

شرکت صنعت گاز فرتاک پویا



دستورالعمل تعمیرات سوپاپ اطمینان RELIEF VALVE

(مورد استفاده در مخازن حاوی گاز مایع و آمونیاک)



شرکت صنعت گاز فرتاک پویا

WWW.sanatgas.com

Tel: +9821 55 27 1271

Fax : +9821 55271 272

درس : تهران بزرگراه ایت الله سعیدی شهرک صنعتی چهاردانگه خیابان 19/5 امین پلاک 25

RELIEF VALVE

1-هدف و دامنه کاربرد

این دستورالعمل الزاما مربوط به رهانه های ایمنی مورد استفاده در مخازن حمل موجود در صنعت گاز مایع و آمونیاک می باشد .

در این دستورالعمل سعی شده است که به طور اختصار عملکرد سوپاپ اطمینان و نحوه تعمیرات سوپاپ اطمینان توضیح داده شود.

2- مسئولیت ها

مسئولیت نظارت بر اجرای این دستورالعمل بر عهده معاونت مهندسی شرکت بوتان می باشد .

3- مراجع و استانداردهای مورد کاربرد

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این دستورالعمل به آنها ارجاع شده است .

استفاده از مراجع زیر برای این دستورالعمل الزامی می باشد :

- 1. UL 132 (1997) : Safety Relief Valve for Anhydrous Ammonia and LP-Gas**
- 2. ANSI K61.1 (1989) :Safety Requirements For the Storage and Handling of Anhydrous Ammonia .**
- 3. NFPA 58 (1995) : Standard for the storage and handling of LPG .**
- 4. NFPA 59 (1995) : Standard for the storage and handling of LPG at utility gas plant .**

– مقررات ایمنی **KG1.1** و **ANSI** برای ذخیره سازی و جابجایی آمونیاک

– استاندارد ذخیره سازی و حمل گاز مایع (استاندارد ملی ایران به شماره (841)

4- شرح اجرا

1-4 - تعاریف و اصطلاحات

1-1-4 – ظرفیت جریان (میزان ظرفیت تخلیه) **Flow Capacity**

ظرفیت جریان یک سوپاپ اطمینان در فشار ظرفیت تخلیه جریان اندازه گرفته میشود که در واحد فوت مکعب در دقیقه با دمای هوای 15.6°C (60°F) و تحت فشار مطلق **14/7PSI** است .

1-1-4-2 – فشار بازگشت **Pressure Blow Down**

فشار بازگشت معرف میزان کاهش فشار پس از باز شدن سوپاپ تا زمانی که سوپاپ بسته شود ، می باشد .

1-1-4-3 – فشار باز شدن **Popping Pressure**

میزان افزایش فشار استاتیکی که در آن سوپاپ سریعاً باز شده و عمل تخلیه صورت میگیرد .

1-1-4-4 – فشار آب بندی مجدد **Resealing Pressure**

میزان کاهش در فشار استاتیک قسمت ورودی سوپاپ که در اثر آن تخلیه در قسمت خروجی ، از طریق آب بند ویژه ای پس از قرار گرفتن سوپاپ در معرض فشاری بالاتر از فشار شروع به تخلیه ولی پایین تر از فشار باز شدن، قطع میگردد . این فشار فقط در مورد سوپاپهای اطمینانی صدق میکند که دارای دیسکهای ارتجاعی میباشند .

5-1-4 - فشار تنظیمی Set Pressure

میزان افزایش فشار استاتیک قسمت ورودی که در اثر ان سوپاپ عمل میکند و معروف به فشار شروع به تخلیه میباشد .

6-1-4 - فشار شروع به تخلیه Start – to- Discharge Pressure

میزان افزایش فشار استاتیک قسمت ورودی که در اثر ان اولین حباب حاصل از آزمایش هوای سوپاپ اطمینانی که دارای دیسک ارتجاعی است، و در قسمت خروجی مجهز به آب بند ویژه ای میباشد، ایجاد میگردد .

7-1-4 - سوپاپ رهانه Pressure Relief Valve

وسیله رها سازی فشار است و به گونه ای طراحی شده است که مجدداً بسته شده و مانع از تخلیه بیشتر سیال پس از عادی شدن شرایط میگردد .

8-1-4 - سوپاپ اطمینان Safety Valve

سوپاپی است که در اثر فشار استاتیک ورودی عمل مینماید و سریع یا با صدا باز شدن از مشخصه های آن می باشد .

2-4- ساختار سوپاپ اطمینان

1- مجموعه کامل سوپاپ اطمینان

1-1- سوپاپ اطمینان باید دارای صفحه نشیمنگاه از نوع ارتجاعی تحت نیروی سیستم یک فنر و یا دارای ساختمان آبندی باشد . همچنین با صدا باز شدن از ویژگیهای متمایز کننده اینگونه سوپاپها می باشد .

1-2- سوپاپ اطمینان باید شامل کلیه قطعات ضروری برای عملکرد و نصب جهت کار مورد نظر باشد و باید به عنوان یک دستگاه واحد سر هم بندی شود .

1-3- صفحه نشیمنگاه یا آبند باید به صورت مطمئن به نگهدارنده اش متصل شود تا تحت شرایط کاری امکان جابجایی برای صفحه و یا آبند وجود نداشته باشد .



2- مواد Materials

2-1) قطعات عمل کننده و یا قسمتی از سوپاپ که سیال را متوقف می سازد و در صورت خرابی میتواند موجب بروز نشتی و یا خطر آتش سوزی و آسیبهای جسمانی گردد ، باید مقاوم و پر دوام باشد تا بتواند سرویس دهی قابل اطمینانی داشته باشد .

2-2) قطعه ای که در تماس با سیال انتقال یابنده است باید در مقابل واکنش با چنین سیالی مقاوم باشد . آمونیاک چون دارای مقدار خیلی کمی آب میباشد سریعاً در مقابل مس، روی و بسیاری از آلیاژها، بویژه آنهایی که پایه مسی دارند ، واکنش نشان میدهد .

2-3) قطعات فلزی که در بدنه سوپاپ بکار میروند نباید نقطه ذوبی کمتر از **816** درجه سانتی گراد (**1500°F**) مقاومت کششی کمتر از **30000** پوند در هر اینچ مربع و ازدیاد طول حداقل **10** درصد در **2** اینچ (**8.85mm**) داشته باشند .

2-4) چدن سخت (چدن خاکستری معمولی) نباید در ساختمان بدنه و یا دیسک که در تماس با امونیاک و گاز مایع می باشد ، بکار رود . آهن چکشخوار، آهن نرم و فولاد ریختگی که با ویژگیهای موادی که به ترتیب در استانداردهای زیر مشخص شده است ، مطابقت داشته و یا ویژگیهای برتری را داشته باشند . برای استفاده در سوپاپهای بکار رفته در سرویس امونیاک و گاز بلامانع می باشد :

الف) ویژگی استاندارد برای آهن چکشخوار ، **ASTM A47-90** ،

ب) ویژگی استاندارد برای آهن نرم برای استفاده در دماهای بالا رونده، **A395-88 (R1993)** ،

ج) ویژگی استاندارد برای فولاد ریختگی، کربن، در کاربردهای عمومی، **A27-95**، میباشد .

2-5) اگر خوردگی قطعات فلزی موجب بروز اشکال در کار سوپاپ شود، آن قطعات باید بوسیله یک لایه پوشش مقاوم پوشانده شوند .

2-6) روکش کادمیم نباید ضخامتی کمتر از **0/0003 اینچ (0/008)** و روکش روی نباید ضخامتی کمتر از **0/0005 اینچ (0/0038mm)** داشته باشد .

2-7) موادی که صفحه نشیمن و یا آبیند از آن ساخته شده است ، نباید گرایش به چسبیدن به نشیمن را داشته باشند .

3- فشار تنظیمی Set Pressure

3-1) فشار سوپاپ اطمینان **RELIEF VALVE** باید بر اساس فشار طراحی مخزن مطابق با جدول 3-1 برای گاز مایع و جدول 3-2 برای آمونیاک تنظیم شود.

فشارهای تنظیمی سوپاپهای اطمینان برای گاز مایع

حدافل فشار طراحی شده برای مخزن ، Psiga	فشار تنظیمی Psiga
125	110 یا 125

156	137 یا 156
187	165 یا 186
219	192 یا 219
250	220 یا 250
281	247 یا 281
312	275 یا 312
344	303 یا 344
375	330 یا 375

جدول 3-1

فشارهای تنظیمی سوپاپهای اطمینان برای آمونیاک

حدافل فشار طراحی شده برای مخزن ، P_{siga}	فشار تنظیمی P_{siga}
250	237 یا 250
265	252 یا 265
312	296 یا 312

جدول 3-2

در جدول 3-3 فشار های تنظیمی سوپاپ اطمینان برای مواد مختلف که در شرکت بوتان تنظیم میگردد را می توان دید :

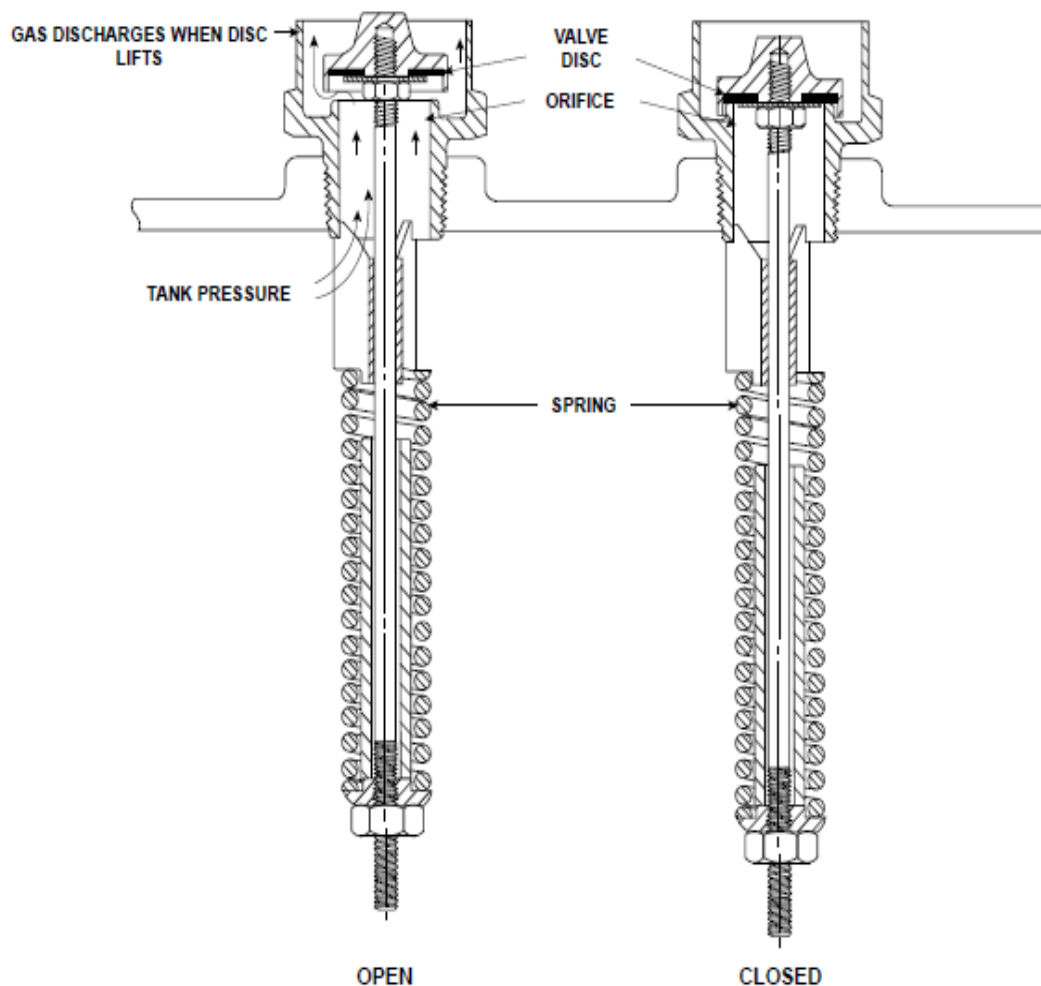
فشار تنظیمی Psiga	نوع گاز
250	LPG
310-280	آمونیاک
250	رافینت
250	پنتان
280	پروپان
255-250	بوتان
255-250	بوتادین

جدول 3-3

3-4- نحوه عملکرد سوپاپ اطمینان RELIEF VALVE

سوپاپهای اطمینان RELIEF VALVE توسط کارخانه سازنده و مطابق با مقررات تنظیم و آبیندی شده اند تا تحت یک فشار (شروع به تخلیه) معینی عمل نمایند. فشار تنظیم شده که بر روی سوپاپ اطمینان نیز درج شده است بستگی به نوع سیال و حجم مخزنی دارد که باید توسط سوپاپ محافظت شود.

اگر فشار مخزن به فشار (شروع به تخلیه) برسد ، سوپاپ اطمینان با فاصله گرفتن دیسک از نشیمن گاه اندکی باز خواهد شد، ولی اگر فشار علیرغم تخلیه ای که از طریق سوپاپ RELIEF VALVE انجام گرفت ، همچنان افزایش یابد ، دیسک نشیمن با صدای ناگهانی (POP) به حالت کاملاً باز در خواهد آمد .



سوپاپ اطمینان **RELIEF VALVE** چه اندکی و چه یکباره و بطور ناگهانی باز شود با کاهش فشار در مخزن شروع به بسته شدن خواهد کرد. پس از آنکه فشار به اندازه کافی کاهش یافت فنر سوپاپ، دیسک نشیمن را محکم به نشیمن میچسباند تا مانع از خروج بیشتر گاز شود.

فشاری که در آن سوپاپ **RELIEF VALVE** بطور کامل بسته میشود به فشار آب بندگی مجدد و یا تخلیه معروف است. عموماً فشار آب بندگی مجدد کمتر از فشار شروع به تخلیه می باشد. فشار آب بندگی مجدد در بسیاری از موارد می تواند تحت تاثیر آلودگی، زنگ زدگی، جرم و دیگر ذرات زائد خارجی که بین نشیمن و دیسک گیر کرده باشد، قرار گیرد.

مواد مذکور مانع جفت شدن صحیح نشیمن و دیسک شده و در چنین شرایطی فشار مخزن پیش از اینکه نیروی فنر بتواند مواد زائد را از قسمت ارتجاعی دیسک نشیمن رانده و آببندی کامل صورت گیرد، رو به کاهش میگذارد



البته میزان کاهش فشار آببندی مجدد توسط ذرات زائد ، بستگی به اندازه ذرات دارد.

حبس شدن ذرات خارجی بین دیسک و نشیمن ، در فشار شروع به تخلیه نیز اثر میگذارد. برای مثال، سوپاپ اطمینان در فشاری پایینتر از فشار شروع به تخلیه اصلی عمل کرده و باز میشود . مجددا در اینجا نیز فشاری که در اثر آن سوپاپ اطمینان زودتر عمل میکند بستگی به اندازه ذرات خارجی دارد .

در شرایطی که سوپاپ اطمینان در اثر فشاری بالاتر از فشار تنظیمی ، خیلی کم باز شود ، امکان وجود ذرات زائد بین دیسک و نشیمن خیلی ناچیز است ، اگرچه چنین احتمالی همواره میتواند وجود داشته باشد .

اگر سوپاپ اطمینان **RELIEF VALVE** در اثر فشار هایی که کمتر از فشار تنظیمی " شروع به تخلیه " می باشد به طور مداوم نشت داشته باشد ، باید آنرا تعویض نمود .

نکته: سوپاپهای اطمینانی که با صدای **POP** و به طور ناگهانی کاملاً باز میشوند ، نیز از نظر وجود مواد زائد بین دیسک و نشیمن ، همچنین از نظر درست بودن آبنندی مجدد دیسک و نشیمن باید بازرسی شود.

ادامه نشت سوپاپ در فشارهایی کمتر از فشار تنظیمی آن ، نشان میدهد که سوپاپ باید تعویض گردد .

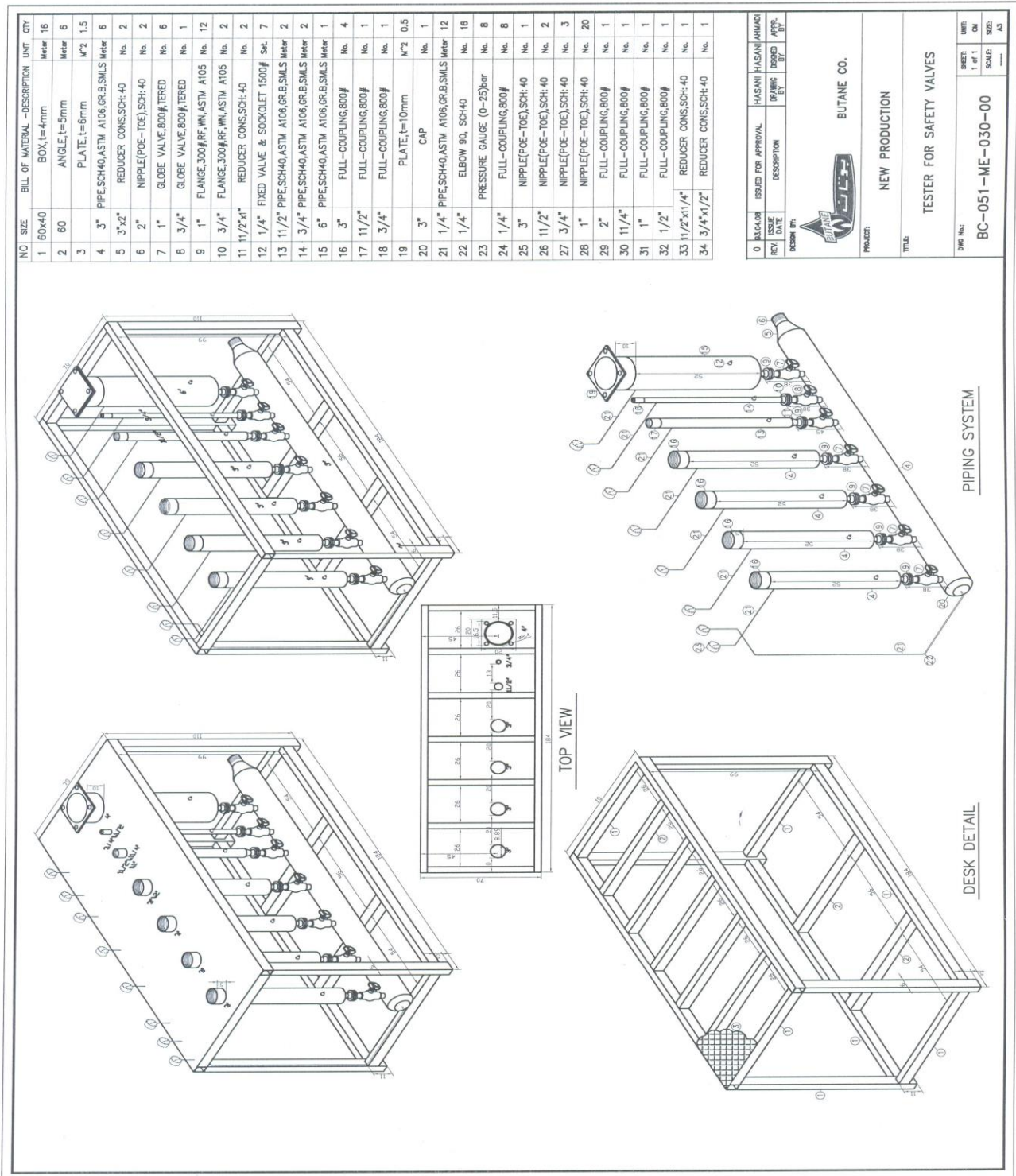
فشاری که در اثر آن سوپاپ اطمینان شروع به تخلیه می نماید هرگز نباید از روی فشارسنجی که بر روی مخزن نصب شده است ، سنجیده شود ، دو دلیل برای آن وجود دارد :

- اگر سوپاپ اطمینان **RELIEF VALVE** در شرایط باز شدن قرار گیرد ، تخلیه ای که صورت میگیرد باعث افزایش تبخیر گاز مایع در مخزن میشود که همین امر سبب خنک شدن مایع تا میزان معینی شده و فشار بخار افت پیدا میکند . اگر فشار سنج را در این حالت بخوانیم مسلماً آن فشاری را نشان نمیدهد که در اثر آن سوپاپ اطمینان باز شده است.

- اغلب فشارسنج هایی که بر روی مخازن نصب میشوند معمولاً فشار تقریبی را نشان می دهند و میزان درستی آنها در حدی نیست که بتوان فشار تنظیمی سوپاپ اطمینان را بوسیله آنها سنجید .

4-4-دستگاه تست سوپاپ اطمینان

برای اطمینان حاصل کردن از عدم نشتی سوپاپ اطمینان ، از دستگاه تست سوپاپ اطمینان **RELIEF VALVE** استفاده میشود .



5-4 - سویاب های اطمینان مورد استفاده

1-5-4- نوع سوپاپ اطمینان RELIEF VALVE

اکثر سوپاپ های اطمینان مورد استفاده در مخازن ثابت و تانکرهای حمل شرکت بوتان در سایز های 2 اینچ و 3 اینچ و از محصولات شرکت های **REGO, FISHIR** می باشند .

برای مخازن ثابت از سوپاپ اطمینان 2 اینچ برنجی استفاده می گردد . و برای تانکرهای حمل از سوپاپ اطمینان 2 اینچ و 3 اینچ از نوع (**NPT**) و برای واگن ها سوپاپ اطمینان 4 اینچ استفاده می گردد .

در این دستورالعمل سعی شده است که نحوه تعمیرات سوپاپ اطمینان 3 اینچ مورد استفاده در تانکرهای حمل مورد بررسی قرار بگیرد .



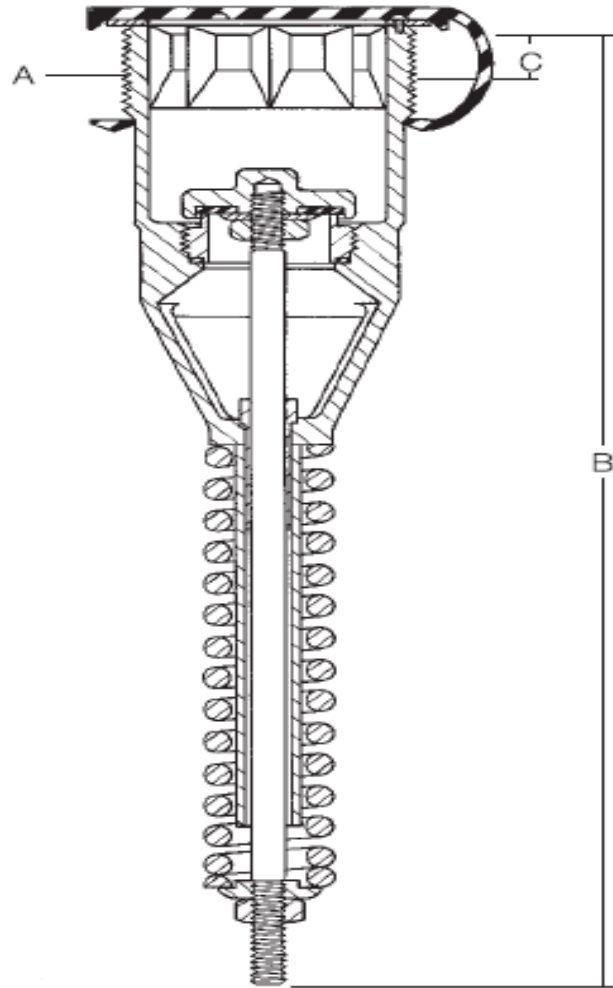
RELIEF VALVE

FISHER

در شکل روبرو سوپاپ اطمینان مورد استفاده در تانکرهای حمل شرکت بوتان نشان داده شده است .

این سوپاپ **RELIEF VALVE** مدل **A8436N** (3 اینچ **NPT**) و محصول شرکت **REGO** می باشد ، که به اختصار نوع قطعات و نحوه انجام تعمیرات آن شرح داده می شود .

REGO RELIEF VALVE مشخصات سوپاپ اطمینان 4-5-2



Part Number	Start To Discharge Setting PSIG	A Container Connection	B Overall Height (Approx.)	C Height Above Coupling (Approx.)	UL (At 120% of Set Pressure)	ASME (At 120% of Set Pressure)	Suitable for Tanks with Surface Area Up To:*	Protective Cap (Included)
A8434N	265	2" M. NPT	9 1/16"	1/2"	3700	3659	175 Sq. Ft.	A8434-11B
A8434G	250					3456		
A8436N	265	3" M. NPT	17 7/8"	3/4"	10210	9839	602 Sq. Ft.	A8436-11B
A8436G	250					9598		

4-5-3- قطعات سوپاپ اطمینان (سوپاپ اطمینان A8436N ساخت شرکت REGO)



4-5-4- جنس قطعات سوپاپ اطمینان REGO RELIEF VALVE مدل A8436N

ردیف	شرح جنس	نوع جنس	ردیف	شرح جنس	نوع جنس
1	شفت اصلي	SS 304	8	نشيمن گاه سوپاپ	SS 304(1.4305)
2	مهره انتهايي شفت	STAINLESS STEEL	9	بوش نگهدارنده	STAINLESS STEEL 420
3	واشر تخت خار دار	STAINLESS STEEL	10	محافظ شفت	STAINLESS STEEL 304
4	واشر جعبه تعمير	RESILIENT SYNTHETIC RUBBER	11	فنر	SUS-TP304
5	جايبگاه جعبه تعمير	STAINLESS STEEL SS304	12	واشر سيت انتهايي فنر	STAINLESS STEEL
6	درپوش	RUBBER(NBR)	13	مهره ابتدائي شفت	STAINLESS STEEL
7	بدنه	STAINLESS STEEL SS304			

4-5-5- نقشه قطعات سوپاپ اطمینان

در صورت وجود اختلاف فشار بیشتر از **psi 25** فنر سوپاپ کارآیی لازم را نداشته و معیوب می باشد و باید تعویض گردد و در غیر این صورت سه حالت زیر رخ می دهد :

1. فشار تنظیمی سوپاپ اطمینان با فشار مورد نظر برابر می باشد که در اینصورت سوپاپ آماده بستن روی مخزن می باشد .

2. فشار تنظیمی سوپاپ اطمینان بیشتر از فشار مورد نظر می باشد که در اینصورت سوپاپ اطمینان را باز نموده و مهره ابتدایی شفت را کمی باز کنید (البته این موضوع بر حسب تجربه بدست آمده است بدین صورت که در هر **psi 10** تقریبا **1.5** دور مهره را باز کنید) و مجددا سوپاپ را داخل دستگاه بسته و مراحل تست را دوباره انجام دهید .

3. فشار تنظیمی سوپاپ اطمینان کمتر از فشار مورد نظر می باشد که در اینصورت سوپاپ اطمینان را باز نموده و مهره ابتدایی شفت را کمی ببندید (البته این موضوع بر حسب تجربه بدست آمده است بدین صورت که در هر **psi 10** تقریبا **1.5** دور مهره را ببندید) و مجددا سوپاپ را داخل دستگاه بسته و مراحل تست را دوباره انجام دهید .

10-5-4-جدول عیب یابی سوپاپ اطمینان

ردیف	شرح عیب	علت بروز عیب	رفع عیب
------	---------	--------------	---------

تعویض فنر سوپاپ اطمینان	- فرسودگی و ضعیف بودن و خستگی فنر	سوپاپ روی فشار تنظیمی مربوطه عمل نمیکند .	1
تعویض واشر جعبه تعمیر	- خوردگی و پارگی و یا خشک شدن واشر جعبه تعمیر	نشستی از ناحیه سیت سوپاپ اطمینان	2
تعویض شفت اصلی سوپاپ اطمینان	- تاب برداشتن و کج شدن شفت سوپاپ اطمینان به علت برخورد موجگیر تانکر	درست قرار نگرفتن جعبه تعمیر به روی سیت مربوطه که باعث نشستی سوپاپ اطمینان میگردد .	3
تعویض جایگاه واشر جعبه تعمیر	- خراب بودن و دو پهن شدن و تاب برداشتن جایگاه واشر جعبه تعمیر	جایگاه واشر جعبه تعمیر به خوبی روی سیت نمی نشیند و همین امر موجب نشستی از ناحیه سیت سوپاپ می گردد .	4

رفع عیب	علت بروز عیب	شرح عیب	ردیف
---------	--------------	---------	------

<p>تعویض اورینگ سوپاپ اطمینان</p>	<p>- خرابی و پارگی اورینگ سیت سوپاپ اطمینان (البته در سوپاپ هایی که سیت آنها جدا می شود)</p>	<p>نشستی جزئی از ناحیه سیت سوپاپ اطمینان</p>	<p>5</p>
<p>تعویض نمودن شفت و بوش نگهدارنده سوپاپ اطمینان</p>	<p>- گیرپاژ نمودن شفت اصلی سوپاپ اطمینان داخل بوش نگهدارنده</p>	<p>سوپاپ اطمینان با عمل نمودن به حالت اولیه برنگشته و منجر به نشستی از ناحیه سیت سوپاپ می شود .</p>	<p>6</p>
<p>تعویض بدنه سوپاپ اطمینان</p>	<p>- سوراخ بودن بدنه سوپاپ اطمینان</p>	<p>نشست گاز به بیرون تانکر و عمل نکردن سوپاپ اطمینان</p>	<p>7</p>