

جلسه یازدهم

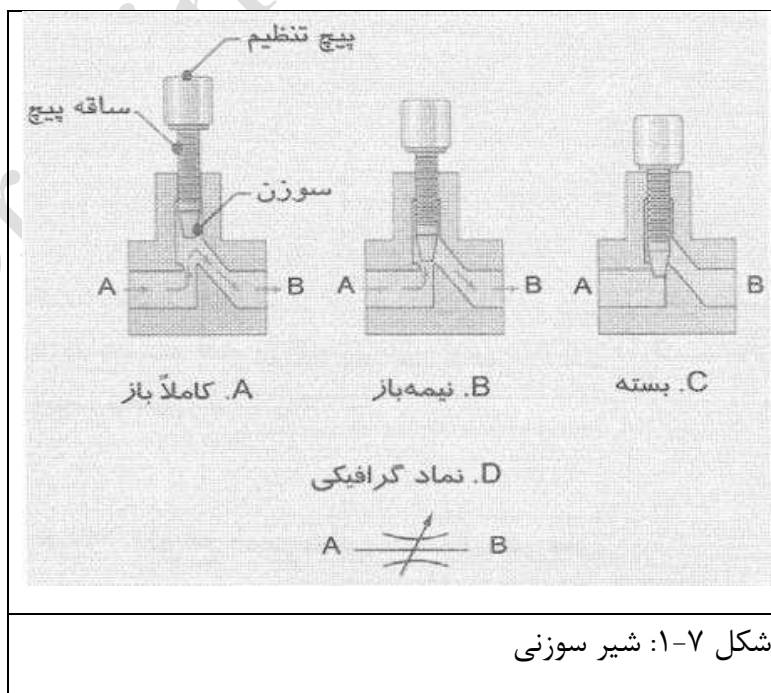
فصل هفتم: شیرهای کنترل جریان

وظیفه ی یک شیر کنترل جریان یا (*Flow-Control Valve*) کنترل شدت جریان سیال در یک سیستم هیدرولیک است. شیر کنترل جریان این کار را با تنگ یا گشاد کردن گذرگاه عبور سیال انجام می دهد (مانند یک شیر آب). سرعت حرکت یک عملگر نسبت مستقیم با شدت جریان سیال دارد بنابراین برای کنترل سرعت عملگرها باید شدت جریان سیستم را کنترل کرد.

انواع شیرهای کنترل جریان

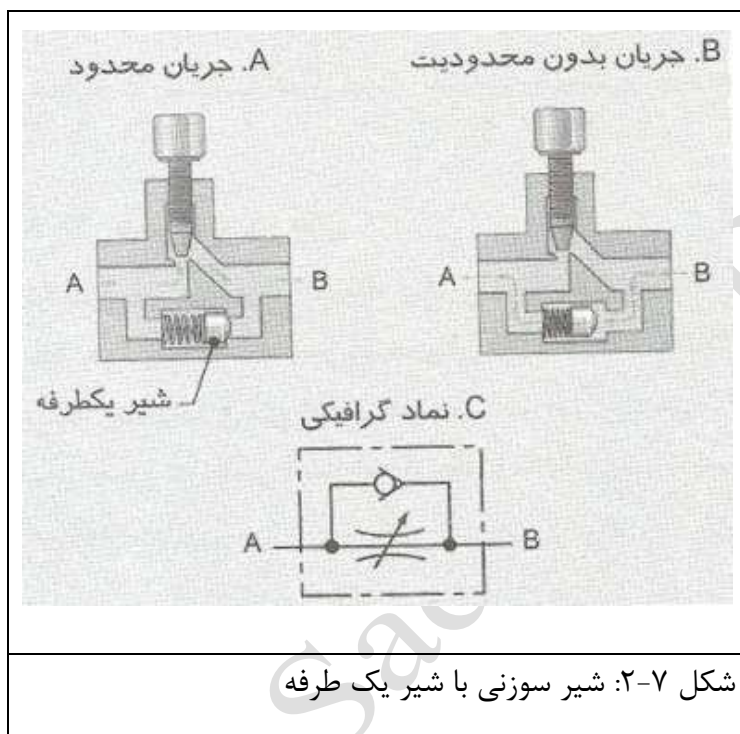
شیر سوزنی

ساده ترین نوع شیرهای کنترل جریان شیر سوزنی (*Needle-Valve*) است. ساختمان این شیر بسیار ساده است و در آن با تنگ یا گشاد شدن مسیر عبور جریان توسط یک سوزن شدت جریان عبوری کم و زیاد خواهد شد اندازه ی گذرگاه به سادگی با چرخاندن یک پیچ که سوزن در انتهای آن قرار دارد تنظیم می گردد.



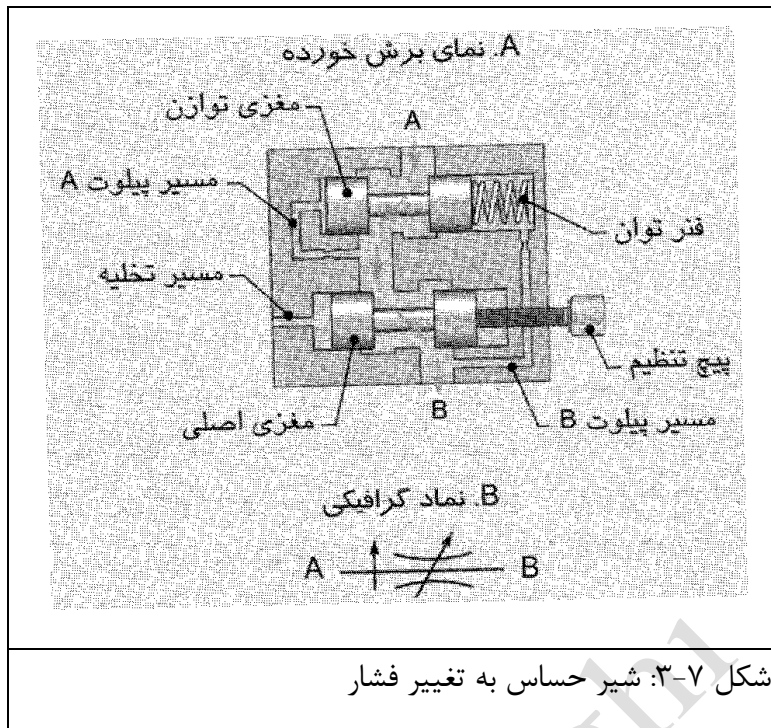
شکل ۷-۱: شیر سوزنی

شیرهای کنترل جریان سوزنی بدون شیر یک طرفه را شیر گلوپی (Metering – Valve) می نامند. شیر کنترل جریان معمولاً به شیرهایی گفته می شود که دارای یک شیر سوزنی و یک شیر یک طرفه باشند.



در شیر کنترل جریان سوزنی ساده یک افت فشار بین دو طرف شیر پدید می آید که متناسب با اندازه ی گذرگاه است هر چه اندازه ی گذرگاه تنگ تر شود افت فشار در شیر بیشتر خواهد بود. شدت جریان عبوری از شیر نیز متناسب با میزان افت فشار است. عیب این طرح این است که با تغییر فشار در سیستم جریان عبوری تغییر خواهد کرد بنابراین امکان دارد بدون تغییر در تنظیم شیر کنترل جریان سرعت عملگرها تغییر کند با توجه به اینکه بارهای متغیری به یک سیستم هیدرولیک وارد می شود و فشار در سیستم تغییر می کند، این یک عیب مهم به شمار می رود.

برای حل این مشکل شیرهای کنترل جریان حساس به تغییرات فشار (Pressure – Compensate) در این شیرهای کنترل جریان اندازه ی گذرگاه به طور اتوماتیک نسبت به تغییرات فشار تغییر می کند.



ضریب جریان

شدت جریان عبوری از گذرگاه یک شیر متناسب با افت فشار در آن شیر است ضریب جریان (*Flow-Coefficient*) بیانگر ارتباط دقیق بین افت فشار و شدت جریان عبوری از شیر به صورت ریاضی است این ارتباط با معادله زیر تامین می گردد.

$$Q = C_v \sqrt{\frac{\Delta P}{S_g}}$$

که در آن C_v ضریب جریان بر حسب $\frac{lpm}{\sqrt{KPa}}$ ، ΔP افت فشار در شیر بر حسب KPa ، Q شدت

جریان عبوری از شیر بر حسب lpm و S_g چگالی مخصوص سیال می باشد.

مثال:

در شیر با ضریب $C_v = 2.5 \frac{lpm}{\sqrt{KPa}}$ افت فشار $\Delta P = 200 KPa$ ، شدت جریان عبوری از شیر چقدر

است؟ (در این سیستم از روغن هیدرولیک استاندارد با $S_g = 0.9$ استفاده شده است)

$$Q = C_v \sqrt{\frac{\Delta P}{S_g}} = 2.5 \frac{lpm}{\sqrt{KPa}} \cdot \sqrt{\frac{200 KPa}{0.9}} = 37.27 lpm$$

مثال:

یک شیر با ضریب $C_v = 3 \frac{lpm}{\sqrt{KPa}}$ باید در سیستمی با شدت جریان $Q = 60 lpm$ به کار می رود. افت

فشار در شیر را بدست آورید. (در این سیستم از روغن هیدرولیک استاندارد با $S_g = 0.9$ استفاده شده است)

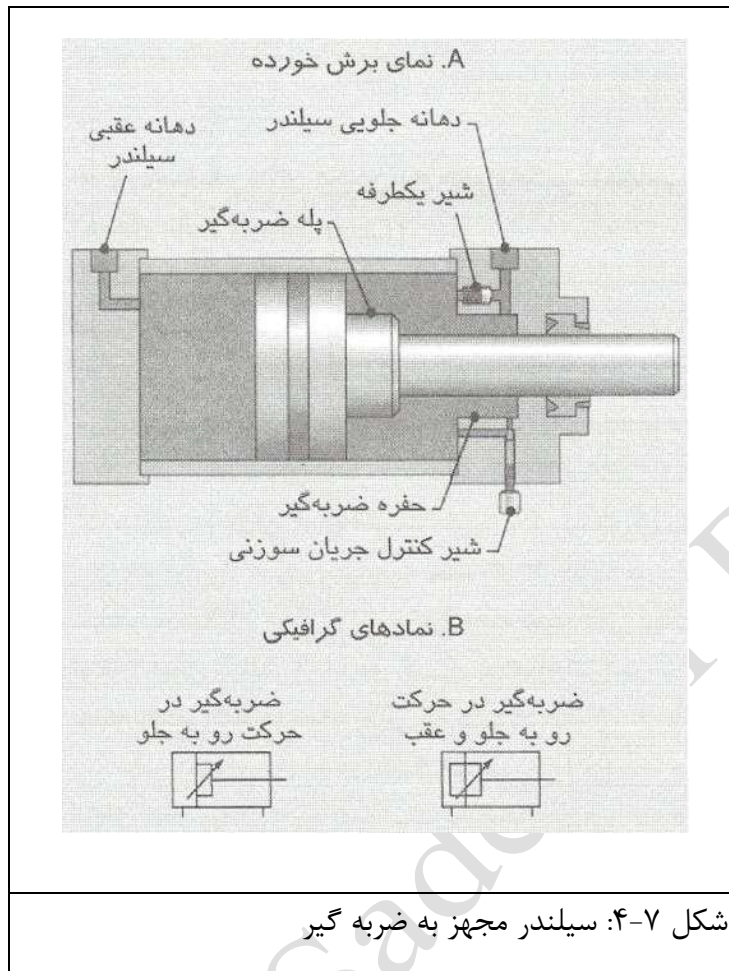
$$\Delta P = \frac{Q^2}{C_v^2} \cdot S_g = \frac{(60 lpm)^2}{\left(C_v = 3 \frac{lpm}{\sqrt{KPa}}\right)^2} \cdot 0.9 = 360 KPa$$

سیلندره‌ای مجهز به ضربه گیر انتهایی

در بعضی از کاربردها لازم است سرعت سیلندر درست قبل از رسیدن به انتهای مسیر (در حرکت رو به جلو

یا عقب) کاهش یابد مثلاً هنگامی که یک سیلندر بار شکننده ای را حرکت می دهد ممکن است هنگام توقف

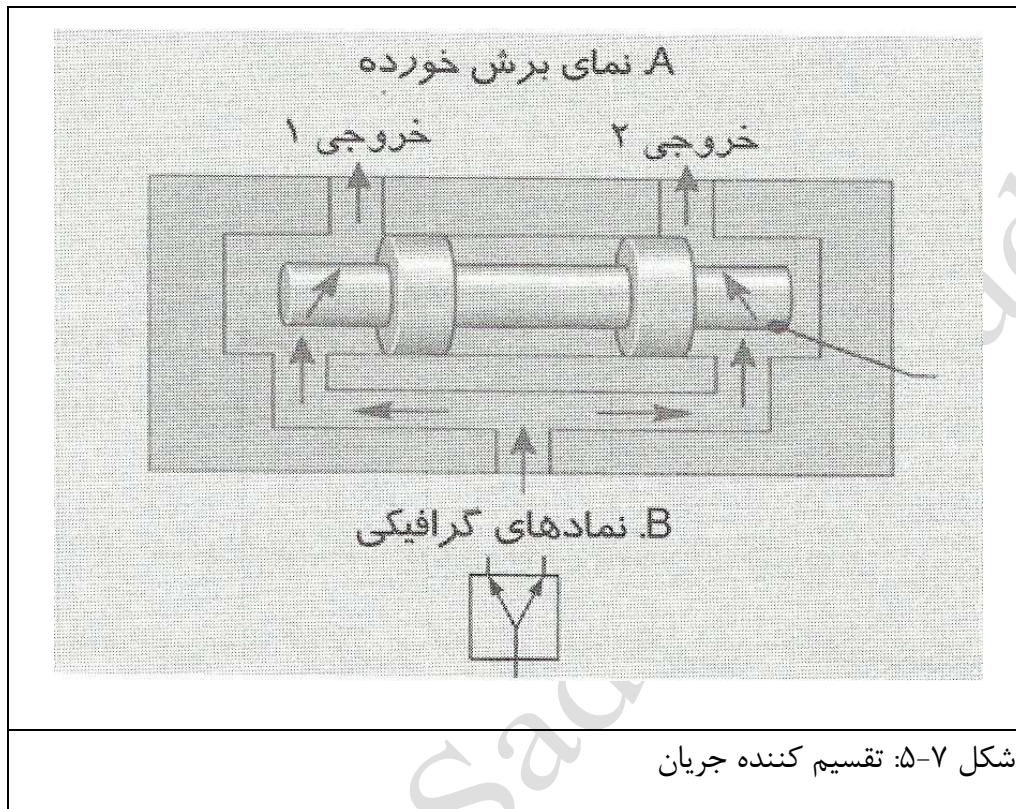
ناگهانی در انتها صدمه ای به بار وارد گردد.



تقسیم کننده جریان

شیرهای تقسیم کننده جریان یا (*Flow-Devider*) جریان خروجی یک پمپ را به دو یا چند مسیر به صورت مساوی توزیع می کنند. حتی اگر فشار در مسیر های انشعابی برابر نباشد این شیرها می توانند شدت جریان در مسیر ها را برابر نگه دارند. اگر از شیر تقسیم کننده جریان استفاده نشود، جریان خروجی پمپ تمایل دارد مسیری را برای عبور انتخاب کند که کمترین مقاومت (کمترین فشار) را داشته باشد مسیری که کمترین فشار را ایجاد کند معمولاً همه جریان را عبور خواهد داد بنابراین از شیر تقسیم کننده جریان هنگامی در یک مدار استفاده می شود که لازم باشد جریان خروجی پمپ به صورت مساوی در مسیر های انشعابی مدار که با فشارهای متفاوت کار می کنند جاری شود.

شیرهای تقسیم کننده جریان رایج در صنعت دو نوع با مغزی متقارن و با مغزی گردشی (Balanced – Spool – And – Rotary) وجود دارند.



فصل هشتم: قطعات فرعی در سیستم هیدرولیک

صفت فرعی یا جانبی برای این قطعات نباید چنین تصویری ایجاد کند که وجود آن ها اهمیت چندانی ندارد. اکثر قطعاتی که در این فصل شرح داده می شوند جز قطعات بحرانی در مدارهای هیدرولیک هستند. خرابی یکی از این قطعات ممکن است منجر به از کار افتادن سیستم شود درست مانند خرابی یک پمپ یا یک عملگر.

اکومولاتورها

وسیله ای برای ذخیره سیال هیدرولیک تحت فشار است. ذخیره سیال تحت فشار در واقع روشی برای ذخیره انرژی است که در زمان خاص مصرف شود احتمالاً رایج ترین کاربرد اکومولاتورها پشتیبانی از شدت جریان خروجی یک پمپ و ادامه این جریان برای مدت کوتاهی پس از قطع جریان پمپ در یک سیستم هیدرولیک

می باشد در اغلب اکومولاتورها از انرژی ذخیره شده در یک گاز تحت فشار برای تحت فشار قرار دادن سیال استفاده می شود. این نوع اکومولاتور با شارژ گازی (*Gas – charge*) نامیده می شود. پس از شارژ اولیه یک اکومولاتور می توان آن را به سیستم هیدرولیک متصل کرده و سیال را به دهانه اصلی آن هدایت کرد با ورود سیال هیدرولیک به قسمت پایین اکومولاتور، پیستون به طرف بالا رانده می شود و گاز موجود در بالای پیستون متراکم می گردد. تراکم این گاز باعث افزایش فشار آن شده و این فشار به سیال هیدرولیک وارد می شود و پیستون به راحتی می توان بلغزد. بنابراین همیشه فشار سیال هیدرولیک و فشار گاز برابر است.