



Namatek
True Education



www.namatek.com

Solenoid Valve

شیر برقی چیست؟

فهرست مطالب

۱. شیر برقی چیست؟
۲. اجزای شیر برقی
۳. شیر برقی چگونه کار می کند؟
۴. انواع شیر برقی
۵. کاربرد شیر برقی چیست؟
۶. مزایای Solenoid Valve

اگر شما هم در سیستم ها و مجموعه های صنعتی مشغول هستید و نیاز به کنترل جریان مایعات و گازها در آن سیستم ها دارید باید به خوبی بدانید که شیر برقی چیست؟

این تجهیز کاربردی و مهم یکی از انواع شیرآلات صنعتی است که برای استفاده صحیح از آن ابتدا باید به خوبی با انواع، ساختار و عملکرد آن آشنا باشید. با مطالعه توضیحات و مشاهده ویدیوهای این مقاله با این قطعه کلیدی به صورت کامل آشنا خواهید شد؛ همراه ما باشید.

شیر برقی چیست؟



شیر برقی (Solenoid Valve) که نام دیگر آن سلونوئید ولو نیز هست یک نوع از شیرآلات صنعتی است که توسط محرک (Actuator) یا عملگر برقی کار می کند و از خانواده شیرهای الکترومکانیکی به شمار می رود. سلونوئید نوعی دستگاه الکترومکانیکی است که باعث تبدیل انرژی الکتریکی به حرکت مکانیکی می شود.

ساختار درونی سلونوئید شامل یک سیم پیچی که معمولاً به دور یک هسته فرومغناطیسی پیچیده شده، می شود که با عبور جریان از درون این سیم پیچ، یک میدان مغناطیسی ایجاد می شود که می تواند برای به حرکت درآوردن المان های مکانیکی مثل پیستون و... استفاده شود. یکی از ده ها کاربرد سلونوئیدها، ایجاد نیروی محرک برای شیر برقی ها است.

شیرهای برقی بر اساس ویژگی های جریان الکتریکی که استفاده می کنند، قدرت میدان مغناطیسی که تولید می کنند و ویژگی ها و رفتارشان در برابر عبور سیالات به انواع مختلفی تقسیم می شوند؛ اما ساختار داخلی کلی و عملکرد اساسی آن ها از یک اصل مشابه پیروی می کند. در ادامه با اجزای سازنده یک سلونوئید ولو و اساس کار آن آشنا خواهیم شد.

اجزای شیر برقی

ساختار پایه ای شیرهای برقی از اجزای زیر تشکیل می شود:

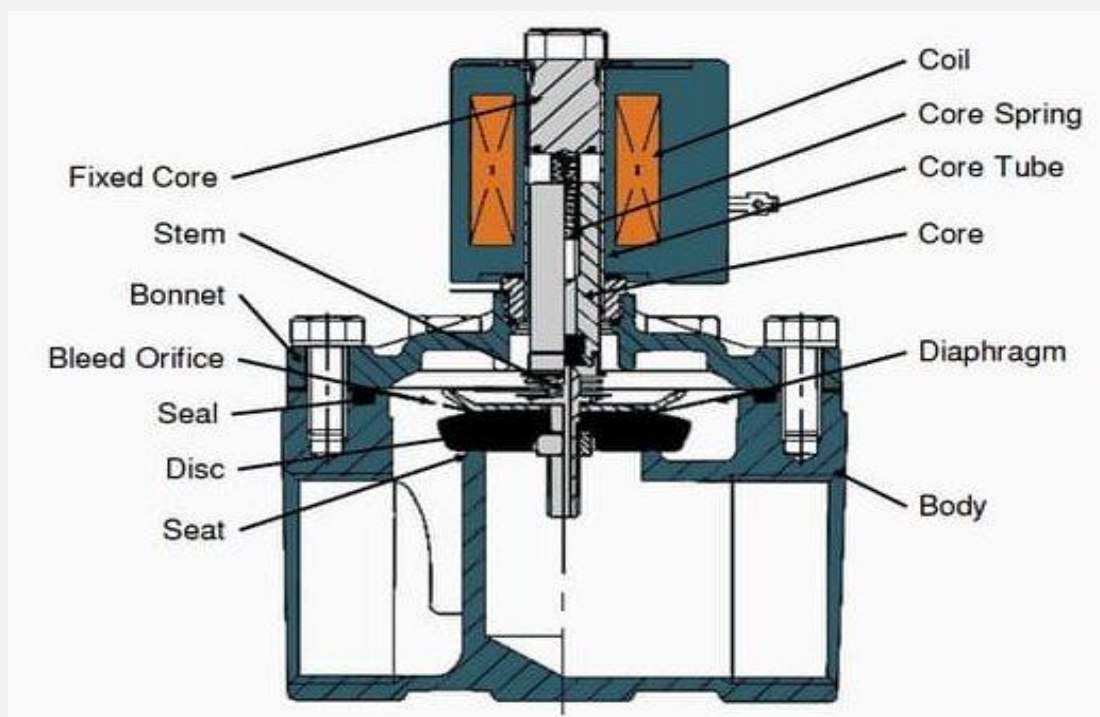
۱. سیم پیچ سلونوئید (Solenoid Coil) که بخش الکتریکی یا برقی شیر را تشکیل می دهد و مسئول تولید میدان مغناطیسی در زمان

اتصال جریان الکتریکی به ورودی آن است. به این بخش از شیر بوبین نیز گفته می شود.

۲. پیستون یا پلانگر (Plunger or Piston) که بخش مکانیکی شیر برقی است و در اثر میدان مغناطیسی ایجاد شده حرکت می کند. پیستون شیر به ساقه (Stem) آن متصل است و در اثر حرکت کردن منجر به باز و بسته شدن دریچه شیر می شود.

۳. بدنه شیر (Valve Body) یک محفظه برای قرارگیری اجزای تشکیل دهنده شیر است و به صورتی طراحی شده که به تیوب یا لوله ای که مایع یا گاز موردنظر از آن عبور می کند، متصل شود.

۴. نشیمنگاه شیر (Valve Seat) بخشی از بدنه شیر است که محل قرارگیری ساقه شیر بوده و برای کنترل جریان مایع یا گاز موردنظر استفاده می شود.



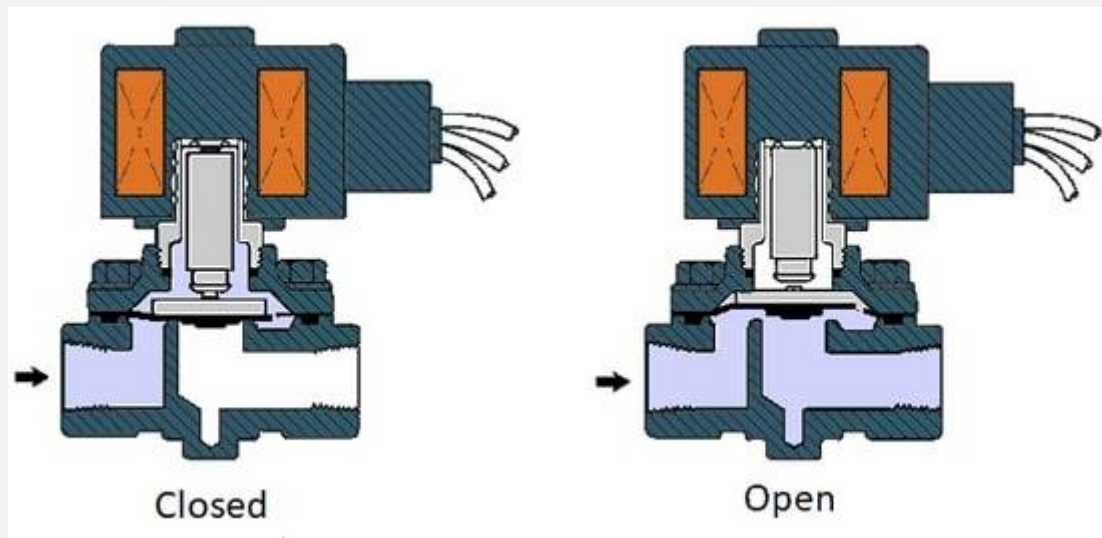
هر شیر برقی متناسب با نوع آن می تواند شامل قطعات و بخش های دیگری مانند موارد زیر باشد.

- هسته ثابت (Fixed Core)
- فنر هسته (Core Spring)
- لوله قرارگیری هسته (Core Tube)
- هسته (Core)
- دیافراگم (Diaphragm)
- کلاهک یا سرپوش (Bonnet)
- اریفیس (Bleed Orifice)
- آب بند (Seal)
- دیسک (Disk)

شیر برقی چگونه کار می کند؟

تا به اینجا به خوبی متوجه شدیم که شیر برقی چیست و ساختار درونی آن به چه شکلی است؟ در ادامه به طرز کار شیر برقی می پردازیم.

شیر برقی ها ممکن است دو حالت استراحت متفاوت داشته باشند یا شیر در این مرحله بسته است که با نام Normally Closed یا NC شناخته می شود و یا در این شرایط همواره باز است که به آن Normally Open یا NO می گویند. شکل زیر ساختمان یک شیر برقی NC را نشان می دهد.



با توجه به شکل فوق، با رسیدن فرمان به بوبین، سیم پیچ بوبین تحریک شده و یک میدان مغناطیسی بزرگ ایجاد می شود که منجر به وارد شدن نیرو به پیستون و حرکت آن رو به بالا می شود.

در این وضعیت فنر فشرده شده و مسیر عبور سیال باز می شود. سپس با قطع ولتاژ ورودی به بوبین، نیروی مغناطیسی از بین رفته و فنر، پیستون را به حالت عادی خود باز می گرداند.

جنس پیستونی که استفاده می شود، بسیار مرغوب بوده و مانع از عبور سیال در شرایط عادی می گردد. در شیرهای NO روال کار به صورت برعکس است، یعنی با تحریک بوبین شیر بسته شده و مانع حرکت سیال می شود. سپس با قطع ولتاژ اعمالی مسیر عبور سیال باز می شود.

انواع شیر برقی

انواع بسیار متنوعی از شیر برقی ها وجود دارند که بر اساس طراحی، عملکرد و کاربردها دسته بندی می شوند.

در ادامه به معرفی رایج ترین انواع این شیر می پردازیم.

انواع شیر برقی بر اساس نوع عملکرد

تمام سلونوئید ولو ها، فارغ از نوع طراحی شان، جزء یکی از دو دسته کلی زیر هستند.

۱. دایرکت اکتینگ (direct acting)

۲. پایلوت (pilot operated)

۱) سلونوئید ولو حرکت مستقیم (direct acting)

همانطور که از اسم این نوع شیر پیداست اعمال انرژی به سیم پیچ به صورت مستقیم بر روی موقعیت سلونوئید ولو اثر دارد.

برای مثال شیرهای NC که در بالاتر درباره عملکردشان توضیح دادیم از نوع ولو مستقیم هستند.

توجه داشته باشید که مستقیم بودن ولوها به این معنا نیست که الزاما یک اتصال بین هسته آهنی و دیافراگم وجود دارد بلکه یک کنترل مستقیم با استفاده از اعمال انرژی الکتریکی در آن فراهم است.

یکی از عملکردهای اصلی شیر برقی مستقیم این است که می تواند به طور کامل بدون اختلاف فشار کار کند که به این معنی است که شیر می تواند بدون حضور هیچ فشاری در سیستم شروع به کار کند.



2) سلونوئید ولو غیر مستقیم (pilot operated)

دسته دوم، شیر برقی های پایلوت هستند که به آن ها ولو غیر مستقیم (indirect acting) هم گفته می شود.

عبارت عملگر پایلوتی (pilot operated) در این شیرها نشانگر این موضوع است که یک عملگر واسطه به عنوان راهنما در راه اندازی این نوع شیر کار می کند.

این واسطه در این ولو ها پلانجر یا پیستون ورودی پایلوت را با استفاده از فشار باز و بسته می کند. در واقع این شیر از دو قسمت جدا ساخته شده که به وسیله دیافراگم از هم جدا می شوند.



انواع شیر برقی بر اساس ساختار دریچه ها

شیر برقی ها شامل انواع دوطرفه، سه طرفه و چهار طرفه می شوند.

1) شیر برقی دو طرفه (Two-Way Solenoid Valves)



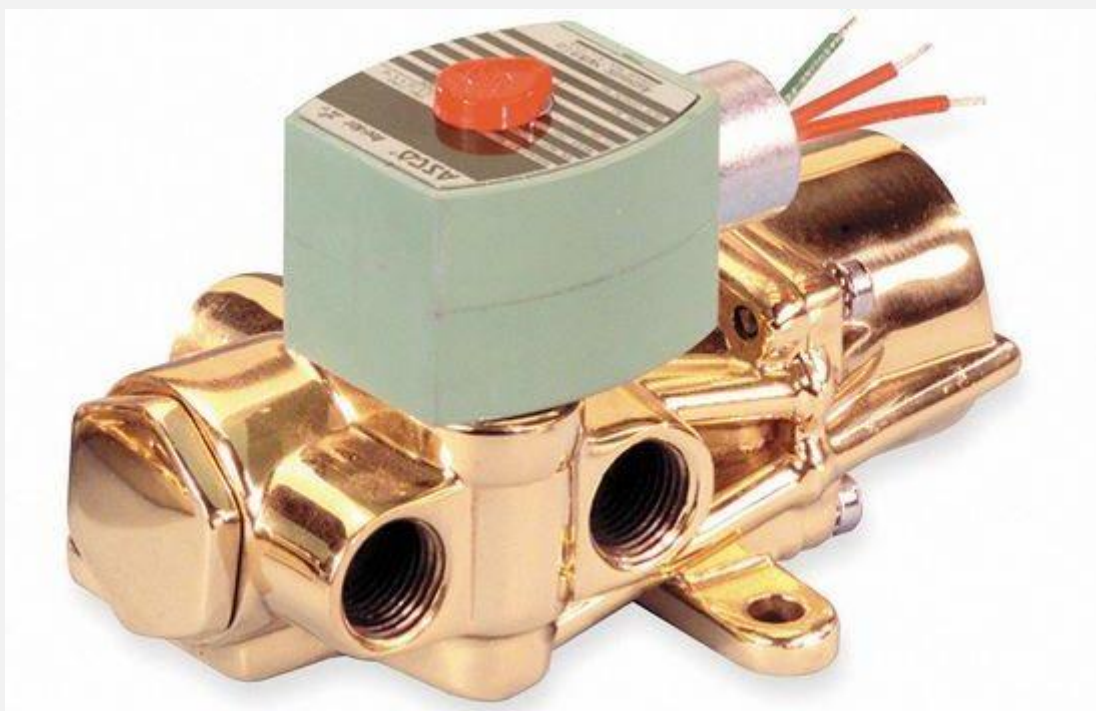
این نوع از خانواده سلونوئید ولو ها دارای یک ورودی و یک خروجی هستند و ساده ترین نوع از این خانواده شیرهای صنعتی به شما می آیند و برای این منظور طراحی شده اند که جریان سیال را مسدود یا باز کنند.

2) شیر برقی سه طرفه (Three-Way Solenoid Valves)



این شیرها دارای سه دریچه هستند که با هدف مخلوط کردن یا منحرف کردن جریان سیال مورد استفاده قرار می گیرند.

3) شیر برقی چهار طرفه (Four-Way Solenoid Valves)



از آنجایی که این شیرها دارای ۴ دریچه هستند به این منظور استفاده می شوند که امکان کنترل جریان سیالات را مابین دو سیستم و مدار مختلف فراهم کنند.

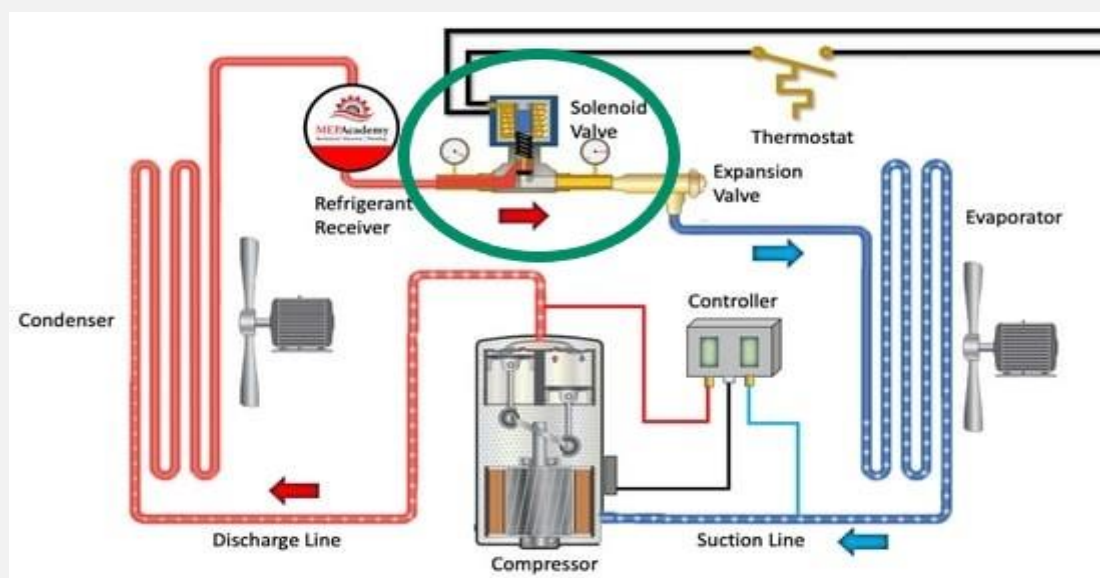
انواع شیر برقی بر اساس فشار سیستم

شیرهای برقی به دو دسته فشار بالا و فشار پایین تقسیم می شوند. شیر برقی های فشار بالا (High-Pressure Solenoid Valves) توانایی تحمل فشار بالای سیال را دارند و معمولا در سیستم های هیدرولیکی یا سایر سیستم هایی که فشار بالایی وجود دارد، استفاده می شوند. در مقابل شیر برقی های فشار پایین (Low-Pressure Solenoid Valves) وجود دارند که تحمل فشار بالای سیالات را نداشته و عموما برای سیستم های گاز و هوا استفاده می شوند.

کاربرد شیر برقی چیست؟

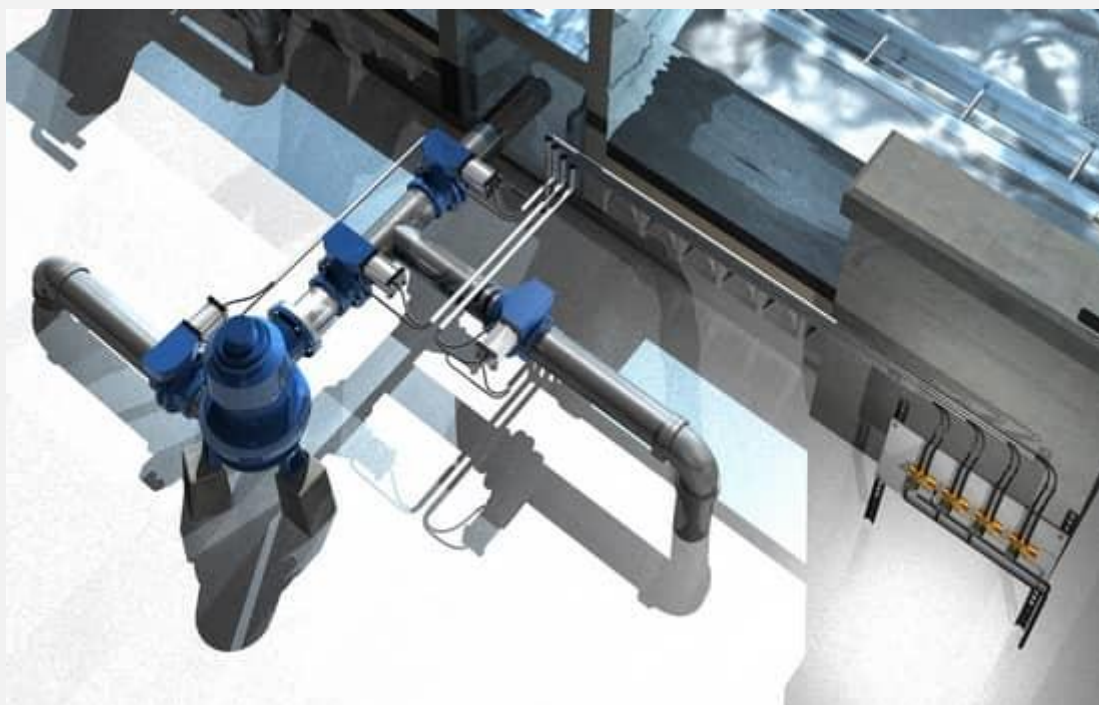
پس از اینکه متوجه شدید شیر برقی چیست و چگونه عمل می کند نوبت به شناخت کاربردهای این تجهیز می رسد. شیر برقی ها در صنایع و کاربردهای تجاری بسیار متنوعی بکار گرفته می شوند تا به کنترل جریان عبوری سیالات مایع و گازی بپردازند. از جمله مهم ترین و رایج ترین کاربردهای این نوع شیرها می توان به موارد زیر اشاره کرد.

کاربرد شیر برقی در تهویه مطبوع چیست؟



در سیستم های HVAC از سلونوئید ولو ها برای کنترل جریان مبرد در سیستم های تهویه هوا و خنکسازی استفاده می شود و همچنین از آن ها برای کنترل جریان آب یا سایر سیالات در سیستم های گرمایشی نیز می توان استفاده کرد.

کاربرد شیر برقی در سیستم تصفیه آب



یکی دیگر از کاربری های متداول شیرهای برقی استفاده از آن ها در سیستم های تصفیه آب است به این صورت که نقش مهمی در کنترل جریان آب و همچنین جریان مواد شیمیایی مورد استفاده دارد. برای مثال می توان مقدار کلر ورودی به آب برای ضدعفونی کردن آن را با استفاده از این نوع شیر، تنظیم کرد.

کاربرد در تجهیزات پزشکی



در تجهیزات پزشکی، سلونوئید ولو ها برای کنترل جریان گازها و مایعات در دستگاه های مختلف؛ مانند دستگاه های بیهوشی، تغلیظ کننده های اکسیژن و دستگاه های دیالیز استفاده می شوند.

سلونوئید ولوها در اتوماسیون صنعتی



در سیستم های اتوماسیون صنعتی می توان برای کنترل جریان سیالات در فرآیندهای تولید از این شیرها استفاده کرد.

به عنوان مثال، می توان از آن ها برای کنترل جریان سیال هیدرولیک در یک پرس هیدرولیک یا جریان هوا در یک محرک پنوماتیک استفاده کرد.

شیر برقی در سیستم های سوخت رسانی



احتمالا برای شما جالب است که بدانید کار شیر برقی در سیستم های سوخت رسانی چیست؟

از این نوع شیرها در بخش سوخت رسانی وسایل نقلیه موتوری، موتور کشتی و سایر تجهیزاتی که موتور آن ها نیاز به سوخت دارد، استفاده می شود و مقدار جریان سوخت به موتور را کنترل می کند.

کاربرد سلونوئید ولو در کشاورزی



شاید اگر برای اولین بار با این کاربرد شیرهای برقی رو به رو شده باشید برای شما هم جذاب باشد که در یک فرآیند کشاورزی، نقش شیر برقی چیست؟

باید پاسخ داد که در کشاورزی های با سیستم آبیاری نوین، از شیرهای برقی برای کنترل جریان آب به محصولات در سیستم های آبیاری استفاده می شود.

همچنین می توان از آن ها برای کنترل ورود جریان آب به مناطق خاصی از یک مزرعه یا برای روشن و خاموش کردن آب در زمان های خاص استفاده کرد.

کار شیر برقی در خودرو چیست؟



در خودروها از شیرهای برقی برای کنترل جریان سیالات مختلف مانند سوخت، روغن، مایع خنک کننده و سیال انتقال استفاده می شود. برای مثال می توان از شیر برقی برای کنترل جریان مایع خنک کننده به موتور برای تنظیم دمای آن استفاده کرد.

شیر برقی در سیستم های پنوماتیک



طر کار شیر برقی در سیستم های پنوماتیک به این صورت است که از شیرهای برقی برای کنترل جریان هوای فشرده برای به کار انداختن سیلندرها و سایر دستگاه های پنوماتیک استفاده می شود. سلونوئید ولوها در یک سیستم پنوماتیکی معمولاً روی بدنه عملگر یا یک منیفولد متصل به عملگرد نصب می شوند و به آن ها اجازه می دهند تا جریان هوای فشرده را کنترل کرده، آن را در یک جهت خاص حرکت داده و یا به طور کلی متوقف کنند.

کاربرد سلونوئید ولو در تجهیزات بسته بندی



یکی دیگر از کاربردهای جذاب شیرهای برقی کنترل جریان گازهای مورد استفاده در فرآیند بسته بندی است.

برای مثال جریان CO2 که در خط تولید بطری نوشابه های گازدار استفاده می شود را می توان با یک شیربرقی کنترل کرد.

مزایای Solenoid Valve

با توجه به توضیحات مطرح شده در بخش های قبلی احتمالاً شما هم به مزیت فوق العاده این نوع شیرها در سیستم های اتوماسیون شده پی برده اید.

با استفاده از شیر برقی، دیگر نیازی به اپراتور نیست و ولو می تواند به صورت اتوماتیک باز یا بسته شود.

از جمله مزایای دیگر آن می توان به این موارد اشاره کرد:

۱. سرعت بالا
۲. قابلیت اطمینان بالا
۳. قطع و وصل سریع
۴. مصرف کم جریان