçle vurularak oluşturacağımız titreşim, temizliği olumlu yönde etkileyecektir. Ayrıca akış yönünü belirli periyotlarla değiştirmek gerekir.

Yağ viskozitesini düşürmek için yağı ısıtmamız gerekir. Yağı ısıtmak için flushing sisteminde lokal olarak yağı yakmayacak ısıtıcılara ihtiyaç duyulmaktadır.

Borularda türbülanslı akışla dolaştırdığımız yağın oluşturduğu direnç ile ısı açığa çıkacaktır. Flushing prosedürüne göre belirlediğimiz sıcaklığın (60 °C (140 F)) üzerine çıkmaması için sistemde soğutucuya da ihtiyaç duyulur.

Flushing Parametrelerinin Belirlenmesi

Yağ parametrelerinin belirlenmesi

Flushing için kullanılacak yağın sistemin çalışmasında kullanılacak yağ olması daha sonradan problem yaşamamızı sağlayacaktır. Sistem yağı ISO VG 46 mineral yağdır. Flushing parametrelerinde daha sonra göreceğimiz gibi yağ viskozitesi önemlidir. Yağ viskozitesinin düşük olması flushing debilerini etkilemektedir.



Resim1. Mobil Flushing Ünitesi

Örnek olarak ISO VG 46 mineral yağının değişik ısılarda viskoziteleri ;

Sıcaklık Viskozite (Quintolubric N 8222 220)

-18 °C	1000 mm ² /sn
0 °C	230 mm ² /sn
40 °C	46 mm ² /sn
60 °C	22 mm ² /sn
94 °C	10 mm ² /sn
100 °C	9 mm ² /s

ISO VG 46 mineral yağının tavsiye edilen çalışma aralığı -10 °C ile 80 °C aralığındadır.

Flushing işleminde bu yağ çalışma aralığında, viskozitenin minimum olması göz önünde bulundurularak optimum 60 °C yağ sıcaklığı ile flushing yapılması öngörülmüştür. Böylelikle yağ viskozitesini 22 mm²/sn olarak belirlemiş oluruz.

Filtreleme Elemanlarını Belirlenmesi

Filtre elemanları seçiminde en önemli kriter sistemde kullanılan hidrolik malzemelerin tipleridir.

Hidrolik Elemanlar Temizleme Derecesi

NAS 1638 ISO DIS 4406

Silindirler 10 19/16

Yön Denetim Valfleri 10 19/16

Pistonlu Pompalar 9 18/15

Basınç Kontrol Valfleri 9 18/15

Oransal Valfler 7 15/12

Servo Valfler 4 13/10

Nas 1638'e Göre sınıflandırma:

Akışkan sınıflandırılmasında 14 temizlik derecesi kullanılır. Her sınıfta her 5 parçacık büyüklüğü aralığı için belirli bir partikül sayısı aralığı verilmiştir.

ISO DIS 4406'ya Göre Sınıflandırılması :

5 mikrondan fazla büyüklükler toplam olarak verilmiştir. Sınıflandırma yapılırken iki rakam ve 26 aralık kullanılmıştır. Birinci rakam 5 mikrondan büyük, ikinci rakam ise 15 mikrondan büyük parçaların aralık sayısını gösterir.

Kullanılacak filtre elemanlarının gözenek büyüklüğü $\beta_x > 100$ olan filtre elemanları kullanılarak yapılacaktır.

Filtreleme esnasında filtre elemanı ilk başlangıçta büyük daha sonra küçük gözenekli elemanlar kullanılarak yapılacaktır.

Filtrenin yapı büyüklüğü flushing debisi ve yağ viskozitesine göre değişkenlik gösterdiğinden flushing debisine göre belirlenecektir.

Akış debilerinin Belirlenmesi

Akış debilerinin belirlenmesinde en büyük etken yağ akışının türbülanslı olmasıdır. Türbülanslı akış için Reynold sayısının 2320 ve üzeri olması gerekmektedir.

Flushing sisteminde akış debisi ne kadar büyük olursa flushing süresi ters oranda değişir.

Sistemde boru çapları büyük olduğundan akış debilerini nominal değerlerde tutmaya çalışacağız. Reynold sayısının 2320 ve üzeri olması türbülanslı akış için yeterli olmasına karşın flushing süresinin kısaltılması ve debinin uygulanabilir seviyede olması göz önünde bulundurularak genelde Reynold sayısı 5000 olarak alınacaktır.

Akış debisini

$Q = Re \cdot v \cdot d \cdot 0,0000471$ formülü ile belirleriz.

Q: Akış debisi (lt/dak.)

Re: Reynold sayısı

v: Yağ viskozitesi (mm²/sn)

d : Boru çapı (mm)

Sistemimizde en büyük basınç hattı ve dönüş hattına göre akış debilerini belirleyeceğiz.

Örnek olarak basınç hattımız 2" (48.3-5), dönüş hattımız 2" (60,3-2,77) olarak alırsak;

Basınç Hattı iç çapı 38,3 mm'dir. Reynold sayısını 5000 ,yağ viskozitesini 60 ° C (140 F) de 22 mm²/sn alacağız.

Buna göre ;

$Q \Rightarrow 5000 \cdot 22 \cdot 38,3 \cdot 0,0000471$

$Q \Rightarrow 198$ lt/dak.

Belirtilen debi ve üzeri flushing işlemi için yeterlidir.

Dönüş hattı iç çapı 54,76 mm'dir. Reynold sayısını 5000 ,yağ viskozitesini 60 ° C (140 F) de 22 mm²/sn alacağız.

Buna göre ;

$Q \Rightarrow 5000 \cdot 22 \cdot 54,76 \cdot 0,0000471$

$Q \Rightarrow 283$ lt/dak.

Flushing işlemi esnasında basınç ve dönüş hattı birlikte temizleneceğinden minimum debi 283 lt/dak. olarak kabul edilecektir. Belirtilen debi minimum miktarı belirtmekte olup daha yüksek debi ile flushing süresi göreceli olarak azalacaktır. (Sürenin azalmasına etken olmasına karşın flushing süresini belirleyici ana unsurun sistemin kirlilik miktarının olduğu unutulmamalıdır.)

Depo Kapasitesinin Belirlenmesi

Yağ deposunun kapasitesi ana hatlardaki takribi yağ debisinin en az iki katı seçilmelidir.

Hatların Yağla Doldurulması

Flushing Ünitesi sisteme adapte edilerek tüm hat yağ ile doldurulacaktır

1lt yağ atmosfer basıncında 0.09lt havayı içinde ergimiş olarak tutar. Kabarcık halinde bulunan hava ise sistem için çok tehlikelidir. Aşırı gürültü sistem elastikiyetinin artması sonucu güç üretimi ve kontrolünde zorluklara neden olup özellikle oransal valfli sistemlerde kontrol imkansızlaşır. Ay-

rica havanın akışkan içerisinde kabarcık halinde bulunması sızdırmazlık elemanlarına da zarar verir.

Bu nedenle flushing işlemi başlangıcında tüm hatlar yağ ile doldurulacak, tüm hatlarda en üst noktalarda hava çıkışı sağlamak için yağ çıkana kadar akış devam edecektir. Bu işlemin süresi boruların büyüklüğü ve flushing devresinin pompa debileri ile değişkenlik gösterecektir.

Basınç Testi

Flushing işlemi başlamadan önce tüm hatların çalışmaya uygun olduğu ve flushing işleminden sonra tadilat yapılamayacağından basınç testi uygulanır. Flushing işleminde ana basınç hattı ve dönüş hattı birbirine bağlanacağından sistemin havası alındıktan sonra flushing ünitesinin dönüşü kapatılarak sistem 20 barda kilitletir. 30dk sistem incelenerek kaçaklar olup olmadığı görülür. Dönüş hattı test edildikten sonra sistemde sadece basınç hattı;

$$P=1,5 \times P_{nx} (S_o / S_n)^*$$

P :Minimum hidrolik test basıncı (kg/cm²)

P_n :Çalışma basıncı (kg/cm²)

S_o :20°C' de izin verilen dayanım gücü (DN 50 boru için)

S_n :40°C' de izin verilen dayanım gücü (DN 50 boru için)

* S_o/S_n maksimum 1,1 çıkar.

Belirtilen basınçta sadece basınç hattı test edilir. Basınç testinde görülen hatalar düzeltilip tekrar test edildikten sonra flushing işlemine başlanılır.

Flushing Sisteminde İkinci Kademe

Flushing ünitesi ile sistemin temizliği yapıldıktan sonra sistemde ana tank yağla doldurulur.Tüm pompalar devreye alınarak daha düşük basınçta sisteme ana tank üzerinden yağ gönderilir.Tüm bloklar ve hatlar bağlanır. Silindir ve hidromotorlar sisteme bağlanmaz. Tüm valfler enerjilendirilir. Sistemin dönüşü ana dönüş filtrelerine daha sonra da ana tanka bağlanır.

Flushing işleminde istenilen değerlere ulaşıldıktan sonra Flushing devreleri sökülerek sistem çalışacak konuma getirilir. Bu esnada demontaj montaj işlemlerinin titizlikle yapılması gerekmektedir.

Kirlilik Kontrolü

Sistemde flushing devresinde dönüş hattında bulunan filtre elemanları ilk başta 20 mikron daha sonra 10 mikron en son kademede de 5 mikron filtre elemanları kullanılarak yapılacaktır.Sistemdeki kirlilik ölçümü için elektronik kirlilik ölçüm cihazı ile partiküllerin sayımı yapılabilir.Hatlarda minimes bağlantı ile direk bağlantı yapılabilir.

Bu cihazla yapılan ölçümlerle yazılı rapor elde edilir. 2 mikrondan 100 mikrona kadar değişik çaplarda parçaların adetlerini ve buna bağlı olarak karşılığı olan NAS ve ISO standartlarını belirtir.

Uygulama Örnekleri ;

