

استاندارها و شرایط بهره برداری در پنوماتیک

چه نکاتی بایستی در هنگام استفاده از تجهیزات فستو مورد توجه قرار گیرد؟

محدودیت های مشخص شده دراطلاعات فنی و تمامی دستورالعمل های ایمنی بایستی توسط استفاده کننده تجهیزات، جهت اطمینان از درستی عملکرد قطعات، رعایت گردد.

تجهیزات پنوماتیکی بایستی توسط هوای فشرده ای که به نحوه مناسب آماده شده و هیچ ذره خورنده ای ندارد، تغذیه گردند ← صفحه ۲

شرایط محیطی بایستی در محل نصب و استفاده تجهیزات مورد توجه قرار گیرد. محیط های خورنده و یا دارای گرد و غبار و ذرات ریز جامد(مانند

آب، اوزون، خاک) عمر کاری تجهیزات را کاهش می دهد.

میزان مقاومت مواد به کار رفته در تجهیزات فستو برای کاربردهای گوناگون و یا برای مجاورت با سیالات مختلف را در نظر بگیرید ← صفحه ۱۸

هنگامی که تجهیزات فستو در کارکردهای مربوط به مسایل ایمنی مورد استفاده قرار می گیرد، بایستی تمامی قوانین و آیین نامه های بینالمللی و ملی رعایت گردند. به عنوان مثال بایستی دستورالعمل ماشین کاری به همراه مراجع استاندارد، قوانین بازرگانی و آیین نامه های بین المللی، مد نظر قرار گیرد و دقیقن رعایت گردد.

تغییرات و تبدی ت بدون مجوز محصولات و یا سیستم های فستو شامل ریسک ایمنی بوده و مجاز نمی باشد. فستو هیچ گونه تعهدی در مورد خسارت های ناشی شده، بر عهده نمی گیرد.

شما بایستی در صورت اجرای یکی از کارکردهای زیر با مشاورین فستو تماس حاصل فرمایید:

- شرایط محیطی، نوع استفاده و یا سیال مورد استفاده بااطلاعات فنی متفاوت باشد.
- تجهیز برای یک کارکرد ایمنی مورد استفاده قرار گیرد.
- آنالیز ریسک و یا ایمنی مورد نیاز باشد.
- شما از مناسب بودن تجهیز جهت استفاده در کارکرد طراحی شده، مطمئن نباشید.
- شما از مناسب بودن تجهیز برای استفاده در کارکرد ایمنی، مطمئن نباشید.

تمامی اطلاعات فنی در زمان اولین ارایه صحیح می باشند.

تمامی اطلاعات فنی، بر اساس به روز شدن فن آوری، تغییر می کنند.

استاندارد در پنوماتیک

استانداردها نکات بسیار مهمی در پنوماتیک هستند. استاندارد به معنی همگونی می باشد. همچنین استاندارد پایه اولیه برای مبادلات آزاد کالا و خدمات یان شرکت های ملی و بین المللی می باشد. استانداردها در صنایع نشانگر سیاست و هنر فناوری می باشند. استانداردها یک بستر مشترک برای ارزیابی جنبه های مختلف فن آوری را ایجاد می کنند. استانداردهای مربوط به پنوماتیک در مورد ابعاد، ایمنی، و کیفیت اظهار نظر می کنند. فستو سال های زیادی با استانداردهای ملی و بین المللی مربوط کار کرده و در این زمینه فعال بوده است.

عملگرهای پنوماتیکی

- استانداردهای سیلندرها پایه بر اساس ISO 6432
- استانداردهای سیلندرها پایه بر اساس ISO 21287
- استانداردهای سیلندرها پایه بر اساس ISO 15552 (ISO 6431, DIN ISO 6431 , VDMA 24562), NFE49003.1 and UNI 10290
- اتصال دو شاخه سر جکی بر اساس ISO 8140 and DIN 71752
- شیرهای برقی با الگوی دهانه بر اساس VDI/VDE3845(NAMUR)

شیر/شیرهای بلوکی

- شیرهای بلوکی برای شیرهای استاندارد
- الگوی دهانه های شیرها برقی و پنوماتیکی بر اساس ISO 15407-1
- شیرهای پایه دار (sub-base)، بر اساس ISO 15407-1
- شیرهای ترمینالی با الگوی دهانه ها بر اساس ISO 15704-2
- الگوی دهانه های شیرهای برقی و پنوماتیکی بر اساس ISO 5599-1
- شیرهای ترمینالی با الگوی دهانه بر اساس ISO 5599-1
- شیرهای پایه دار با الگوی دهانه بر اساس ISO 5599-1 و ابعاد خارجی بر اساس VDMA 24345
- شیرهای برقی با الگوی دهانه بر اساس VDI/VDE3845(NAMUR)

آماده سازی هوای فشرده

- کیفیت هوای فشرده بر اساس ISO 8573-1:2010
- لوله بُردن نشانگرهای فشار بر اساس EN 837-1
- محفظه نشانگر فشار بر اساس EN 837-3
- مخزن ها بر اساس آیین نامه EN 286-1 یا 87/404/EEC , 97/23/EC

آماده سازی هوای فشرده

هوای فشرده مناسب به جلوگیری از خرابی های تجهیزات پنوماتیکی کمک می نماید. این امر، عمر کاری تجهیزات را افزایش داده و خرابی ها و زمان توقف خط را کاهش داده که موجب افزایش اطمینان پذیری فرآیند می شود. هوای فشرده شامل آلاینده هایی به صورت زیر است:

- ذرات
- آب
- روغن

آب و روغن می توانند به صورت مایع و یا گاز در هوای فشرده وجود داشته باشند و از حالتی به حالت دیگر تبدیل شوند. در واقع یک هوای فشرده پاک هیچ یک از این آلاینده ها را نخواهد داشت، آلاینده ها با این هوا مخلوط می گردند.

ترکیب این مخلوط می توان از مکانی به مکان دیگر و از ساعتی به ساعت دیگر بسیار متفاوت باشد. به عنوان مثال، آب می تواند در شاخه های فرعی جمع گردد. و یا ذرات در فضاهای خالی با گذر زمان انباشه گردند و پس از آن توسط یک تغییر ناگهانی فشار به جلو رانده شوند.

هوای فشرده بی کیفیت می تواند موجب خطاهایی مانند زیر گردد:

- شتاب در سایدگی آب بندها
- شیرهای آلوده به روغن در بخش کنترل
- صداگیر های کثیف

اثرات ممکن برای بهره بردار و مکانیزم:

- کاهش قدرت اطمینان دستگاه
- مصرف زیاد انرژی به دلیل نشتی
- هزینه بالای تعمیر و نگهداری
- کاهش عمر تجهیزات و دستگاه

ذرات

ذرات به صورت معمول در هوای فشرده به صورت غبار (کربن سیاه، ذرات سایده شده و یا خورده شده) ظاهر می گردند. ذرات کوچک فلزی (به صورت زنگ زدگی) و پسماند آب بندهایی مانند نوارهای تفلن نیز می توانند توسط سیستم هوای فشرده، وارد هوای فشرده گردند.

ذرات به کلاس های متفاوتی مانند:

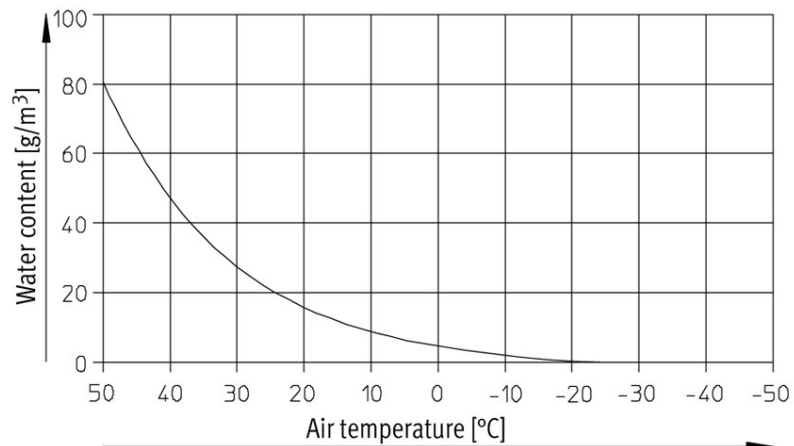
ذرات ریز: $5 \mu m$... $0.1 \mu m$ و ذرات درشت: بزرگتر از $5 \mu m$ بر اساس ISO 8573-1:2010، دسته بندی می شوند.



آب موجود در هوا

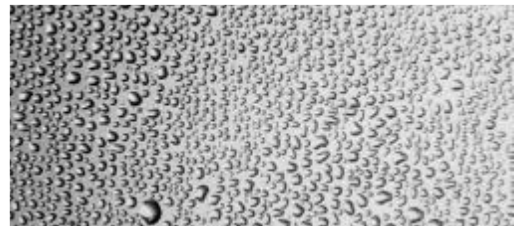
بیشترین حجم آب در هوا (رطوبت نسبی 100 درصد) به دما وابسته است. هوا فقط حجم مشخصی از آب (بر اساس گرما) را می تواند در حجم ثابتی (یک متر مکعب) بدون در نظر گرفتن فشار، جذب نماید. هوای گرمتر، آب بیشتری را می تواند جذب نماید. حجم اضافی آب به صورت خود به خود تقطیر می گردد. اگر دمای هوا افت نماید، به عنوان مثال از $30^{\circ}C$ به $20^{\circ}C$

بیشترین حجم آب موجود در هوای فشرده از $18 g/m^3$ به $6 g/m^3$ کاهش می یابد. بنابراین هوای فشرده تنها قادر است که در حدود یک سوم حجم قبلی آب را در خود نگه دارد. باقی آب ($12 g/m^3$) به صورت قطره (شبنم) ظاهر شده و بایستی جهت جلوگیری از ایجاد هر گونه خرابی از سیستم خارج گردد.



تقطیر آب

آب همیشه به صورت رطوبت در هوا ظاهر می شود. در هنگام سرد کردن هوای فشرده، مقادیر زیادی آب از هوا خارج می گردد. خشک کردن هوا به جلوگیری از آسیب های ناشی از خوردگی در سیستم هوای فشرده و جلوگیری از خرابی های تجهیزات مصرف کننده متصل به سیستم هوای فشرده، کمک می کند.



آلودگی روغن

همچنین در کمپرسورهای بدون روغن (oil-free) ذرات روغن به صورت محلول در هوا، از دهانه ورودی کمپرسور وارد هوا شده و باعث پدید آمدن آلودگی روغنی می شود. این روغن برای روانکاری تجهیزات مناسب نبوده و می تواند موجب آلودگی بخش های حساس گردد.



هوای فشرده چقدر باید تمیز باشد؟

کیفیت هوای فشرده با توجه به نیازهای کاربردی آن تعیین می گردد.

پاسخ بسیار ساده است: هوای فشرده بایستی به قدری پاک باشد که نتواند موجب خرابی و یا آسیب گردد. از آنجایی که هر فیلتر (filter) مقداری مقاومت در مسیر جریان ایجاد می کند، هوای فشرده بایستی بنا به دلایل اقتصادی تا حد امکان پاکیزه باشد. طیف وسیع کاربردهای هوای فشرده، ویژگی های متفاوتی را برای کیفیت هوای فشرده ایجاد می نمایند. اگر کیفیت بالا مد نظر باشد، فیلتر های تعدد مورد نیاز است □ صفحه 6. اگر تنها یک فیلتر ظریف (fine filter) مورد استفاده قرار گیرد، این فیلتر به سرعت کارایی خود را از دست می دهد.

برآورد اندازه

اندازه واحد مراقبت بستگی به میزان هوای مصرفی سیستم دارد. اندازه کوچک موجب نوسانات فشار شده و عمر کاری فیلتر را کاهش می دهد. بنا بر هزینه های بهره برداری، هوای فشرده با کیفیت بالا تنهائی باید در موقعیتهائی که ضروری است مورد استفاده قرار گیرد. قرار گیری واحدهای تقسیم (branching modules) در میان فیلترها، مصرف کننده را قادر می سازد تا از هوای فشرده با کیفیت های متفاوت استفاده نماید.

نکته:

تجهیزات نصب شده برای شاخه های هوا / تقسیم هوا، بایستی توانایی عبور دبی بالایی داشته باشند تا بتوانند تمام هوای مورد نیاز را تامین نمایند.

عملکرد واحد مراقبت

فیلترهای هوای فشرده، ذرات و قطره های کوچک آب را از هوای فشرده جدا می کنند. ذرات بزرگتر از ($40 \mu m$... $5 \mu m$ بسته به درجه فیلتر) توسط فیلتر جدا می شوند. مایعات نیز توسط نیروی گریز از مرکز جداسازی می گردند. سیال

تقطیر شده ای که در کاسه فیلتر جمع شده بایستی به صورت مدام تخلیه گردد، زیرا این سیال ممکن است به داخل جریان هوا کشیده شود.

به طور معمول کارخانه‌های متفاوت، محتاج هوایی فیلتر شده (finely filtered air) می‌باشند. فیلترهای ظریف (fine filter) و فیلترهای میکرو برای این گونه مقاصد استفاده می‌گردند. فیلترهای ظریف برای پیش فیلتر جهت کاهش اندازه ذرات به کمتر از $1\ \mu\text{m}$ استفاده می‌شوند.

فیلترهای میکروی بعدی برای پاکیزگی هرچه بیشتر هوای تحریک (pilot air)، یعنی جدا سازی تقریبی تمامی آب، قطرات روغن و ذرات آلوده کننده می باشد.

درجه تمیزی هوای فشرده پاک شده ۹۹.۹۹۹۹ درصد می‌باشد (نسبت به ذراتی به بزرگی $0.01\ \mu\text{m}$) تنظیم کننده‌های فشار، فشار کاری (بخش ثانویه) را با توجه به تغییرات فشار سیستم (بخش اولیه) و مصرف هوا، ثابت نگاه می‌دارند. فشار منبع همیشه بایستی بیشتر از فشار کاری باشد.

روغن زن هوای فشرده: روغن مورد نیاز تجهیزات پنوماتیک را در صورت نیاز، تامین می نماید. روغن از یک مخزن ذخیره کشیده شده و هنگام برخورد با جریان هوا به ذرات بسیار ریز تبدیل می گردد. روغن زن هنگامی مورد نیاز است که جریان هوا بسیار قوی باشد.

هوای فشرده روغن زده

نکات زیر بایستی هنگام استفاده از هوای فشرده روغن دار، مورد توجه قرار گیرند:

- از روغن ویژه فستو QSF-32 و یا روغن های جایگزین درج شده در کاتالوگ فستو استفاده گردد (تعیین شده در HLP32-DIN51524 ؛ گرانی 32cST در دمای 40°C)
- اگر از هوای روغن زده استفاده می شود، روغن اضافه شده نبایستی بیشتر از $25\ \text{mg/m}^3$ باشد (ISO 8573-1:2010).
- کیفیت هوای فشرده پایین دست کمپرسور بایستی مانند کمپرسورهای بدون روغن باشد.
- در صورتی که برای کارکردهای بدون روغن، از تجهیزاتی که با هوای فشرده روغن دار کار کرده اند استفاده گردد، عمری کاری تجهیزات به شدت کاهش می یابد. در صورت رجوع سیستم پس از کارکرد روغن دار، به کارکرد بدون روغن، ممکن است خرابی های رخ دهد.
- روغن زن های بایستی تا حد امکان بالادست سیلندرها نصب گردند تا از کارکرد سیستم با هوای روغن دار جلوگیری گردد.
- هیچ گاه نباید سیستم از روغن اشباع شود. برای بدست آوردن تنظیم درست روغن زن "آزمون روغن" زیر می تواند اجرا شود: یک قطعه کارت (کاغذ کاهی سفید) باید در فاصله حدود $10\ \text{Cm}$ از دهانه

خروجی (بدون صداگیر) شیر کاری دورترین سیلندر قرار گیرد. سیستم بایستی برای مدتی کار نماید و کارت سفید بایستی تنها رنگ زرد کمرنگ را نشان دهد. ظاهر شدن قطره های روغن در کارت، نشانگر استفاده زیاد از روغن می باشد.

- رنگ و شرایط ظاهری صداگیرها نیز شاهد دیگری برای روغن کاری بسیار زیاد می باشند. زرد شدن و چکیدن روغن از صداگیرها بیانگر آن است که روغن بسیار زیادی وارد سیستم می شود.
- هوای فشرده کثیف و یا هوای فشرده با میزان روغن نادرست، عمر تجهیزات پنوماتیکی را کاهش می دهد.
- واحدهای مراقبت بایستی حداقل دوبار در هفته برای تخلیه آب جمع شده و میزان روغن هوا بازرسی گردند. این بازرسی ها باید در برنامه تعمیر و نگهداری ماشین آلات نیز گنجانده شود.
- برای حفظ محیط زیست بایستی از حداقل روغن ممکن استفاده نمود. شیرها و سیلندرهایی فستو، به شیوه ای طراحی شده اند که تحت شرایط کاری مجاز، در طول عمر گارانتی شده خود، نیاز به روغن کاری ندارند.

مقدار روغن

بایستی یک تفاوت میان روغن پسماند برای کارکردهای بدون روغن و کارکردهایی با روغن افزوده شده، قایل شد.

کارکردهای بدون روغن:

آزمایش حجم روغن پسماند جمع شده، نشان می دهد که انواع گوناگون روغن، اثرات بسیار متفاوتی دارند. به همین دلیل بایستی یک طبقه بندی میان انواع مختلف روغن در هنگام بررسی حجم روغن پسماند ایجاد نمود.

- روغن های طبیعی (Bio-oils): این روغن ها دارای پایه ترکیبی (از مواد مصنوعی) و یا استرهای طبیعی هستند (متیل استر روغن کلزا). در این مورد روغن، پسماند نبایستی از 0.1 mg/m^3 بیشتر باشد. این نکته مطابق کلاس 2 استاندارد ISO 8573-1:2010 می باشد. مقادیر بیشتر روغن موجب خرابی های ا-رینگ ها، آب بندها و سایر تجهیزات (مانند صافی ها و کاسه هایشان) در سیستم پنوماتیک گردیده و همچنین موجب خرابی و از کارافتادگی زودهنگام تجهیزات می گردد.

- روغن های معدنی (Mineral oils): (روغن های HLP بر اساس DIN51524 بخش ۲) و یا شبیه روغن هایی با پایه پلی آلفالفین (PAO) در این حالت میزان روغن پسماند نبایستی از 5 mg/m^3 تجاوز کند. این نکته مطابق کلاس 4 استاندارد ISO 8573-1:2010 می باشد. با صرف نظر از روغن کمپرسور، مقدار روغن پسماند بیشتر، مجاز نمی باشد، زیرا به دلیل روغن کاری دائمی سیستم، ممکن است سیستم در بازه ای از زمان، دچار حجم روغن بسیار زیاد شده و خرابی به بار آورد.

رطوبت

بیشترین دمای شبنم بر اساس کلاس ۴ استاندارد ISO 8573-1:2010، 3°C می‌باشد.
نکته:

دمای نقطه شبنم دست کم باید 10K پایین تر از دمای سیال باشد، در غیر این صورت ممکن است ذرات یخ در هنگام منبسط شدن هوای فشرده ایجاد گردند.

ذرات جامد

بر اساس کلاس 7 استاندارد ISO 8573-1:2010 میزان مجاز ذرات در بیشترین حالت 10 mg/m³ و با حداکثر اندازه 40 μm می‌باشند.

روغن‌های مناسب

روغن مخصوص در ظرف‌های ۱ لیتری، کد سفارش OFSW-32

نکته:

معنای آماده سازی هوای فشرده بهینه، به معنی وجود حداقل خرابی‌های و حداکثر قابلیت اطمینان به فرآیند می‌باشد.

کلاس پاکیزگی ذرات بر پایه استاندارد ISO 8573-1:2010			
کلاس	بیشترین تعداد مجاز ذرات در هر m ³ بر پایه اندازه قطر (d) آن‌ها		
	0.1μm < d ≤ 0.5μm	0.5μm < d ≤ 1.0μm	1.0μm < d ≤ 5.0μm
۰	تعریف شده توسط استفاده کننده و یا تامین کننده تجهیزات در مواردی که کیفیتی بهتر از کلاس ۱ مد نظر باشد		
۱	۲۰,۰۰۰ ≥	۴۰۰ ≥	۱۰ ≥
۲	۴۰۰,۰۰۰ ≥	۶,۰۰۰ ≥	۱۰۰ ≥
۳	تعیین نشده	۹۰,۰۰۰ ≥	۱,۰۰۰ ≥
۴	تعیین نشده	تعیین نشده	۱۰,۰۰۰ ≥
۵	تعیین نشده	تعیین نشده	۱۰۰,۰۰۰ ≥
کلاس	غلظت جرمی Cp		
	[mg/m ³]		
۶ ۱	0 < Cp ≤ 5		
۷ ۱	5 < Cp ≤ 10		
X	Cp > 10		

۱) هوای پاکیزه تولید شده با فیلترهای عمومی برای ذرات با اندازه $5\text{ }\mu\text{m}$ (کلاس ۶) و $40\text{ }\mu\text{m}$ (کلاس ۷) به صورت معمول جهت هوای فشرده برای ابزار صنعتی و ماشین های پنوماتیکی استفاده می شود. این طراحی ها سال ها پیش از آن که آخرین سیستم ها برای اندازه گیری اندازه ذرات گسترش یابد و قادر باشند کارکرد سیستم را با کمترین افت فشار (بیشترین راندمان) راه اندازی نمایند، مورد استفاده قرار گرفته اند.

این فیلترها دارای راندمان 100 درصد نمی باشند. آن ها اغلب بر اساس اندازه ذرات دارای راندمانی برابر دست کم 95 درصد می باشد. برای کلاس 6، 95 درصد تمام ذرات با اندازه $5\text{ }\mu\text{m}$ و در کلاس 7، 95 درصد ذرات با اندازه $40\text{ }\mu\text{m}$ فیلتر می شوند (اندازه گیری بر اساس ISO 12500-3)

کلاس پاکیزگی برای رطوبت و آب مایع برای استاندارد ISO 8573-1:2010			
کلاس	دمای نقطه شبنم [°C]		
۰	معرفی شده توسط استفاده کننده و یا سازنده تجهیزات ظریف تر از کلاس ۱		
۱	$-70 \geq$		
۲	$-40 \geq$		
۳	$-20 \geq$		
۴	$+3 \geq$		
X	$+10 \geq$		
کلاس	تراکم آب مایع Cw [g/m ³]		
۷	$Cw \leq 0.5$		
۸	$0.5 < Cw \leq 5$		
۹	$5 < Cw \leq 10$		
X	$Cw > 10$		

کلاس پاکیزگی برای مقدار روغن کل برای استاندارد ISO 8573-1:2010			
کلاس	ظرفیت روغن کل (مایع، گاز و بخار) [mg/m ³]		
۰	معرفی شده توسط استفاده کننده و یا سازنده تجهیزات ظریف تر از کلاس ۱		
۱	$0.01 \geq$		
۲	$0.1 \geq$		
۳	$1 \geq$		

۴	≥ 5
X	< 5

کیفیت هوای فشرده کاربردی

بر اساس استاندارد ISO 8573-1:2010 {روغن : آب : ذرات}، کلاسی که می توان با آماده سازی هوای فشرده به آن رسید بستگی به کیفیت پایین دست کمپرسور دارد.
ویژگی ها برای یک نوع سیستم کمپرسور لحاظ شده است (این لیست کامل نمی باشد)

نمونه کاربرد		آماده سازی هوای محلی (غیر متمرکز)		توزیع هوا	آماده سازی هوای مرکزی
		کلاس ^۳	تجهیز	کلاس	تجهیز
تمام کاربردهایی که در آن هوای فشرده، بایستی خالی از مایعات باشد، تعریفی برای فیلتر ذرات وجود ندارد.		[۷:۴:-]	جدا ساز آب	[۷:۴:-]	کمپرسور
سیال عامل برای، شیرها، سیلندرها و بسته های ثانویه (استاندارد)		[۷:۴:۴]	فیلتر 40 µm	[۷:۴:۴] ^۱	کمپرسور + فیلتر اولیه + خشک کن هوا
سرو پنوماتیک (موقعیت دهی با پنوماتیک)، با استفاده از شیرهای کنترلی تناسبی، ابزار پنوماتیک		[۶:۴:۴]	فیلتر 5 µm		
کاربردهایی با حجم روغن باقیمانده کمتر از 0.5 mg/m ³ ، صنایع نساجی، ماشین های دوار پنوماتیکی، صنایع کاغذ		[۵:۴:۳]	فیلتر 5 µm 1 µm +		
کاربردهایی با حجم روغن باقیمانده کمتر از 0.01 mg/m ³ ، یاتاقان های هوایی، نقاشی، پوشش دهی پودری		[۱:۴:۲]	فیلتر 5 µm 1 µm + 0.01 µm +		
کاربردهایی با حجم روغن باقیمانده کمتر از 0.03 mg/m ³ ، کاهش بار و بو، تجهیزات نوری، آب بندی هوایی برای شیشه های دقیق / لیزر، بسته بندی نهایی		[۱:۴:۱]	فیلتر 5 µm 1 µm + 0.01 µm + + فیلتر کربن فعال		
صنایع نیمه رسانا، تولید محصولات بهداشتی		[۱:۳:۱]	فیلتر 5 µm 1 µm + 0.01 µm + + فیلتر کربن فعال + خشک کن غشایی		

			فیلتر 5 μm 1 μm + + خشک کن غشایی	[۲:۲:۲]	کاربردهایی برای کار در دماهای پایین، فرآیندهای خشک کن هوایی، انتقال پودر، محصولات غذایی [۱:۲:۱]
--	--	--	---	---------	---

(۱) کلاس‌های بالاتر با توجه به تجهیزات مناسب آماده سازی هوای پایین دست کمپرسور ممکن می باشد.

(۲) سیستم لوله کشی می تواند حجم ذرات هوای فشرده را افزایش دهد (براده، ذرات اکسید و ...). روغن مایع می تواند در برخی خطوط توزیع هوای فشرده ذخیره گردد. ویژگی‌ها برای دمای معمول در یک اتاق در نظر گرفته شده است. اگر اجزا سیستم هوای فشرده برای دماهای پایین تر مورد نظر است، کلاس رطوبت بایستی به نحوی انتخاب شود که دمای نقطه شبنم 10 k کمتر از حداقل دمای مورد انتظار باشد.

(۳) کلاس ها بر اساس استاندارد ISO 8573-1:2010 در دمای اتاق (20°C) می‌باشد.

تعریف کلاس پاکیزگی هوای فشرده بر اساس استاندارد ISO 8573-1:2010

کیفیت هوای فشرده با توجه به نکات زیر تعیین می‌گردد:

- آلودگی جامدات (ذرات)
 - آب و رطوبت
 - مقدار روغن
- [A:B:C]
A = ذرات
B = رطوبت
C = روغن

مثال:

ISO 8573-1:2010 [-:7:-]

ذرات: نامشخص

رطوبت $0.5 \text{ g/m}^3 \geq$

روغن: نامشخص

شرایط کارکردی برای شیرها

سیال

تحت شرایط کاری معمول، شیرهای پنوماتیکی فستو می توانند با هوای فشرده روغن زده و یا روغن زده کار کنند.

اگر محصول خاصی، نیاز به یک کیفیت متفاوت هوای فشرده داشته باشد، این مهم در قسمت اطلاعات فنی محصول مربوطه درج شده است.

کار با هوای فشرده روغن نزده، با توجه به انتخاب ترکیب مواد، شکل آب بندهای متحرک و روغن کاری اولیه محقق می گردد.

کار با هوای فشرده روغن نزده، با توجه به انتخاب ترکیب مواد، شکل آب بندهای متحرک و روغن کاری اولیه محقق می گردد.

- شیرهایی که یک بار از هوای فشرده روغن دار استفاده کنند، لازم است همیشه از هوای فشرده روغن زده استفاده نمایند، زیرا روغن استفاده شده برای روغن کاری هوای فشرده، روغن اولیه استفاده شده را شسته و از تجهیز خارج می نماید.

- در تمامی مصارف، فیلتراسیون با فیلتری که ذرات بزرگتر از $40\mu\text{m}$ را جدا نماید لازم است (کارت ریج استاندارد).

ممکن است فیلتر میکرو برای کاربردهای خاص مورد نیاز باشد.

اندازه نامی

اندازه نامی، اطلاعاتی در باره کوچکترین مقطع عبوری اصلی سیال از شیر را در اختیار قرار می دهد. این مفهوم قطر اریفیس را به mm بیان می دارد. این اندازه تنها یک مقایسه محدود میان دو تجهیز متفاوت را ارائه می دهد. برای مقایسه محصولات، دبی نامی استاندارد نیز باید در نظر گرفته شود.

دبی نامی استاندارد

دبی نامی استاندارد q_{nN} ، مشخصه نرخ دبی می باشد که توسط فستو برای یک تجهیز یا قطعه با واحد l/m استفاده می شود.

دبی نامی استاندارد q_{nN} ، نرخ دبی بر اساس شرایط استاندارد (DIN1343) و تحت شرایط اندازه گیری زیر می باشد:

- سیال تست : هوا
- دما: $20 \pm 3^\circ\text{C}$ (دمای سیال)
- نمونه آزمایشی در دمای محیط
- فشار تنظیم شده برای قطعات با سطح مقطع عبوری ثابت (شیرهای راه دهنده):
فشار منبع $P1 = 6$ بار
فشار خروجی $P2 = 5$ بار

شرایط استاندارد بر اساس DIN1343 :

• $T_n = 0^{\circ}\text{C}$ (دمای استاندارد)

• $P_n = 1.013 \text{ bar}$ (فشار استاندارد)

استثنا: 1

صدا گیر (صدا خفه کن)

فشار تغذیه $P_1 = 6 \text{ بار}$

فشار خروجی $P_{amb} = P_2$

$P_{amb} = \text{فشار اتمسفر}$

استثنا: 2

قطعات با فشار کاری پایین

فشار تغذیه $P_1 = 0.1 \text{ بار}$

فشار تغذیه $P_{amb} = P_2$

استثنا: 3

برای تنظیم کننده های فشار:

فشار تغذیه $P_1 = 10 \text{ بار}$ (ثابت) و فشار خروجی P_2 برای تست در $q = 0 \text{ l/m}$ برابر با ۶ بار با استفاده از یک شیر کنترل جریان، دبی افزایش یافته تا جایی که فشار خروجی به $p_2 = 5 \text{ بار}$ برسد. دبی حاصله اندازه گیری می شود.

فشار و بازه های فشاری

فشار

فشار برابر است با میزان نیرو بر سطح. با توجه به فشار اتمسفر و فشار مطلق یک فرق میان اختلاف فشار وجود دارد. فشار مورد نظر برای تجهیزات پنوماتیکی بایستی به طور معمول با توجه به اختلاف فشار با اتمسفر لحاظ شود و در غیر این صورت باید اعلام گردد.

نماد

اختلاف فشار با توجه به اتمسفر P

فشار مطلق P_{abs}

واحد : بار، (Pa پاسکال)

• bar

• MPa

• psi
 $1 \text{ bar} = 100.000 \text{ Pa} = 0.1 \text{ MPa} = 14.5 \text{ psi}$

فشار کاری

اطلاعات به صورت " max " و یا max.permissible (بیشترین فشار مجاز) نشان داده می شود که به بیشترین فشار امنی اشاره می کند که در آن، قطعه و یا سیستم می تواند کار نماید.

بازه فشار کاری

بازه میان پایین ترین فشار مورد نیاز و بالاترین فشار کاری مجاز برای کار کرد ایمن یک قطعه و یا سیستم می باشد. این بازه فشاری در پنوماتیک با نام بازه فشار کاری نیز شناخته می شود.

بازه فشار کاری راهنما (پیلوت)

بازه میان پایین ترین فشار مورد نیاز و بالاترین فشار کاری مجاز راهنما (پیلوت) جهت کارکرد صحیح شیر و یا سیستم، می باشد.
به عنوان مثال، فشارهای زیر مطابق استاندارد ISO 4399 می باشند:
5، 2، 3، 6، 10، 16، 40 و 100 بار.

فشار رهایی

فشاری است که اگر از آن کاسته شود بر اثر نیروی فنر موجود در شیر راه دهنده یک حالت سکون، شیر به وضعیت عادی خود بر می گردد.

فشار مطلق

فشار صفر در حالتی رخ می دهد که فضا به طور کامل از هوا خالی باشد (خلا 100 درصد) فشار محاسبه شده بر اساس این نقطه صفر، فشار مطلق می باشد.

فشار عکس العمل

فشاری است که در آن یک شیر راه دهنده تحریک می شود. مشخصات مندرج در کاتالوگ برای فشار عکس العمل بیانگر آن است که کمترین فشار تعیین شده باید جهت کارکرد ایمن و درست شیر در سیگنال ورودی وجود داشته باشد.

علائم دهانه ها برای قطعات پنوماتیکی بر پایه ISO 5599

علائم		
	با استفاده از اعداد ISO 5599 (شیرهای ۵/۲ و ۳/۲)	با استفاده از حروف ۱
دهانه ورودی (تغذیه)	۱	P
	۲	B
خطوط کاری (خروجی)	۴	A
		C
دهانه های تخلیه	۳	S
	۵	R
		T
دهانه های راهنما (پیلوت، سیگنال)	۱۰ ۲	Z ²
	۱۲	Y
	۱۴	Z
دهانه های راهنمای هوا (منبع تغذیه)	۸۱ (۱۲)	
	۸۱ (۱۴)	

دهانه‌های تخلیه راهنما	۸۳ (۸۲)	
	۸۴ (۸۴)	
خطوط نشتی		L

(۱) هنوز به صورت گسترده به کار برده می‌شود.

(۲) نشانگر سیگنال خروجی

شرایط کاری برای عملگرهای

سیال

تحت شرایط کاری معمول، عملگرهای پنوماتیکی فستو می‌توانند با هوای فشرده روغن زده یا روغن زده کار نمایند. اگر تجهیز نیاز به هوای فشرده ای با کیفیت متفاوت داشته باشد، این مهم در اطلاعات فنی آن تجهیز ذکر می‌گردد.

کار با هوای فشرده بدون روغن با توجه به انتخاب مواد استفاده شده، ترکیب مواد، شکل آب بندهای متحرک و روغن کاری اولیه تجهیزات ممکن می‌شود. کارکردن با هوای فشرده بدون روغن، تحت شرایط زیر مجاز نمی‌باشد:

اگر عملگری یک بار با هوای فشرده روغن زده کار نماید، لازم است که همواره از هوای فشرده روغن زده استفاده کند زیرا روغن موجود در هوای فشرده باعث خروج روغن اولیه تجهیزات می‌گردد.

شرایط محیطی

شرایط محیط در محل استفاده بایستی در نظر گرفته شود. محیط‌های خورنده و یا دارای غبار (آب، اوزون، ذرات ریز)، روغن کاری محصولات را کاهش می‌دهند.

تعیین میزان مقاومت مواد به کار رفته در محصولات فستو برای استفاده و یا قرارگیری در مجاورت سیالات ← در ادامه (بخش پایگاه داده‌ای شیمیایی)

شرایط کاری پیشنهادی

عملگرهای پنوماتیکی برای تبدیل انرژی فشار به انرژی حرکتی می‌باشند، این فرآیند شامل انتقال و تبدیل نیروها می‌باشند.

"شرایط کاری پیشنهادی" شامل استفاده از فنر و یا ضربه گیرها نمی‌باشد، مگر اینکه فرآیند دربر دارنده نیروی اضافی باشد.

فرکانس

اگر از عملگر پنوماتیکی با بیشترین سرعت ممکن استفاده شود، بایستی یک توقف بین هر کورس حرکتی لحاظ گردد.

بیشترین فرکانس برای بهره برداری با هوای فشرده روغن نزده، بایستی بر مبنای سرعت میانگین 1 m/s باشد.

موقعیت نصب

در حالت کلی، عملگرهای فستو می‌توانند در هر حالت دلخواهی نصب گردند. اگر هرگونه محدودیت و یا دستورالعمل خاصی وجود داشته باشد، در اطلاعات فنی قطعه ذکر خواهد شد.

فشار کاری

اطلاعات به صورت "max." و یا "max. permissible" (بیشترین فشار مجاز) نشان داده می‌شود که به بیشترین فشار امنی اشاره می‌کند که در آن، عملگر و یا سیستم می‌تواند کار نماید.

بازه فشار کاری

بازه میان پایین‌ترین فشار مورد نیاز و بالاترین فشار کاری مجاز برای کارکرد ایمن عملگر و یا سیستم می‌باشد. این بازه فشاری در پنوماتیک با نام بازه فشار کاری نیز شناخته می‌شود.

نیروی موثر یک سیلندر تک‌کاره (یک طرفه)

بر اساس کلاس کیفیت 2 استاندارد DIN2095، بایستی خطای مجاز نیروی فنر در نیروی موثر، لحاظ گردد. همچنین باید اثرات کاهشی نیروهای اصطکاکی متداول را در نیروی موثر در نظر گرفت. میزان اصطکاک به موقعیت نصب و نوع نیروی اعمالی وابسته است.

نیروهای جانبی، اصطکاک را افزایش می‌دهند. نیروی اصطکاک بایستی کمتر از نیروی بازگشت فنر باشد. تا زمانی که این نکته محقق است، سیلندرها تک‌کاره باید بدون نیروی جانبی (بار عرضی) کار نمایند.

خطای مجاز طول کورس برای سیلندرهاستندارد

استاندارد ISO 15552 (مطابق با استانداردهای خارجی ISO 6431، DIN ISO 6431، VDMA 24562، UNI 10290، NF E 49003.1، ISO 6432، ISO 21287) به دلیل تolerانس‌های کارخانه ساطنده، وجود مقداری خطا برای طول کورس‌ها، از مقدار نامی آن‌ها را مجاز دانسته‌اند. این تolerانس همواره مثبت می‌باشد. برای جزییات بیشتر انحراف مجاز، بایستی به جدول مراجعه نمود.

نکته:

در شرایطی که طول کورس بزرگتر از مقدار ذکر شده در جدول باشد، تِلرانس با توجه به توافق میان سازنده و مصرف کننده مشخص می گردد.

انحراف کورس مجاز [mm]	طول کورس [mm]	Ø پیستون [mm]	استاندارد
+۱.۵	۰ ... ۵۰۰	۸، ۱۰، ۱۲، ۱۶، ۲۰، ۲۵	ISO 6432
+۲	۰ ... ۵۰۰	۳۲	ISO 15552
+۳.۲	۵۰۰ ... ۱۲۵۰۰	۴۰، ۵۰	
+۲	۰ ... ۵۰۰	۶۳	
+۴	۵۰۰ ... ۱۲۵۰۰	۸۰، ۱۰۰	
+۴	۰ ... ۵۰۰	۱۲۵، ۱۶۰	
+۵	۰ ... ۲۰۰۰	۲۰۰، ۲۵۰، ۳۲۰	
+۱.۵	۰ ... ۵۰۰	۲۰، ۲۵	ISO 21287
+۲	۰ ... ۵۰۰	۳۲، ۴۰، ۵۰	
+۲.۵	۰ ... ۵۰۰	۶۳، ۸۰، ۱۰۰	

تعیین موقعیت پیستون به شیوه مجاورتی (غیر تماسی)

عملگرهای پنوماتیکی فستو با مشخصه تعیین موقعیت (مجاورتی) پیستون، مجهز به یک آهنربای دایمی در پیستون سیلندر می باشند. میدان مغناطیسی برای تحریک سنسور مجاورتی مورد استفاده قرار می گیرد. سنسورهای مجاورتی می توانند برای تعیین موقعیت نهایی و یا میانی سیلندر مورد استفاده قرار گیرند. یک و یا چند سنسور مجاورتی می توانند به صورت مستقیم و یا توسط لوازم نصب مخصوص به سیلندر متصل گردند.



قطر پیستون Ø

این نماد برای نشان دادن قطر پیستون به کار می رود. این نماد توسط Ø در جدول ابعاد و اندازه نشان داده می شود.

جدول فشار/نیرو

نیروی پیستون [N]								
Ø	فشار کاری [bar]							
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
۲.۵	۰.۴	۰.۹	۱.۳	۱.۸	۲.۲	۲.۷	۳.۱	۳.۵

۳.۵	۰.۹	۱.۷	۳.۸	۳.۵	۴.۳	۵.۲	۶.۱	۶.۹
۵.۳۵	۲	۴	۶.۱	۸.۱	۱۰.۱	۱۲.۱	۱۴.۲	۱۶.۲
۶	۲.۵	۵.۱	۷.۶	۱۰.۲	۱۲.۷	۱۵.۳	۱۷.۸	۲۰.۴
۸	۴.۵	۹	۱۳.۶	۱۸.۱	۲۲.۶	۲۷.۱	۳۱.۷	۳۶.۲
۱۰	۷.۱	۱۴.۱	۲۱.۲	۲۸.۳	۳۵.۳	۴۲.۴	۴۹.۵	۵۶.۵
۱۲	۱۰.۲	۲۰.۴	۳۰.۵	۴۰.۷	۵۰.۹	۶۱	۷۱.۳	۸۱.۴
۱۶	۱۸.۱	۳۶.۵	۵۴.۳	۷۲.۴	۹۰.۵	۱۰۹	۱۲۷	۱۴۵
۲۰	۲۸.۳	۵۶.۵	۸۴.۸	۱۱۳	۱۴۱	۱۷۰	۱۹۸	۲۲۶
۲۵	۴۴.۲	۸۸.۴	۱۳۳	۱۷۷	۲۲۱	۲۶۵	۳۰۹	۳۵۳
۳۲	۷۲.۴	۱۴۵	۲۱۷	۲۹۰	۳۶۲	۴۳۴	۵۰۷	۵۷۹
۴۰	۱۱۳	۲۲۶	۳۳۹	۴۵۲	۵۶۵	۶۷۹	۷۹۲	۹۰۵
۵۰	۱۷۷	۳۵۳	۵۳۰	۷۰۷	۸۸۴	۱۰۶۰	۱۲۴۰	۱۴۱۰
۶۳	۲۸۱	۵۶۱	۸۴۲	۱۰۱۲۰	۱۴۰۰	۱۶۸۰	۱۹۶۰	۲۲۴۰
۸۰	۴۵۲	۹۰۵	۱۳۶۰	۱۸۱۰	۲۲۶۰	۲۷۱۰	۳۱۷۰	۳۶۲۰
۱۰۰	۷۰۷	۱۴۱۰	۲۰۱۲۰	۲۸۳۰	۳۵۳۰	۴۲۴۰	۴۹۵۰	۵۶۵۰
۱۲۵	۱۰۱۰۰	۲۰۲۱۰	۳۰۳۱۰	۴۰۴۲۰	۵۰۵۲۰	۶۰۶۳۰	۷۰۷۳۰	۸۰۸۴۰
۱۶	۱۸۱۰	۳۶۲۰	۵۴۳۰	۷۲۴۰	۹۰۵۰	۱۰۹۰۰	۱۲۷۰۰	۱۴۵۰۰
۲۰۰	۲۸۳۰	۵۶۵۰	۸۴۸۰	۱۱۳۰۰	۱۴۱۰۰	۱۷۰۰۰	۱۹۸۰۰	۲۲۶۰۰
۲۵۰	۴۰۴۲۰	۸۰۸۴۰	۱۲۰۳۰۰	۱۷۰۷۰۰	۲۲۰۱۰۰	۲۶۰۵۰۰	۳۰۰۹۰۰	۳۵۰۳۰۰
۳۲۰	۷۰۲۴۰	۱۴۰۵۰۰	۲۱۰۷۰۰	۳۶۰۲۰۰	۴۳۰۴۰۰	۵۰۰۷۰۰	۵۷۰۹۰۰	

نیروی پیستون [N]							
Ø	فشار کاری [bar]						
	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۲.۵	۴	۴.۴	۴.۹	۵.۳	۵.۷	۶.۲	۶.۶
۳.۵	۷.۸	۸.۷	۹.۵	۱۰.۴	۱۱.۳	۱۲.۱	۱۳
۵.۳۵	۱۸.۲	۲۰.۲	۲۲.۲	۲۴.۳	۲۶.۳	۲۸.۳	۳۰.۳

۶	۲۲.۹	۲۵.۴	۸	۳۰.۵	۳۳.۱	۳۵.۶	۳۸.۲
۸	۴۰.۷	۴۵.۲	۴۹.۸	۵۴.۳	۵۸.۸	۶۳.۳	۶۷.۹
۱۰	۶۳.۶	۷۰.۷	۷۷.۸	۸۴.۸	۹۱.۹	۹	۱۰.۶
۱۲	۹۱.۶	۱۰۱	۱۱۲	۱۲۲	۱۳۲	۱۴۳	۱۵۳
۱۶	۱۶۳	۱۸۱	۱۹۹	۲۱۷	۲۳۵	۲۵۳	۲۷۱
۲۰	۲۵۴	۲۸۳	۳۱۱	۳۳۹	۳۶۸	۳۹۶	۴۲۴
۲۵	۳۹۸	۴۴۲	۴۸۶	۵۳۰	۵۷۴	۶۱۹	۶۶۳
۳۲	۶۵۱	۷۲۴	۷۹۶	۸۶۹	۹۴۱	۱۰۱۰	۱۰۹۰
۴۰	۱۰۲۰	۱۰۱۳۰	۱۰۲۴۰	۱۰۳۶۰	۱۰۴۷۰	۱۰۵۸۰	۱۰۷۰۰
۵۰	۱۰۵۹۰	۱۰۷۷۰	۱۰۹۴۰	۲۰۱۲۰	۲۰۳۰۰	۲۰۴۷۰	۲۰۶۵۰
۶۳	۲۰۵۲۰	۲۰۸۱۰	۳۰۰۹۰	۳۰۳۷۰	۳۰۶۵۰	۳۰۹۳۰	۴۰۲۱۰
۸۰	۴۰۰۷۰	۴۰۵۲۰	۴۰۹۸۰	۵۰۴۳۰	۵۰۸۸۰	۶۰۳۳۰	۶۰۷۹۰
۱۰۰	۶۰۳۶۰	۷۰۰۷۰	۷۰۷۸۰	۸۰۴۸۰	۹۰۱۹۰	۹۰۹۰۰	۱۰۰۶۰۰
۱۲۵	۹۰۹۴۰	۱۱۰۰۰۰	۱۲۰۱۰۰	۱۳۰۳۰۰	۱۴۰۴۰۰	۱۵۰۵۰۰	۱۶۰۶۰۰
۱۶	۱۶۰۳۰۰	۱۸۰۱۰۰	۱۹۰۹۰۰	۲۱۰۷۰۰	۲۳۰۵۰۰	۲۵۰۳۰۰	۲۷۰۱۰۰
۲۰۰	۲۵۰۴۰۰	۲۸۰۳۰۰	۳۱۰۱۰۰	۳۳۰۹۰۰	۳۶۰۸۰۰	۳۹۰۶۰۰	۴۲۰۴۰۰
۲۵۰	۳۹۰۸۰۰	۴۴۰۲۰۰	۴۸۰۶۰۰	۵۳۰۰۰۰	۵۷۰۴۰۰	۶۱۰۹۰۰	۶۶۰۳۰۰
۳۲۰	۶۵۰۱۰۰	۷۲۰۴۰۰	۷۹۰۶۰۰	۸۶۰۹۰۰	۹۴۰۱۰۰	۱۰۱۰۰۰۰	۱۰۹۰۰۰۰

نیروی پیستون F ، میتواند از طریق ضرب سطح مقطع پیستون A در فشار کاری p و کسر نیروی اصطکاک مطابق فرمول محاسبه نمود:
نیروی پیستون (فشار نهایی)

$$F = p A - R$$

$$F = 10 p \frac{\pi d^2}{4} - R$$

p = فشار کاری [bar]

d = قطر پیستون [cm]

R = اصطکاک $\sim 10\%$ [N]

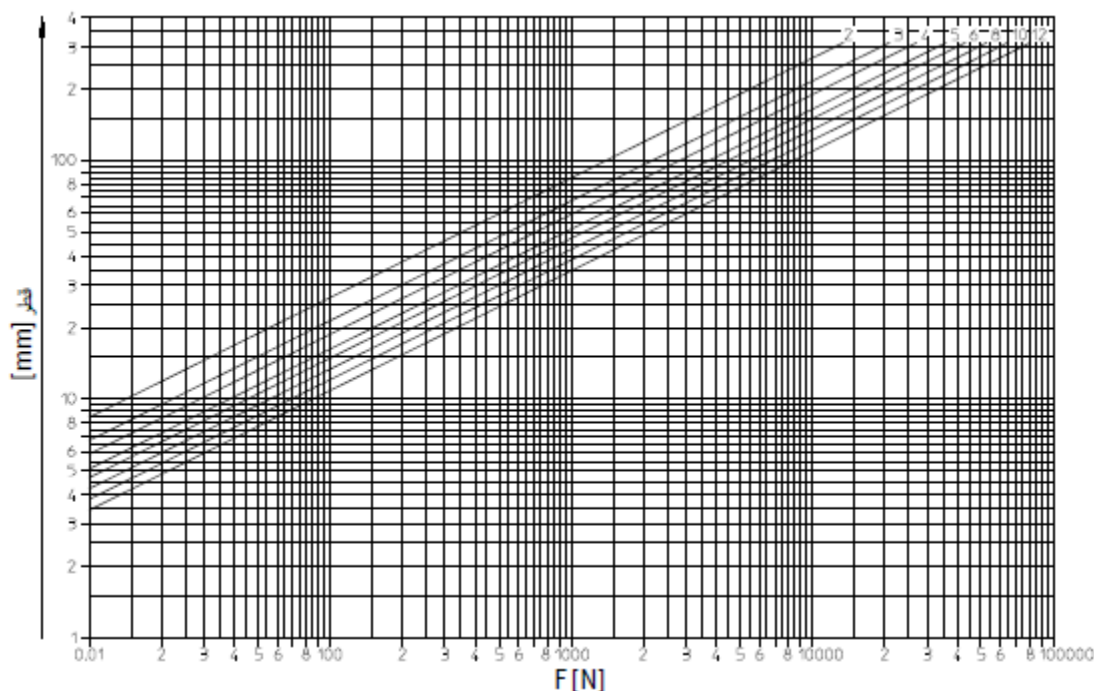
A = سطح مقطع [cm²]

F = نیروی موثر پیستون [N]

نمودار فشار / نیرو

فشار کاری p به عنوان تابعی از قطر پیستون و نیرو F می باشد

یک نیروی اصطکاکی 10 % در نظر گرفته شده است.



داده ها:

نیرو 800 N

فشار موجود سیستم 6 بار

برای محاسبه:

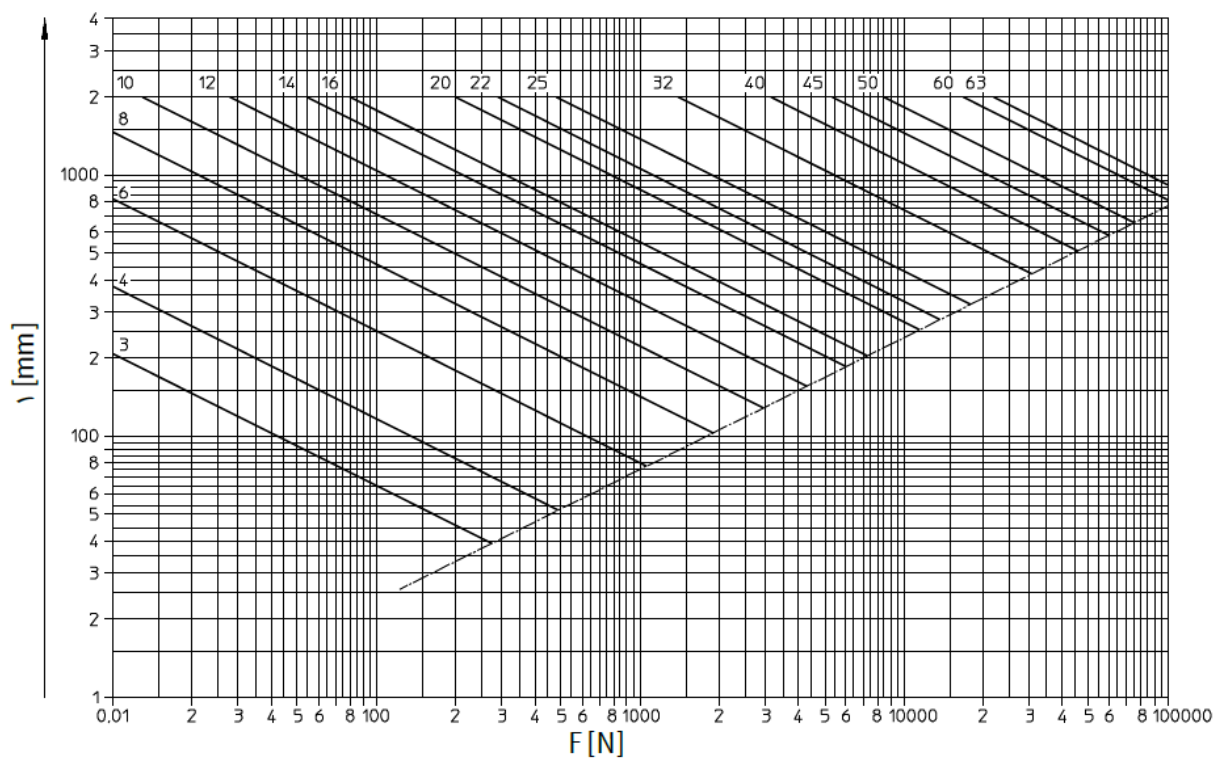
قطر پیستون مورد نیاز

فشار کاری

از $F = 800\text{ N}$ به صورت عمود بالا رفته تا خط 6 بار قطع گردد. اولین قطر بزرگتر که پیستون 50mm می باشد، بین خط های 4 و 5 بار قرار دارد که به معنی آن است که فشار کاری بایستی تقریباً 4.5 bar تنظیم گردد. انتخاب عملگرهای پنوماتیکی اول از همه توسط نیرویی که باید بر آن غلبه کنند و مسافتی که بایستی طی کنند صورت می گیرد. درصد کوچکی از نیروی پیستون صرف غلبه بر نیروی اصطکاک می شود، نیرو باقیمانده برای حرکت بار اعمالی مصرف می شود. تا زمانی که نیروی اصطکاک به عوامل متعددی مانند (روان کارها، فشار کاری، فشار تخلیه، طراحی آب بندها و ...) وابسته است تنها یک مقدار حدودی از این نیرو را می توان ارایه داد. فشار تخلیه، یک نیرو در خلاف جهت اعمال می نماید که باعث کم شدن نیرو موثر می گردد. فشار تخلیه در هنگام استفاده از شیرهای کنترل جریان هوای خروجی و یا در مواقع گرفتگی دهانه تخلیه به وجود می آید.

نمودار بار کمانشی

قطر شفت پیستون به عنوان تابع از طول کورس l و نیرو F



داده ها:

نیرو 800 N

طول کورس 500 mm

قطر پیستون $\varnothing 50$ mm

آنچه باید محاسبه گردد:

قطر شفت پیستون

نوع سیلندر: سیلندر استاندارد

نحوه استفاده از جدول:

از $F = 800$ N به صورت عمودی بالا رفته تا جایی که خط طول کورس $l = 500$ mm را قطع نماید. قطر بزرگتر مشخص شده در گراف برای شفت پیستون، 16 mm می باشد. در سیلندرهایی استاندارد - 500، DNC-، 50 قطر شفت پیستون، 20 mm می باشد که این اندازه برای طول کورس مد نظر، مناسب می باشد.

به دلیل تنش کمانش، بیشترین بار مجاز اعمالی بر روی شفت سیلندری با طول کورس زیاد، کمتر از بیشترین مقدار بیان شده با توجه به فشار کاری و سطح مقطع پیستون می باشد. بار اعمالی نبایستی از بیشترین مقدار مجاز، تجاوز نماید. مقدار این بار به طول کورس و قطر شفت پیستون بستگی دارد. نمودار این رابطه را بر اساس رابطه ریاضی زیر نشان می دهد:

$$F_K = \frac{\pi^2 E J}{l^2 S}$$

F_K = بیشترین نیروی مجاز کمانش [N]

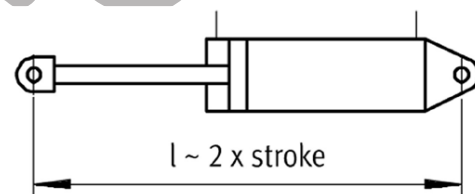
E = مدول الاستیسیته $[N/mm^2]$

J = ممان اینرسی $[cm^4]$

l = طول کمانش

x_2 = طول کورس [cm]

S = ضریب ایمنی (مقدار انتخابی: ۵)



نکته:

برای این نوع تنش، نصب با مفصل گردان دارای کمترین میزان تحمل تنش کمانشی می باشد. بار مجاز برای انواع دیگر اتصالات بالاتر است.

مصرف هوا

نرم افزار محاسبه مصرف هوا

نرم افزار محاسبه "مصرف هوا"، صرف هوای یک سیلندر (مقدار تقریبی) را تحت شرایط زیر محاسبه می نماید:

- نوع کارکرد سیلندر (نوع سیلندر)
- قطر پیستون
- تعداد سیکل ها
- طول کورس
- فشار کاری

این ابزار مهندسی می تواند به صورت آنلاین تحت عنوان نرم افزارهای مهندسی استفاده گردد.

محاسبه مصرف هوا با استفاده از نرم افزار

سیلندر DNC-32-500

Ø پیستون: 32 mm

قطر شفت پیستون: 12 mm

طول کورس: 500mm

فشار کاری: 6 bar

تعداد سیکل در دقیقه: 60 1/min

آنچه باید محاسبه گردد:

مصرف هوا

نتیجه:

پس از آن که یک بار مقادارها وارد شدند، نتایج زیر به عنوان خروجی داده می شود:

مصرف هوا:

در هر سیکل: 5.23 l

در هر دقیقه: 314.03 l

Cylinder Air Consumption

Operating mode: ☒ single acting, pulling 

Size: NOTE: Using estimated piston rod diameter of 12 mm.

Number of cycles: 1/min

Stroke/Length: mm

☐ Energy Saving Turn on energy saving to differentiate between working stroke and return stroke

Op. Mode	Size	Stroke/Length	Pressure	Number of cycles	Air Consumption	
	[mm]	[mm]		[1/min]	per Cycle [l]	per Minute [l]

Utilization

Working pressure: bar

Working hours per day: h

Air Consumption

per Minute: l

per day: m³

per Year: l

Energy Costs

Currency:

Price: €/m³

per day: €

NOTE: The air consumption values determined in this way are only guide values. Particularly with high cycle speeds, pressurised chambers are not fully exhausted, which means that actual air consumption may be significantly lower.

محاسبه مصرف هوا با استفاده از رابطه ریاضی

$$Q = \frac{\pi}{4}(d_1^2 - d_2^2)h(p + 1)10^{-6}$$

Q = مصرف هوا بر حسب [l] در طول کورس [cm]

d1 = قطر پیستون [mm]

d2 = قطر شفت پیستون [mm]

h = طول کوری [mm]

p = فشار کاری [bar]

کورس رفت:

$$Q = \frac{\pi}{4}(32 \text{ mm})^2(500 \text{ mm})(6 \text{ bar} + 1 \text{ bar})10^{-6}$$

$$Q = 2.8151 \text{ l}$$

کورس برگشت:

$$Q = \frac{\pi}{4}((32 \text{ mm})^2 - (12 \text{ mm})^2)(500 \text{ mm})(6 \text{ bar} + 1 \text{ bar})10^{-6}$$

$$Q = 2.4191 \text{ l}$$

مصرف هوا در هر سیکل:

$$Q = 2.8151 \text{ l} + 2.4191 \text{ l} = 5.2341 \text{ l}$$

پنوماتیک و محافظت در برابر انفجار -دستورالعمل (ATEX) 94/9EC

ATEX به چه معنایی می باشد؟

به دلیل استفاده از روش های فرآیندی خاص، محیط قابل انفجار یکی از خطرهای دایمی در صنایع شیمی و پتروشیمی می باشد. به عنوان مثال، این محیط قابل انفجار (اشتعال) توسط گازهای منتشر شده، بخارات و غبارها ایجاد می شود.

محیط قابل انفجار به دلیل ترکیب غبار با اکسیژن نیز ایجاد می گردد، که می توان انتظار داشت که این محیط ها در آسیاها، سیلوها و مزرعه های شکر و فرآوری غذایی نیز ایجاد شوند.

به همین دلیل، تجهیزات الکتریکالی در محوطه هایی با پتانسیل انفجار، بایستی مطابق دستورالعمل ویژه 94 / 9/EC باشد. همچنین این دستورالعمل در تاریخ ۲۰۰۳/۰۷/۰۱ برای تجهیزات غیر الکتریکی بسط یافت.

ATEX - دستور العمل 94/9/EC

ATEX یک کلمه اختصاری از واژه فرانسوی "Atmosphere Explosible" می باشد.

دستورالعمل 94/9/EC یک قرارداد برای کمترین میزان امنیت مورد نیاز برای تجهیزات و سیستم های حفاظتی است که دارای منبع ایجاد احتراق بوده و در محیط های قابل انفجار کار می کنند.

- این دستورالعمل به فروش تجهیزات و سیستم های حفاظتی که در اتحادیه اروپا فروخته و یا وارد می شوند، اعمال می گردد.
- اگر تجهیزات الکتریکالی و غیر الکتریکالی دارای پتانسیل ایجاد احتراق و یا آتش باشند، شامل این دستورالعمل می گردند.

مسئولیت دوگانه

هنگامی که یک تجهیز برای مناطق دارای ایمنی در مقابل انفجار تولید می شود، سازنده دستگاه و تامین کننده تجهیزات بایستی به صورت خیلی نزدیک با یکدیگر تعامل داشته باشند تا اطمینان حاصل شود که طبقه و ناحیه محافظتی در مقابل انفجار به درستی انتخاب شده است.

اسناد محافظت در برابر انفجار از طرف سازنده سیستم	فستو/تامین کننده تجهیزات
سیستم بر پایه دستور العمل 94/9/EC	تجهیزات بر پایه دستور العمل 94/9/EC
	
نتیجه:	نتیجه:
• کلاس بندی ناحیه ها • کلاس های دمایی • گروه های انفجاری • دمای محیط	• طبقه بندی تجهیزات • کلاس های دمایی • گروه های انفجاری • دمای محیط
ناحیه	طبقه

کلاس‌های حفاظتی در برابر انفجار					
منطقه‌های مورد کاربرد	طبقه تجهیزات	گروه تجهیزات	مداومت کاری	ناحیه غبار	ناحیه گاز
معدن	M	I	-	-	-
	M1				
	M2				
تمام کاربردها به جز معدن	-	II			
گاز، مه (غبار)، بخار	1G	II	ثابت، مکرر، به مدت	-	0
گرد و غبار	1D	II	طولانی	20	-
گاز، مه (غبار)، بخار	2G	II	گه گاه	-	1
گرد و غبار	2D	II		21	-
گاز، مه (غبار)، بخار	3G	II	به ندرت، در مدت کوتاه		2
گرد و غبار	3D	II	در صورت وجود خطا	22	-

پنوماتیک و محافظت در برابر انفجار - دستورالعمل 94/9 EC (ATEX)

ATEX در فستو

محصولات نیاز به تاییدیه

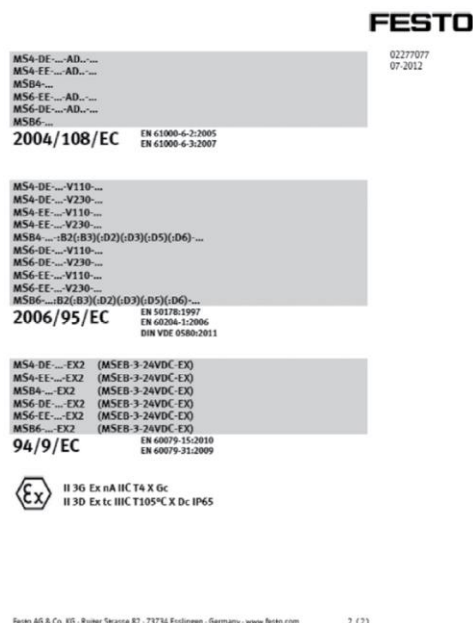
محصولات نیازمند به تاییدیه، آن دسته از تجهیزاتی هستند که دارای خطر احتراق بالقوه می باشند. این محصولات با برچسب CE و شش ضلعی ضد انفجار مشخص شده اند؛ دستورالعمل اجرایی و اظهار نامه EC جهت مطابقت های لازم تهیه گردیده است.

محصولات بدون نیاز به تاییدیه

محصولات بدو نیاز به تاییدیه آن دسته از تجهیزات می باشند که منبع احتراق بالقوه نداشته باشند. این دسته از محصولات با توجه به مطابقت با دستورالعمل تولیدی ما، می توانند در ناحیه های خاص انفجاری مورد استفاده قرار گیرند؛

- ملحقات پنوماتیکی
- شلنگ

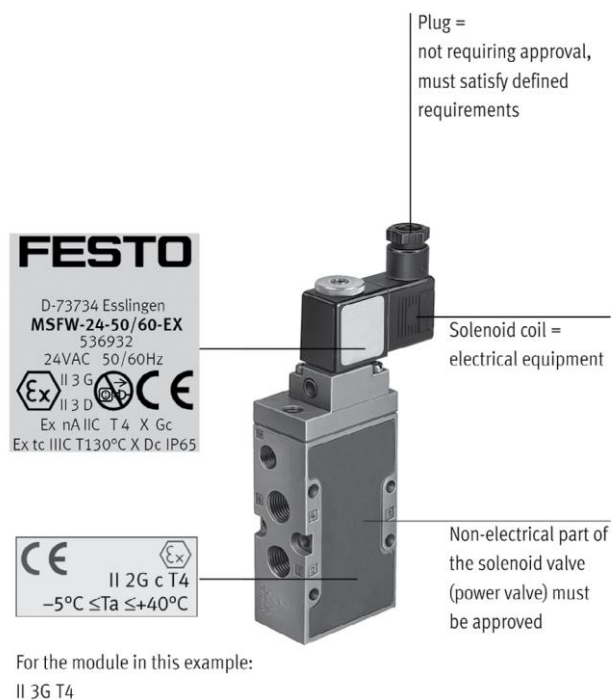
- اتصالات
- زیرشیری پنوماتیکی
- شیرهای یک طرفه و کنترل جریان
- واحدهای مراقبت غیرالکتریکال
- ملحقات مکانیکی



بازه محصولات ضد انفجار فستو شامل محصولاتی برای تجهیزات طبقه II می شود.

نکته:

نکته‌های فنی و ایمنی در مورد تجهیزات مورد نظر مانند میزان گرمای تولیدی و نکته‌های ایمنی در دفترچه‌های فنی مخصوص آورده شده است (شامل نحوه راه اندازی و کاری و ...) که حتمن بایستی مورد نظر قرار گیرند.



بر اساس دستورالعمل 94/9/EC ، بوبین برقی و شیر پنوماتیک نیازمند تاییدیه می باشند. در فستو، هرکدام از این تجهیزات به طور جداگانه دسته بندی شده اند و در یک نگاه می توان گفت که شیر در کجا می تواند استفاده شود.

نکته مهم: در تجهیزات ماژولار (چند تکه)، تجهیزات با طبقه پایین تر، بیان کنند طبقه کل سیستم می باشند.

دستورالعمل / EC تاییدیه ها

دستورالعمل EC (نماد EC)



شرکت فستو ملزم و پایبند به اصول قوانین مربوطه می باشد. تمامی اطلاعات بر پایه دانش امروزی قرار دارد و این دانش در حال تغییر است.

ما به دقت اصلاحات/اضافات این مقررات را پیگیری کرده و محصولات خود را بر اساس آن ها تولید خواهیم کرد . این نکته تضمین کننده آن است که محصولات همواره با نیازهای مجاز کنونی مطابقت دارند .بیشتر تجهیزات پنوماتیکی شامل دستورالعمل EC نمی شود و در نتیجه نبایستی دارای برچسب EC باشند. با توجه به شرایط کنونی، آن دسته از تولیدات شرکت فستو که با برچسب EC فروخته می شود، برای یک و یا اغلب هر شش گروه دستورالعمل EC اتحادیه اروپا کاربرد دارد.

۱- دستورالعمل دستگاه‌ها 2006/42/EC

تجهیزات پنوماتیکی فستو، مطابق با استانداردهای سیستم های پنوماتیکی ISO 4414 و نیز " EN 983 ایمنی مورد نیاز برای سیستم های سیالاتی و تجهیزات پنوماتیک آن ها "طراحی شده‌اند. محصولات پنوماتیکی ما در حوزه کاربردهای مشخص شده در دستورالعمل دستگاه ها EC قرار نمی گیرد. در نتیجه آن ها نبایستی با توجه به دستورالعمل دستگاه ها دارای علامت EC باشند. مورد استثنا، قطعات ایمنی می باشند. از تاریخ / 12 / 29 2009 نیز مکانیزهای الحاقی، نیز تحت حوزه دستورالعمل دستگاه ها قرار گرفته اند.

به عنوان مثال، سیستم های جابجایی که برای نصب در ماشین آلات می باشند شامل این حوزه می شوند. مکانیزم های الحاقی دارای برچسب EC نمی باشند. یک اظهارنامه الحاقی به جای اظهار نامه تطبیقی به دستگاه پیوست می شود.

۲- دستورالعمل EC در سازگاری الکترومغناطیسی (2004/108/EC) شامل اصلاحات

دستورالعمل بایستی برای تمامی تولیدات الکترونیکی و الکتروپنوماتیکی فستو لحاظ شود. این بدان معناست که تولیدات مربوطه از ۱۹۹۶/۰۱/۰۱ دارای علامت CE بوده اند و اظهارنامه انطباق مربوطه موجود است .این نکته برای شما، به معنی تضمین آن است که تجهیزات با نیازهای اساس در مناطق صنعتی مطابقت دارند. در صورتی که تدابیر اضافی جهت ضمانت انطباق با نیازهای اساسی در دستورالعمل مناطق مسکونی، لحاظ نشود، استفاده از این تجهیزات در مناطق مسکونی، مجاز نمی باشد. بوبین های برقی شامل دستورالعمل EMC نمی شوند.

۳- دستورالعمل ولتاژ پایین EC (2006/95/EC)، شامل اصلاحات

از تاریخ ۱۹۹۷/۰۱/۰۱ تولیدات الکترونیک فستو که برای کار با محدوده خاص ولتاژی (... 50 1000 VAC, 75 ... 1500 VDC) طراحی شده اند باید دارای علامت EC باشند. اظهارنامه های انطباقی مربوطه وجود دارد.

۴- دستورالعمل EC برای مخزن های تحت فشار ساده (2009/105/EC)، شامل اصلاحات

در یک حالت اجباری از تاریخ 1991/06/30، مخازن تحت فشار ساده تولید شده از فولاد غیر آلیاژی فستو، با نیازهای این دستورالعمل مطابقت دارد .این مخازن هوا برای حجم های بالاتر از یک مقدار مشخص نیازمند علامت EC می باشند. این محصولات دارای برچسب CE می باشند. اظهارنامه انطباقی موجود است.

۵- دستورالعمل تجهیزات تحت فشار (97/23/EC)، شامل اصلاحات

در حالت اجباری از تاریخ ۲۹/۰۵/۲۰۰۲، مخازن تحت فشار تولیدی فستو با نیازهای این دستورالعمل مطابق دارد. این مخازن تحت فشار برای فشار/حجم و یا فشار/قطر بالاتر از یک مقدار مشخص نیازمند علامت CE می باشند. این محصولات دارای علامت CE بوده و اظهار نامه انطباقی موجود است.

مخازن تولید شده از استیل ضد زنگ بیشتر تحت دستورالعمل تجهیزات تحت فشار قرار می گیرند تا تحت دستورالعمل مخازن تحت فشار ساده. ۶-۶- دستورالعمل EC برای تجهیزات و سامانه های حفاظتی برای استفاده در مناطق دارای خطر انفجار (ATEX 94/9/EC)

در یک حالت اجباری از تاریخ ۰۱/۰۷/۲۰۱۳، محصولات تولید شده فستو برای استفاده در مناطق دارای خطر انفجار و نیز آن دسته از محصولاتی که دارای خطر احتراق بالقوه می باشند، با نیازهای دستورالعمل منطبق می باشند. تولیداتی که تحت این دستورالعمل قرار می گیرند، دارای علامت CE مربوطه بوده و تطابقشان با دستورالعمل، مشخص شده است. اظهارنامه های انطباقی مربوطه و دستورالعمل های اجرایی موجود است.

نشانه های تولیدات	
	به نوشته های بالا مراجعه شود
	مطابق با دستور العمل 94/9/EC (ATEX) EU نشان اضافی برای تجهیزات و سامانه های محافظتی برای استفاده مطابق با قوانین مناطق دارای خطر انفجار
	گواهی UL برای استفاده در کانادا و آمریکا تولیدات به رسمیت شناخته شده برای نصب (برای نمونه؛ شیرهای ترمینالی MPA-A)
	گواهی UL برای استفاده در کانادا و آمریکا محصولات لیست شده، تجهیزات آماده نصب (برای نمونه؛ سویچ های موقعیت یاب به همراه کابل و درپوش)
	گواهی CSA برای استفاده در کانادا و آمریکا

HACCP- طراحی -مناسب اتاق تمیز
جایزه های طراحی

تولیدات فستو به طور مدام در مسابقات بزرگ طراحی در جایگاه برنده قرار می گیرد. طراحی خوب بسیار مهم تر از ظاهر زیبای محصول می باشد. این طراحی تاکید کننده و نمادی از فناوری پیشرفته و ارزش بالای محصولات فستو می باشد.



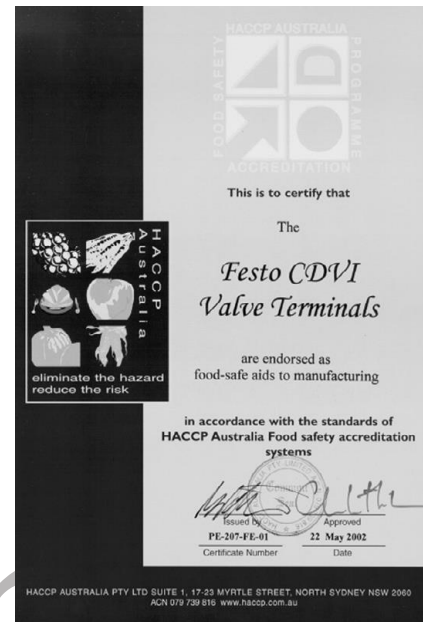
product
design
award



reddot

سازگاری خوارکی ها با HACCP

استاندارد HACCP (بررسی خطر نقاط کنترلی بحرانی HACCP = Hazard Analysis Critical Control Points) بیانگر یه روش برای مشخص کردن، سنجیدن و جلوگیری از ریسک و خطر می باشد. توجه اصلی بر روی خطرهای بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی در فرآیند تولید قرار دارد. همچنین استاندارد HACCP بخشی از دستورالعمل EC در بهداشت غذایی می باشد (93/43/EEC).



مناسب اتاق تمیز

اطمینان برای دستیابی به بالاترین الزامات

فستو برای اطمینان از دستیابی محصولات به بالاترین الزامات تجهیزات اتاق تمیز با موسسه Fraunhofer در زمینه فناوری تولید و اتوماسیون (IPA) و با دانشگاه مشهور Nanyang Technologic سنگاپور همکاری می‌نماید. یک مرکز تخصصی ویژه فناوری اتاق پاک در فستو سنگاپور، زیرساخت های لازم برای تولید تجهیزات پنوماتیک اتاق پاک را ارایه می نماید.

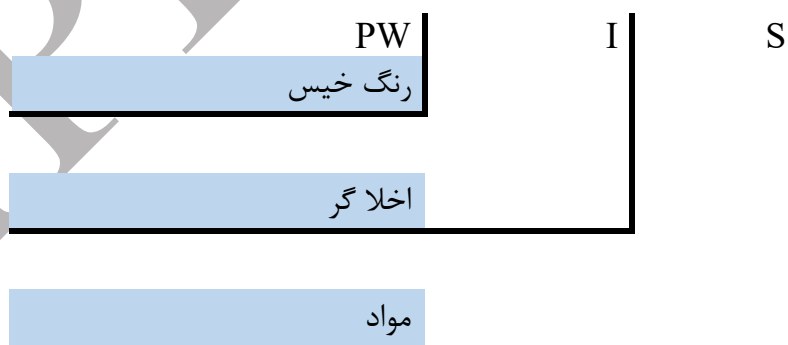
استقلال در سنجش

اگر نیاز دارید که حتی در کلاس ۱ کار نمایید، محصولات متناسب با نیاز ویژه شما ساخته خواهند شد. فستو، این راه کارهای کاربردی را با محصولات استاندارد ادغام می نماید، که به معنی در دسترس بودن آن ها، برای نیازهای آتی شما می باشد.

سری های مقرون به صرفه برای اتاق تمیز کلاس ۷

در استاندارد هزینه بهینه فستو، تجهیزات پنوماتیکی دارای جایگاه طراحی های خاص و پیچیده می باشند. این امر به دلیل تطابق نکات کیفیتی با تقریبین تمامی محصولات استاندارد، ممکن شده است. این تجهیزات پنوماتیکی استاندارد با توجه به ISO 14644-1 برای استفاده در اتاق تمیز کلاس ۷ مناسب می باشند.

مواد اخلاص گر در رنگ خيس و مقاومت شيميايي
محصولات فاقد PWIS



PWIS به موادی گفته می شود که باعث بوجود آمدن حفره ها و کنگره هایی در نقاط مختلف لایه های رنگی در هنگام رنگ آمیزی سطح می شوند.

سیلیکون، مواد فلوریک، روغن‌های خاص، و گریس‌های دارای موادی از این دست می‌باشند. تجهیزات به کار رفته در صنایع خودرویی به ویژه تجهیزات مختص رنگ آمیزی باید عاری از مواد اخلاک‌گر در رنگ خیس باشند. غیر ممکن است بتوان با چشم غیر مسلح، میزان مواد اخلاک‌گر در رنگ تر را در تجهیزات مواد تشخیص داد، به همین دلیل، شرکت فولکس واگن

آزمایش PV3,10,7 را ایجاد نموده است.

تمامی محصولات فستو و روانکارهای استفاده شده در آن‌ها تحت این آزمون قرار می‌گیرند. محصولات فستو بر طبق استاندارد عاری از مواد اخلاک‌گر در رنگ تر می‌باشند.

محصولات عاری از PWIS

- بخش‌های مجزا و یا واحدهایی که بدون استفاده از مواد ساختی، مصرفی و یا سایر موادی که شامل مواد اخلاک‌گر در رنگ تر باشند. آزمون‌های انجام شده در پروسه نمونه‌گیری و آزمایش‌های نمونه‌های اتفاقی کالاهای وارده بایستی عاری از اثرات هرگونه مواد اخلاک‌گر در رنگ تر باشند.
- سیالات و مواد خمیری شکل متفاوتی (مانند گریس‌های روانکاری) که در طول فرآیند آزمایش هیچ گونه اثری از اخلاک در رنگ تر ایجاد ننمایند.
- محصولاتی که شامل بخش‌های عاری از PWIS و روانکارهای عاری از PWIS باشند.

پایگاه داده ای مقاومت شیمیایی

این نکته به خوبی روشن است که مقاومت مواد به عامل‌های زیادی مانند غلظت سیال عامل، دما، فشار، مسافت تماس، سرعت حرکت، فرکانس سوییچینگ، پرداخت سطح در هنگام تماس سطوح به یکدیگر، سرعت سیال و تنش‌ها مانند فرآیند پیرشدگی، بستگی دارد.

این نکته به ویژه برای سازگاری الاستومرها با مواد شیمیایی خاص نیز صادق است. پایگاه داده ای فستو، مواد مناسب و مقاومت آن‌ها به مواد شیمیایی را به شما نشان می‌دهد. اطلاعات آمده در این پایگاه داده ای بر مبنای آزمایش‌های آزمایشگاهی مواد اولیه تولید کنندگان آن‌ها، جدول مواد از محصولات نیمه پرداخت شده، تامین کنندگان آب بندها و آزمایش‌های عملی می‌باشد. اطلاعات ارایه شده و جدول‌ها تهیه شده بر پایه اطلاعات موجود می‌باشد. به هر حال هر تلاشی برای ایجاد اطمینان از دقت این پایگاه داده ای انجام شده است. از این اطلاعات فقط باید برای مقاصد معرفی شده استفاده نمود.

توجه داشته باشید که توصیه‌های انجام شده در این پایگاه داده‌ای نه تضمین می‌شود و نه می‌تواند پایه ای برای ادعای گارانتی باشد.

[www.festo.com](#)
[Home](#)
[Products](#)
[Services](#)
[Online Shop](#)
[Industries](#)
[Support](#)
[Training](#)
[About Festo](#)

Support Portal
Support Community
Authorized distribution channels
CAD
Engineering software
White papers & hints & tips
CPX macro for EPLAN
Spare parts
Product compliance
Directives and standards
FluidDraw
Electronic catalogue
FAQ
Safety advice
Festo Dictionary of Automation
Energy efficiency
Media resistance

Media resistance

Which tube is resistant against benzene? Do elastomers survive the contact with glycol? Which stainless steel can be used in acetic acid? These and many other questions regarding media resistance are answered here. You can either search for chemical reactions from A to Z. Or you get more information by clicking on a material.

Tubings

Elastomers

Metals

Plastics

SearchResult

1-5 of 126 results.
Page 1 of 26

Acetic acid(CH₃COOH) Concentration 10%, Temperature 20°C

PUN-H	PUN	PLN	PAN	PAN- PEN	PFAN	PAN-R	PUN-V0-B
+	-	+	-	+	+	-	+

Acetic acid(CH₃COOH) Concentration 80%, Temperature 40°C

PUN-H	PUN	PLN	PAN	PAN- PEN	PFAN	PAN-R	PUN-V0-B
-	-	+	-	0	+	-	-

Acetic acid(CH₃COOH) Concentration 25%, Temperature 40°C

PUN-H	PUN	PLN	PAN	PAN- PEN	PFAN	PAN-R	PUN-V0-B
+	-	+	-	+	+	-	+

Acetic acid(CH₃COOH) Concentration 100%, Temperature 20°C

PUN-H	PUN	PLN	PAN	PAN- PEN	PFAN	PAN-R	PUN-V0-B
-	-	+	-	0	+	-	-

Acetic acid (glacial)(CH₃COOH) Concentration 100%, Temperature 20°C

PUN-H	PUN	PLN	PAN	PAN- PEN	PFAN	PAN-R	PUN-V0-B
-	-	+	-	0	+	-	-

Search for

Key

- + resistant
- o conditionally resistant, testing required in each individual case
- not resistant
- blank: no specification

حفاظت تجهيزات الكتریکال

این استانداردها کلاس بندی درجه محافظت تجهیزات الکتریک توسط بدنه ها را با ولتاژی تا 72.5 KV، توضیح می دهند. این استانداردها مشخصه های اصلی را تعریف می نمایند:

- محافظت قطعات در برابر تماس با جانداران و یا قطعات متحرک توسط جداره ها (محافظت در برابر تماس های تصادفی)
- محافظت تجهیزات داخلی تجهیزات در برابر ورود اجسام خارجی، شامل گرد و خاک (محافظت در برابر ذرات خارجی)
- محافظت تجهیزات الکتریکی در برابر آسیب ایجاد شده در صورت ورود آب از جداره ها (محافظت در برابر آب)

شماره IP بر پایه IEC/EN 60529

کلاس های محافظتی بر اساس یک جداره و توسط روش های آزمون استاندارد تهیه شده است. کد IP برای کلاس بندی این کلاس های محافظتی استفاده می شود. کد IP از دو حرف IP و دو کد عددی ایجاد شده است. تعریف این دو عدد در جدولی در صفحه بعدی توضیح داده شده است

معنای عدد نخست:

عدد نخست در ابتدا مشخص کننده محافظت اجزا می باشد. این عدد بیانگر میزان محافظت جداره از ورود اعضای بدن و تماس آن ها با بخش های خطرناک می باشد. جداره، اجزا داخلی را از ورود اعضای بدن و یا اشیای حمل شده توسط فرد محافظت می کند. دوم آن که، عدد نخست، بیاگر میزان محافظت تجهیز در مقابل ورود اجسام خارجی می باشد.

معنای عدد دوم:

عدد 2 اشاره دارد به محافظت تجهیز. این عدد میزان کلاس محافظتی جداره را نسبت به اثرات خطرات ورود آب به جداره را بیان می کند.

نکته:

صنایع غذایی به طور معمول از تجهیزاتی با کلاس ۶۵ (عدم ورود گرد و غبار و آب) و یا ۶۷ (عدم ورود گرد و غبار و تقریبین مقاوم به فرو رفتن در آب) از محافظت IP استفاده می کنند. استفاده از IP65 و یا IP67 بستگی به نوع کاربرد دارد، که هر کدام طبق آزمون های کاملن متفاوت مشخص می شود. IP67 لزومن بهتر از IP65 نمی باشد. یک تجهیز که ملاک های IP67 را دارا می باشد، به طور خودکار ملاک های IP65 را پوشش نمی دهد.

کدهای IP

۵ ۶ IP

کدهای حرفی	
IP	محافظت بین المللی

تعیریف	توصیف کوتاه	عدد نخست
-	بدون محافظت	۰
یک شی متحرک، یک توپ به قطر ۵۰ میلیمتر، نبایستی به بدنه نفوذ کرده و یا وارد آن شود	محافظت در برابر اجرام خارجی بزرگتر از ۵۰ میلیمتر	۱
یک شی متحرک، یک توپ به قطر ۱۲.۵ میلیمتر، نبایستی به بدنه نفوذ کرده و یا وارد آن شود	محافظت در برابر اجرام خارجی بزرگتر از ۱۲.۵ میلیمتر	۲
یک شی متحرک، یک توپ به قطر ۲.۵ میلیمتر، نبایستی به بدنه نفوذ کرده و یا وارد آن شود	محافظت در برابر اجرام خارجی بزرگتر از ۲.۵ میلیمتر	۳
یک شی متحرک، یک توپ به قطر ۱ میلیمتر، نبایستی به بدنه نفوذ کرده و یا وارد آن شود	محافظت در برابر اجرام خارجی بزرگتر از ۱ میلیمتر	۴
از ورود گرد و غبار کاملن محافظت نشده است، میزان گرد و غبار ورودی نبایستی به کارکرد صحیح و یا ایمنی دستگاه آسیب وارد نماید	محافظت در برابر گرد و غبار	۵
بدون ورود گرد و غبار	غیر قابل نفوذ برای گرد و غبار	۶

تعیریف	توصیف کوتاه	عدد دوم
-	بدون محافظت	۰
قطره‌هایی که صورت عمودی سقوط می‌کنند، نبایستی، هیچ خسارتی وارد نمایند	محافظت شده در برابر قطره‌های آب	۱
قطره‌هایی که صورت عمودی و یا تا زاویه ۱۵ درجه از خط عمود سقوط می‌کنند، نبایستی، هیچ خسارتی وارد نمایند	محافظت شده در برابر قطره‌های آب	۲
اسپری آب تا زاویه ۶۰ درجه از حالت عمود، نبایستی، هیچ خسارتی وارد نماید	محافظت شده در برابر اسپری آب	۳
پاشش آب بر روی بدنه، از هر زاویه‌ای، نبایستی، هیچ خسارتی وارد نماید	محافظت شده در برابر پاشش سریع آب	۴
جت آبی از هر جهتی به بدنه، نبایستی، هیچ خسارتی وارد نماید	محافظت شده در برابر جت آبی	۵
جت آبی قوی از هر جهتی به بدنه، نبایستی، هیچ خسارتی وارد نماید	محافظت شده در برابر جت آبی قوی	۶

۷	محافظت شده در برابر اثرات غرق شدگی کوتاه مدت در آب	آب نبایستی با غرق شدگی طی زمان و فشار مشخص، به تجهیزات درونی محفظه راه یافته و باعث ایجاد خسارت گردد
۸	محافظت شده در برابر اثرات غرق شدگی بلند مدت در آب	آب نبایستی با غرق شدگی همیشگی، به تجهیزات درونی محفظه راه یافته و باعث ایجاد خسارت گردد شرایط بر پایه، توافق بین سازنده و مصرف کننده مشخص می گردد به هر حال، شرایط بایستی از کد ۷ سختگیرانه تر باشد
۹K	محافظت شده در برابر آب با فشار زیاد و جت بخار تمیز کننده	پاشش آب تحت فشار به بدنه از هر زاویه ای و تحت فشار زیاد، نبایستی، هیچ خسارتی وارد نماید

زمین کاربردی - زمین حفاظتی - PELV

مفاهیم اطمینان از محافظت در برابر شوک الکتریکی بر پایه IEC 60364-4-41/VDE 0100

Part 410

تعاریفها

محافظت در برابر شوک های الکتریکی به معنای محافظت در برابر تماس های مستقیم و غیر مستقیم می باشد. محافظت در برابر تماس مستقیم بیان کننده آن است که در شرایط کاری معمول، اعضای بدن جانداران (اجسام متحرک) که عایق نمی باشند، در برابر تماس اتفاقی محافظت شوند. محافظت در برابر تماس غیر مستقیم بیان کننده آن است که در شرایطی که عایق بین اعضا بدن و محفظه از بین رفت، ولتاژی خارج از بازه مجاز، رخ نداده و یا به سرعت قطع گردد. سه مفهوم به خوبی شناخته شده و پرکاربرد برای اطمینان از محافظت در برابر شوک الکتریکی به کلاس های I تا III محافظتی در متون تخصصی و استانداردها ارجاع می شود.

کلاس محافظتی I - هادی زمین محافظ

در مورد تجهیزات الکتریکی در کلاس حفاظتی I، محافظت در برابر تماس مستقیم توسط عایق های پایه ای ایجاد شده است.

محافظت در برابر تماس غیر مستقیم با قطع سریع ولتاژ اشتباه، ایجاد شده است. این قطعی با اتصال هادی زمین محافظ محفظه تجهیز با زمین حفاظتی تضمین شده است.

اگر خطایی در عایق بندی تجهیز ایجاد گردد، جریان خطا توسط مدار محافظ بر خلاف پتانسیل زمین جریان یافته و در نتیجه آن فیوز بالادستی عمل می نماید (مانند جریان محافظت دستگاه از جریان باقیمانده و یا مدار شکست).

تجهیزات در کلاس محافظتی I شامل چراغ ها، دستگاه های سفید (ماشین های شستشو، خشک کن و ...) و دستگاه های صنعتی می باشد.

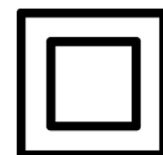


کلاس محافظتی II - عایق محافظتی

در مورد تجهیزات کلاس محافظتی II، محافظت برای تماس های مستقیم و غیر مستقیم با بهتر کردن عایق بدنه صورت می گیرد. عایق بدنه دو برابر و یا تقویت شده تا تماس با ولتاژ تماسی خارج از بازه مجاز، حتی در شرایط خرابی و یا کاری معمول ممکن نباشد.

تجهیزات در کلاس محافظتی II نباید به مدارهای محافظتی متصل باشند. بنابر این تجهیزات در پریزهای اتصالی هیچ گونه محافظتی ندارند.

تجهیزات در کلاس محافظتی II شامل بخش های hi-fi، ابزار قدرت الکتریکی و نگهدارنده های بدنه بود و با نماد زیر نشان داده می شوند.



کلاس محافظتی III - محافظت در برابر ولتاژ بالا-پایین (PELV)

در مورد تجهیزات کلاس محافظتی III، محافظت در برابر تماس مستقیم و غیرمستقیم توسط کلاس حفاظتی بالا "IP" (محافظت در برابر تماس مستقیم با اعضای جانداران) و منبع الکتریکی تجهیزات با PELV (محافظت در برابر ولتاژ بالا-پایین) یا SELV (ولتاژ بالا-پایین ایمن) (محافظت در برابر تماس غیر مستقیم حتی در حالت خرابی) ایجاد می شود.

تجهیزات در کلاس محافظتی III معمولاً با نماد زیر شناسایی می شوند (نماد غیر الزامی):



کلاس محافظتی ویژه برای تجهیزات فستو

کلاس محافظتی III

بر اساس اطلاعات موجود در دسترس، تمام شیرهای ترمینالی 24 V DC (مانند CPV, MPA)، کنترل کننده‌های موقعیت (مانند SPC)، حسگرها (حسگرهای مجاورتی، سویچ های فشاری، حسگرهای فشار) و شیرهای تناسبی فستو در کلاس محافظتی III قرار دارند.

این نکته بدان معنی می باشد که قطعات 24 V DC فستو، در برابر تماس‌های مستقیم و غیر مستقیم توسط کلاس حفاظتی بالا IP و همچنین محافظت در برابر منبع ولتاژ بالا-پایین، محافظت می شوند: PEL "ولتاژ بالا-پایین محافظتی".

استفاده از منبع PELV تضمین می کند که هیچ گونه ولتاژ تماسی خارج از بازه مجاز نمی تواند حتماً با توجه به خرابی به دلیل دی الکتریک بالا (4Kv) از سطح اولیه به سطح دومیه می باشد.

بنابراین ترمینال زمین، یک زمین محافظتی (تخلیه اغتشاشات الکترومغناطیسی) نسبت به کاربرد زمین محافظ بوده و بایستی همواره دارای اتصال باشد.



چرا فستو از کلاس محافظتی III استفاده می نماید؟

کلاس محافظتی I، به دلیل افزایش طراحی‌های فشرده (کم حجم) در قطعات اتوماسیون مدرن و با توجه به اندازه های آن ها، یک راه حل بهینه

نمی باشد. استانداردها، حداقل مسافت ها را برای مسیرهای هوایی و نشتی مشخص می نماید، که به معنی آن است که کوچک کردن تجهیزات دیگر ممکن نمی باشد. این به دلیل می باشد که کلاس ایمنی III (بدون محافظت زمین هادی، مانند محافظت در برابر شوک های الکتریکی که توسط ولتاژ بالا-پایین ایجاد شده است)، در قطعات اتوماسیون مدرن استفاده می شود.

مشتریان برای نصب تجهیزات در کلاس ایمنی III، نیاز به دانستن چه چیزی دارند ؟

منبع الکتریکی تجهیزات بایستی تنها به وسیله مدارهای PELV بر پایه IEC/EN 60 204-1 تامین گردد. نیازهای کلی برای مدارهای PELV باید بر پایه IEC/EN 60 204-1 رعایت گردد. اگر عایق های الکتریکال مناسب برای ولتاژ کاری طبق IEC/EN 60 204-1 تضمین شده باشد، استفاده از منبع های قدرت مجاز می باشد. ترمینال زمین که بر روی قطعات موجود است، جهت تخلیه اغتشاشات الکترومغناطیس، اتصال بدنه و

در نتیجه اطمینان برای کارکرد درست می باشد. آن‌ها بایستی با یک مقاومت کم به پتانسیل زمین متصل شوند (یک کابل کوتاه با مقطع بزرگ).

جلوگیری از ایجاد جرقه

جلوگیری از ایجاد جرقه در کنتاکت های سویچ در مدارهای ترکیبی بوبین ها

هنگامی که مدار روشن شود، ظرفیت القای الکترومغناطیسی بوبین‌ها، انرژی الکترومغناطیسی را ذخیره نموده و هنگامی که مدار خاموش شده و یا

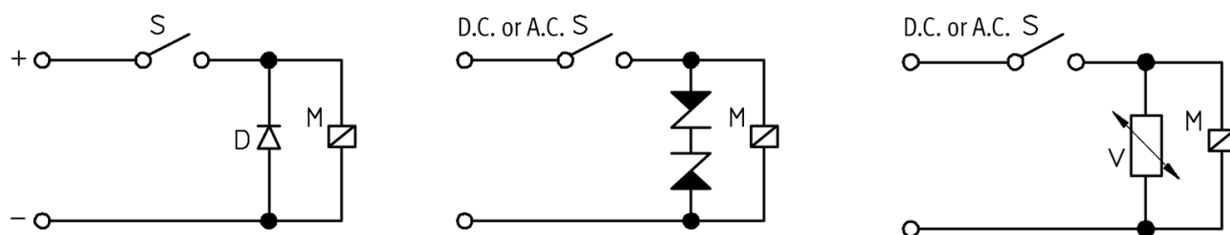
قطع گردد تخلیه می نماید. بسته به استفاده از سویچ، این انرژی نیز می تواند به پیک ولتاژی (ولتاژ زیادی خاموش شدگی) (switch-off overvoltage) شود که می تواند موجب خرابی عایق بندی شده و یا یک قوس الکتریکی ایجاد کرده که کنتاکت ها را بسوزاند (تغییر ماده).

انواع مختلف قطعات می تواند برای جلوگیری از اثرات این رخداد به وسیله تخلیه آرام و پیوسته انرژی الکترومغناطیسی مورد استفاده قرار گیرند.

جلوگیر از قوس الکتریکی

اگر پلاریته در مدارهای DC به خوبی تعیین شود، یک دیود ساده می تواند به صورت موازی به کویل متصل گردد. باید این نکته را در نظر گرفت که این امر، زمان قطع شدن مدار را تا حد زیادی افزایش می دهد. یک چیدمان مناسب تر، استفاده از دو دیود زنر می باشد که بایستی به صورت قطب های مخالف به یکدیگر وصل شده و به صورت موازی به کویل متصل گردند، این امر اجازه استفاده همزمان جریان های DC و AC را می دهد. این امر از تاخیر در زمان قطع جلوگیری می نماید. به هر حال برای ولتاژهای بیشتر از 150 V باید از چندین دیود شکست استفاده نمود.

وریستورها یک قطعه ایده آل برای تنظیم و محدود کردن مقادیر ناخواسته ولتاژهای زودگذر هستند. نشتی جریان تنها در زمانی رخ می دهد که ولتاژ از حد مجاز افزایش یابد. این قطعات برای ولتاژهای DC و AC مناسب می باشند.



سیکل کاری 100 درصد

در DIN VDE 0580 ، آزمون سیکل کاری 100 درصد تنها شامل بخش‌های الکتریکال بوبین می شود. فستو قطعات پنیوماتیکی را نیز در این آزمون دخیل می سازد. بدترین حالت ممکن، در این آزمون مورد بررسی قرار می گیرد. آزمون از آزمایش‌های کارکردی بوبین تشکیل شده است. اگر سلنویید در شیرهای ترمینالی استفاده گردد، آزمون سیکل کاری 100 درصد باید هم به صورت مجزا و هم به صورت نصب شده بر روی منیفلد، انجام گیرد.

شرایط

- سلنوییدها با بیشترین ولتاژ مجاز کار می نمایند (کارکرد مستمر S1 بر پایه DIN VDE 0580).
- سلنوییدها تحت تاثیر بیشترین دمای مجاز محیط در دمای کابینت می باشند (بدون پوشش).
- سلنوییدها با بیشترین فشار مجاز کاری توسط دهانه های کاری آب بند شده، تغذیه می گردند.

فرآیند کاری ۱۰۰

سلنوییدها دست کم به مدت ۷۲ ساعت تحت شرایط بالا کار می کنند. در پایان این دوره، آزمایش های زیر انجام می گیرد:

اندازه گیری جریان قطع:

- رفتار قطع، زمانی است که سلنویید به حالت قطع یا بی انرژی تغییر موضع می دهد.
- رفتار آغازین، هنگامی که سلنویید به طور ناگهانی با حداقل ولتاژ کاری و با کمترین نرخ فشار برای تحریک شیر، شروع به کار می نماید.
- اندازه گیری نشتی
- هنگامی نتیجه ثبت می گردد که فرآیند آزمایش 1000 ساعت انجام شود و یا ملاک‌های پایانی آزمون به دست آید.
- برای تکمیل آزمون سیکل کاری ۱۰۰ درصد آب بند مهره ها بایستی به صورت چشمی برای بررسی خرابی‌های مورد بررسی قرار گیرد.

ملاک های پایانی

رفتار قطعی، رفتار آغازین یا نشتی بیش از اندازه و یا کمتر از حد دارای مقادیر زیر می باشند:

- جریان قطع $1.0 \text{ Ma} <$
- ولتاژ مستقیم $UN + 10\%$
- نشتی $1/h <$

ترجمه: ایفاکو