



# MECHANIC AB

Manufacturer of Industrial Valves



شیرهای ثابت نگهدارنده فشار  
Pressure Sustaining Valves



شیرهای اطمینان  
Surge Relief Valves



شیرهای کنترل دبی  
Rate of Flow Control Valves



شیرهای کنترل پمپ  
Pump Control Valves



شیرهای فشار شکن  
Pressure Reducing Valves



شیرهای کنترل سطح آب مخازن  
Altitude (Level Control) Valves

شیرهای کنترل سولنوئیدی  
Solenoid Control Valves

شیرهای یکطرفه پیلوت دار  
Check Valves, Pilot Operated

شیرهای قطع و وصل پیلوت دار  
Manual on - Off Valves

شیرهای کنترل چند منظوره  
Combination Control Valves

## شیرهای کنترل اتوماتیک پیلوت دار AUTOMATIC CONTROL VALVES

DN: 50-1000 mm PN: 6-40 bar

توجه: این کاتالوگ جهت ارائه اطلاعات فنی به مشتری می باشد و استفاده غیر مجاز و نقل کلیه مطالب این کاتالوگ بدون اخذ مجوز کتبی از شرکت مکانیک آب غیر مجاز می باشد. مشخصات فنی بدون اطلاع قبلی قابل تغییر هستند و در موارد قراردادی می بایستی برای هر موردی تایید کتبی از مکانیک آب اخذ شود.

## Pressure Sustaining Valves , Pilot Operated

## شیرهای ثابت نگهدارنده فشار پیلوت دار

### موارد کاربرد

شیرهای ثابت نگهدارنده فشار ساخت شرکت مکانیک آب برای ثابت نگه داشتن فشار در بالا دست شیر به کار می روند. از این شیرها معمولاً در تقاطع خطوط لوله استفاده می شود، چون اگر در یک تقاطع در یک جهت مقاومت کمتر و مصرف بیشتری در مقایسه با مسیر دیگر وجود داشته باشد، مساله فرار آب به وجود خواهد آمد. بنابراین با نصب شیر ثابت نگهدارنده فشار بر روی خط لوله ای که مقاومت کمتری در مقابل جریان از خود نشان می دهد، فشار در تقاطع خط لوله حفظ می شود تا آب بتواند به مسیر که مقاومت بیشتری در مقابل جریان از خود نشان می دهد نیز هدایت شود. از این شیرها در انتقال آب به منبع هوایی و خروجی پمپها نیز استفاده می شود.

۱- دبی عبوری شیر مطابق جدول (۱) و Kv آن مطابق جدول (۲) نوع Ported Type (P) همین فصل، انتخاب شود. ۲- روش انتخاب شیرهای ثابت نگهدارنده فشار مطابق روش انتخاب شیرهای فشار شکن اشاره شده در صفحه ۸ همین فصل می باشد).



### Pressure Sustaining Valves , Fabricated Steel

### مشخصات شیرهای ثابت نگهدارنده فشار فولادی

Piston Type , Pilot Operated

DN : 50-1000 mm

PN: 10-40bar

- نوع پیستونی مجهز به مدار فرمان پیلوت دار
- در سایزهای ۵۰ - ۱۰۰۰ میلیمتر
- فشار کار ۱۰-۴۰ بار
- اندازه پیشانی تا پیشانی (Face To Face) طبق اندازه های ذکر شده در جدول ابعاد شیر
- سوراخکاری فلنج طبق استاندارد (DIN 2501) DIN EN 1092-1 معادل ISO7005-1
- (با توجه به درخواست مشتری فلنج شیر طبق استاندارد ANSI در کلاس های 150,300 نیز تولید می شود.)
- تست نهایی طبق استاندارد ISO 5208 یا DIN EN12266

### Pressure Sustaining Valves, Ductile Cast Iron

### مشخصات شیرهای ثابت نگهدارنده فشار چدن داکتیل

Piston Type , Pilot Operated

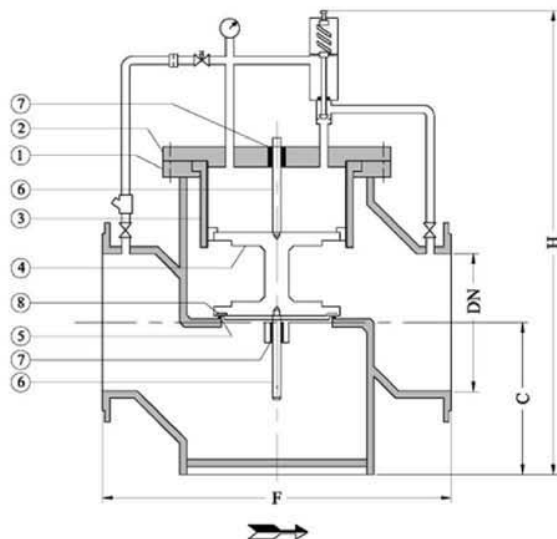
DN : 50-800 mm

PN: 10-25bar

- نوع پیستونی مجهز به مدار فرمان پیلوت دار
- در سایزهای ۵۰ - ۸۰۰ میلیمتر
- فشار کار ۱۰-۲۵ بار
- اندازه پیشانی تا پیشانی (Face To Face) شیر طبق استاندارد (DIN 3202-F1) DIN EN 558-1, Series1
- اندازه پیشانی تا پیشانی (Face To Face) سایزهای 50,125 طبق جدول ابعاد شیر
- سوراخکاری فلنج طبق استاندارد (DIN 2501) DIN EN 1092-2 معادل ISO 7005-2
- تست نهایی طبق استاندارد ISO 5208 یا DIN EN12266

DN [mm]	PN [bar]	Hydrostatic test pressure in bars for:	
		Body (water)	Seat (water)
50 - 1000	10	15	11
50 - 1000	16	24	17.6
50 - 1000	25	37.5	27.5
50 - 1000	40	60	44

**نام و جنس قطعات و ابعاد شیرهای ثابت نگهدارنده فشار فولادی پیلوت دار**

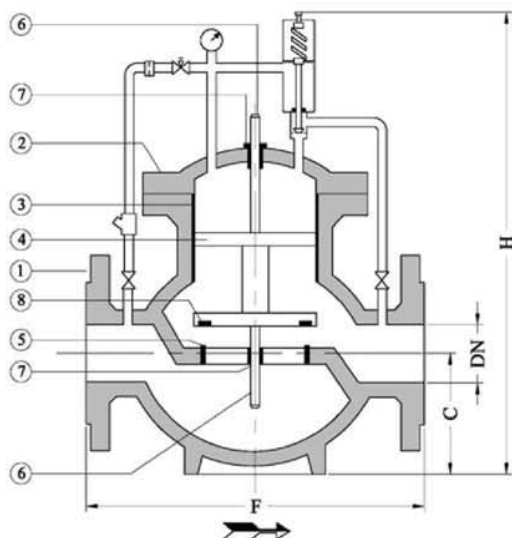


شکل ۱۵ : شیر ثابت نگهدارنده فشار فولادی پیلوت دار

No.	Part Name	Material	No.	Part Name	Material
1	Body	ST 37-2 or ST 52-3	5	Seat Ring	Stainless Steel-Clad
2	Cover	ST 37-2 or ST 52-3	6	Shaft	X20 Cr13
3	Cylinder	AISI 304	7	Bushing	Bronze
4	Disk & Piston	ST 37-2	8	Sealing Ring	NBR or EPDM

DN [mm]	C [mm]	F [mm]	H [mm]	Weight [Kg]			
				PN10	PN16	PN25	PN40
50	100	300	650	42	44	46	47
65	100	300	650	44	47	50	52
80	130	380	750	58	62	65	70
100	150	390	750	70	73	80	85
125	170	580	850	132	135	140	145
150	200	580	950	138	147	150	153
200	250	720	1150	185	190	225	265
250	330	770	1350	315	320	330	340
300	370	845	1400	415	430	440	450
350	470	1045	1550	510	515	625	670
400	520	1080	1550	645	690	780	800
500	550	1365	1750	1015	1170	1240	1395
600	650	1560	1850	1250	1300	1350	1500
700	730	1660	2150	1895	2150	2320	2500
800	800	2000	2450	3000	3230	3290	3400
900	900	2300	2750	3220	3320	3420	3600
1000	960	2400	3000	3650	3700	3780	3900

**نام و جنس قطعات و ابعاد شیرهای ثابت نگهدارنده فشار چدن داکتیل پیلوت دار**



شکل ۱۶ : شیر ثابت نگهدارنده فشار چدن داکتیل پیلوت دار

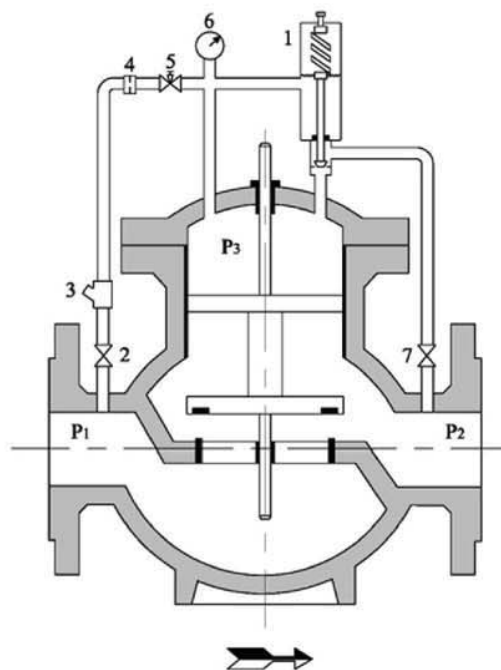
No.	Part Name	Material	No.	Part Name	Material
1	Body	GGG40 or GGG50	5	Seat Ring	Stainless Steel-Clad
2	Cover	GGG40 or GGG50	6	Shaft	X20 Cr13
3	Cylinder	AISI 304	7	Bushing	Bronze
4	Disk & Piston	ST 37-2	8	Sealing Ring	NBR or EPDM

DN [mm]	C [mm]	F [mm]	H [mm]	Weight [Kg]			
				PN10	PN16	PN25	PN40
50	100	290	500	40	42	44	45
65	100	290	500	42	45	48	50
80	110	310	600	56	60	63	65
100	120	350	600	67	70	76	80
125	150	480	750	128	130	135	140
150	160	480	800	130	142	145	147
200	200	600	900	205	207	215	222
250	240	730	1000	313	316	330	338
300	280	850	1100	415	430	440	450
350	330	980	1200	510	515	530	----
400	390	1100	1300	645	690	720	----
500	440	1250	1400	1145	1170	1240	----
600	500	1450	1500	1300	1330	1370	----
700	560	1650	1700	3100	3150	3270	----
800	560	1850	1750	3500	3620	3750	----

GGG50× طبق استاندارد DIN EN 1693 معادل EN-GJS-500-7 طبق استاندارد DIN EN 1563  
 GGG40× طبق استاندارد DIN EN 1693 معادل EN-GJS-400-15 طبق استاندارد DIN EN 1563

### مکانیزم عملکرد

در شیرهای ثابت نگهدارنده فشار، فشار ورودی  $P_1$ ، فشار خروجی  $P_2$  و فشار داخل محفظه پیستون و سیلندر  $P_3$  عملکرد متقابل دارند (شکل ۱۷). با کاهش فشار  $P_1$  به کمتر از مقدار فشار تنظیمی، فشار زیر دیافراگم شیر پیلوت کاهش می یابد، در نتیجه نیروی فنر شیر پیلوت مقطع عبور آب خود را کاهش می دهد، با این کاهش، فشار  $P_3$  افزایش یافته و در نتیجه پیستون شیر اصلی به طرف پایین حرکت می کند و مقطع عبور آب را کاهش می دهد. این عمل تا زمان تثبیت فشار  $P_1$  در فشار تنظیمی ادامه پیدا خواهد کرد. با این عمل فشار در تقاطع خط لوله به مقداری افزایش می یابد تا آب بتواند در خط لوله ای که مقاومت بیشتری در مقابل نشان می دهد نیز جریان پیدا کند. شکل ۱۸ نمونه کاربرد شیر ثابت نگهدارنده فشار را نشان می دهد (در شکل ۱۸ برای ساده تر شدن شکل مدار کنار گذر (Bay Pass) و شیر کنترل رزرو ترسیم نشده اند).



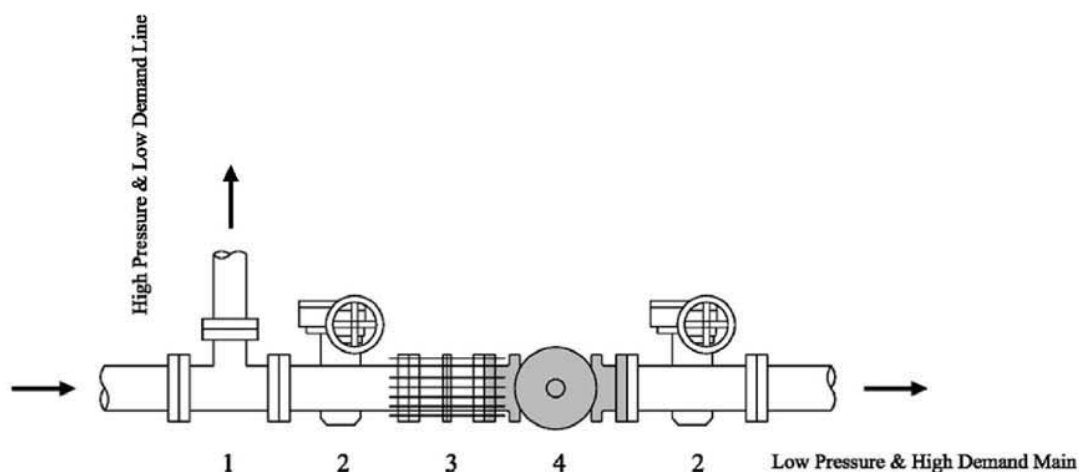
شکل ۱۷: شیر ثابت نگهدارنده فشار

- ۱- پیلوت شیر ثابت نگهدارنده فشار    ۲- شیر یکضرب مدار فرمان ورودی    ۳- صافی    ۴- اوریفیس    ۵- شیر سوژنی  
 ۶- مانومتر    ۷- شیر یکضرب مدار فرمان خروجی

1-Pilot    2-Ball Cok    3-Strainer    4- Orifice    5- Needle Valve    6- Gage    7- Ball Cok

### روش تنظیم و کنترل

تنظیم فشار ورودی شیرهای ثابت نگهدارنده فشار فقط از طریق پیچ تنظیم فشار روی پیلوت انجام می شود. بدین ترتیب که با پیچاندن این پیچ در جهت عقربه های ساعت، فشار فنر روی دیافراگم شیر پیلوت افزایش می یابد در نتیجه فشار ورودی  $P_1$  نیز برای فشار بیشتری تنظیم می شود و بالعکس آن، فشار تنظیمی ورودی  $P_1$  را کاهش می دهد. کنترل سرعت عملکرد این شیرها از طریق شیر سوزنی واقع در ورودی مدار فرمان صورت می گیرد. مانند سایر شیرهای کنترل باید تدابیر لازم جهت جلوگیری از تجمع هوا در داخل شیر ثابت نگهدارنده فشار اتخاذ شود.

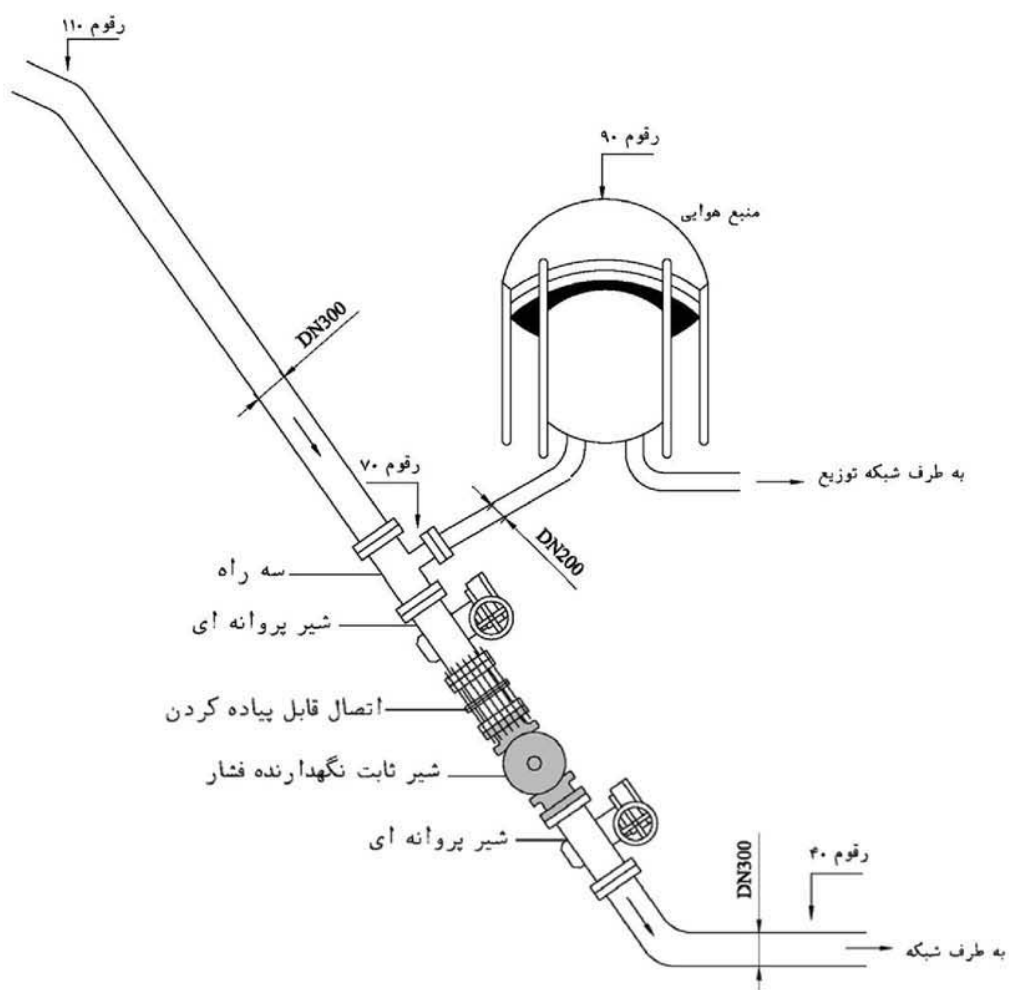


شکل ۱۸: نمونه کاربرد شیر ثابت نگهدارنده فشار

- ۱- سه راه    ۲- شیر پروانه ای    ۳- اتصال قابل پیاده کردن    ۴- شیر ثابت نگهدارنده فشار  
 1-Tee    2-Butterfly Valve    3-Dismantling Joint    4-Pressure Sustaining Valve

### کاربرد شیر ثابت نگهدارنده فشار در انتقال آب به منبع هوایی

مثال ۱: در نظر بگیرید خط لوله ای به قطر 300mm با مشخصات زیر موجود است. در رقوم 70 از یک سه راه انشعابی به قطر 200mm گرفته شده است از طریق این انشعاب به یک منبع هوایی فرستاده شده و از آنجا به شبکه توزیع منتقل می شود.



افت فشار دینامیکی در طول مسیر فرعی یعنی از ابتدای سه راه تا منبع هوایی برابر ۴ متر است. چون در خط لوله فرعی مقاومت بیشتری در مقابل جریان آب وجود دارد بنابراین آب از خط فرعی فرار می کند. به همین خاطر و برای جلوگیری از فرار آب، در روی خط اصلی و بعد از سه راه یک شیر ثابت نگهدارنده فشار قرار می دهیم تا با تنظیم فشار در روی خط، آب را در هر دو مسیر اصلی و فرعی هدایت کند.



### نحوه تنظیم شیر ثابت نگهدارنده فشار:

اختلاف رقوم منبع و سه راه + افت دینامیکی در طول مسیر (سه راه تا منبع هوایی) = فشار تنظیمی

$$24 \text{ m} \quad 4 \text{ m} \quad 90-70 \text{ (m)}$$

با تنظیم پیلوت شیر ثابت نگهدارنده فشار بر روی فشار 25 m (2.5bar) در صورتیکه فشار در بالا دست شیر (ورودی شیر) کمتر از 25m شود، شیر مقطع عبور خود را کاهش می دهد، تا فشار ورودی شیر به 2.5 bar برسد. در این حالت آب با فشار 2.5 bar در خط لوله فرعی جریان پیدا می کند.

مثال ۲: کاربرد شیر ثابت نگهدارنده فشار در انتقال آب به شبکه توزیع

همان خط لوله مثال ۱ را در نظر بگیرید با این تفاوت که انشعاب به قطر 200 mm به منبع هوایی متصل نیست و مستقیماً جهت توزیع به شبکه متصل است. شبکه در رقوم 70 قرار دارد. طبق محاسبات به عمل آمده فشار لازم جهت توزیع در شبکه مثلاً 30mWC است. همچنین افت فشار دینامیکی از سه راه تا آخرین نقطه شبکه توزیع 4mWC است.

$$30 + 4 = \text{فشار تنظیمی شیر ثابت نگهدارنده فشار}$$

پس شیر ثابت نگهدارنده فشار را برای فشار 3.5 bar (35 m) تنظیم می کنیم.

بنابراین آب هم به خط لوله فرعی و شبکه توزیع منتقل می شود و هم در خط اصلی جریان دارد.

### کاربرد شیر ثابت نگهدارنده فشار در خروجی پمپها

مقدمه: نقطه کار پمپ عبارت است از محل تلاقی منحنی مشخصات پمپ (منحنی Q-H) و منحنی مشخصات سیستم (H<sub>A</sub>) تنها راه عملی برای تغییر دادن نقطه کار پمپ در سرعت دورانی مشخص، تغییر دادن مشخصات سیستم است که این کار توسط باز و بسته کردن شیر به راحتی انجام می شود.

مثال ۳: در نظر بگیرید پمپی از نوع U.Min<sup>-1</sup>ETA 150-33 1450 داریم و منحنی مشخصات آن مطابق شکل صفحه بعد می باشد.

$$\text{Shut off head} = 40 \text{ m} \text{ نقطه دبی صفر}$$

راندمان ماکزیمم 86% است که در هد 30 m و دبی  $\frac{m^3}{h}$  340 است.

بهترین نقطه کار پمپ در محدوده راندمان 86% - 85% است. (نقطه B<sub>2</sub>)

در نظر بگیرید که نقطه کار پمپ اکنون در نقطه B1 است (Q=490 , H= 20)

این مسئله معمولاً در ایستگاههای پمپاژ اتفاق می افتد. چراکه ممکن است مجموعه برای سالهای آتی طراحی شده باشد و در زمان حال نیازی به حداکثر دبی نداریم.

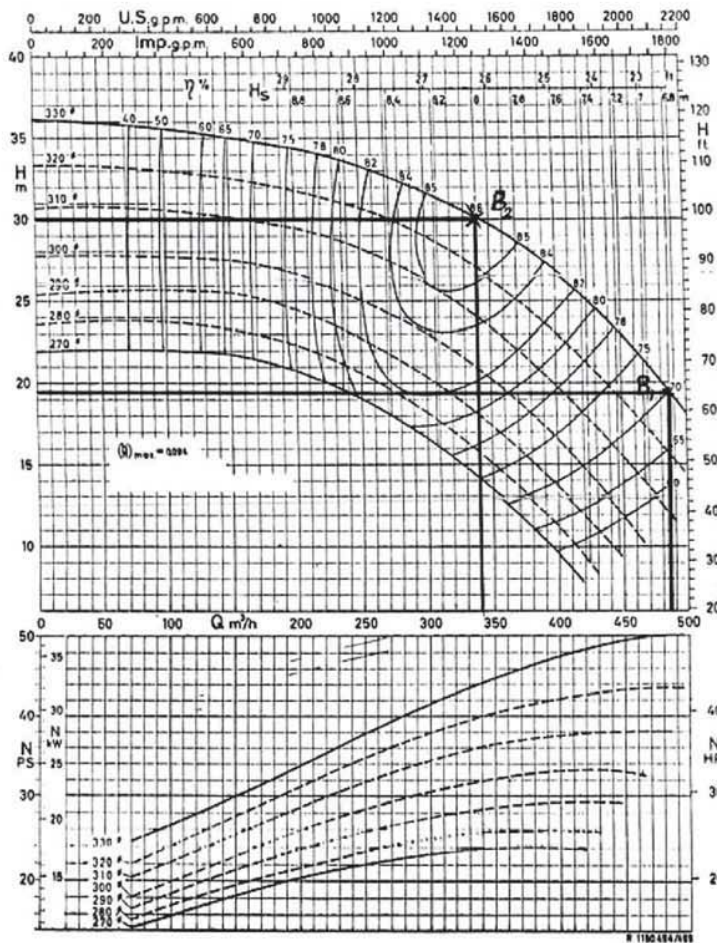
برای بهبود راندمان و افزایش طول عمر پمپ، باید نقطه کار پمپ را به نقطه B<sub>2</sub> ببریم. برای اینکار باید فشار در خروجی پمپ را افزایش دهیم. به همین خاطر یک شیر ثابت نگهدارنده فشار در خروجی پمپ قرار می دهیم تا فشار در خروجی پمپ را در حد مورد نظر ثابت نگهداریم به همین خاطر فشار ورودی شیر ثابت نگهدارنده فشار را برای 30 m (3 bar) تنظیم می کنیم. با اینکار هر وقت فشار خروجی پمپ کمتر از 30 m شود شیر ثابت نگهدارنده فشار مقطع عبور خود را کاهش می دهد تا فشار در خروجی پمپ (ورودی شیر) به 30 m برسد.

به این ترتیب نقطه کار پمپ به بهترین حالت نزدیک می شود و راندمان پمپ ماکزیمم می شود.

تذکر بسیار مهم در مورد استفاده از شیرها در خروجی پمپها:

گاهی مشاهده شده است که جهت افزایش فشار در خروجی پمپها بجای شیر ثابت نگهدارنده فشار از شیرهای پروانه ای یا کشویی استفاده می کنند. باید توجه کرد که شیرهای پروانه ای و کشویی اصولاً شیرهای قطع و وصل هستند و در حالت تمام باز و یا تمام بسته باید از آنها استفاده کرد و عمل تنظیم فشار را با این شیرها نمی توان انجام داد چرا که با توجه به مکانیزم این شیرها اگر دیسک شیرهای پروانه ای یا کشویی به مدت زیاد در حالتی میانی قرار گیرد با پدیده های مخرب فرسایش، کاویتاسیون و خوردگی سایشی بسیار شدید اتفاق خواهد افتاد. در نتیجه عمر شیر بسیار کوتاه شده بعد از مدت کوتاهی رینگ آبیندی آنها فرسوده شده و عمل آبیندی را نیز انجام نخواهد داد. بنابراین استفاده از شیرهای پروانه ای و کشویی در خروجی پمپها بجای شیرهای ثابت نگهدارنده فشار به هیچوجه توصیه نمی شود.

**ETA 160-33**  
**1450 U min**



### روش نصب و راه اندازی شیرهای ثابت نگهدارنده فشار پیلوت دار ساخت شرکت مکانیک آب

- ۱- شیرهایی که بیش از دو سال در انبار نگهداری شده اند لازم است که قبل از نصب دوباره کنترل و تست شوند.
- ۲- در موقع حمل، تخلیه، بارگیری و نصب دقت کنید تا از وارد شدن ضربه به شیر جلوگیری شود. در صورت صدمه دیدن پوشش رنگ سطوح خارجی و داخلی شیر، باید نسبت به لکه گیری و ترمیم آن اقدام شود.
- ۳- از دفن شیرها درون خاک خودداری نمایید.
- ۴- استفاده از شیرهای استاندارد در آبهای اسیدی و دارای املاح زیاد توصیه نمی شود.
- ۵- برای بلند کردن، حمل و نقل شیرها از قلابهای تعبیه شده روی درپوش شیر استفاده نمایید. هرگز نباید از سوراخ های فلنج یا قطعات مدار فرمان برای بلند نمودن شیر استفاده کرد.
- ۶- هنگام نصب شیر نباید هیچ گونه تنش از خط لوله به شیر وارد شود، بنابراین توصیه می گردد که هم برای شیر و هم لوله های قبل و بعد از آن تکیه گاه در نظر گرفته شود.
- ۷- هنگام نصب دقت شود که فلنج لوله هایی که شیر بین آنها نصب می شود هم محور، موازی و در یک راستا باشند.
- ۸- جهت جلوگیری از اعمال نیرو به شیر و فلنج لوله های قبل و بعد از شیر، پیچ ها باید به اندازه کافی و بصورت ضربدری محکم شوند.
- ۹- قبل از بهره برداری از شیر، خط لوله باید کاملاً شستشو شده و هیچ گونه اجسام سخت در داخل خط لوله نباشند.
- ۱۰- شیر ثابت نگهدارنده فشار را در حالت افقی و با رعایت جهت جریان که با علامت فلش روی بدنه شیر مشخص شده است نصب کنید. (پیلوت شیر مطابق شکل ۱۷ در قسمت خروجی قرار دارد).
- ۱۱- شیرهای ثابت نگهدارنده فشار باید در ورودی و خروجی مجهز به شیرهای قطع و وصل باشند و نصب صافی در ورودی شیر توصیه می شود.
- ۱۲- شیر قطع و وصل واقع در خروجی شیر ثابت نگهدارنده فشار را کاملاً ببندید و شیر قطع و وصل واقع در ورودی شیر را تدریجاً باز کنید. شیرهای یکضرب مدار فرمان شیر ثابت نگهدارنده فشار را کاملاً باز و شیر سوزنی را از حالت کاملاً بسته حداکثر پنج دور باز کنید.
- ۱۳- فشار خروجی مورد نظر را به وسیله پیچ تنظیم فنر واقع در روی شیر پیلوت تنظیم نمایید (با پیچاندن پیچ تنظیم فشار در جهت عقربه های ساعت باعث افزایش فشار خروجی شیر می شود و بالعکس آن باعث کاهش فشار خروجی شیر می شود).

۱۴- شیر قطع و وصل واقع در خروجی شیر ثابت نگهدارنده فشار را به آرامی باز کنید تا جریان کاملاً برقرار شود. بنابراین در حالت کار عادی شیر ثابت نگهدارنده فشار، شیرهای یکضرب مدار فرمان باید هر دو کاملاً باز باشند و شیر سوزنی بین حداقل سه دور و حداکثر پنج دور باز باشد. اگر شیر ثابت نگهدارنده فشار ایجاد صدا کند و یا حرکت پیستون آن خیلی سریع باشد با کمی بیشتر بستن شیر سوزنی می توان این مساله را رفع کرد. دقت کنید شیر سوزنی هیچگاه کاملاً بسته نباشد چون در این حالت شیر ثابت نگهدارنده فشار عمل نخواهد کرد.

۱۵- شیرهای ثابت نگهدارنده فشار نیاز به نگهداری دائم دارند و باید به صورت برنامه ریزی شده مورد بازدید و کنترل قرار گیرند. برای کنترل عملکرد شیر ثابت نگهدارنده فشار بدین ترتیب عمل می شود که در حالت کار عادی، شیر یکضرب واقع در مدار فرمان خروجی را به آرامی کاملاً ببندید، در این حالت شیر ثابت نگهدارنده فشار باید جریان آب را کاملاً قطع کند. ضمناً در هر سری بازدید باید صافی برنجی روی مدار فرمان شیر ثابت نگهدارنده فشار مورد بازدید قرار گرفته و از تمیز بودن آن اطمینان حاصل کرد. همچنین از هواگیری شدن کامل شیر نیز باید مطمئن بود.

۱۶- چون هر گونه باز و بسته شدن ناگهانی شیر باعث ایجاد ضربه در سیستم می گردد، لذا توصیه می شود که در موقع کنترل و بازدید شیر ثابت نگهدارنده فشار، شیر قطع و وصل واقع در خروجی شیر ثابت نگهدارنده فشار تدریجاً بسته شده و پس از خاتمه عملیات کنترل و بازدید، مجدداً آرام آرام به طور کامل باز شود.