



YÜKSEK DEBİLİ PNÖMATİK VALFLERDE SERAMİK- PLASTİK TEKNOLOJİSİ İLE ÇALIŞMA ÖMRÜNÜN ARTIRILMASI VE SÜRTÜNMENİN AZALTILMASI

Vahdettin BAYRAK

ÖZET

Bilindiği üzere pnömatik valflerin genelini çalışma mantığını hava basıncı vasıtasıyla konum değiştiren bir sürgünün çalışması oluşturmaktadır. Aynı çalışma prensibi ISO valflerde de mevcuttur. Pnömatik valf kullanıcılarının genelini karşıladığı sorunların başında ise bu millerin (sürgülerin) takılması ve valflerin havaya istenen yönü vermemesidir. Bu sorunun en büyük sebebi ise değişen hava kalitelerinin bu mülde olumsuz etkisi ve meydana gelen sürtünme direncine karşı milin aşınması ve bu dirence yenik düşmesidir.

Bu bildiriye bu sorunların çözümü, milyonlarca kez çalışma garantisi veren ve sürtünmenin neredeyse sıfır olduğu yeni bir teknoloji anlatılacaktır. Bu teknoloji ile her bir valfin 100 milyon kez tetiklenebileceği (3 yıl garanti (300 çalışma günü süresince günde 15 saat çalışarak ve her bir tetikleme için geçen süre 1 saniye olarak kabul edilir.)), yağlı ve yağsız 40 mikron filtre ile filtrelenmiş hava ile çalışabileceği ve hava kalitesindeki değişimlerden etkilenmediği, kısa stroklu ve yer değiştirmenin çok seri bir şekilde olması istenen sistemlerde nasıl kullanıldığı uygulamalarla anlatılacaktır.

GİRİS

Günümüzde teknolojiye gelişmelerle doğru orantılı olarak endüstrinin her dalında kullanılan pnömatik ekipmanlardaki, valflerin uygunluğunun önemi bir kat daha artmıştır. Endüstride bütün sektörlerde kullanılan ekipmanların, artan rekabet ortamından dolayı hareket hızları artmış ve kapasiteler maksimum hale gelmiştir. Bu ekipmanlar içerisinde kullanılan pnömatik valflerin çalışma ömürlerinin artırılması, makine imalatçısı ile kullanıcı fabrikaların üretim kapasitelerini doğrudan etkileyen bu komponentlerin sağlıklı çalışması, is verimi ve üretim kayıplarının minimum değerlere indirilmesi vazgeçilmez bir talep haline gelmiştir. Makine imalatçılarının yapmış olduğu makinelerin çalışma ortamlarının ülkemizde çok da iyi olmadığı açıkça bilinmektedir. Makine kullanıcısı işletmeler, bünyelerinde kullanmış oldukları havanın ne kadar kötü olursa olsun, havaya yön veren pnömatik valflerin sorunsuz çalışmalarını arzularlar. Ancak mevcut olan ortamda kullanılan pnömatik valflerin arızalar çıkarması ve bunların bazılarının ithal olarak ülkemize gelmesi ve hızlı bir şekilde temininde sorun yaşanması hem makine imalatçısını hem de makine kullanıcısı işletmeleri zor durumda bırakarak üretim kayıplarına neden olmaktadır. Bundan dolayı sorun çıkarmayan ve kötü hava şartlarından etkilenmeyen ve milyonlarca kez tetiklenebilen valflerin imalatı bu makine imalatçısı ve kullanıcısı işletmelere büyük kolaylık sağlayacağı açıkça ortadadır. Son yıllarda, pnömatik sistemlerin ve bu sistemlerde kullanılan valflerin verimliliği ve hareket kontrol sistemlerinin optimizasyonuna daha çok önem verilmektedir. Pnömatik sistemlerin maliyetleri göz önüne alındığında, arızaların azaltılması, pnömatik sistem kullanıcıları tarafından daha çok önemli hale gelmiştir.



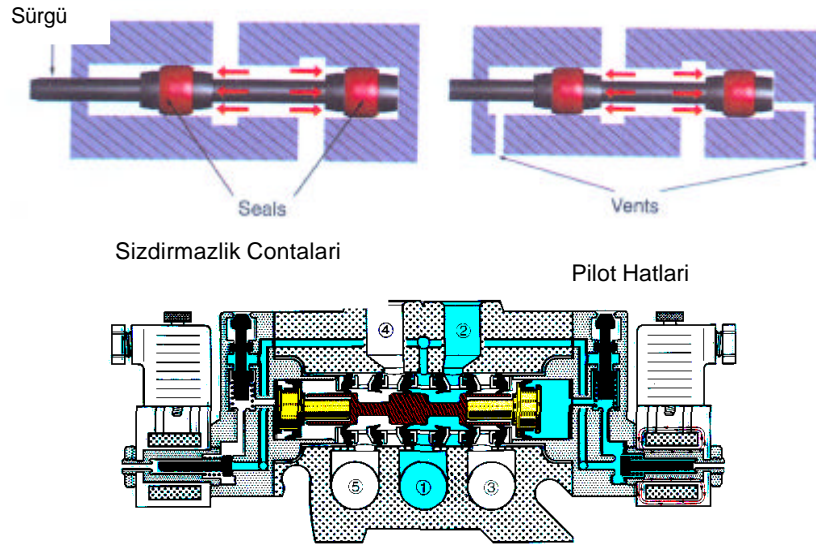
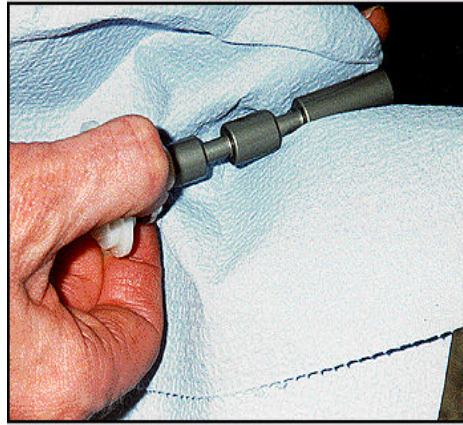
HAVA SARTLARI

Tecrübeler ve araştırmalar ortaya koymuştur ki farklı endüstrilerde, pnömatik sistemlerde meydana gelen hava kaçakları ve kirli hava şartları ciddi finansal kayıplara sebep olmaktadır. Atmosferde bulunan havanın direkt olarak pnömatik sistem elemanlarının çalışmasında kullanılması elemanların arızalanmasına sebep vermektedir. Atmosfer havasının içinde bulunan belli boyutlardaki partiküller pnömatik sistemlerdeki elemanlara zarar vermektedir. Bunun yanında atmosferde bulunan nem de aynı şekilde zarar teşkil etmektedir. Bu yüzden bu partikül ve nemin pnömatik sistemlere ulaşmasını engellemek ya da minimum düzeyde ulaşmasını sağlamak amacıyla filtreler kullanılmaktadır. Bu filtreler belirli boyutlardaki partikülleri tutabilmektedir. Genelde pnömatik sistemlerde 40 mikron boyutuna kadar olan partiküllerin tutulması sağlıklı çalışma için ideal şartları sağlamaktadır. 40 mikron mertebesinden daha küçük boyuttaki partiküllerin tutulmasını sağlayan filtre elemanları da mevcuttur. Böyle bir filtreleme elbette ki daha sağlıklıdır. Bu bildiride bahsi geçen ISO valflerin sorunsuz çalışmasını sağlayan hava şartının 40 mikron filtre ile filtrelenmiş hava olması yeterlidir.

Sürgülü Pnömatik Yön Denetim Valfleri:

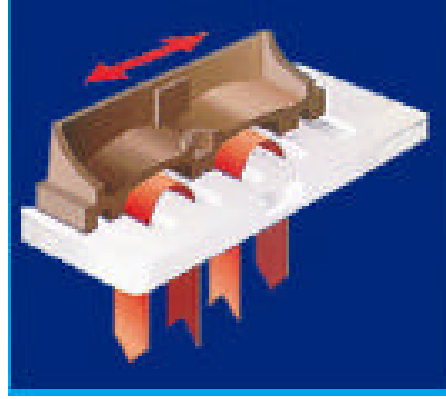
Sürgülü pnömatik valfler, pnömatik sistemlerde en çok kullanılan valflerdir. Bu tip valflerde havanın yön değiştirdiği yollar bir sürgü vasıtasıyla birbirine bağlanır. Havanın sızdırmazlığı, sürgü üzerine veya sürgünün çalıştığı yuva içine yerleştirilen NBR, VITON, PTFE v.b elastomer elemanlar sayesinde sağlanır. Bu tip valfler sürgülü olmaları sebebiyle yüksek hava geçirgenliğine sahiptirler. Bu tipteki valflerin içerisinde kademeli bir mil vardır ve bu milin üzerine yerleştirilmiş ve havayı hapsedip diğer taraftan da havaya yol vererek sızdırmazlığın da sağlandığı contalar vardır. Bu contalar valf içerisine herhangi bir şekilde kaçan toz vb. zararlı partiküllerden olumsuz olarak etkilenirler. Bu etkilenmeden dolayı hava istendiği anda hapsedilemez ve kaçaklar meydana gelmeye başlar. Bu kaçakların oluşmasından dolayı ve hava atmosfere açıldığından dolayı basınç düşmeleri oluşur. Bu basınç düşmeleri sonucunda da valf içerisindeki sürgünün arkasına dolan ve sürgüyü itmek için gerekli olan kuvvette kayıp meydana gelir. Meydana gelen bu kayıp sonucunda havaya istenilen yön verilemez. Bu valflerde sürtünme ve aşınma sızdırmazlığın sağlanması için önemli bir yer teşkil eder. Sürgülü valflerde ömür, valflerin sürtünen parçalarının dayanımı ile doğru orantılıdır. Bunun yanında arızalanan valflerin bakımları da kullanıcı için vakit kaybına sebep olmakta ve aynı zamanda zahmetli olmaktadır. Şekil 2 de görülen degişken çaplı kademeli mil, sürgülü pnömatik valflerin en önemli ve iş yaptıran parçasıdır. Bu milin yukarıda bahsi geçen sürtünmelere ve olumsuz şartlara yenik düşmesi sonucu valf çalışamaz hale gelir. İşte bu noktada sürgülü valflerde en çok karşılaşılan takılma sorunu ortaya çıkmakta ve bu sorunun halledilmesi ise zahmetli olmaktadır. Ek olarak ihtimali düşük olsa da bu mil üzerindeki herhangi bir çentik de ileride tamiri mümkün olmayan sızmalara sebep olmaktadır.

Çoğu sürgülü valfin tamir takımları mevcuttur. Bu tamir takımları genelde sızdırmazlık elemanlarından oluşmaktadır. Zaten valflerden meydana gelen arızaların çoğu valflerin sızdırmazlık elemanlarından kaynaklanmakta bunun da en önemli sebebi ise sürtünmenin olumsuz etkisidir. Bu yüzden sürtünmenin ve aşınmanın minimumda tutulması ve valfin uzun ömürlü olması için metal metale çalışan sürgülü valfler en son teknoloji imalatlarında kullanıcılara sunulmuştur. Ancak bu tipteki valflerin uzun süren taslama yöntemleri ile imalatı hem valf maliyetlerini son derece artırmakta hem de metal metale çalışma sırasında önüne geçilemeyen ve yaklaşık 0.003mm lik bir çalışma boşluğunun meydana gelmesi ile dakikada yaklaşık 1 litreye yakın havanın kaçarak kaybolmasına sebep olmaktadır. Ancak bu bildiride az ileride bahsedeceğimiz yeni teknoloji ile tüm bu sorunlar ortadan kaldırılmakta ve mükemmel çalışma şartları ile efektif olarak valf ömrü artırılmaktadır. Aşağıda (Şekil.1) de standart sürgülü bir valf iç yapısı gösterilmiştir.

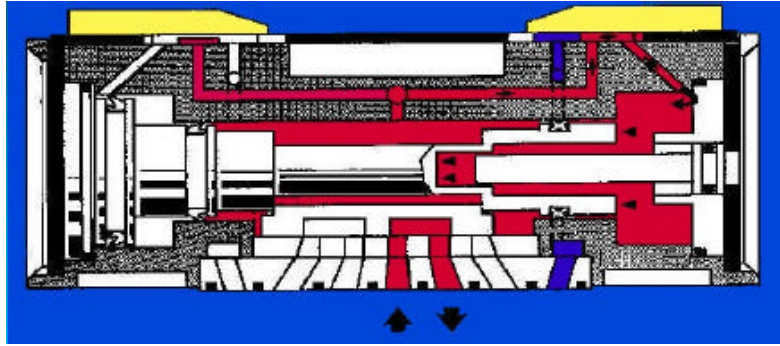
**Sekil 1.** Sürgülü bir valfin iç yapısı**Sekil 2.** Valf sürgüsü

Seramik-Plastik Teknolojisi ile Çalışan Sürgülü ISO Valfler

Bu valflerin en büyük özelliklerinden biri ise kendi iç yapısını kendisinin temizlediği bir valf olmasıdır. Bunun da nasıl olduğu ileride bahsedilecektir. Bu valfler seramik bir plaka üzerine oturan kompozit plastik bir plakanın kayması prensibine göre çalışmaktadır (Sekil 3). Kompozit plastik ile seramik plaka mükemmel bir uyum sağlayarak yapışmadan birbirini üzerinde kaymaktadır. Sekil 3 de görüldüğü gibi seramik plaka plastik plaka altında bulunmaktadır. Bu plastik plaka üzerinde bulunan yuvalara ise kademeli yine plastik bir mil oturmaktadır. Bu plastik mil kompozit plastik plakayı seramik plaka üzerinde kaydırmaktadır. Seramik plaka üzerinde 6 adet yol bulunmaktadır. Bu yolların basında ve sonunda bulunanları is yaptiran ve geri dönen havanın atmosfere bırakıldığı eksoz hatlarıdır. Ortada kalan 4 yol ise havaya iki farklı yönü veren yollardır. Bu 4 yoldan ikisi havayı bir yöne diğer ikisi de diğer yöne ileten yollardır. Yani bu 4 yol birbiri ile 2 li grup halinde çalışmaktadır. Bunun yanında kompozit plastik plaka üzerinde ve seramik yüzeye oturan tarafında odacıklar bulunmaktadır. Bu odacıklar havayı hapsedme görevini yaparlar. Hava seramik plaka üzerindeki yoldan valfe girdiğinde plastik malzeme üzerindeki odacıkta hapsedilir. Bobine gelen elektrik enerjisi sayesinde nüvenin kendini çekmesiyle pilot hava hattının önü açılır ve plastik plaka üzerinde bulunan kademeli plastik milin arkasına basınçlı hava dolar ve kademeli mil basınçlı hava sayesinde yer değiştirir. Kademeli mil ile paralel çalışan plastik plaka da yer değiştirerek hapsedilen odacıktaki hava serbest kalır ve diğer taraf geçerek havanın istenen yöne iletilmesi sağlanır (Sekil 4).

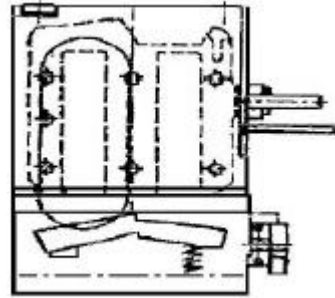
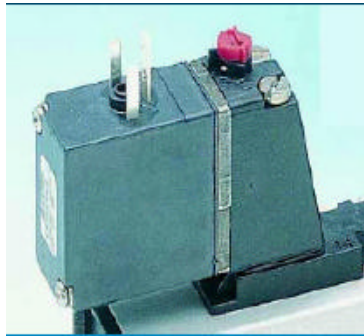


Sekil 3. Seramik-Plastik plaka kompleksi



Sekil 4. Valf çalışma şekli

Yüksek debili bu valflerde pilot görevini üstlenen bobinlerin içerisindeki nüveleri saran yay direnci düşük seçilerek 1 watt ya da 2 watt gibi çok düşük güçlerde bobin nüvesi çekilebilmektedir. Aynı zamanda elektrik sarfiyatında tasarruf sağlamaktadır. Bobinler 100 milyon kez aksamadan tetiklenebilmektedirler. Ayrıca çok hızlı cevap verme sürelerine sahiptirler. Açma ve kapanma süreleri 10ms mertebesindedir. Manuel uyarı sayesinde elektrik enerjisi olmadan da valf bobinlerini çalıştırarak valfin konum değiştirilmesi sağlanabilmektedir (Sekil 5).



Sekil 5. Valf bobini

Korozyona dayanıklı bir yapıya sahiptirler. Gövde dış muhafaza dışında tamamen plastik malzemeden imal edilmiştir. Montaj için gerekli olan civataları üzerinde bulunmaktadır ve herhangi şekilde civataların üzerinden düşmesi söz konusu değildir. ISO 01,02,1,2,3 tiplerinden 01 ve 02 olanları ISO 15407 1,2 ve 3 olanları ISO 5599-1 normlarına uygun yapıda olan valflerdir.

Kendi Kendini Temizleme

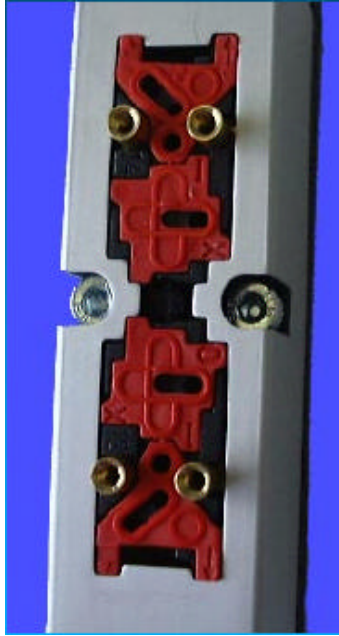
100 milyonu asan uzun çalışma süresi ile uzun bir dayanıma sahiptirler. Yağlı veya yağsız kuru hava ile çalışabilir. Bu özelliğini ve bu kadar çok dayanım süresini en büyük özelliği olan seramik-plastik plakaların minimum düzeyde sürtünme ile çalışmasından almaktadır. Hava kalitesindeki değişimler çalışma şeklinde herhangi bir aksamaya sebep vermemektedir. Şekil 2 de plastik plaka-seramik plaka kombinasyonu görülmektedir. İlk çalışma anında ana hava kaynağından gelen hava yaklaşık 0.5 saniyelik bir zaman dilimi içerisinde plastik-seramik plakaları birbirinden ayırarak iki plaka arasında hızlı bir sirkülasyon ile tüm pisliklerin dışarı atılması sağlanarak valfin kötü hava şartlarından etkilenmesine izin verilmez. Sürgülü valf olması nedeniyle yüksek debilere izin verir. Sürtünmenin düşük olmasından dolayı valfin konum değiştirmesi seri bir şekilde gerçekleşmektedir (10 milisaniye). Ayrıca havaya yön verebilmek için gerekli yer değiştirme miktarı kısa tutulmuştur (yaklaşık 2mm).

Pilot Seçenekleri

Bobin altında bulunan plastik parça sayesinde ister içten pilotlu istenirse de dıştan harici olarak pilot uyarısı yapılabilir. Bobin açılarak altında bulunan plastik parçanın üzerinde bulunan X ve I işaretlerinden X olanı bobin takıldıktan sonra görünen şekilde monte edildiğinde valf dıştan harici pilotlu, I harfi görünen şekilde monte edildiğinde valf içten pilotlu olarak çalışır (Şekil 6).

Eksozlardan Besleme

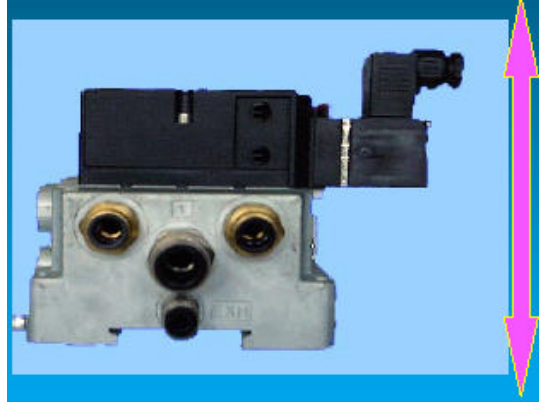
Bu valfler pleyt tipi valflerdir. Yani hava dağıtıcı bir manifold üzerine oturtularak çalıştırılırlar. Aynı aktuatörün her iki tarafını farklı basınçlarda çalıştırmak için manifold üzerinde eksoz hatlarından farklı hava basınçları uygulanarak farklı basınçlarda çalıştırılma imkanı da sağlamaktadırlar. Ayrıca atmosferik basınç altında, vakum basıncında çalışmaya uygun şekilde imal edilmiş valflerdir.



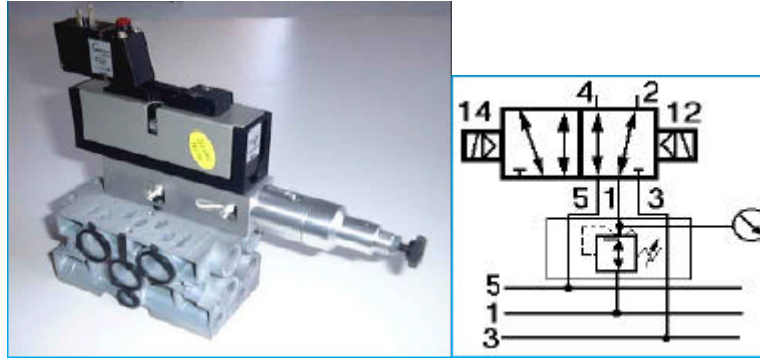
Şekil 6. Farklı Pilot Seçenekleri

ISO 02 ölçüsündeki modelinin yüksekliği manifoldu ile birlikte 72mm, ISO 01 ölçüsündeki modelin ise 107mm dir (Şekil 7).

Bu valfler 5 yollu-2 konumlu ve 5 yollu-3 konumlu olarak bulunabilirler.

**Sekil 7.** Valf yüksekliği

Bu valflerin ana hava giriş basınçları ayrıca istenirse regüle edilebilmektedir. Sekil.8'de açıkça görülebilir.

**Sekil 8.** Regülasyon modülü

Seramik-plastik teknolojisi ile üretilen yüksek debili ISO valflerin tüm teknik değerleri aşağıda sırayla verilmiştir. Bunun yanında Tablo.1 de diğer ISO valflerle olan karşılaştırılmış tabloyu bulacaksınız.

01 – 02 SIZE ISO 15407 – 1 VALFLER

Genel Özellikler

Standart Aitlik	: ISO 15407-1 ve VDMA 24563
Akışkan	: Hava veya zararsız gazlar, 40 mikrona kadar filtrelenmiş (ISO 8573-1 e göre), yağlı veya yagsız
Pilot basıncı	: 2 ile 10 bar arası
Çalışma basıncı	: -0,9 ile 10 bar (2 bar'ın altındaki basınçlar için harici pilot besleme bağlanmalıdır)
Egzostan besleme	: Mümkün
Akım (Qmax)	: 01 = 1050 Nl/dk. – 02 = 720 Nl/dk.
Çalışma Sıcaklığı	: -10 dan 60 dereceye kadar (kuru hava)
Depolama Sıcaklığı	: -20 dan +70 dereceye kadar
Mekanik Ömür	: > 100 milyon çalışma (40 mikrona fitrelenmiş kuru hava, 2 Hz, 6 bar, 20 derece)
Aktüatör tipi	: Pnömatik olarak veya 15 mm'lik solenoid valf (CNOMO E06.36120N ile elektrikli olarak)

**Malzeme Özellikleri**

Valf membrani – disk	:	Kendinden yağlamalı asetil – seramik
Gövde	:	Polyamid sikistirilmiş fiberglas
Muhafaza – kapaklar	:	Anodlanmış alüminyum – boyanmış çinko kaplı çelik
Valf plakası	:	Zamak
Izolasyon maddesi	:	Nitril
Yay	:	Paslanmaz Çelik
Vidalar	:	Çinko kaplı çelik
Fonksiyon seçici	:	Üst kapak izolesi : Polyamid sikistirilmiş fiberglas – polyester

1 – 2 – 3 SIZE ISO 15407 – 1 VALFLER**Genel Özellikler**

Standart Altlik	:	ISO 5599-1 ve NFE 49-080
Akiskan	:	Hava veya zararsız gazlar, 40 mikrona kadar filtrelenmiş (ISO 8573-1 e göre), yağlı veya yagsız
Pilot basıncı	:	2ile 12 bar arası
Çalışma basıncı	:	-0,9 ile 12 bar (2 bar in altındaki basınçlar için harici pilot besleme bağlanmalıdır)
Egzostan besleme	:	Mümkün
Akim (Qmax)	:	DX1 = 1680 NI/dk. – DX2 = 4320 NI/dk. – DX3 = 6540 NI/dk.
Çalışma Sıcaklığı	:	-10 dan 60 dereceye kadar (kuru hava)
Depolama Sıcaklığı	:	-20 dan +80 dereceye kadar
Mekanik Ömür	:	> 100 milyon çalışma (40 mikronda fitrelenmiş kuru hava, 2 Hz, 6 bar, 20 derece)
Aktüatör tipi	:	Pnömatik olarak veya CNOMO 06-05-10 solenoidleri 30mm 22mm veya 15mm E06.36120N ile elektrikli olarak

Malzeme Özellikleri

Valf membrani – disk	:	Kendinden yağlamalı asetil – seramik
Gövde	:	Polyamid sikistirilmiş fiberglas
Muhafaza – kapaklar	:	Anodlanmış alüminyum – boyanmış çinko kaplı çelik
Valf plakası	:	Zamak
Izolasyon maddesi	:	Nitril
Yay	:	Paslanmaz Çelik
Vidalar	:	Çinko kaplı çelik
Fonksiyon seçici	:	Üst kapak izolesi : Polyamid sikistirilmiş fiberglas – polyester

Tablo 1. ISO Valf Karsilastirma Tablosu

Karsilastirilan Done	Seramik-Plastik Teknoloji ISO Valfleri	Diger ISO Valfler
Valf membrani-oturma yüzeyi	Kendinden yağlamalı asetil – seramik	seramik-seramik
Gövde	Polyamid sikistirilmiş fiberglas	Asetal Plastik
Muhafaza plakalar	Anodlanmış alüminyum – boyanmış çinko kaplı çelik	Çinko kaplı çelik
Valf plakasi	Zamak	Termoplastik
Izolasyon maddesi	Nitril	Nitril
Yay	Paslanmaz çelik	Paslanmaz çelik
Vidalar	Çinko kaplı çelik	Paslanmaz çelik
Fonksiyon seçici	Polyamid sikistirilmiş fiberglas – polyester	Asetal Plastik
Pilot basinci	2-12 bar	1,5-10 bar
Çalışma basinci	-0,9-12 bar	1-10 bar
Çalışma sıcaklığı	-10 ile 60 derece	-10 ile 80 derece
Eksozdan besleme	mümkün	mümkün degil
Aktuatör tipi	elektrikli selenoid bobinler	elektrikli selenoid bobinler
Mekanik ömür	> 100 milyon çalışma (40 mikronda filtrelenmiş kuru hava)	< 50 milyon
Akiskan	Hava veya zararsız gazlar	Hava ve zararsız gazlar
Akis orani	720-6540 NI/dak	1700-6500 NI/dak

SONUÇ

Sonuç itibariyle, yüksek debi gereksinimi olan makine imalatçılarında ve ağır sanayi şartlarına yönelik kullanılan ISO valflerin karşı karşıya kaldığı kötü hava şartları ve kötü çalışma şartlarından dolayı meydana gelen arızalar ve bu arızalara paralel olarak meydana gelen verim düşüklüklerine ve is kayıplarına son derece kesin ve net bir sonuç getiren yeni seramik-plastik teknolojisi ile üretilmiş valfler makine imalatçıları ve kullanıcı işletmelere garantili ve kesin bir sonuç getirmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] "Pneumatic Division Europa" PARKER Hannifin Corp.2003.
- [2] MMO/2001/293, AKDER-TMMOB Makine Mühendisleri Odası, "Pnömatik Devre Elemanları ve Uygulama Teknikleri", Yapım Tanıtım Yayıncılık LTD. STI, 2001.
- [3] "ISOMAX Directional Control Valves" PARKER Hannifin Corp.2002.

ÖZGEÇMİS

Vahdettin BAYRAK

1979 yılı İzmir-Urla doğumludur. 2000 yılında Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Mühendislik Fakültesinden Makine Mühendisi olarak mezun olmuştur. 11/2002 yılında beri HIDROSER A.S.'de çalışmaktadır.