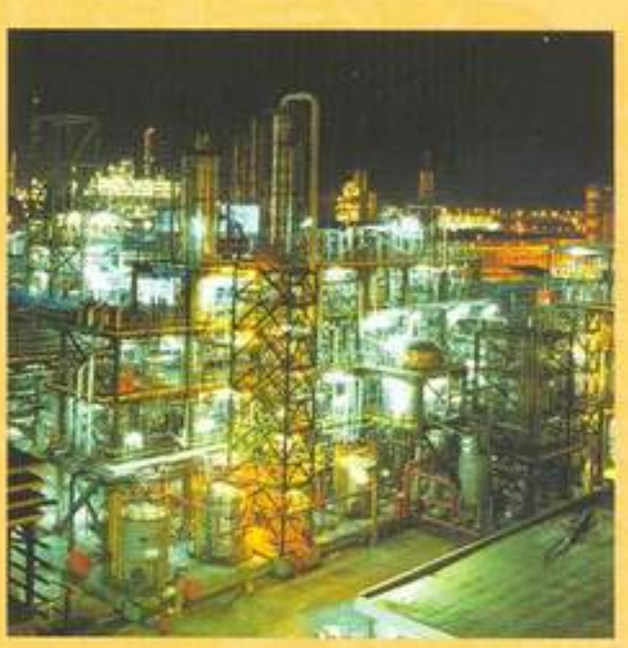
اویل ایندااستری
Oilindustry.ir
CLICK HERE

شرکت ملی نفت ایران

شرکت پشتیبانی ساخت و تهیه کالای نفت تهران



آشنایی با ایستگاه های تقلیل فشار گاز

مدیریت پشتیبانی ساخت تجهیزات مکانیک، برق و ابزار دقیق

بسم الله الرحمن الرحیم

شرکت ملی نفت ایران

شرکت پشتیبانی

ساخت و تهیه

کالای نفت تهران

آشنایی با ایستگاه‌های تقلیل فشار گاز

مقدمه	۵
تعاریف	۵
ساختمان سیستم‌های تقلیل فشار گاز	۷
فیلترها	۷
گرمکن‌ها	۷
رگلاتورها	۹
کنتورها	۱۰
تجهیزات ایمنی سیستم‌های تقلیل فشارگاز	۱۲
شیر قطع فشار	۱۶

مقدمه

سیستم‌های تقلیل فشار بخشی از تاسیسات گازرسانی بوده که بنا به ضرورت و نیاز واحدهای مصرف کننده به اشکال مختلف می گردند.

تعاریف

برای هماهنگی و مطابقت مشخصات فیزیکی گاز موجود در خطوط لوله با مشخصات فیزیکی گاز مورد نیاز مصرف کنندگان نیاز به سیستم‌های تقلیل فشار گاز می‌باشد.

این مشخصات عمدتاً شامل مقدار جریان گاز، سطح مایعات در مخازن، مقدار فشار و درجه حرارت می‌باشد که بایستی به طور خودکار کنترل و ثبت گردند.

اندازه گیری مقدار جریان گاز که حجم جابجائی سیال از یک نقطه به نقطه دیگر در واحد زمان بوده دبی نامیده می‌شود

$$DB = FLOW\ RATE = \frac{V}{T}$$

و از ابزارهای اندازه گیری چون اریفیس متر یا انواع کنترل های جابجائی پیستونی توربینی استفاده می گردد.

اندازه گیری سطح مایعات یا مقداری از سطح مایع که با گاز یا با هوا در تماس است را معمولا برحسب درصدی از حجم مخزن بیان می نمایند و برای اندازه گیری آن از روشهای فشاری که از طریق نصب فشارسنج در کف مخزن و اندازه گیری فشار ناشی از ستون مایع، ارتفاع مایع را تعیین می‌نمایند. در روش دستی با استفاده از خط کش و باز نمودن شیرهای متفاوت در سطوح مختلف مخزن می‌توان ارتفاع مایع را در مخزن اندازه گرفت و در روش شناوری که

چون حباب شناوری روی سطح مایع قرار می گیرد و تغییرات سطح مایع این حباب را بالا و پائین خواهد برد از حرکت این شناور می‌توان به میزان سطح مایع پی برد.

برای اندازه گیری فشار از دستگاه های مانومتر، لوله بوردون، بلوز، کپسول و مجموعه دیافراگم استفاده می گردد.

انواع مختلف مانومتر عبارت است از مانومتر U شکل که برای اندازه گیریی فشارهای کم از صفر تا ۴ اینچ آب و فشارهای زیاد از صفر تا ۴۸ اینچ جیوه استفاده می‌شود.

مانومتر مایل که جهت اندازه گیری فشارهای کم تا ۰/۵ اینچ آب مورد استفاده قرار می گیرد.

لوله‌های بوردون محفظه قابل ارتجاعی است که به صورت‌های حلقوی بودن شرایط تا 6000PSI و لوله C شکل برای فشار تا 16000PSI بکار می روند.

وسیله اندازه گیری بلوز یا فانوسی که بیشتر در کنترلرها استفاده شده و معمولاً برای فشار تا 15PSI بکار می‌روند.

کپسول ها که از دو دیافراگم تشکیل گردیده و بین آنها مایع قرار دارد و در دستگاه دی پی سل مورد استفاده قرار می گیرد. مجموعه دیافراگم وسیله اندازه گیری فشار است که از چند دیافراگم روی هم تشکیل شده و در دستگاه ثبات جریان مورد استفاده قرار می گیرد. وسائل اندازه گیری درجه حرارت ترمومترهای برقی مانند ترموکوپل‌ها می‌باشد که از دو فلز غیر همجنس که در یک نقطه به یکدیگر متصل شده‌اند تشکیل گردیده است افزایش دما در نقطه اتصال باعث ایجاد پتانسیل شده و در نتیجه جریان الکتریکی در مدار متصل به آن تغییر می‌یابد و از روی این تغییرات الکتریکی می‌توان به تغییرات دما پی برد.

همچنین در ترموترهای غیر برقی که از دو فاز غیر همجنس BI-Metalic Thermometer بوده و معمولاً به صورت مارپیچ ساخته می شوند. فلزات طوری انتخاب می‌شوند که ضریب انبساط طولی یکی بیش از دیگری است و چنانچه ک طرف این زوج فلز در یک نقطه ثابت باعث خم

شدن زوج می‌شود که این حرکت مکانیکی قادر به حرکت درآوردن عقربه ترمومتر می گردد.

ساختمان سیستم‌های تقلیل فشار گاز

اگرچه سیستم‌های تقلیل گاز به اشکال مختلف طراحی می گردند، لکن تجهیزات این سیستم‌ها به طور کلی به شرح ذیل می‌باشد:

الف ـ فیلترها

فیلترها عمل جدا کردن ناخالصی‌های موجود در گاز را قبل از ورود به سیستم انجام می دهند و انواع مختلف دارند.

فیلتر چرخشی Scrubbers

اساس کار این دستگاه بدین ترتیب است که گاز هنگام ورود به داخل مخزن مجبور به انجام چرخشی گردابی شده و ذرات سنگین‌تر از گاز به طرف کف مخزن ریزش می‌نمایند.

فیلترهای همراه با جدا کننده Filter Separator

این فیلترها دارای مخازنی افقی بوده و جداکنندگی ذرات ناخالصی در دو مرحله انجام می پذیرد. گاز ورودی ابتدا وارد محفظه‌ای می‌شود که به ناچار باید از درون تعداد زیادی المنت از جنس رزین عبور نماید، بافت الیاف این المنت‌ها به گونه‌ای است که ذرات بیشتر از سه میکرون را از خور عبور نداده و این ذرات به جداره خارجی المنت‌ها چسبیده و در نهایت در مخزن دیگر که به همین منظور متصل به مخزن اصلی نصب شده جمع‌آوری می گردند. بخار مایعات همراه گاز نیز جهت تجهیزات ایجاد اشکال می‌نماید جهت جدا نمودن ذرات مایع، گاز پس از عبور از المنت ها وارد محفظه باز دیگری شده و با صفحاتی که از جنس الیاف فلزی ساخته شده‌اند برخورد نموده و در طی آن ذرات مایع به یکدیگر چسبیده و تشکیل قطرات مایع می‌دهند که به علت افزایش وزن به محفظه پائینی ریزش می‌نمایند. در این گونه فیلترها نشان دهنده اختلاف فشار، کثیفی المنت‌ها را نشان می‌دهد که باز نمودن شیرهای تخلیه در دوره (period) زمان‌های خاصی اقدام به خارج نمودن این ذرات می‌نمایند.

فیلترهای المنت‌دار

در مخازن این نوع فیلترها موادی از جنس رزین، کاغذ، پشم شیشه به شکل‌های مختلف وجود دارد و گاز هنگام عبور از سطح این مواد ذرات ناخالص همراه خود را بجا می گذارد. ساختمان این گونه فیلترها به دو شکل فیلتر سبددار و المنتی می‌باشد.

در نوع سبددار گاز ورودی از درون سبد عبور نموده و ناخالصی‌های آن درون سبد می‌ماند و گاز تمیز به قسمت خروجی هدایت می شود و در نتیجه این نوع فیلترها فاقد شیر تخلیه بوده و شیر نصب شده در کف فیلتر جهت خالی کردن فیلتر از گاز می‌باشد. این نوع فیلترها مناسب گاز خشک هستند ، نشاندهنده اختلاف فشار نصب شده در روی ورودی و خروجی آن میزان کثیف بودن المنت آن را نشان می‌دهد.

در نوع دیگر فیلتر المنتی، گاز ورودی به سطح خارجی المنت برخورد نموده و گاز تمیز از درون المنت به قسمت خروجی راه می‌یابد. این نوع فیلتر دارای شیر تخلیه مواد زائد بوده و قادر است ذرات ناخالصی را از محفظه ورودی خارج نماید.

ب ـ گرمکن‌ها

چون طبق قوانین گازها و رابطه $P1.P2 = P2.T1$ اگر فشار گازی در حجم ثابت از P1 به P2 کاهش یابد دمای آن نیز از T1 به T2 کاهش خواهد یافت، لذا در سیستم‌های تقلیل فشار گاز همواره با کاهش دمای گاز مواجه خواهیم شد و در نتیجه هنگامی که دمای گاز به نقطه شبنم گاز نزدیک شود بخار مایعات همراه گاز اعم از آب و ئیدرو کوبورهای سنگین‌تر به صورت مایع درآمده در دمای پائین محیط در تاسیسات ایجاد یخزدگی می نماید.

همچنین از آنجا که دمای گاز در شرایط استاندارد حدود $15^{\circ}C$ می‌باشد لذا تامین این شرایط در سیستم های تقلیل فشار و در نهایت در مبادی مصرف ضروری است. با توجه به موارد ذکر شده در سیستم‌های تقلیل فشار نصب

گرمکن های گاز ضروری می باشد. این دستگاهها در شرایط ایمن توسط مشعلهای اتمسفریک آب مقطر داخل یک محفظه را گرم نموده و گاز با عبور از لوله های مارپیچی که از درون ای محفظه عبور می بماید گرم می شود و به آنها حمام های غیر مستقیم گاز Water Bath Indirect Heater گفته می شود.

ساختمان گرمکن های گاز شامل محفظه گرمکن Shell، لوله های گاز Gas Tube آتشدان Fire Tube، دودکش exhaust، محفظه احتراق مخزن انبساط آب Expantion Tank و سیستم تامین و کنترل سوخت می باشد.

محفظه گرمکن به صورت استوانه افقی بوده که حجم آن متناسب با ظرفیت حرارتی گرمکن می باشد. این مخزن روی یک شاسی ثابت نصب می گردد. جهت جلوگیری از سرریز شدن اب مقطر هنگام گرم شدن، مخزن کوچکتری بالای این مخزن نصب می گردد. لوله های گاز گرمکن Gas Tube که اندازه آنها متناسب با حجم گاز عبوری از گرمکن طراحی می گردد، به صورت لوله های رفت و برگشت و در چند ردیف از یک قاعده وارد مخزن گرمکن می شوند و نشاندهنده های دما و فشار گاز روی این لوله تعبیه می گردند و کنترل کننده دمای گاز گرمکن نیز روی لوله خروجی آن نصب می شود.

آتش دان یا Fire Tube لوله ای است که معمولا به شکل U ساخته شده و درون مخزن گرمکن و در قسمت زیرین لوله های گاز قرار می گیرد و دو دهانه آن از قاعده دیگر مخزن خارج و به دودکش و محفظه احتراق متصل می گردد و آتش مشعل و هوای گرم هیتر از درون این لوله به دودکش منتقل می شود. دودکش EXHAUST لوله ای است که

انتقال گاز حاصل از احتراق را به ارتفاع بالاتری منتقل نموده باعث مکش هوای درون آتشدان می شود. دودکش ها مجهز به دریچه هایی بوده که از اتلاف حرارت جلوگیری به عمل می آورد. در قسمت پائین دودکش ها سوراخهایی تعبیه شده که در صورت نصب تجهیزات مناسب می توان دما و نوع گاز حاصل از سوخت را اندازه گیری نموده و در نتیجه میزان سوخت و هوای هیتر را تنظیم نمود.

محفظه احتراق محلی است که مشعل ها و شمعک ها و متعلقات آنها درون آن قرار دارند. دریچه های ورودی هوای سوخت که مجهز به توری محافظ می باشد نیز روی این محفظه نصب شده اند. این محفظه به گونه ای ساخته می شود که مشعل و شمعک قابل رویت بوده و دریچه تنظیم هوای آنان قابل دسترسی باشد. برای تامین سوخت گرمکن ها معمولا از گاز خروجی گرمکن و یا گاز خروجی ایستگاه مربوطه استفاده می گردد. ولی در هر صورت این گاز پس از عبور مجدد از درون گرمکن با دمای بیشتر وارد سیستم سوخت هیتر می شود. این سیستم شامل فیلتر، رگلاتور، شیر قطع فشار برای فشار بالا و پائین و شیر اطمینان می باشد.

برای کنترل گرمکن های گاز از چهار نوع تجهیزات کنترل که شامل کنترل کننده دمای گاز خروجی، کنترل کننده دمای آب گرمکن، کنترل کننده سطح آب گرمکن و سیستم محافظ شعله پیلوت می باشد استفاده می گردد.

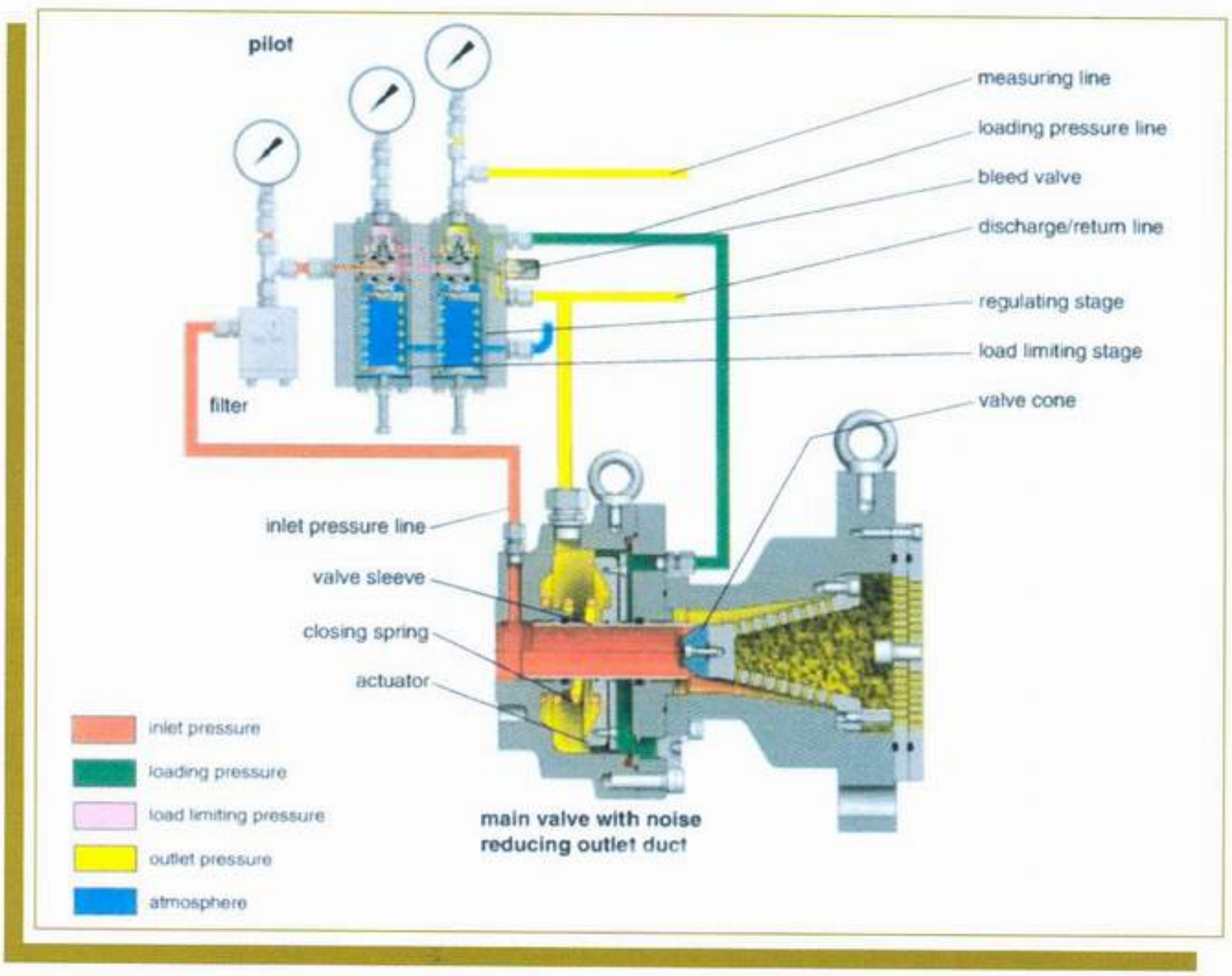
ظرفیت حرارتی گرمکن ها متناسب با ظرفیت سیستم بوده و معمولا به ازای هر متر مکعب از ظرفیت ایستگاه حدود $70\frac{BTU}{h}$ ظرفیت حرارتی برای گرمکن در نظر گرفته می شود.

ج ـ رگلاتورها

رگلاتور دستگاهی است که در صورت تغییر جریان گاز می تواند میزان فشار آ ن را در حد معینی کنترل نماید.

قسمت های اصلی در هر رگلاتور عبارتنداز:

- بارگذار (وزنه ـ فنر ـ فشارگاز) Loading،
- اندازه گیر یا مقایسه (دیافراگم) Measuring،



- عمل کننده یا شیر مانع (Ristractor)

رگلاتورها از نظر ساختمانی در انواع فنری (Spring Loading) و پایلوت‌دار (Pilot Regulator Operated) عرضه می گردند.

در رگلاتورهای پایلوت‌دار تغییرات فشار خروجی با نیروی فنر در رگلاتورمتری دیگر به نام پاپلوت مقایسه شده و در نتیجه آن به صورت فشار گاز به دیافراگم رگلاتور اصلی اعمال می گردد و به عبارت دیگر تغییرات فشار خروجی تقویت شده و سپس باعث تغییر وضعیت شیر مانع می گردد.

پایلوت عبارت است از یک رگلاتور فنری که از فشار ورودی تغذیه شده و متناسب با میزان فشردگی فنر خود فشار خروجی را مهیا می سازد. این فشار به عنوان فرمان روی رگلاتور اصلی اعمال می شود.

از مشخصه فنی که در انتخاب رگلاتورها اهمیت بسیار دارد ظرفیت آنها می باشد که رابطه مستقیم با فشار ورودی و خروجی و چگالی گاز و شکل بدنه آن دارد به طوری که نسبت بین فشار ورودی (P1) و خروجی (P2) تعیین کننده نوع جریان خروجی رگلاتور می باشد و اگر نسبت $P_2 < \frac{P_1}{2}$ باشدجریان کاملا بحرانی و $P_2 = \frac{P_1}{2}$ جریان بحرانی و $P_2 > \frac{P_1}{2}$ جریان غیر بحرانی خواهدبود.

اگر K ضریب ثابت رگلاتور که بستگی به ساختمان رگلاتور و نوع سیال عبوری دارد باشد معادله کلی جریان در رگلاتورها به صورت $Q = K\sqrt{P_2 (P_1 - P_2)}$ است که با توجه به آن و جداول موجود به راحتی می توان ظرفیت رگلاتور را در فشارهای مورد نظر بدست آورد.

د ـ کنتورها

کنتورها متناسب با حجم و دقت مورد نظر در انواع مختلف

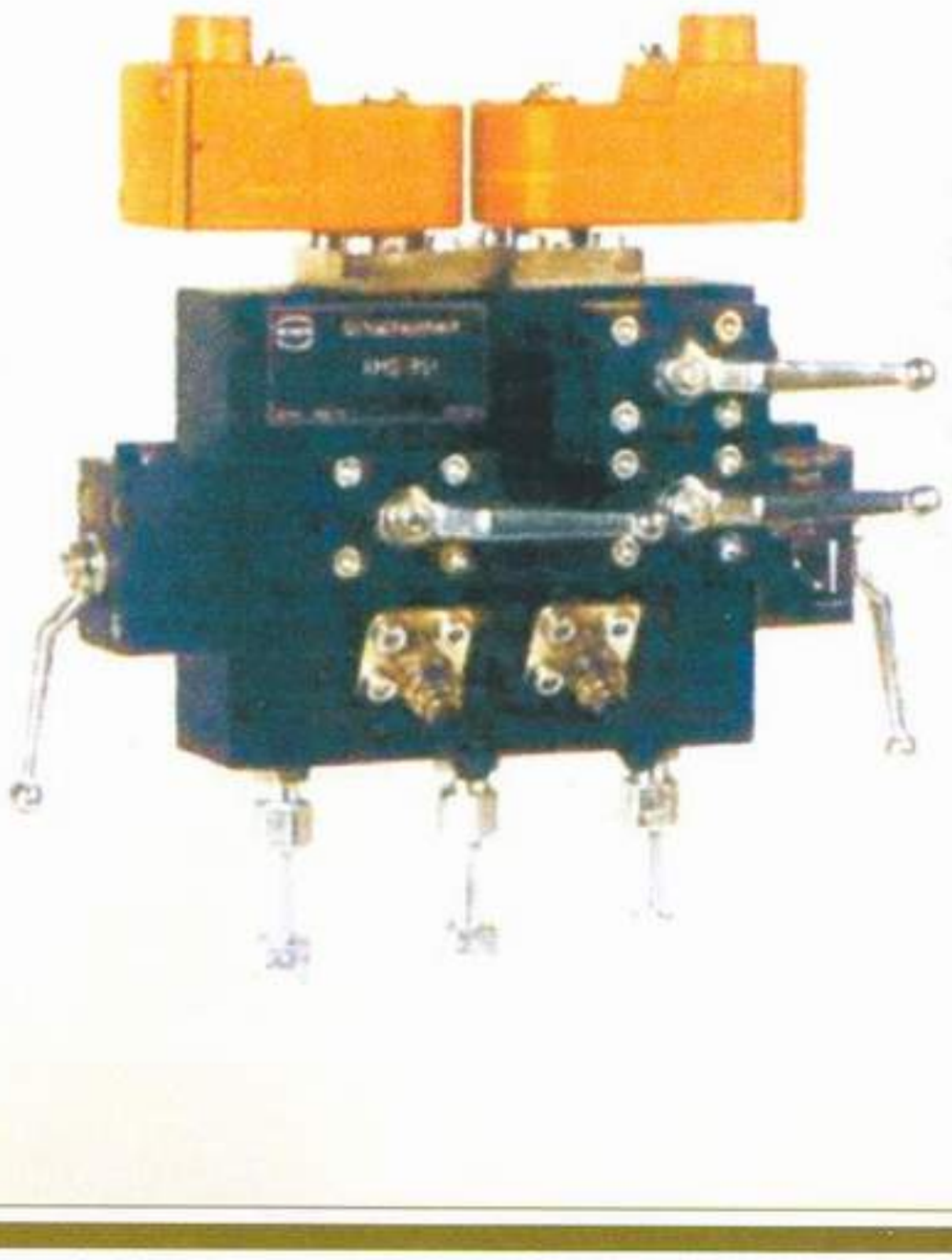
جابجائی و توربینی طراحی می گردند.

کنتورهای جابجائی حجم گاز را به حجم های ثابتی تقسیم نموده و در واقع می توان گفت حجم گاز را به صورت پیمانه‌ای اندازه گیری می نمایند و خود با اشکال کنتور رفت و برگشت پیستونی -کنتور مرطوب ـ کنتور دیافراگمی ـکنتور پره های چرخان و کنتور روتوسیلی ارائه می گردند.

کنتورهای توربینی متداول ترین کنتورهای سیستم های تقلیل فشار گاز بوده و حجم گاز را از میزان سرعت گاز و انداز حرکتی که به پره های یک توربین منتقل می کنند اندازه می گیرند، دامنه حجم اندازه گیری در این نوع کنتورها بسیار زیاد می باشد، ساختمان این نوع کنتورها به گونه‌ایست که گاز ورودی به محفظه کنتور به علت باریک شدن مجرای عبور آن سرعتش دو تا سه برابر افزایش می یابد و در نقطه برخورد با پره های توربین بیشترین سرعت را دارا می باشد.

چون طبق رابطه $Q = V.A$ که در آن Q مقدار جریان گاز، V سرعت گاز و A سطح مقطع لوله عبور گاز می باشد، مقدار گاز عبوری نسبت مستقیم با سرعت گاز دارد و از طرفی هر چقدر این سرعت زیادتر باشد گشتاور چرخشی توربین بیشتر خواهد شد. لذا بین سرعت چرخش توربین و میزان گاز عبوری نسبت مستقیمی وجود خواهد داشت و در نتیجه شمارش دورهای چرخش توربین می تواند نماینده حجم گاز عبوری باشد،تعداد پره های توربین و فضای موجود بین پره ها و بدنه از نکات مهمی است که در ظرفیت کنتور نقش بسزایی دارد و در قسمت ورودی کنتورهای توربینی یک مستقیم کننده جریان نصب شده که جریان گاز را به طور مساوی در فضای اطراف پره ها توزیع می نماید.

چرخش توربین توسط محوری که روی آن یک چرخ دنده مارپیچ قرار دارد به چرخ دنده دیگری منتقل شده و در نهایت حرکت دورانی افقی به حرکت دورانی عمودی تبدیل



می‌شود و این حرکت پس از انتقال به محفظه شماره انداز توسط مجموعه‌ای از چرخ‌دنده‌ها یک شمارنده مکانیکی را به حرکت در می‌آورد. آنچه قابل توجه می‌باشد این است که حرکت چرخشی از فضای گازدار کنتور به محفظه شماره‌انداز توسط یک کوپل مغناطیستی منتقل می‌شود و در اکثر تکیه‌گاههای محورهای چرخشی بلبرینگ‌هائی قرار دارد که باعث به حداقل رسیدن نیروهای اصطکاک می‌شود. در بعضی از کنتورها این بلبرینگ‌ها در حین کار توسط سیستم نصب شده، روغنکاری می‌شوند. اکثر خطاهای اندازه‌گیری در کنتورها در اثر فرسودگی این بلبرینگها و یا بالانس نبودن توربین و محور آن ایجاد می‌گردد.

ظرفیت کنتورهای توربینی دارای دامنه وسیعی بوده و فقط میزا مقاومت توربین در مقابل افزایش سرعت گاز و افت فشار حاصل باعث محدود کردن ظرفیت این کنتورها می‌گردد. نسبت بین حداقل و حداکثر ظرفیت یک کنتور را Rengeability آن می‌نامند و این نسبت وسعت دامنه اندازه‌گیری کنتور را مشخص می‌نماید که معمولا از $\frac{1}{5}$ تا $\frac{1}{30}$ متغیر می‌باشد $\text{Renegeability} = \frac{Q_{min}}{Q_{max}}$. ظرفیت کنتورهای توربین را با علامت G نشان می‌دهند و برای اندازه‌های مختلف کنتور ظرفیت اسمی G، حداقل ظرفیت Qmin و ظرفیت حداکثر Qmax در جداول معمول و متداول ارایه می‌گردد.

هـ- تجهیزات ایمنی سیستم های تقلیل فشار گاز

در سیستم های تقلیل فشار گاز جهت جلوگیری از اعمال فشار نامطلوب به شبکه‌های متصل به آن هنگام بروز اشکال در رگلاتورها از سه نوع تجهیزات ایمنی استفاده

میشود و اصولا در یک ایستگاه باید حداقل دو عامل از این سه نوع وجود داشته باشد. این سه عامل عبارتست از:

بستن رگلاتورها به صورت ACT -Mon (اکتیومانیتور)، شیر اطمینان Safty Valve و شیر قطع فشار Shut off Valve می باشد. انتخاب این عوامل بستگی به موقعیت ایستگاه و نوع مصرف کننده دارد. مثلا اگر قطع گاز در یک سیستم باعث خسارات سنگین برای مصرف کننده گردد از شیر اطمینان با ظرفیت بالاتر استفاده می شود، و یا ا گر سیستم در محلی قرار گرفته باشر که تخلیه گاز شیر اطمینان در فضا باعث ناایمن سازی محیط گردد از نصب آن جلوگیری شده و از دو عامل دیگر استفاده می شود.

چون هنگام بروز اختلال در رگلاتورهای سیستم تقلیل فشار گاز احتمال افزایش فشار گاز وجور دارد، جهت کاهش این افزایش فشار ناخواسته و جلوگیری از آسیب دیدن سایر قسمت های بعد می بایستی قسمتی از گاز خروجی رگلاتور را از طریق یک شیر قابل تنظیم در فضا تخلیه نمود. این شیرهای خودکار بهنام شیر اطمینان معروف هستند که پس از تخلیه گاز و کاهش فشار تا حدمورد نظر مجددا به شکل بسته در می آیند.

شیرهای اطمینان به طور کلی شامل دونوع فنری و پایلوت دار می باشند. در نوع شیرهای اطمینان فنری نیروی حاصل از فشردگی فنر آنها باعث بسته ماندن شیر شده و هر گاه فشار وارده بر سطح مسدود کننده از این نیرو بیشتر شود شیر به حالت باز درآمده و گاز را در فضا تخلیه می نماید و پس از کاهش فشار مجددا با نیروی فنر به صورت بسته در می آید.

معمولا ورودی و خروجی این شیرها با یکدیگر زاویه ۹۰ درجه درست کرده و اندازه خروجی اکثرا بیشتر از اندازه

ورودی می‌باشد. ظرفیت آنها متناسب با اندازه دهانه اریفیس تغییر می‌یابد.

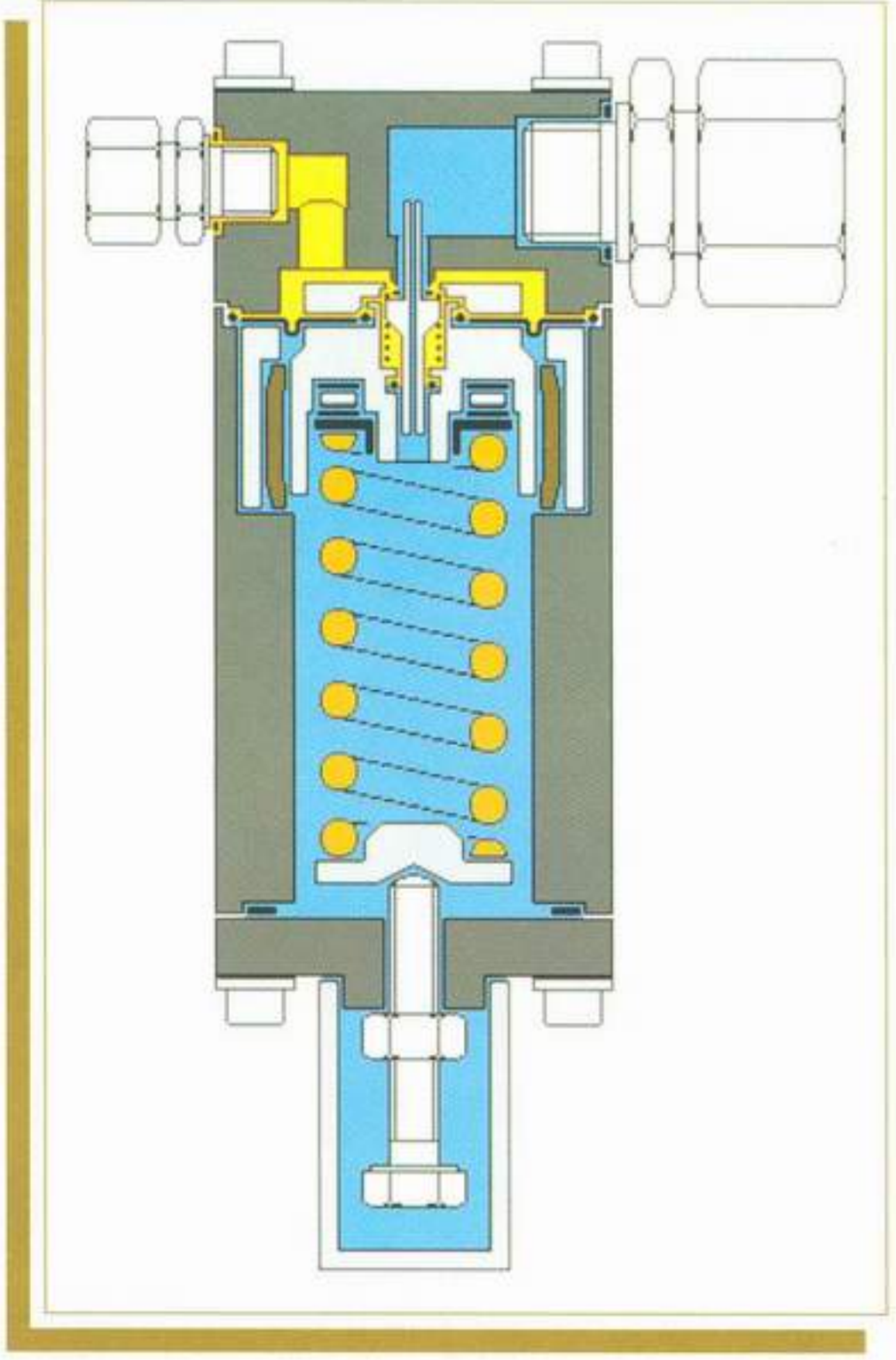
بدین لحاظ شیرهای اطمینان را با اندازه دهانه ورودی، اندازه اریفیس و اندازه دهانه خروجی مشخص می‌نماید. در برخی از این شیرها اندازه ورودی نیز متغیر بوده و در نتیجه اندازه صفحه مسدودکننده آن نیز تغییر می‌نماید. جنس این صفحه در درجه حرارتهای بالاتر فلزی و در درجه حرارت‌های معمولی، لاستیکی انتخاب می‌شود. سازندگان این نوع شیرها جهت فشارهای مختلف فنرهای متفاوتی را ارائه می‌نمایند که هر یک از آنها در یک دامنه محدود عمل می‌نماید و نقطه تنظیم شیر باید در این محدوده از فشار کار فنر انتخاب شود.

افزایش ظرفیت و فشار این شیرها به علت بزرگی فنر محدود می‌باشد. ظرفیت تخلیه این شیرها نسبت به ظرفیت ایستگاه باید به گونه‌ای انتخاب شود که هنگام باز شدن افت فشار مناسبی را ایجاد نماید و به سرعت به حال بسته درآید.

مثلا اگر شیر اطمینان نصب شده روی یک خط به علت وجود یک اشکال جزئی باز بماند ولی قدرت تخلیه آن کم باشد ممکن است پس از رفع اشکال به وجود آمده همچنان باز باقی بماند و رگلاتور میزان حجم گاز تخلیه شده را افزایش مصرف تلقی نموده و در نتیجه شیر اطمینان باز باقی خواهد ماند.

برای فشار و ظرفیت‌های بالا از شیرهای اطمینان پایلوت‌دار استفاده می‌گردد، در فشار بالا به دلیل بزرگ بودن فنر به جای اعمال فشارفنر از فشار گاز ورودی استفاده می‌شود.

در ساختمان شیرهای اطمینان پایلوت‌دار صفحه



مسدود کننده دوطرفه بوده که به هر دو طرف آن فشار ورودی اعمال مي‌شود ولی تفاوت اندازه این دو سطح باعث افزایش نیرو از یک طرف و بسته ماندن شیر می شود. فشار ورودی از طریق یک لوله باریک به طرف بالای سطح مسدود کننده وارد می‌شود و در صورتی که این فشار بیش از فشار وارده از طریق فنر پایلوت باشد این گاز از یک مجرای پیش‌بینی شده در فضا تخلیه شده واختلاف فشار دو طرف آن باعث باز ماندن شیر و در نتیجه افت فشار ورودی می گردد. لذا مجرای تخلیه مجدداً بسته شده و متعاقباً شیر مسدود می گردد. در بعضی از این شیرها به طور دستی می‌توان مسیر مجرای تخلیه را باز نمود و از صحت کار شیر اطمینان مطمئن شد. واصول کار اکثر شیرهای اطمینان پایلوت‌دار به همین ترتیب بوده ولی در بعض از آنها جهت بالا بودن حساسیت پایلوت از یک تقویت کننده که مجهز به یک فنر حساس‌تر است استفاده نموده و با کم کردن میزان جابجائی پیستونها باز و بست شیر اطمینان را کوتاه‌تر می‌سازند. جهت تنظیم شیرهای اطمینان ابتدا شیر خروجی خط را بسته و فشار خروجی رگلاتور را تا حد نقطه تنظیم شیر اطمینان بالا می بریم، سپس فشردگی فنر شیر اطمینان را به طور آهسته کم نموده تا شیر عمل نماید، سپس مهره قفل پیچ را محکم نموده و فشار رگلاتور را کاهش می دهیم.

حال با افزایش مجدد فشار خروجی شیر اطمینان در نقطه مورد نظر باید عمل نماید. از آنجا که شیر اطمینان عامل مهمی در تامین تاسیسات می‌باشد هر سال بازرسی فنی آزمایش شده و در نقطه تنظیم قفل و پلمپ می گردند.

همچنین در سیستم هائی که ظرفیت بالا دارند، شیرهای اطمیان را در کارگاه توسط گاز ازت و دستگاهی به

نام Test stand آزمایش می نمایند.

در سیستمهای تقلیل فشار شیر نصب شده قبل از شیر اطمینان به شیر قفل شونده معروف می باشد، زیرا این شیر در حالت باز باید قفل شده و فقط هنگام تعمیرات شیر اطمینان بسته شود زیرا معمولا بهره بردار هنگام عمل نمودن شیر اطمینان بجای رفع اشکال از رگلاتور اقدام به بسته نمودن شیر قبل از شیر اطمینان می نماید که بسیار خطرناک و ممکن است موجب آسیب دیدگی سایر تاسیسات گردد.

شیرهای قطع فشار

عامل مهم دیگری در سیستم های تقلیل فشار بوده که در فشار مورد نظر بسته شده و باز شدن آن به شکل دستی صورت می گیرد. هرگاه هنگام افزایش فشار شیرهای اطمینان عمل ننمایند و یا با وجودعمل کردن نتوانند باعث افت فشار خط گردند، شیرهای قطع فشار به گونه ای تنظیم شده اند که موجب قطع گاز سیستم می گردند.

ساختمان این نوع شیرها از دو قسمت عمل کننده (Actuater) و شیر (Valve) ساخته شده است، معمولاً شیر آن از نوع توپی و یا سماوری بوده و قسمت عمل کننده آن به دو صورت مکانیکی و یا نیوماتیکی ساخته می شود.

در شیرهای قطع فشار با عمل کننده مکانیکی فشار خروجی توسط لوله های باریک به یک طرف دیافراگم منتقل شده و دائماً با فشار فنر مقایسه می شود.

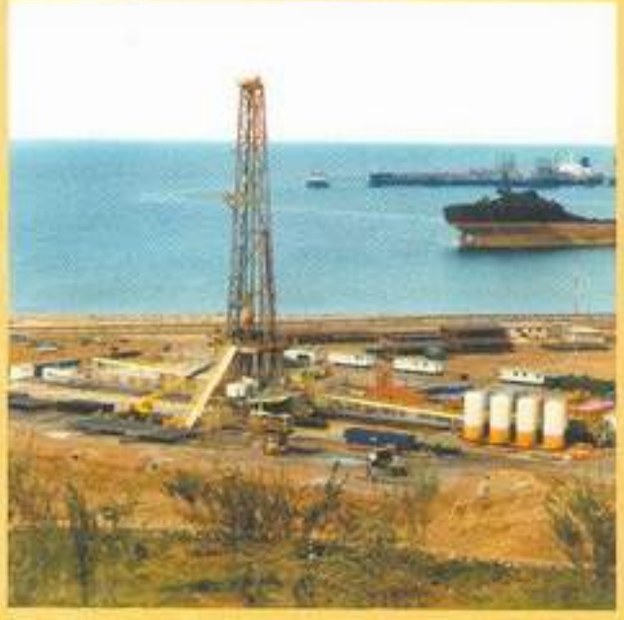
هرگاه فشار خروجی از فشار متر بیشتر شود موجب حرکت دیافراگم و محور متصل به آن می شود. دریچه مسدودکننده به صورت دستی و به صورتی با این محور درگیر شده که با اندک حرکت محور آزاد شده و تحت تاثیر یک فنر به حالت بسته در می آید و محور این دریچه در خارج از بدنه قرار دارد که با چرخاندن آن مجددا به حالت باز در می آید.هنگام بسته شدن این دریچه این دریچه فشار گاز پشت آن قرار گرفته و در نتیجه به سادگی به حالت باز در نمی آید، لذا جهت متعادل ساختن فشار دو طرف آن باید قبل از چرخاندن محور آن با بازکردن یک شیر، یکسان سازی فشار دو طرف را انجام داده و پس از چرخاندن محور مجددا شیر یکسان ساز را بست . اکثر سازندگان رگلاتورهای ظرفیت پائین این نوع شیر قطع فشار را با ساختمان رگلاتور تلفیق نموده و شیر قطع فشار به صورت داخلی در ساختمان رگلاتور عمل می نماید. در خاتمه باید گفت که در شیرهای قطع فشار با عمل کننده نیوماتیکی اساس کار بر این است که شافت اصلی این شیرها توسط یک گیربکس به یک سیلندر و پیستون متصل می شود، به طوری که اعمال فشار گاز به هر طرف پیستون باعث حرکت آن و در نتیجه چرخش شافت اصلی شیر و باز و بسته شدن آن می شود. ضمناً گاز تغذیه سیستم نیوماتیک از فشار ورودی رگلاتور تامین شده، پس از عبور از یک رگلاتور و کاهش فشار به دو شاخه تقسیم شده که یک شاخه آن تغذیه یک پایلوت را به عهده دارد و شاخه دوم با عبور از یکی از مجراهای یک شیرکشوئی (SPOOL Valve)می تواند به یک طرف پیستون متصل گردد.

ساختمان شیر کشوئی به صورت یک شیر دو وضعیتی با پنج دهانه با محرک نیوماتیک و اهرم دستی می باشد. گاز خروجی پایلوت قادر است وضعیت شیر را تغییر دهد و در نتیجه مسیر گاز ورودی به پیستون تغییر یابد، اهرم دستی نیز قادر است شیر را به صورت دستی تغییر وضعیت دهد. با هر بار تغییر وضعیت گاز محبوس در پشت پیستون به اتمسفر راه می یابد، پایلوت هنگامی دارای خروجی خواهد بود که فشار انتقال یافته به آن از فشار فنر بیشتر گردد. همین طور در یکی از مسیرهای ورودی به پیستون یک شیر محدود کننده متغییر قرار دارد که می تواند در اعمال فشار به پیستون یک تاخیر زمانی ایجاد نموده و بدین وسیله سرعت باز و بسته نمودن شیر تنظیم می شود.

برای تنظیم شیرهای قطع فشار که دارای عمل کننده نیوماتیکی می باشند پس از تامین گاز تغذیه عمل کننده شیر، طبق دستورالعمل کارخانه سازنده عمل گردد.

Manufacturing Support & Procurement (MSP) Kala Naft Co. Tehran

N.I.O.C



An Introduction to Natural Gas Pressure Reducing Stations

Directorate of Manufacturing Support for Mechanical, Electrical & Instrumentation

IN THE NAME OF GOD

N.I.O.C

Manufacturing Support & Procurement (MSP)

Tehran KALA NAFT Company

An Introduction to Natural Gas Pressure Reducing Stations

Angular filter
Gas pressure regulator
Design and operation
Small gas pressure regulator
Pilot - operated gas pressure regulator
Control unit
Control unit for pneumatically operated
Main valves
Safety relief device
Spring - loaded safety relief valve
Safety shut off device
Safety shut off valve
Safety shut - off device

ANGULAR FILTER

- for municipal distribution systems, industrial and power plants
- suitable for natural gas and all non - corrosive gaseous media
- small face - to - face dimensions
- easily interchangable cartridge
- easy cleaning

max. service pressure Pmax 16 bar

flow resistance:

- new filter element $\Delta P \leq 0.050$ bar.
- Max. value for polluted filter insert ΔPmax 0.5 bar

Connections inlet and outlet:
DN 25, DN 50, DN 80, DN 100.
flanged to DIN PN 16.
(body material: aluminum cast)
filter material: special paper

GAS PRESSURE REGULATOR

Room heater for areas subject to explosion hazards

- heating for explosion areas begining from zone 2 (EXRL) e.g. for regulating cabinets and regulating stations in buildings.
- can be used with natural gas and all non-corrosive gaseous media, e.g. town gas, liquid gas, propane, butane. Special versions for other gases are possible.
- easy and robust design
- small consumption adn high thermal output
- heat distribution through convection
- little space needed, universally applicable
- easy operation and maintenance

max. service pressure Pmax 0.050 bar
nominal thermal capacity 0.96 kW
nominal thermal load 1.17 kW

Connection:
screw connection without brazing acc. to DIN 2353.

GAS PRESSURE REGULATOR

Design and Operation

The gas pressure regulator was designed to keep the outlet pressure constant in the main within pre-set limits and independent of changes of flow rates and inlet pressure. The regulator consists of the main valve and the pilot with the upstream fine-mesh filter.

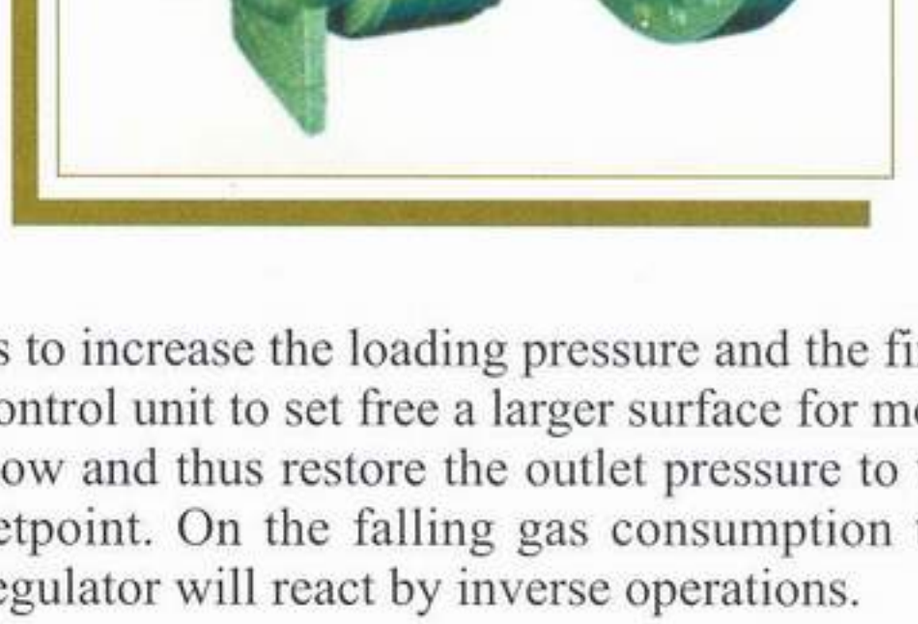
The amplifying valve of the control unit of the pilot is closed on zero flow. The bleed valve provides for pressure balance at the actuator. The closing spring of the final control unit presses the sleeve against the cone to give tight shut-off

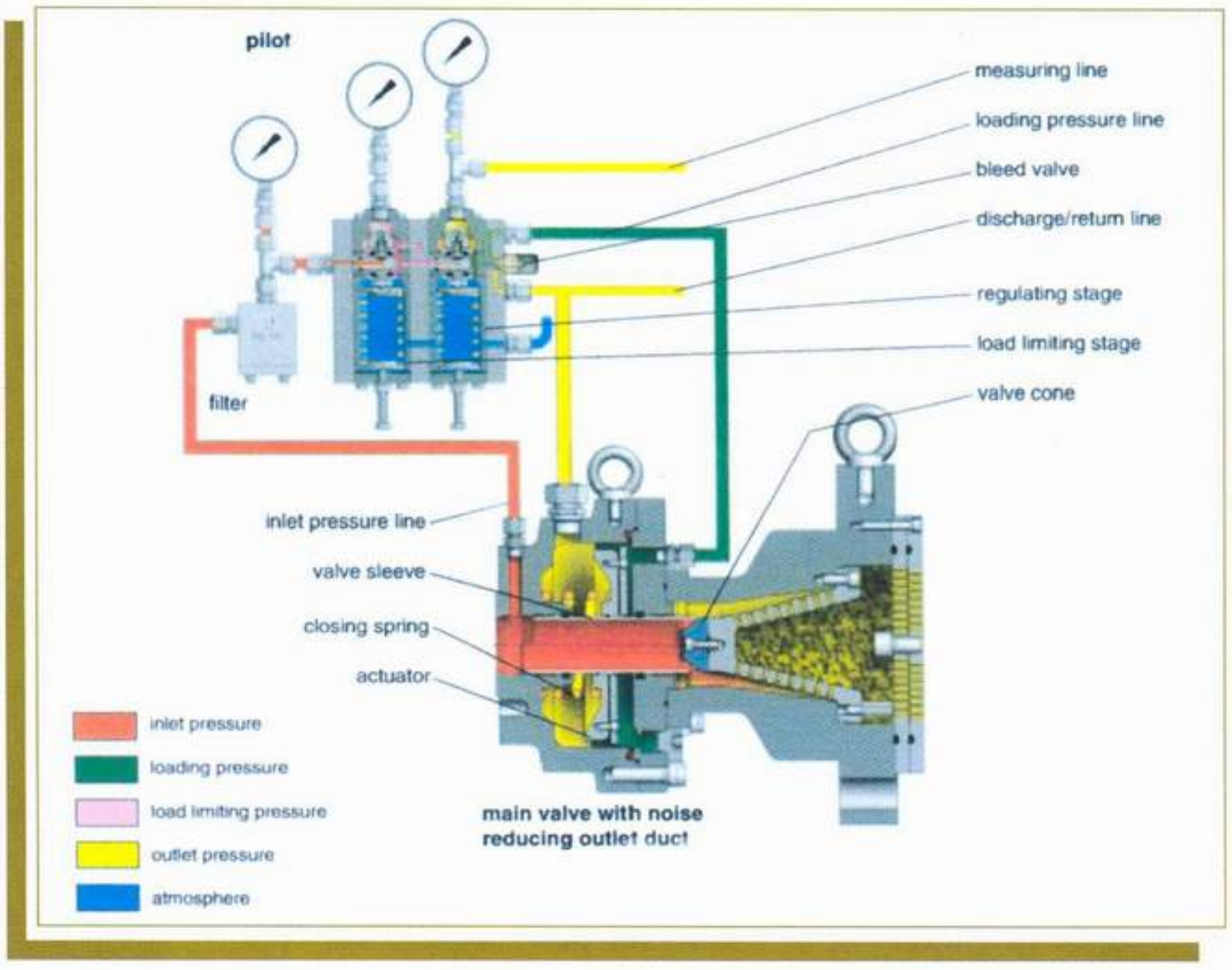
of the regulator.

The valve is opened by the auxiliary pressure passing through the control unit of the pilot which feeds it to the regulating diaphragm as a loading pressure. This loading pressure moves the actuator and the sleeve against the force of the closing spring in the opening direction.

For outlet pressure control the outlet pressure actually prevailing in the line is taken up at the measuring point downstream of the main valve and fed to the pilot through the measuring impulse line. The double diaphragm system in the control unit of the pilot compares the actually prevailing outlet pressure to the desired value pre-adjusted by the setpoint spring. The loading pressure resulting from this comparison is fed on to the regulating diaphragm which will adjust the opening position of the final control unit to reach an adaption of the outlet pressure to the set point.

On rising gas consumption the outlet pressure will fall causing the amplifying valve to open so as to increase the loading pressure and the final control unit to set free a larger surface for more flow and thus restore the outlet pressure to the setpoint. On the falling gas consumption the regulator will react by inverse operations.





main valve with noise reducing outlet duct

SMALL GAS PRESSURE REGULATOR

Pilot-operated gas pressure regulator

- for municipal and industrial gas supply and for small flow rate regulating lines within large volume gas pressure regulating stations
- suitable for outlet pressure control, inlet pressure control, outlet and differential pressure (flow rate) control
- for natural gas and all non-corrosive gaseous media; special version for oxygen (approved by BAM)
- special version for use in open air stations as an optional feature
- suitable for high pressure cuts
- can be provided with various valve seats of
- simple design for easy maintenance

max. inlet pressure
Pmax up to 100 bar outlet pressure range W_h0.010 bar to 90 bar K_G-value (in m^3/h) 12 to 250
minimum pressure differential 1 bar to 1.5 bar tables with valve data and outlet pressure ranges

Connections:
inlet/outlet

- screw connections without brazing to DIN 2353, for external pipe dia. 18mm, 22mm, 25mm, 28mm, 38mm, 42mm;
- flanged to DIN PN 40 or ANSI 300 RF/RTJ, ANSI 600 RF/RTJ with adaptors in DN 25, DN 40, DN 50 special devices as optional features

- electric devices pneumatic remote control of outlet pressure
- noise reducing outlet duct
- screw connecting piece for combination with SAV RMG 703 or RMG 704

face-to-face dimensions from 234 mm to 440 mm acc. To connection type

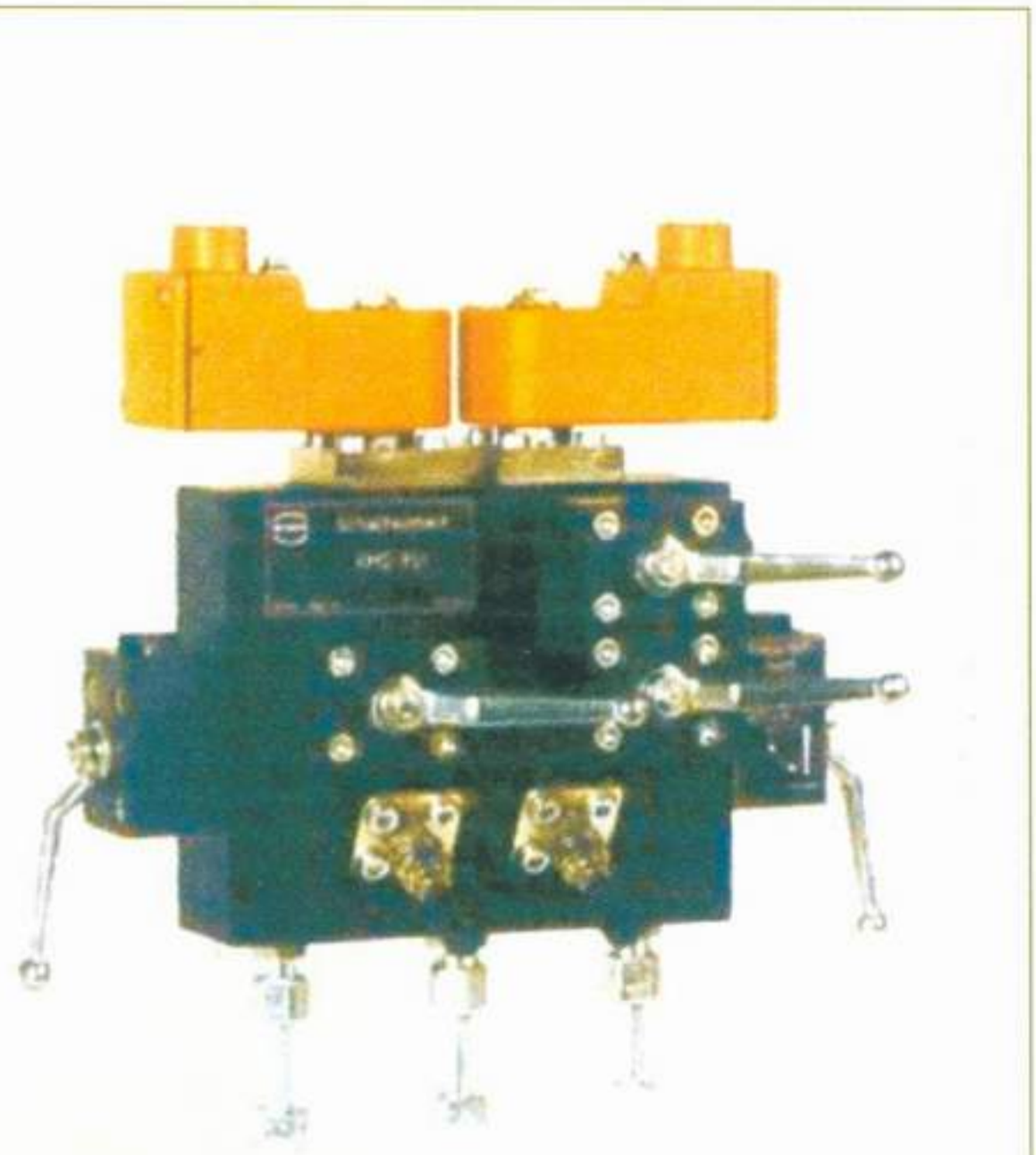
Control unit for pneumatically operated main valves

- operation with electronic three-stage sample data system
- to automize the gas flow optimization suitable for natural gas and all non-corrosive gaseous media
- compact design
- no control gas consumption during constant operating conditions
- main valve colses by current failure (automatic discharge of loading pressure), alternatively the last position of the main vlave is maintained
- the adjustment of the control speed is easily checked through a bleed valve with micrometer scale
- explosion-proof magnetic valves

admissible service pressure Pzul 100 bar max.
switching difference 30 bar

gas connections:

- screw connection without brazing acc. to DIN 2353 for pipe external dia. 12mm electric connection:
- Pg screw connection 24VDC, power consumption 9 W



SAFETY RELIEF DEVICE

Spring-loaded safety relief valve

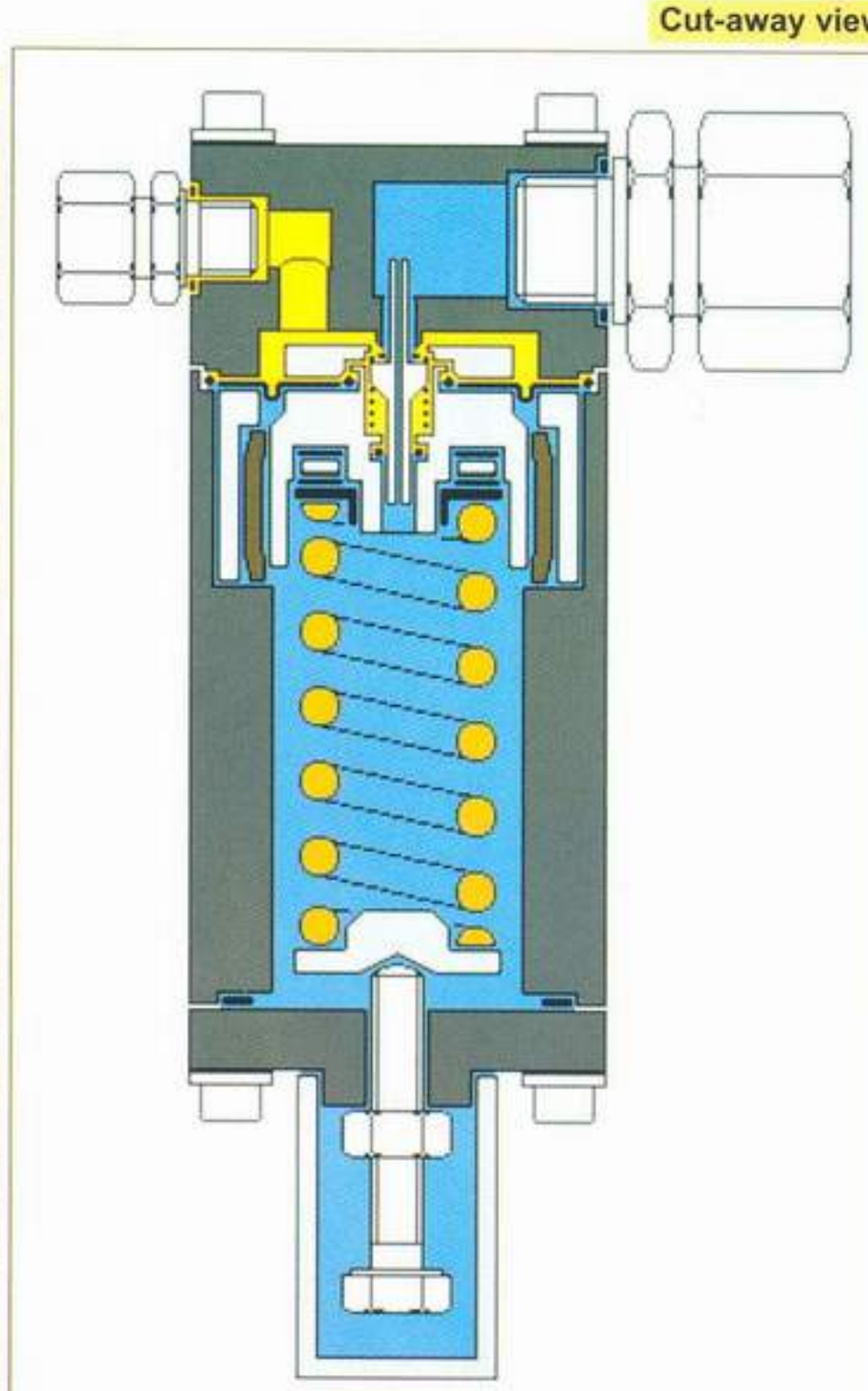
- for municipal gas distribution system and industrial
- for installation downstream of gas pressure regulators to vent away gas leakages and avoid premature release of natural gas and non-corrosive gaseous media
- easy and compact design
- can be installed in any position

max. service pressure Pmax 100 bar
adjustable range Wh 0.5 to 30 bar valve seat dia. 8 mm

Connections

inlet and outlet:
screw connection without brazing to DIN 2353, PN 100 for exterior pipe diameter
inlet: 12mm
outlet: 20mm

Cut-away view



SAFETY RELIEF DEVICE

Spring-loaded safety relief valve

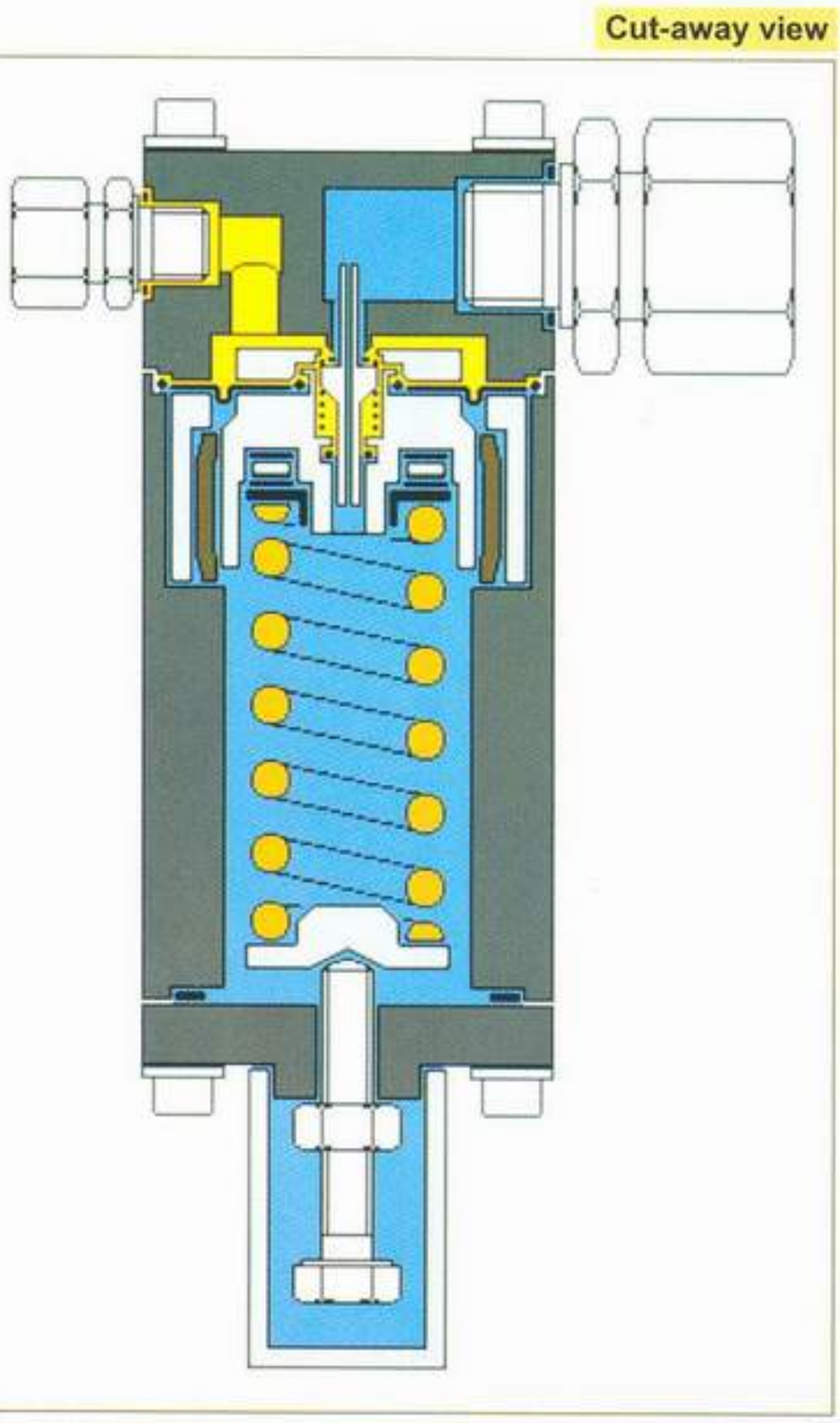
- for municipal gas distribution system and industrial
- for installation downstream of gas pressure regulators to vent away gas leakages and avoid premature release of natural gas and non-corrosive gaseous media
- easy and compact design
- can be installed in any position

max. service pressure Pmax 100 bar
adjustable range Wh 0.5 to 30 bar valve seat dia. 8 mm

Connections

inlet and outlet:
screw connection without brazing to DIN 2353, PN 100 for exterior pipe diameter
inlet: 12mm
outlet: 20mm

Cut-away view



SAFETY SHUT OFF DEVICE

Safety shut off valve

- designed to safeguard gas distribution systems, normally installed upstream of the regulator with the external control line piped to the downstream of the regulator, closing automatically in the event of an over pressure condition.
- for natural gas and all non-corrosive gaseous media
- fully enclosed color coded valve position indicator
- integral push-button type pressure equalizing valve
- manual reset
- low pressure loss

max. service pressure:
16 bar (dependant upon body material)
adjustable spring ranges: 0.025 to 6 bar
table with set point ranges

sizes:
R 2" and DN 50, DN 80, DN 100, DN 150, D200

temperature range:
-20˚C to + 60˚C

SAFETY SHUT-OFF DEVICE

twin safety shut-off device for various actuators with diff. release ranges

- safety shut-off valve for municipal, industrial, and individual consumers
- suitable for small flow rate regulating lines within large volume gas pressure

regulating stations

- for natural gas and all non-corrosive gaseous media
- two independent safety shut-off devices (SAV) in one body (twin body)
- compact and simple design
- easy maintenance due to interchangeable cartridge assemblies
- to be provided with actuators K1a, K2a, K2a/2, K 16, K 17, K 18, K 19.
- Shut-off reaction at diaphragm rupture

max. service pressure Pmax 100 bar (depending on type of connection and special feature upon customers request)

adjustable ranges

for over pressure release
Who 0.050 bar to 90 bar
for under pressure release
Who 0.010 bar to 90 bar

connections inlet and outlet:

- screw connections without brazing DIN 2353, PN 100, for exterior pipe diameter 10 mm to 42 mm:
- flanged to DIN PN 25, PN 40, ANSI 300 RF/RTJ, ANSI 600 RF/RTJ with adaptors of DN 25, DN 40, DN 50.

response time t 0.1 s to 0.3 s

special feature upon customer's request

- electromagnetic release upon current supply
- electric remote indication of valve position closed (Proximity switch)
- manual release
- Screw connection adaptors for combination with regulator