## مقدمه

این راهنما شامل نکات لازم برای انتخاب مخازن و سیلندرهای گاز مایع، ویژگی‌های مکان نصب مخازن و لوله‌کشی آن‌ها، و انتخاب رگلاتور مناسب با توجه به فشار و کاربری خط گاز می‌باشد. کاربران اصلی این دفترچه تعمیرکاران و نصب کنندگان خطوط گاز مایع می‌باشند که در تلاشند تا مجموعه‌ای با بیشترین بازدهی و با ایمنی بالا راه‌اندازی کنند. این دفترچه حاصل نکات جمع‌آوری شده از استانداردهای مختلف و تجربیات جمعی از کارشناسان این حوزه می‌باشد. شما نیز با ارسال نظرات خود می‌توانید ما را در بهبود آن یاری فرمایید.

رگلاتورها به واقع قلب یک خط گاز مایع می‌باشد که باید فشار خط را درحالیکه فشار مخزن می‌تواند بین ۸ تا ۲۲۰ PSIG تغییر کند، برای مصرف کننده‌ها ثابت نگه دارد در حالی که نرخ مصرف وسایل نیز به طور متناوب تغییر می‌کند.

در ادامه به دو روش برای تامین فشار گاز مصرفی اشاره می گردد:

### الف-رگلاتورهای گاز مایع دومرحله‌ای(روش ترجیحی)

استفاده از سامانه دو مرحله‌ای تنظیم نهایی دقیقی ارائه می‌دهد که در نتیجه به تعمیر و نگهداری کمتری هم نیاز خواهد بود.

رگلاتور قرمز فشار بالا مرحله اول SET291 در سامانه‌های دو مرحله‌ای فشار را در دامنه قابل تنظیم (۱-۵ PSIG) ۳۵۰ mbar - ۷۰ با کیفیت بالایی کاهش می دهد.

رگلاتور قهوه‌ای فشار پایین مرحله دوم SET292 فشار کاهش داده شده مرحله اول را به فشار مصرف، معمولا ("۱۱ ستون آب) ۲۸ mbar می‌رساند. فشار خروجی می‌تواند در دامنه ("۱۳-"۹ ستون آب) ۲۳-۳۳mbar تنظیم شود.

### ب-رگلاتورهای زرد تک مرحله ای(روش غیر ترجیحی)

رگلاتور زرد تک مرحله‌ای SET293 فشار مخزن را در یک مرحله به فشار مصرف می‌رساند. فشار خروجی می‌تواند در دامنه ۲۳-۳۳ mbar تنظیم شود. با توجه به تک مرحله ای بودن علی رغم کاهش قیمت در اجرا، علاوه بر پایین بودن کیفیت فشار خروجی، ظرفیت گاز کم تری قابل تامین بوده و ممکن است محدودیت های دیگری نیز بوجود آید که در ادامه اشاره می گردد.

### شرح رگلاتور قرمز فشار بالا مرحله اول SET291

این رگلاتور برای تامین گاز مایع مورد نیاز به عنوان رگلاتور مرحله اول در سیستم های دو مرحله‌ای و در مشعل‌های فشار بالا برای کوره‌های صنعتی یا دیگ‌های بخار بصورت یک مرحله‌ای نیز کاربرد دارد. این رگلاتور همچنین می‌تواند در خروجی یک سامانه چند سیلندری نصب گردد. کنترل SET291 دارای شیر اطمینان(تخلیه) داخلی بوده و مسیر تنفس بزرگ تعبیه شده‌ی آن در سمت خروجی قرار دارد تا از یخزدگی و ورود ذرات خارجی به داخل جلوگیری گردد.

### اطلاعات فنی

مطابق با استاندارد UL144 و استاندارد EN16129

### دامنه دما

۶۰C تا ۳۰C -

**نوع گاز**

گاز مایع، پروپان، بوتان

**بیشینه فشار ورودی کاری**

۱۷/۵ bar (۲۵۰ PSIG)

**ظرفیت**

۵۰ Kg/hr پروپان در شرایطی که افت فشار خروجی نسبت به فشار تنظیم ٪۲۰ بوده و فشار ورودی برابر با فشار خروجی تنظیم شده به اضافه ۲۰PSIG باشد.

**فشار خروجی و کد سفارش فنر**

| کد سفارش | فشار خروجی تنظیم کارخانه mbar(PSIG) | دامنه تنظیم فشار خروجی mbar(PSIG) | قطر اوریفیس mm(Inch) | اتصال خروجی | اتصال ورودی |
|---|---|---|---|---|---|
| SET291/1212/70350 | ۳۵۰(۵) | ۳۵۰-۷۰(۵-۱) | ۶/۴ (۱/۴) | ۱/۲F.NPT | ۱/۲F.NPT |
| SET291/1212/350700* | ۷۰۰(۱۰) | ۷۰۰-۳۵۰(۱۰-۵) | | | |
| SET291/P12/70350 | ۳۵۰(۵) | ۳۵۰-۷۰(۵-۱) | | | F.POL** |
| SET291/P12/350700* | ۷۰۰(۱۰) | ۷۰۰-۳۵۰(۱۰-۵) | | | |
| SET291/P34/70350 | ۳۵۰(۵) | ۳۵۰-۷۰(۵-۱) | | ۳/۴F.NPT | |
| SET291/P34/350700* | ۷۰۰(۱۰) | ۷۰۰-۳۵۰(۱۰-۵) | | | |

*طبق سفارش مشتری تولید می شود. **معادل CGA۵۱۰ و NGO-HL ۱۴-۰/۸۵۵ است.

**نحوه سفارش کالا**

مثال :

نوع کالا SET291

اندازه رزوه ورودی (اتصال ور.دی ۱/۲، اتصال خروجی ۱/۲) /1212

فشار خروجی (۳۵۰mbar- ۷۰) /70350

**کد سفارش:** SET291/1212/70350

## شرح رگلاتور قهوه‌ای فشار پایین مرحله دوم SET292

این رگلاتور برای تامین گاز مایع مورد نیاز به عنوان رگلاتور مرحله دوم در سامانه‌های دو مرحله‌ای استفاده می شود.. این رگلاتور همچنین می‌تواند در خروجی یک سامانه چند سیلندری بعد از رگلاتور قرمز نصب گردد. کنترل SET292 دارای شیر اطمینان(تخلیه) داخلی بوده و مسیر تنفس بزرگ تعبیه شده‌ی آن در سمت ورودی قرار دارد تا از یخ‌زدگی و ورود ذرات خارجی به داخل جلوگیری گردد.

**اطلاعات فنی**

مطابق با استاندارد UL144 و استاندارد EN16129

**دامنه دما**

۳۰C - تا ۶۰C

**نوع گاز**

گاز مایع، پروپان، بوتان

**بیشینه فشار ورودی کاری**

۱/۴ bar (۲۰ PSIG)

**فشار خروجی و کد سفارش فنر**

| کد سفارش | فشار خروجی تنظیم کارخانه mbar(w.c.) | دامنه تنظیم فشار خروجی mbar(w.c.) | قطر اریفیس mm (inch) | اتصال خروجی | اتصال ورودی |
|---|---|---|---|---|---|
| SET292/1212/2333 | ۲۸ (۱۱") | ۲۳-۳۳ (۹"-۱۳") | ۶/۴ (۱/۴) | ۱/۲ F.NPT | ۱/۲ F.NPT |
| SET292/1234/2333 | | | | ۳/۴ F.NPT | |
| SET292/3434/2333 | | | | | ۳/۴ F.NPT |

**ظرفیت**

۲۰ Kg/hr پروپان در فشار ورودی (۱۰ PSIG) ۷۰۰ mbar و فشار خروجی ("۹ ستون آب) ۲۳ mbar.

**نحوه سفارش کالا**

مثال :

نوع کالا SET292

اندازه رزوه ورودی (اتصال ورودی ۱/۲، اتصال خروجی ۱/۲) /1234

فشار خروجی (۲۳ -۳۳mbar) /2333

**کد سفارش:** SET292/1234/2333

## شرح رگلاتور زرد تک مرحله‌ای SET293

این رگلاتور در یک مرحله فشار مخازن گاز مایع را به فشار مناسب برای مصرف‌کننده کاهش می‌دهد. کنترل SET293 دارای شیر اطمینان (تخلیه) داخلی بوده و مسیر تنفس بزرگ تعبیه شده‌ی آن در سمت خروجی قرار دارد تا از یخ‌زدگی و ورود ذرات خارجی به داخل جلوگیری گردد. البته استفاده از این رگلاتور محدودیت هایی از جمله ظرفیت پایین و پایداری کمتر نسبت به رگلاتورهای دو مرحله ای را داراست که در ادامه به طور دقیق‌تر توضیح داده خواهد شد.

**اطلاعات فنی**

مطابق با استاندارد UL144 و استاندارد EN16129

**دامنه دما**

۳۰C - تا ۶۰C

**نوع گاز**

گاز مایع، پروپان، بوتان

**بیشینه فشار ورودی کاری**

۱۰ bar (۱۵۰ PSIG)

**ظرفیت**

۱۴ Kg/hr پروپان در فشار ورودی (۶۰ PSIG) ۴ bar و فشار خروجی ("۹ ستون آب) ۲۳ mbar.

**فشار خروجی و کد سفارش فنر**

| کد سفارش | فشار خروجی تنظیم کارخانه mbar(w.c.) | دامنه تنظیم فشار خروجی mbar(w.c.) | قطر اریفیس mm (inch) | اتصال خروجی | اتصال ورودی |
|---|---|---|---|---|---|
| SET293/1212/2333 | ۲۸ (۱۱") | ۲۳-۳۳ (۹"-۱۳") | ۳/۵ (#۲۸) | ۱/۲ F.NPT | ۱/۲ F.NPT |
| SET293/1234/2333 | | | | ۳/۴ F.NPT | |
| SET293/3434/2333 | | | | | ۳/۴ F.NPT |

## نحوه سفارش کالا

مثال :

| | |
|---|---|
| نوع کالا | SET293 |
| اندازه رزوه ورودی (اتصال ورودی ۱/۲، اتصال خروجی ۱/۲) | /1234 |
| فشار خروجی (۲۳- ۳۳mbar) | /2333 |
| **کد سفارش:** | SET293/1234/2333 |

## مزیت رگلاتورهای دو مرحله‌ای

استفاده از رگلاتور دو مرحله‌ای چهار مزیت دارد:

۱- فشار خروجی پایدار و ثابت.

یک سیستم دو مرحله‌ای از یک رگلاتور فشار بالا در طرف مخزن برای جبران فشارهای ورودی متنوع و یک رگلاتور فشار پایین در نزدیکی مصرف کننده‌ها برای ثابت نگه داشتن فشار گاز ورودی به مصرف کننده‌ها تشکیل شده است که کمک می‌کند تا مجموعه با حداکثر بهره‌وری و کمترین خرابی به کار خود ادامه دهد. سامانه‌های دو مرحله ای نوسانات فشار خروجی را با بالاترین کیفیت و در محدوده۲/۵ میلی‌بار نگه می‌دارند.

۲- کاهش یخزدگی.

یخزدگی رگلاتور هنگامی رخ می‌دهد که رطوبت گاز بر روی سطوح سرد نازل یخ می‌زند. نازل به‌دلیل اینکه گاز پرفشار بعد از آن انبساط پیدا می‌کند سرد می‌شود.

رگلاتورهای دو مرحله‌ای به خوبی با تقسیم کاهش فشار بین دو رگلاتور فشار را تا فشار ۲۷ میلی‌بار برای مصرف کاهش می‌دهند. این کار باعث کمتر سرد شدن هر رگلاتور و در نتیجه کاهش یخزدگی می‌شود. همچنین گاز با خروج از رگلاتور قرمز وارد خط انتقال مرحله اول می‌شود و با دریافت حرارت از محیط دمای آن افزایش می یابد. این عامل نیز باعث کاهش احتمال یخزدگی در رگلاتورهای دو مرحله‌ای خواهد شد.

۳- نصب اقتصادی.

در رگلاتور تک مرحله‌ای، لوله گاز بین رگلاتور و مصرف کننده باید به اندازه کافی قطور باشد تا بتواند ظرفیت گاز مورد نیاز را در فشار ۲۷ میلی‌بار انتقال دهد. ولی در رگلاتور دو مرحله‌ای خط انتقال بین رگلاتور اول و دوم با توجه به اینکه فشار حدود ۳۵۰ میلی‌بار است، کوچک‌تر می‌باشد و هزینه صرفه جویی شده در لوله‌کشی، صرف خرید رگلاتور دوم می‌شود.

در مناطقی که دما هوای زمستان بسیار کم است باید رگلاتور اول به نحوی تنظیم شود که گاز مایع بعد از آن دوباره مایع نشود. به طور مثال اگر دما محیط ۳۰- درجه سانتی گراد باشد نباید فشار در رگلاتور اول بیشتر از ۷۰۰ میلی بار تنظیم شود و اگر دما به ۳۷- درجه سانتی گراد می‌رسد نباید فشار بیشتر از ۵ psig (۳۴۰ میلی بار) تنظیم شود.

همچنین خطوط قدیمی تک مرحله ای گاز می‌توانند به دو مرحله ای تبدیل شوند درصورتی که بار اضافی به خط تحمیل نشود.

۴- امکان اضافه شدن مصرف کننده.

رگلاتورهای دو مرحله‌ای با توجه به نحوه نصب می‌توانند دارای درجه آزادی زیادی باشند. مصرف کننده های جدید می‌توانند بعد از اجرای خط گاز (رگلاتور فشار بالا افزایش فشار را می‌تواند تحمل کند) همراه با اضافه کردن رگلاتور دوم به خط گاز اضافه شوند.

### لوله انتقال مسی

اگر می خواهید یک رگلاتور قدیمی با لوله های مسی را تعویض کنید ، به یاد داشته باشید که لوله‌ها را هم تعویض کنید. این لوله‌ها دچار خوردگی و رسوب می‌شوند و اخلال در جریان گاز رخ می‌دهد. خوردگی ممکن است باعث پوسته‌شدن شود و بین اریفیس رگلاتور و نشیمن قرار گیرد و از قفل شدن رگلاتور در جریان صفر جلوگیری کند.

### دریچه تنفس رگلاتور/نصب

مواردی مانند یخزدگی آب باران، تگرگ، برف، یخ، و گل‌ولای می‌توانند مانع از تخلیه گاز یا تبادل هوا و جلوگیری از عملکرد صحیح رگلاتور شوند. این اتفاق در فشارهای بالا می‌تواند موجب انفجار در خط گاز شود درنتیجه دقت شود تا تمامی منافذ باید به طور کامل باز و تمیز باشند. در حالت کلی بهتر

است که دریچه تنفس به سمت پایین باشد یا زیر یک سقف محافظ قرار داشته باشند. اگر دریچه تنفس مسدود شده است یا محافظ آن گم شده است باید در اسرع وقت آن دریچه تمیز گردد یا محافظ آن جایگزین شود. اگر هم جسم خارجی داخل دریچه رفته است باید آن را خارج کرد.

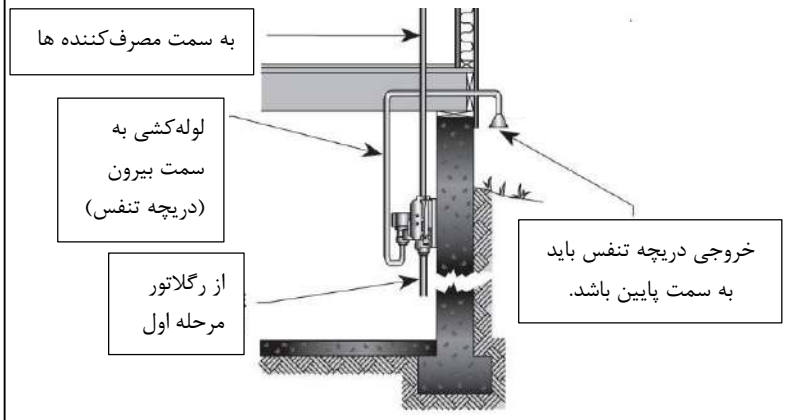
⚠ **هشدار:** رگلاتور باید تا هر منبع قابل اشتعال یا ورودی‌های هوای وسایل حداقل ۲ متر فاصله داشته باشد. همچنین لازم است تا با ورودی‌های ساختمان نیز حداقل ۱ متر فاصله داشته‌باشد.

**نحوه نصب رگلاتور در داخل ساختمان**

رگلاتورهایی که داخل ساختمان نصب می‌شوند باید به محیط بیرونی لوله‌کشی شوند. برای حفظ ویژگی ظرفیت تخلیه (شیر اطمینان) رگلاتور، باید سایز لوله‌ها هم اندازه سایز خروجی رگلاتور باشند.

برای لوله‌کشی به سمت بیرون رگلاتور فشار پایین SET292، صفحه محافظ دریچه تنفس را جدا کرده و لوله ۳/۴ اینچی را در رزوه دریچه درپوش ببندید و لوله‌کشی را تا قسمت بیرونی ساختمان ادامه دهید. در خروجی لوله یک درپوش محافظ قرار دهید. زانویی را به نحوی نصب کنید که دریچه به سمت پایین باشد. لوله کشی باید به نحوی باشد که از ورود آب و حشرات یا هر ماده دیگری که می تواند موجب مسدود شدن لوله شود، جلوگیری شود. خروجی لوله تخلیه باید حداقل ۱ متر با هر ورودی دیگری فاصله داشته باشد.

⚠ **هشدار**: از رگلاتور با فشار ورودی بیشتر از ۳۰۰ میلی‌بار (۵ psig) داخل ساختمان استفاده نکنید.




⚠ **هشدار:** اگر محصول در محیط باز نصب می شود، باید به گونه‌ای باشد که دریچه تنفس به سمت بالا نباشد، چراکه در این حالت آب و حشرات یا هر ماده دیگری می‌تواند موجب مسدود شدن دریچه و خرابی رگلاتور شود.

**نصب در زیرِ زمین**

در تاسیسات زیر زمین باید لوله دریچه‌ها به میزان حداقل ۱۰ سانتی متر بالاتر از سطح زمین قرار گرفته باشند و از ورود هرگونه آب، حشرات و اجسام خارجی محافظت شده باشند. توجه شود اگر آب روی سطح زمین جمع شده و سطح آن بالاتر از لوله‌ها دریچه‌ها آمده‌باشد، رگلاتور باید تعویض و مکان آن هم تغییر کند.

**نحوه خواندن مشخصات عملکردی یک رگلاتور از جدول**

با توجه به نمودار ظرفیت، نوع رگلاتور را برای کاربری مخصوص خود انتخاب کنید. عملکرد این رگلاتور را با توجه به حداکثر بار کاری خود در فشار ورودی با توجه به کمترین دما هوای زمستان بررسی کنید. ( با توجه به جدول صفحه ۱)

**انتخاب رگلاتور**

**انتخاب رگلاتور قرمز فشار بالا مرحله اول**

۱- مقدار بار را ۴۰۰۰۰۰ Kcal/hr (۳۳/۵ kg/hr.) فرض کنید.

۲- مقدار حداقل فشار خروجی رگلاتور را ۲۸۰ mbar فرض کنید.

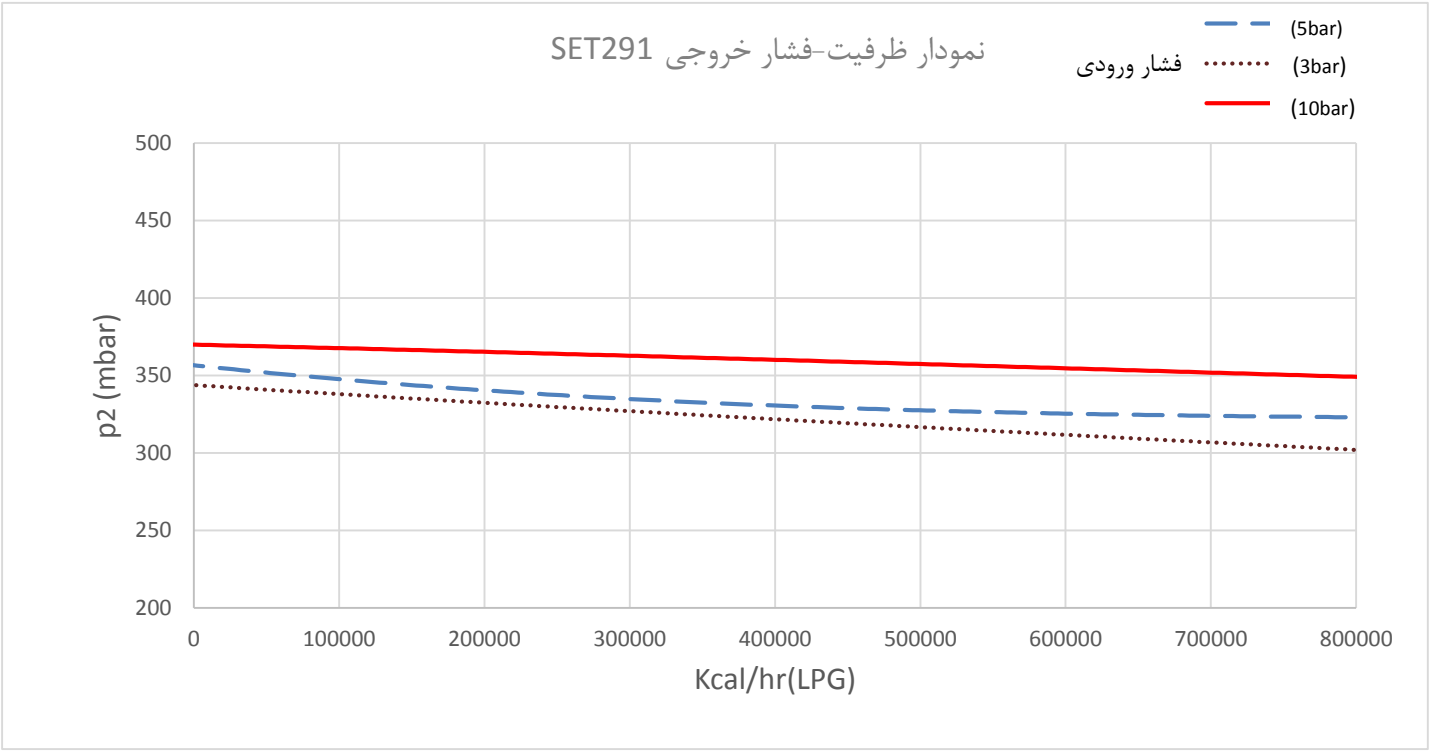
۳- حداقل فشار مخزن را ۳ bar فرض کنید.

۴- برای این شرایط برای رگلاتور مرحله اول به نمودار SET291 مراجعه می کنیم.

۵- در نمودار خطی را دنبال کنید که فشار ورودی آن کمترین فشار پیش بینی شده برای مخزن در زمستان می‌باشد.

۶- یک خط عمودی در راستای بار (۴۰۰۰۰۰Kcal/hr )کشیده و با خط فشار ورودی آن را قطع دهید و نقطه کاری را بدین صورت مشخص کنید.

۷- باتوجه به نقطه کاری از آن یک خط افقی کشیده و فشار خروجی را بدست آورید. که در اینجا برابر است با ۳۲۰ mbar. با توجه به این که این مقدار در حداکثر بار و حداقل فشار مخزن می باشد و بیشتر از حداقل فشار خروجی نیز می باشد پس رگلاتور انتخابی مناسب می باشد.




**انتخاب رگلاتور قهوه‌ای فشار پایین مرحله دوم**

۱- نرخ مصرف را ۲۰۰۰۰۰ kcal/hr.(۱۶/۵ kg/hr.) فرض کنید.

۲- مقدار حداقل فشار خروجی را ۲۳ mbar فرض کنید.

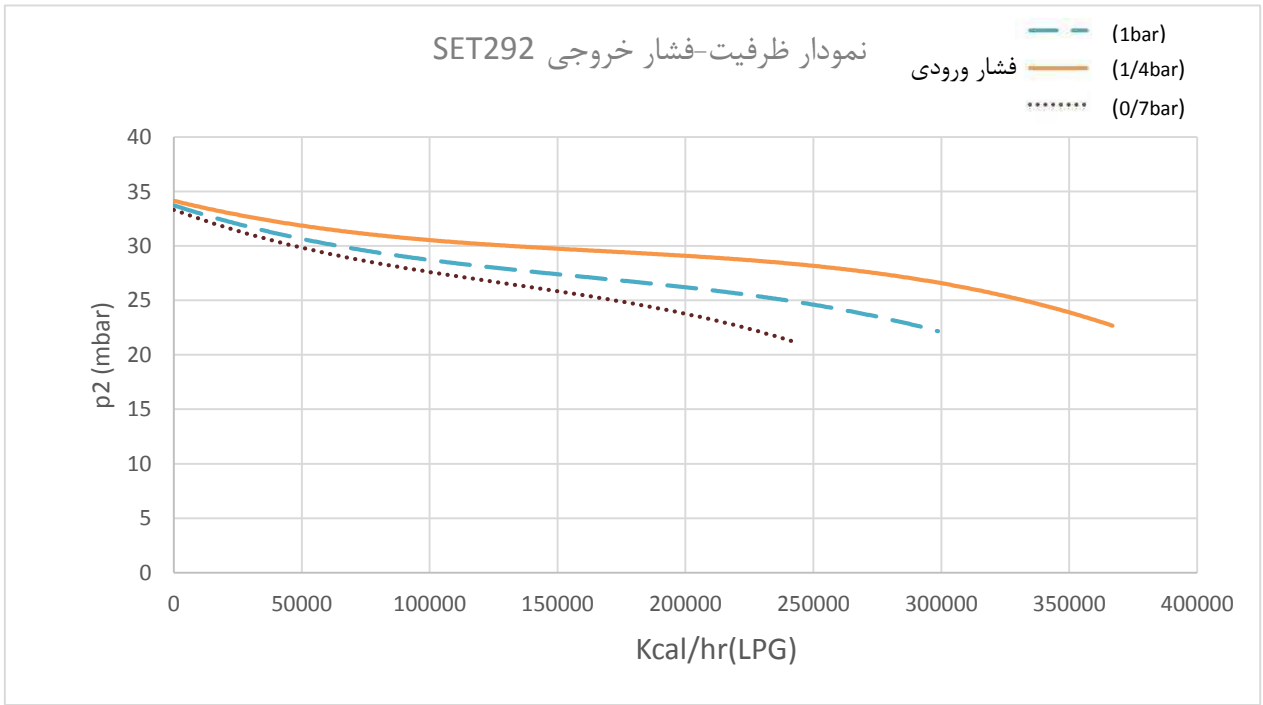
۳- حداقل فشار مخزن را ۰,۷ bar فرض کنید.

۴- با توجه به شرایط به نمودار رگلاتور مرحله دوم SET292 مراجعه می‌کنیم.

۵- نمودار متناسب با فشار ورودی را مشخص کنید.

۶- یک خط عمودی در راستای بار (۲۰۰۰۰۰ kcal/hr.)کشیده و با خط فشار ورودی آن را قطع دهید و نقطه کاری را بدین صورت مشخص کنید.

۷- با توجه به نقطه کاری از آن یک خط افقی کشیده و فشار خروجی را بدست آورید. در اینجا برابر است با ۲۴ mbar که این مقدار در حداکثر ظرفیت و حداقل فشار مخزن می باشد و بیشتر از حداقل فشار خروجی نیز می باشد پس رگلاتور انتخابی مناسب می‌باشد.



## انتخاب رگلاتور تک مرحله‌ای

۱- نرخ مصرف را ۱۰۰۰۰۰ kcal/hr.(۸/۵ kg/hr.) فرض کنید.

۲- مقدار حداقل فشار خروجی را ۲۵ mbar فرض کنید.

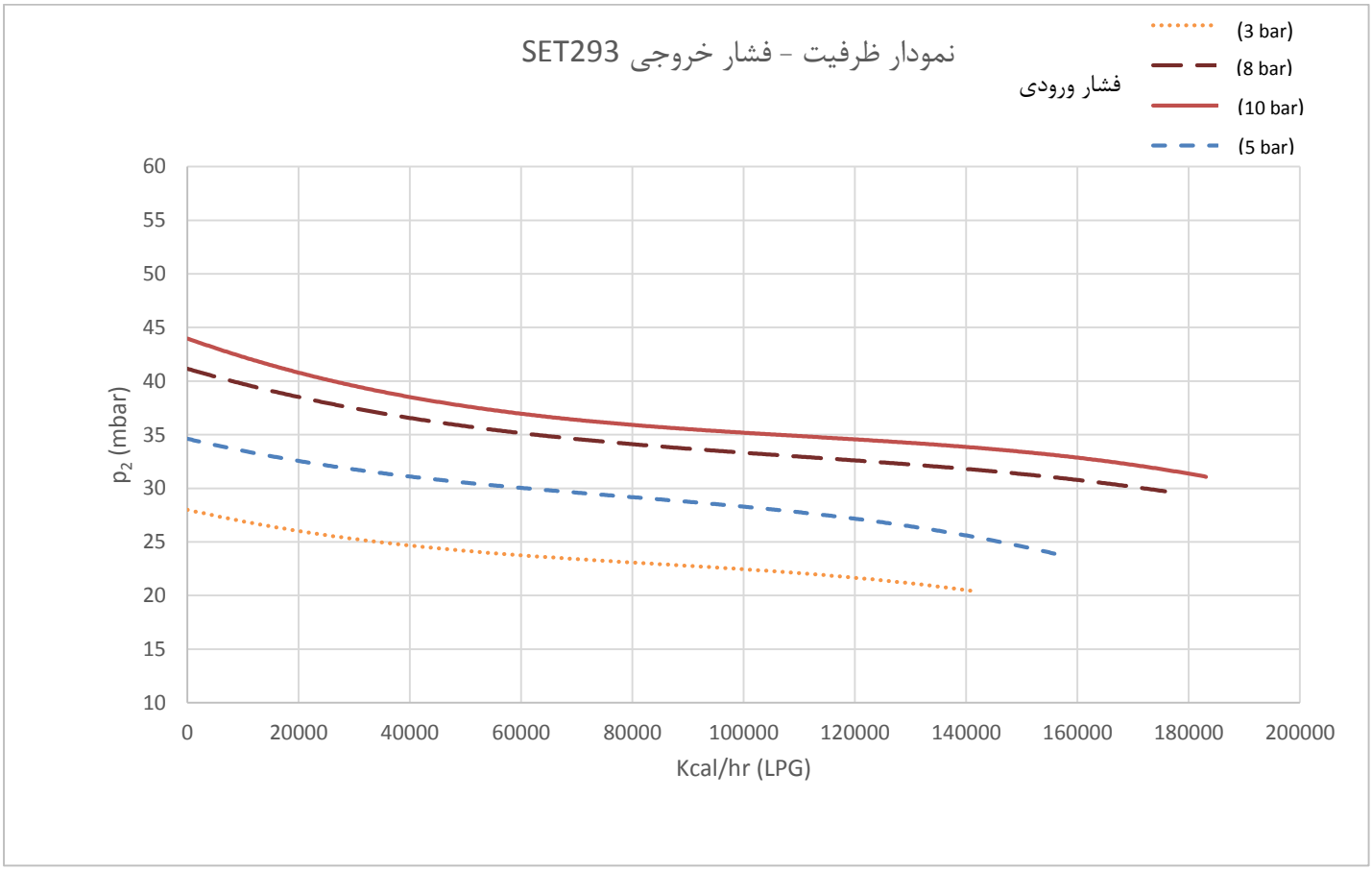
۳- حداقل فشار مخزن را ۴ bar فرض کنید.

۴- با توجه به شرایط به نمودار رگلاتور مرحله دوم SET293 مراجعه می‌کنیم.

۵- نمودار متناسب با فشار ورودی را مشخص کنید.

۶- یک خط عمودی در راستای بار (۱۰۰۰۰۰ kcal/hr.)کشیده و با خط فشار ورودی آن را قطع دهید و نقطه کاری را بدین صورت مشخص کنید.

۷- با توجه به نقطه کاری از آن یک خط افقی کشیده و فشار خروجی را بدست آورید. در اینجا برابر است با ۲۷ mbar که این مقدار در حداکثر بار و حداقل فشار مخزن می باشد و بیشتر از حداقل فشار خروجی نیز می باشد پس رگلاتور انتخابی مناسب می‌باشد.




## آزمایش نشتی برای نصب

طبق استاندارد NFPA۵۴ داریم:

آزمایش نشتی برای مجموعه‌هایی است که به تازگی نصب شده‌اند یا سیستم‌هایی که قرار است مجددا مورد استفاده قرار گیرد. این آزمایش باید بر روی تمامی لوله‌ها، اتصالات، رگلاتورها و شیرهای مجموعه انجام پذیرد.

### الف. روش آزمایش برای خط فشار پایین

در این روش از یک گیج فشارسنج یا مانومتر آبی استفاده می‌شود تا افت فشار در اثر نشتی در مجموعه بدست آید.

مرحله ۱. ابتدا تمامی اتصالات، شیرها، و مصرف کننده‌ها را بررسی کنید و از محکم بودن اتصالات اطمینان یابید. سپس همه آنها را قطع کرده و جریان به مصرف کننده‌ها را ببندید.

مرحله ۲. گیج فشارسنج یا مانومتر را به اریفیس شمعک‌های بالایی اجاق گاز متصل کنید.

مرحله ۳. شیر مخزن را باز کرده و گاز را به داخل خط بفرستید. چند ثانیه‌ای آن را باز نگه داشته و سپس آن را محکم ببندید. سپس شیر مصرف کننده‌ها را باز کنید اگر فشار به کمتر از ۲۸ میلی بار("۱۱ ستون آب) رسید، مرحله سوم را دوباره تکرار کنید.

مرحله ۴. اکنون شیر مشعل مصرف کننده یا شمعک آن را باز کنید تا جریان گاز باز شده و فشار خط گاز به ۲۲ میلی‌بار ("۹ ستون آب) برسد.

در صورت ثابت ماندن فشار به مدت سه دقیقه مجموعه از نظر نشتی بسیار خوب و محکم می‌باشد. افت فشار در این مدت نشان دهنده نشتی در مجموعه می‌باشد. در صورت وجود نشتی، اتصالات و نقاطی را که امکان نشتی در آن محل‌ها وجود دارد را با یک آشکارساز گاز مورد تأیید مانند آب و صابون یا یک محلول اشتعال ناپذیر معادل آزمایش کنید.

به دلیل اینکه برخی محلول‌های استفاده شده برای تشخیص نشتی همانند آب و صابون خورنده می‌باشد و امکان رشد ترک را فراهم می‌آورند، بعد از آزمایش لوله‌ها را با آب بشویید، مگر اینکه مطمئن باشید که محلول استفاده شده خورنده نمی‌باشد. هرگز با مشعل باز آزمایش را انجام ندهید. اگر فشار مجموعه در حین آزمایش افزایش می‌یابد، به احتمال زیاد شیر مخزن به طور کامل بسته نشده است. در این صورت شیر مخزن را کاملا ببندید و مرحله چهارم را دوباره تکرار کنید.

**ب. روش آزمایش برای خط فشار بالا**

مرحله ۱. ابتدا تمامی اتصالات، شیرها، و مصرف کننده‌ها را بررسی کنید و از محکم بودن اتصالات اطمینان یابید. سپس همه آنها را قطع کرده و جریان به مصرف کننده‌ها را ببندید.

مرحله ۲. یک فشار سنج فشار بالا را روی آداپتور متصل کنید. سپس یک سر آداپتور را بر روی شیر مخزن نصب کرده و سر دیگر را به به لوله گاز ورودی رگلاتور متصل کنید.

مرحله ۳. شیر مخزن را باز کنید تا فشار خطوط گاز افزایش پیدا کند و فشارسنج مقدار ۱bar را نشان دهد.

مرحله ۴. شیر مخزن را محکم ببندید. به مقدار فشاری که فشارسنج نشان می‌دهد توجه داشته باشید. سپس به آرامی یکی از مصرف کننده‌ها را باز کنید تا فشار به ۷۰۰ mbar برسد.

اگر مقدار فشار به مدت ۳ دقیقه ثابت بماند می‌توان گفت که مجموعه آبند می‌باشد و درصورت افت فشار مجموعه دارای نشتی می‌باشد. اتصالات و نقاطی را که امکان نشتی در آن محل‌ها وجود دارد را با یک آشکارساز گاز مورد تأیید مانند آب‌وصابون یا یک محلول اشتعال ناپذیر معادل آزمایش کنید. توجه: به دلیل اینکه برخی محلول‌های استفاده شده برای تشخیص نشتی همانند آب و صابون خورنده می‌باشند و امکان رشد ترک را فراهم می‌آورند، بعد از آزمایش لوله‌ها را با آب بشویید مگر اینکه مطمئن باشید که محلول استفاده شده خورنده نمی‌باشد. هرگز با مشعل باز آزمایش را انجام ندهید. اگر فشار مجموعه در حین آزمایش افزایش می‌یابد، به احتمال زیاد شیر مخزن به طور کامل بسته نشده است. در این صورت شیر مخزن را کاملا ببندید و مرحله چهارم را دوباره تکرار کنید.

مرحله ۵. آداپتور را از شیر قطع سریع فشار بیشینه جدا کنید. لوله گاز را دوباره متصل و محکم کنید و با آب و صابون یا محلول های دیگر اتصال را بررسی کنید.

مرحله ۶. در صورت لزوم، مراحل ۲ تا ۴ را با روش مانومتر انجام دهید. هرگز نشتی را با شعله باز بررسی نکنید.

**عیب یابی قفل شدن رگلاتور**

در محصولات جدید که به طرز صحیح نیز نصب شده‌اند اخلال در قفل شدن رگلاتور خیلی کم رخ می‌دهد. این اتفاق بیشتر به‌دلیل ورود اجسام خارجی از بالا دست جریان و قرار گرفتن آن‌ها بر روی نشیمن می‌باشد که این مشکل باعث قفل نشدن کامل رگلاتور می‌گردد.

در اینجا روشی را شرح خواهیم داد که به احتمال زیاد مشکل رگلاتور را برطرف خواهد کرد. این فرآیند حتما باید توسط تعمیرکار مجاز انجام گردد.

پس در صورتی که قفل شدن رگلاتور به درستی اتفاق نمی‌افتد رگلاتور را باز کرده و از نظر نشتی کنترل کرده و خط گاز را نیز کنترل کنید، درصورت نبود عیب مراحل زیر را انجام دهید:

۱- ورودی رگلاتور را با یک آچار نگه داشته و با یک آچار دیگر نازل را گرفته و بصورت ساعتگرد آن را باز کنید. مراقب باشید به نازل و گازبند آسیبی نرسد.

۲- نشیمن را بررسی کرده و با یک پارچه خشک تمیز کنید. نازل را نیز بررسی کرده و تمیز کنید.

۳- همانند باز کردن، گازبند را داخل نازل قرار داده و با دو آچار نازل و ورودی را گرفته به طور پادساعتگرد آن را محکم کنید. میزان گشتاور لازم برای محکم شدن نازل N.m ۴۷ می‌باشد. مراقب باشید تا به رزوه‌ها آسیبی نرسد. بعد از انجام این مراحل لوله‌ها را نیز مورد بازرسی قرار دهید و تمیز کنید. لوله‌های انتقال گاز جدید استفاده کنید. رگلاتور را در خط گاز نصب کرده و خط را از نظر نشتی و عملکرد مناسب بررسی کنید.

**نشتی و فشار قفل رگلاتور**

پس از آزمایش‌های بالا، همه مصرف‌کننده‌ها را قطع کرده و بررسی کنید که نشیمن دچار ساییدگی نشده باشد یا اینکه به دلیل تلفات زیاد ناشی از کوچک بودن لوله‌ها، سوپاپ خیلی بالا تنظیم نشده باشد. درصورت وجود این معایب فشار خروجی کمی افزایش می‌یابد. به این فشار جدید، فشار قفل شدن گویند. فشار قفل شدن نباید بیشتر از ۱۳۰٪ فشار خروجی تنظیم شده رگلاتور باشد. افزایش فشار سریع بالاتر از این نقطه بیانگر کوچک بودن اندازه لوله‌ها می‌باشد.

این آزمایش را برای ۵ دقیقه یا بیشتر انجام دهید. اگر فشار به صورت تدریجی افزایش پیدا می‌کند، احتمالا سوپاپ رگلاتور به طور مناسب روی نشیمن قرار نگرفته است. نازل ورودی رگلاتور را از نظر آلودگی، خراش و خش و نیز دیسک نشیمن را از نظر علائم سایش بررسی کنید و در صورت لزوم جایگزین نمایید.

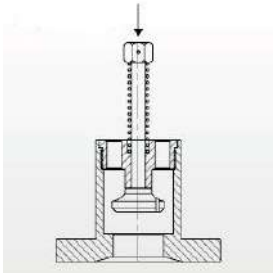
**استفاده صحیح از شیر قطع جریان اضافی**

هدف اصلی استفاده از شیر قطع جریان اضافی محافظت در برابر جریان اضافی در زمانی است که لوله‌ها دچار شکستگی یا شلنگی دچار پارگی شده است (هنگامی که به شکستگی یا پارگی اشاره می‌کنیم ، جدایی کامل فرض می‌شود). واضح است درصورتی که خرابی در حد یک ترک یا خراش در لوله‌ها باشد، مقدار جریان تلف شده محدود می‌باشد و ممکن است مقدار کافی بخار یا مایع برای اینکه شیر بسته شود، خارج نگردد.

هنگامیکه شیر قطع جریان اضافی باز است اجازه عبور گاز از دو طرف را می‌دهد ولی مقدار جریان فقط از یک سمت کنترل می‌شود. بر روی آن یک فلش زده شده است که جهتی را نشان می‌دهد که عبور گاز در آن سمت کنترل می‌شود. اگر جریان گاز در آن جهت، از مقدار تعیین شده تجاوز کند شیر به طور خودکار بسته می‌شود.

با توجه به اینکه شیر به دلیل جریان اضافی بسته می‌شود، لوله های پس از آن باید به مقدار کافی بزرگ باشند تا در مقابل جریان مقاومت زیادی نداشته باشند. اگر لوله‌کشی بیش از حد طولانی باشد یا با تعداد زیادی زانویی و انواع اتصالات مواجه است، تمهیدات لازم برای بزرگتر کردن اندازه آن‌ها باید در نظر گرفته شود. هرگز از اندازه لوله، کوچکتر از شیر حداقل فشار استفاده نشود.

بهتر است شیر قطع جریان اضافی به نحوی انتخاب گردد که جریان تا ۵۰٪ بیشتر از جریان عادی خط گاز نیز از آن عبور داده شود. این موضوع بسیار مهم است زیرا در صورتیکه محدوده عملکرد شیر نزدیک به جریان عادی خط باشد، ممکن است شیر به دلیل برخی تغییرات در خط گاز به طور متناوب یا لحظه‌ای قطع و وصل گردد. به طور مثال به دلیل وصل سریع، امکان قطع شدن جریان توسط شیر وجود دارد.



شیر جریان اضافی باید در هنگام نصب و نیز دوره‌ای آزمایش شود که بهتر است فاصله این آزمایش‌ها کمتر از یک سال باشد. این آزمایش باید شامل یک شبیه سازی شکست در خط گاز باشد که به‌صورت باز کردن سریع یک شیر در دورترین نقطه باشد که شیر حداقل فشار آنجا را پوشش می‌دهد. اگر شیر در این حالت جریان را قطع کرد می‌توان انتظار داشت که در صورتیکه شکستگی در مکانی نزدیک‌تر به شیر رخ دهد، جریان قطع گردد.

**شیر اطمینان**(تخلیه)

هنگامی که فشار مخزن زیاد می‌باشد از نزدیک شدن به شیر اطمینان بپرهیزید. شیر اطمینان فشار اضافی و بیش از حد مخزن را به محیط اطراف تخلیه می‌کند که این فشار بیش از حد می‌تواند به دلایلی همچون پر شدن بیش از حد مخزن، گرم شدن زیاد مخزن یا افزایش فشار بخار رخ داده باشد. حداقل میزان فشار مورد نیاز جهت تخلیه برای هوا در ۱۲۰٪ حداکثر فشار مجاز باید رخ دهد. که البته این استاندارد برای خطوط ثابت می‌باشد. برای خطوط متحرک باید به استاندارد حمل و نقل برای گازهای مایع مراجعه شود.

## محاسبه نرخ جریان خروجی از مخازن

| نرخ جریان بر حسب (m۳/h) هوا | مساحت خارجی منبع(m۲) | نرخ جریان بر حسب (m۳/h) هوا | مساحت خارجی منبع(m۲) | نرخ جریان بر حسب (m۳/h) هوا | مساحت خارجی منبع(m۲) |
|---|---|---|---|---|---|
| ۱۷۲۹۰ | ۵۵.۷ | ۶۱۵۵ | ۱۵.۸ | ۱۰۶۵ | ۱.۹ |
| ۱۹۶۳۵ | ۶۵ | ۶۴۴۵ | ۱۶.۷ | ۱۴۸۰ | ۲.۸ |
| ۲۱۸۹۵ | ۷۴.۳ | ۶۷۳۰ | ۱۷.۶ | ۱۸۷۰ | ۳.۷ |
| ۲۴۱۲۰ | ۸۳.۶ | ۶۸۸۵ | ۱۸.۶ | ۲۲۶۰ | ۴.۶ |
| ۲۶۳۰۰ | ۹۳ | ۷۶۰۰ | ۲۰.۴ | ۲۶۲۰ | ۵.۶ |
| ۲۸۴۲۵ | ۱۰۲ | ۸۱۶۰ | ۲۲.۳ | ۲۹۸۰ | ۶.۵ |
| ۳۰۵۳۰ | ۱۱۱ | ۸۷۲۰ | ۲۴.۱ | ۳۳۱۵ | ۷.۴ |
| ۳۲۶۰۰ | ۱۲۱ | ۹۲۶۵ | ۲۶ | ۳۶۵۵ | ۸.۴ |
| ۳۴۶۴۰ | ۱۳۰ | ۹۷۹۰ | ۲۷.۹ | ۳۹۸۰ | ۹.۳ |
| ۳۶۶۷۰ | ۱۳۹ | ۱۰۳۳۵ | ۲۹.۷ | ۴۳۰۰ | ۱۰.۲ |
| ۳۸۶۶۰ | ۱۴۹ | ۱۰۸۶۰ | ۳۱.۶ | ۴۶۲۵ | ۱۱.۱ |
| ۴۰۶۳۰ | ۱۵۸ | ۱۱۳۷۰ | ۳۳.۴ | ۴۹۳۰ | ۱۲.۱ |
| ۴۲۵۹۰ | ۱۶۷ | ۱۱۹۰۰ | ۳۵.۳ | ۵۲۳۵ | ۱۳ |
| ۴۴۵۰۰ | ۱۷۶ | ۱۲۴۱۰ | ۳۷.۲ | ۵۵۴۰ | ۱۴ |
| ۴۶۴۳۰ | ۱۸۵ | ۱۴۸۹۰ | ۴۶.۵ | ۵۸۵۰ | ۱۴.۹ |

برای محاسبه نرخ جریان خروجی به مساحت سطح خروجی مخزن نیاز است. در صورتی‌که مساحت بر روی مخزن حک نشده‌است یا برچسب اطلاعات آن هم پاک شده‌است، می‌توانید از فرمول‌های زیر استفاده کنید:

۱) مخزن استوانه‌ای با سر کروی:

مساحت = ۳,۱۴ * طول * قطر خارجی

۲) مخزن استوانه‌ای با سر نیمه بیضوی:

مساحت = ۳,۱۴ * (طول + ۰,۳ قطر خارجی ) * قطر خارجی

۳) مخزن کروی:

مساحت: ۳,۱۴ * قطر خارجی

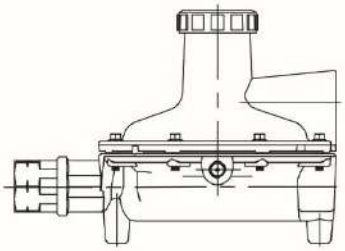
نرخ جریان ممکن است برای مقادیر متوسط سطح سنجیده شود. برای منابع با سطح بیرونی بزگتر از ۱۸۵ متر مربع نرخ جریان بر حسب متر مکعب بر ساعت هوا در شرایط استاندارد ۱۵ درجه سانتی‌گراد و فشار اتمسفر از رابطه زیر بدست آید:

$$\text{نرخ جریان بر حسب متر مکعب} = 376.3\ A^{0.82}$$

که A همان مساحت سطح بیرونی مخزن بر حسب متر مربع می‌باشد.

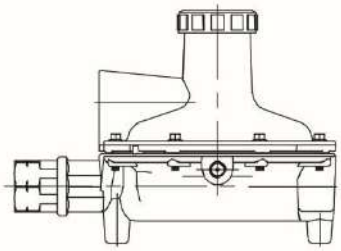
| ابعاد AxBxH | وزن kg |
|---|---|
| 181x133x131 | 1.3 |

رگلاتور مرحله اول SET291/رنگ قرمز/فشار بالا

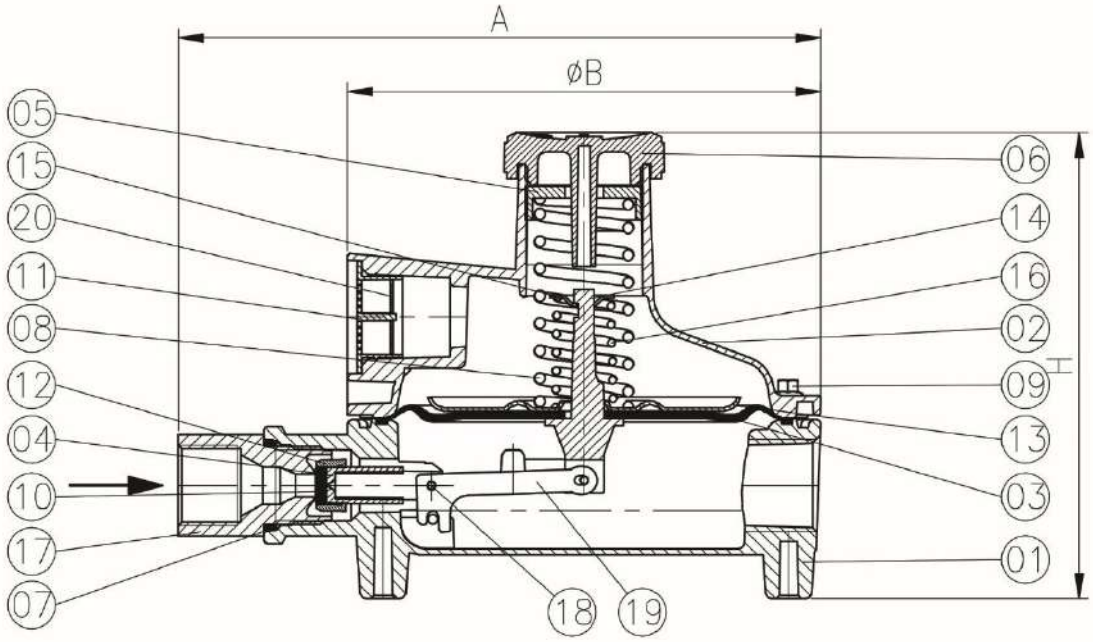


| کد سفارش | خروجی | ورودی |
|---|---|---|
| SET291/$\frac{1}{2}$ NPT– $\frac{1}{2}$ NPT–70350 | $\frac{1}{2}$ NPT | $\frac{1}{2}$ NPT |
| SET291/POL– $\frac{1}{2}$ NPT–70350 | $\frac{1}{2}$ NPT | POL |
| SET291/POL– $\frac{3}{4}$ NPT–70350 | $\frac{3}{4}$ NPT | POL |

رگلاتور مرحله دوم SET292/رنگ قهوه ای/فشار پایین



| کد سفارش | خروجی | ورودی |
|---|---|---|
| SET292/$\frac{1}{2}$ NPT– $\frac{1}{2}$ NPT–2333 | $\frac{1}{2}$ NPT | $\frac{1}{2}$ NPT |
| SET292/$\frac{1}{2}$ NPT– $\frac{3}{4}$ NPT–2333 | $\frac{3}{4}$ NPT | |
| SET292/$\frac{3}{4}$ NPT– $\frac{3}{4}$ NPT–2333 | | $\frac{3}{4}$ NPT |




| شماره | نام قطعه جزء | جنس | شماره | نام قطعه جزء | جنس |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | گاز بند | ان بی آر | 20 | لاستیک تنفس | ان بی آر |
| 09 | پیچ | استاندارد | 19 | بازو | فولاد گالوانیزه |
| 08 | فنر(مطابق جدول) | فولادزنگ نزن | 18 | برچ | برنج |
| 07 | اورینگ | ان بی آر | 17 | اتصال ورودی | برنج |
| 06 | درپوش پیچی | پلاستیک | 16 | فنر(مطابق جدول) | فولادزنگ نزن |
| 05 | پیچ تنظیم | آلومینیوم | 15 | خار فنر | فولاد گالوانیزه |
| 04 | سوپاپ | زاماک | 14 | محورسوپاپ | پلاستیک |
| 03 | دیافراگم عملیاتی | ان بی آر | 13 | صفحه دیافراگم | فولاد گالوانیزه |
| 02 | درب | زاماک | 12 | مهره | برنج |
| 01 | بدنه | زاماک | 11 | در پوش تنفس | پلاستیک |

## مشخصات کلی گازهای مایع

| نوع گاز | پروپان | بوتان |
|---|---|---|
| فرمول شیمیایی | $C_3H_8$ | $C_4H_{10}$ |
| وزن مخصوص گاز (هوا=۱) | ۱.۵ | ۲.۰۱ |
| وزن مخصوص مایع(آب=۱) | ۰.۵۰۴ | ۰.۵۸۲ |
| چگالی مایع در دمای ۱۵c بر حسب $^{Kg}/_{M3}$ | ۴۹۳ | ۵۷۳ |
| چگالی گاز در دمای ۱۵c بر حسب $^{Kg}/_{M3}$ | ۱.۸ | ۲.۴۵ |
| انرژی حرارتی گاز در دمای ۱۵c برحسب $^{Kcal}/_{M3}$ | ۲۲۱۰۰ | ۲۹۰۰۰ |
| نسبت حجم گاز به مایع ( در دمای ۱۵c و ۱bar) | ۲۷۰ | ۲۳۰ |
| گرمای نهان تبخیر در دمای جوش بر حسب $^{Kj}/_{Kg}$ | ۴۳۰ | ۴۵۰ |
| میزان هوای مورد نیاز برای سوختن ( لیترهوا بر لیتر گاز) | ۲۳.۸۶ | ۳۱.۲ |
| دمای احتراق (C) | ۹۲۰-۱۱۲۰ | ۹۰۰-۱۰۰۰ |
| حداکثر دمای شعله (C) | ۳۵۹۵ | ۳۶۱۵ |
| عدد اکتان | ۱۰۰ | ۹۲ |

## فشار بخار در دماهای مختلف

| دمای (C) | فشار بخار bar(PSIG) | |
|---|---|---|
| | پروپان | بوتان |
| -۳۴ | ۰/۵۵(۸) | |
| -۲۹ | ۰/۹۵(۱۳/۵) | |
| -۲۳ | ۱/۶(۲۳/۳) | |
| -۱۸ | ۲(۲۸) | |
| -۱۲ | ۲/۵۵(۳۷) | |
| -۷ | ۳/۲(۴۷) | |
| -۱ | ۴(۵۸) | |
| ۴ | ۵(۷۲) | ۰/۲(۳) |
| ۱۰ | ۶(۸۶) | ۴/۷(۶/۹) |
| ۱۶ | ۷(۱۰۲) | ۰/۸(۱۲) |
| ۲۱ | ۸/۸(۱۲۷) | ۱/۲(۱۷) |
| ۲۷ | ۹/۶(۱۴۰) | ۱/۶(۲۳) |
| ۳۲ | ۱۱/۴(۱۶۵) | ۲(۲۹) |
| ۳۸ | ۱۳/۵(۱۹۶) | ۲/۵(۳۶) |
| ۴۳ | ۱۵/۲(۲۲۰) | ۳(۴۵) |

## تعیین مشخصات مخزن و لوله کشی

### مخازن ذخیره سازی گاز مایع

انتخاب مخزن با اندازه مناسب که بتواند به نحو مناسب و برای مدت طولانی گاز مورد نیاز مصرف‌کننده‌ها را تامین کند، از مهم‌ترین بخش‌های خط گاز مایع می‌باشد. برداشت از مخازن گاز مایع موجب می‌گردد که فشار مخزن پایین بیاید که این موضوع باعث تبخیر گاز مایع داخل مخزن به منظور جبران کاهش فشار می‌شود. گرمای نهان تبخیر مورد نیاز برای این کار سبب می‌شود که دمای گاز مایع داخل مخزن افت پیدا کند که این گرمای از دست رفته از طریق هوای اطراف جبران می‌گردد. بدین صورت که حرارت از طریق بدنه فلزی مخزن به مایع انتقال می‌یابد. سطحی از مخزن که با بخار در ارتباط است در این انتقال حرارت نقشی ایفا نمی‌کند چرا که حرارت گرفته شده توسط بخار گاز قابل صرف نظر است. به سطحی از مخزن که در ارتباط با گاز مایع می‌باشد سطح خیس می‌گویند. هر چه سطح خیس در یک مخزن بیشتر باشد امکان تبخیر گاز بیشتری وجود دارد. در مخازن بزرگ سطح خیس بیشتر و بنابراین تبخیر گاز بیشتر است. هرچه هوای بیرون گرم‌تر باشد، امکان تبخیر مایع بیشتر است. میزان تاثیر دما در *جدول۲* برای یک مخزن ۵۰ کیلویی در صفحه بعد آمده است. این جدول نشان می‌دهد که کمترین نرخ تبخیر در یک مخزن، هنگامی رخ می‌دهد که میزان گاز داخل مخزن به حداقل مقدار خود رسیده باشد و دما هوای بیرون نیز کمینه باشد. مخازن گاز مایع در دو نوع مخازن افقی و سیلندرهای عمودی موجود می‌باشند. با توجه به اصول بیان شده، روش‌های ساده‌ای برای انتخاب تعداد مناسب سیلندرهای عمودی یا اندازه مناسب مخازن افقی برای بارهای مختلف و در دماهای متفاوت در ادامه ذکر شده است.

### تعیین نرخ مصرف کل

برای تعیین مخزن، رگلاتور، و لوله‌کشی یک خط گاز مایع ابتدا باید نرخ مصرف کل مورد نیاز مشخص باشد که این نرخ از مجموع نرخ مصرف وسایل مختلف در خط گاز بدست می‌آید. مقدار ظرفیت مورد نیاز مصرف‌کننده‌ها را می‌توان از برچسب هر محصول بدست آورد.
مصرف کننده‌هایی که ممکن است در آینده به خط اضافه شوند نیز باید مورد توجه قرار گیرند تا به تعویض مخزن و لوله‌کشی مجدد نیاز نباشد.

| مصرف کننده | میزان مصرف تخمینی ( $Kg/hr$ ) $Kcal/hr$ |
|---|---|
| اجاق گاز خانگی بدون فر | ۴۰۰۰ - ۵۰۰۰ (۰/۳-۰/۴) |
| اجاق گاز خانگی همراه فر | ۶۰۰۰ - ۹۰۰۰ (۰/۵-۰/۷۵) |
| بخاری خانگی | ۵۰۰۰ - ۸۰۰۰ (۰/۴-۰/۸) |
| آب گرمکن جریان دائم | ۱۵۰۰۰ - ۲۵۰۰۰ (۱/۲۵-۲/۵) |
| آب گرمکن مخزنی | ۷۰۰۰ - ۱۳۰۰۰ (۰/۶-۱/۱) |

*جدول ۱- میزان مصرف تخمینی برخی وسایل گازسوز*

### تخمین تعداد سیلندر مورد نیاز

برای یک خط گاز با جریان مداوم، که دما تا ۱۸- درجه سانتی‌گراد ممکن است کاهش یابد، اگر نرخ تبخیر یک سیلندر ۵۰ کیلویی(۱۰۰ پوندی) را ۵۰۰۰۰ Kcal/hr. فرض کنیم، در نتیجه تعداد سیلندر مورد نیاز برابر است با : (۵۰۰۰۰/نرخ مصرف کل)

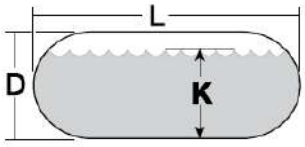
مثال:

نرخ مصرفی کل تخمینی: ۲۰۰۰۰۰ Kcal/hr. تعداد سیلندر : ۴ = (۲۰۰۰۰۰/۵۰۰۰۰)

| میزان گاز داخل سیلندر (kg) | حداکثر نرخ مصرف در دماهای مختلف ( $Kcal/_{hr}$ ) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | -۱۸ C | -۶ C | ۵ C | ۱۵ C | ۲۱ C |
| ۵۰ | ۲۸۲۵۰ | ۴۱۷۵۰ | ۵۳۵۰۰ | ۲۷۷۰۰۰ | ۳۰۰۰۰۰ |
| ۴۵ | ۲۶۰۰۰ | ۳۸۰۰۰ | ۵۰۰۰۰ | ۲۴۷۰۰۰ | ۲۷۷۰۰۰ |
| ۴۰ | ۲۳۵۰۰ | ۳۴۲۵۰ | ۴۵۰۰۰ | ۲۱۴۰۰۰ | ۲۲۶۰۰۰ |
| ۳۵ | ۲۰۷۵۰ | ۳۰۵۰۰ | ۴۰۰۰۰ | ۱۹۹۰۰۰ | ۲۱۴۰۰۰ |
| ۳۰ | ۱۸۷۵۰ | ۲۷۲۵۰ | ۳۵۰۰۰ | ۱۷۶۰۰۰ | ۱۹۲۰۰۰ |
| ۲۵ | ۱۶۰۰۰ | ۲۳۵۰۰ | ۳۱۲۵۰ | ۱۵۴۰۰۰ | ۱۶۷۰۰۰ |
| ۲۰ | ۱۳۷۵۰ | ۱۹۷۵۰ | ۲۶۲۵۰ | ۱۳۱۰۰۰ | ۱۴۱۰۰۰ |
| ۱۵ | ۱۱۲۵۰ | ۱۶۵۰۰ | ۲۱۲۵۰ | ۱۰۷۰۰۰ | ۱۱۸۰۰۰ |
| ۱۰ | ۹۰۰۰ | ۱۲۷۵۰ | ۱۷۰۰۰ | ۸۳۰۰۰ | ۹۲۰۰۰ |
| ۵ | ۷۰۰۰ | ۹۵۰۰ | ۱۲۲۵۰ | ۶۰۰۰۰ | ۶۶۰۰۰ |

*جدول۲- نرخ تبخیر در یک سیلندر عمودی ۵۰ کیلویی با توجه به دمای گاز مایع و میزان گاز داخل سیلندر.*

### محاسبه نرخ تبخیر پروپان برای منابع ذخیره افقی گاز مایع




میزان ظرفیت تبخیر پروپان در دمای ۱۸c- برای یک مخزن به طول (L) و قطر خارجی (D) در *جدول ۳* آمده است. البته در این جدول فقط انتقال حرارت از سطح خیس شده محاسبه شده است. در صورت متفاوت بودن دما محیط، به *جدول ۴* مراجعه شود (مقادیر قطر و طول به متر می‌باشد).

(K = ضریب ثابت برای درصد حجم گاز مایع داخل مخزن)

| مقدار ظرفیت تبخیر پروپان در ۱۸c- ( $Kcal/_{hr}$ ) | k | میزان مایع داخل مخزن به درصد |
|---|---|---|
| D*L*۱۰۰*۴۰۰ | ۱۰۰ | ۶۰ |
| D*L*۹۰*۴۰۰ | ۹۰ | ۵۰ |
| D*L*۸۰*۴۰۰ | ۸۰ | ۴۰ |
| D*L*۷۰*۴۰۰ | ۷۰ | ۳۰ |
| D*L*۶۰*۴۰۰ | ۶۰ | ۲۰ |
| D*L*۴۵*۴۰۰ | ۴۵ | ۱۰ |

*جدول۳-میزان ظرفیت تبخیر پروپان برحسب قطر، طول و درصد حجم گاز داخل مخزن.*

### نرخ تبخیر برای دماهای دیگر (ضریب دما)

نتایج بدست آمده از فرمول جدول بالا را با توجه به دمای محیط در ضریب بدست آمده از *جدول ۴* ضرب کنید.

| ضریب | دمای محیط ( C ) | ضریب | دمای محیط ( C ) |
|---|---|---|---|
| ۱.۲۵ | -۱۵ | ۰.۲۵ | -۲۶ |
| ۱.۵ | -۱۲ | ۰.۵ | -۲۳ |
| ۱.۷۵ | -۱۰ | ۰.۷۵ | -۲۰ |
| ۲ | -۶ | ۱ | -۱۸ |

*جدول۴- ضریب مربوط به دمای محیط*

## پاکسازی مناسب مخازن گاز مایع

### اهمیت پاکسازی

یکی از مهم‌ترین مواردی که در خطوط گاز مایع باید مورد توجه قرار گیرد، موضوع پاکسازی منابع خصوصا منابع جدید می‌باشد. توجه به این کار باعث رضایت هر چه بیشتر خریدار و کاهش تعمیرات خط گاز مخصوصا در اوایل کار می‌شود. بدین منظور رعایت موارد زیر الزامی است:

- بر روی هر دو نوع مخازن افقی و سیلندرهای عمودی، بعد از ساخت باید آزمایش نشتی انجام گیرد. این آزمایش معمولا به‌وسیله آب صورت می‌پذیرد.
- آب و هوا به طور جدی در کارکرد دستگاه و وسایل مرتبط با آن اختلال ایجاد می‌کنند. در صورت باقیماندن آن‌ها در مجموعه هزینه‌های زیادی به خریدار تحمیل می‌شود که این هزینه‌ها به مراتب بیشتر از هزینه‌های مربوط به پاکسازی مجموعه می‌باشد.
- حتی اگر در بازرسی دقیق (با استفاده از چراغ قوه) از داخل مخزن، رطوبت قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد، باید مخزن رطوبت‌زدایی شود زیرا ممکن است شبنم بر روی دیوارها شکل بگیرد. علاوه بر این هوای موجود ممکن است رطوبت نسبی تا میزان ۱۰۰ درصد داشته باشد. یک روش سریع برای رطوبت‌زدایی در منابع ذخیره (افقی) ریختن حداقل ۰٫۵ لیتر متانول خالص بی آب[1] (۹۹٫۸۵٪ خلوص) به ازای هر ۴۰۰ لیتر ظرفیت آبی مخزن می‌باشد.
- بر این اساس حداقل میزان متانول در یک مخزن در جدول زیر آمده است:

| نوع مخزن | حداقل متانول مورد نیاز ( لیتر ) |
|---|---|
| مخزن ۵۰ کیلویی | ۰.۰۷ |
| مخزن ۲۰۰ کیلویی | ۰.۲۸ |
| مخزن ۱۹۰۰ کیلویی | ۲.۸۵ |
| مخزن ۳۸۰۰ کیلویی | ۵.۷ |

*جدول ۵- متانول مورد نیاز برای رطوبت‌زدایی*

### اهمیت پاکسازی هوا

اگر هوا در مخزن قبل از اولین پر شدن حذف نگردد، مشکلات زیر رخ خواهد داد:

- تاسیسات نصب شده در بهار و تابستان، فشارهای غلط و بیش از حد را برای مخزن نشان می‌دهد. این موضوع باعث می‌شود که شیر اطمینان درحالیکه فشار هنوز بیش از حد مجاز نشده است، باز شود و فشار اضافی را به محیط تخلیه کند.
- هوا موجود در مخزن برای مصرف کننده‌ها فرستاده می‌شود. این هوا باعث شود تا شمعک وسایل مکررا خاموش شده و موجب تماس با تعمیرکارها شود.
- هنگام پرکردن مخزن اگر از شلنگ متوازن کننده برگشت بخار استفاده نشود، هوا و رطوبت محفظه به سمت منابع پرکننده حرکت نمی‌کنند.
- همچنین شلنگ متوازن کننده باعث می‌شود هوا و رطوبت محفظه به سمت خطوط انتقال حرکت نماید.

اگر هوا به طور مناسب از مخزن خارج و پاکسازی شود:

- مخزن سریع‌تر پر می‌شود.
- مصرف کننده‌ها پایدارتر عمل خواهند کرد.
- شیرهای اطمینان مصرف کننده‌ها کمتر فعال خواهند شد.

[1] از ماده‌ای به غیر از متانول استفاده نکنید. متانول نسبت به دیگر الکل‌ها نزدیکی شدیدی به آب دارد و نقطه جوش آن نیز از دیگر الکل ها پایین‌تر است. مهم‌ترین دلیل استفاده از آن، دمای جوش پایین‌تر نسبت به آب می‌باشد.

**هرگز با مایعات پاکسازی نکنید**

اشتباه‌ترین راه حتما آسان‌ترین راه است. هرگز مخزن را با گاز مایع نشویید زیرا این کار باعث می‌شود تا مایع داخل مخزن بخار و مخزن سرد شود و رطوبت باقیمانده در مخزن در هنگام کاهش فشار، میعان شود. البته ممکن است که ۲۵ تا ۵۰ درصد هوای داخل مخزن از این طریق خارج شود ولی این روش اشتباه است.

**روش تخلیه هوا مخزن**

۱. یک تبدیل برای تخلیه روی شیر پرکننده دوقلو مخزن نصب کرده و آن را در حالت بسته قرار دهید.
۲. یک فشارسنج روی اتصال خروجی شیر مخزن ببندید.
۳. هرگونه هوای داخل مخزن را به محیط تخلیه کنید.
۴. شلنگ برابر کننده بخار کامیون انتقال را به شیر متوازن کننده بخار مخزن متصل کنید.
۵. شیر لوله متوازن کننده بخار را باز کنید، آن را باز رها نکنید و گاهی ببندید چرا که موجب ضربه خوردن به شیر قطع جریان اضافی خواهد شد. به طور مداوم فشارسنج را کنترل نمایید.
۶. هنگامی که که فشارسنج bar ۱را نشان داد شیر برابر کننده بخار را قطع کنید.
۷. دسته اداپتور تخلیه را تغییر دهید تا کلیه هوای داخل مخزن خارج شود.
۸. آداپتور تخلیه را ببندید، تا دیگر گازی از مخزن خازج نشود..
۹. مراحل ۴ تا ۸ را چهار بار دیگر تکرار کنید. کل زمان مورد نیاز کمتر از ۱۵ دقیقه خواهد بود.

**توجه:** هرگز مراحل ذکر شده را در محل‌های مسکونی انجام ندهید. تخلیه گاز در محیط بسته باعث آلودگی هوا می‌گردد. مراحل ذکر شده بهتر است در مکان‌های بزرگ، خالی و سرباز انجام گیرد.

**میزان پاکسازی در هر مرحله**

هنگامی که مراحل پاکسازی گفته شده در بالا را انجام می‌دهید، درصد هوای موجود در مخزن به طور مداوم کاهش می‌یابد که در *جدول ۶* درصد هوا و پروپان باقیمانده در مخزن بعد از هر مرحله پاکسازی آمده است.

| دفعات پاکسازی | هوای باقیمانده ٪ | پروپان باقیمانده ٪ |
|---|---|---|
| یک بار | ۵۰ | ۵۰ |
| دو بار | ۲۵ | ۷۵ |
| سه بار | ۱۲.۵ | ۸۷.۵ |
| چهار بار | ۶.۲۵ | ۹۳.۷۵ |
| پنج بار | ۳.۱۳ | ۹۶.۸۷ |
| شش بار | ۱.۵۶ | ۹۸.۴۴ |

*جدول ۶- هوای باقیمانده در مخزن برحسب دفعات پاکسازی*

تجربه نشان می‌دهد که کاهش هوا به میزان ۶,۲۵ درصد مناسب و کافی می‌باشد. در این شرایط سرویس‌کار می‌تواند مشعل را برای فعالیت‌هایی که به حرارت بیشتری نیز نیاز دارد تنظیم کند. علاوه بر این، در صورت عدم استفاده بعد از نصب برای چند روز ، مقدار کمی هوا در پروپان حل می‌شود.

**مقدار پروپان مورد نیاز**

اگر مراحل گفته شده انجام و پاکسازی پنج بار به طور کامل و دقیق انجام شوند در کل مقدار ۱۹ لیتر پروپان برای پاکسازی یک مخزن ۱ مترمکعبی استفاده خواهد شد.

**پاکسازی سیلندرهای عمودی**

۱. هوای داخل مخزن را تخلیه کنید.
۲. فشار بخار پروپان داخل مخزن را به bar ۱ برسانید.
۳. بخار را به هوای آزاد تخلیه کنید.
۴. این مراحل را چهاربار دیگر تکرار کنید.

**مخازنی که پاکسازی شده‌اند**

برای منابع گاز که پاکسازی شده‌اند نیازی نیست که مراحل گفته شده در بالا را انجام دهید. آداپتور را به اتصال خروجی(POL) شیر گاز بسته و جریان پروپان را به مخزن بفرستید. صبر کنید تا فشار مخزن به bar ۱ برسد، سپس آداپتور را قطع کنید. هوا و رطوبت اضافی مخزن در مراحل پاکسازی گرفته شده است.

برای اطلاعات بیشتر با تولید کننده مخزن تماس بگیرید.

**انتخاب مکان مناسب برای تانک‌ها و سیلندرهای ذخیره**

بعد از انتخاب سیلندرها یا مخازن مناسب، مهمترین موردی که باید مورد توجه قرار گیرد درنظر گرفتن یک مکان مناسب با قابلیت دسترسی بالا و البته ایمن می‌باشد.

با توجه به خواسته‌های خریدار مکان مناسب انتخاب می‌شود البته دسترسی راحت به سیلندرها برای تعویض آنها و سهولت در پرکردن منابع به وسیله کامیون نیز باید در نظر گرفته شود. همچنین به مقررات محلی نیز مراجعه شود. تعدادی از مهترین موارد این استاندارد عبارتند از:

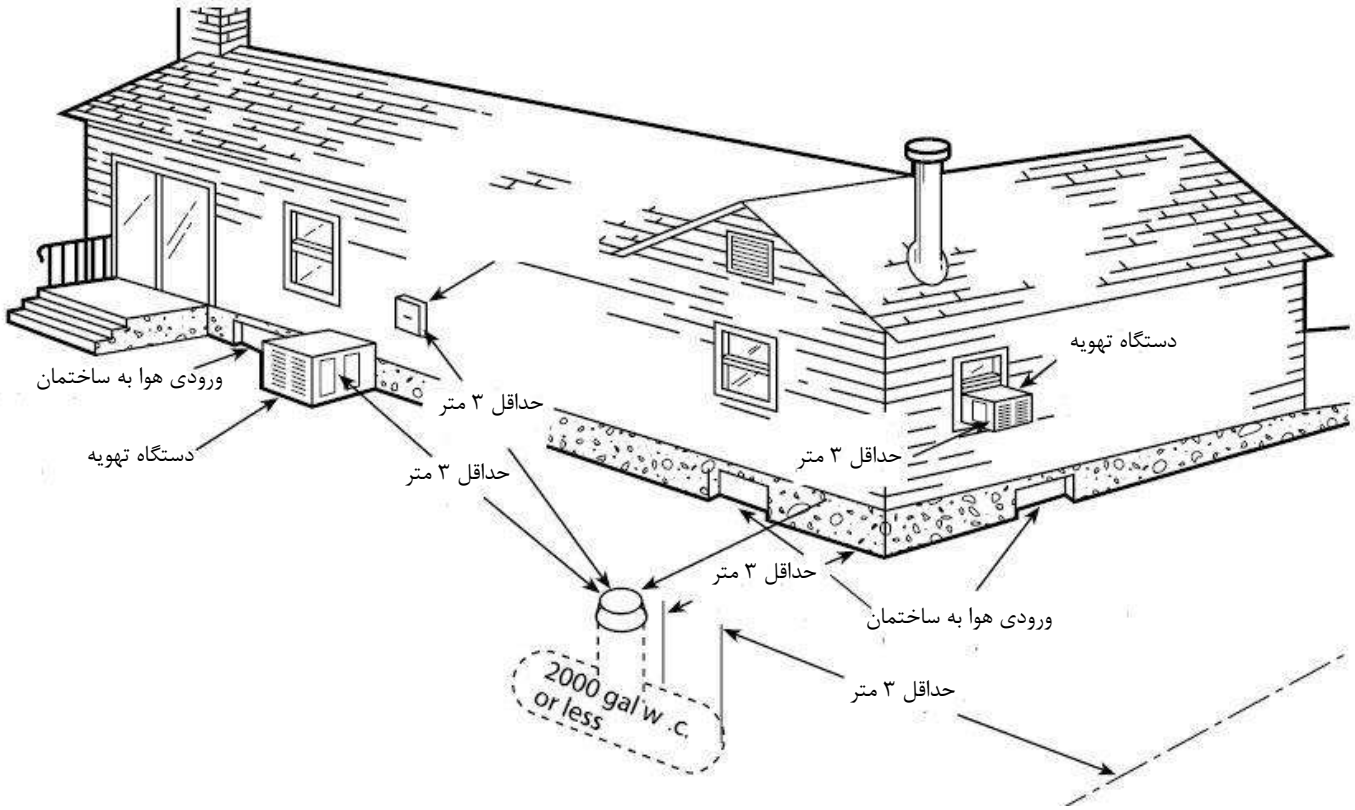
۱. شیر اطمینان باید از هر طرف حداقل ۲ متر با منابع احتراقی، ورودی‌های گاز وسایل دیگر و دستگاه‌های تهویه فاصله داشته باشد.
۲. اگر سیلندر به وسیله کامیون پر می‌شود، باید اتصالات و شیرها حداقل ۳ متر با منابع احتراقی، ورودی‌های گاز وسایل دیگر و دستگاه‌های تهویه فاصله داشته باشد.
۳. سیلندرهایی که در امتداد جانبی ساختمان‌ها نصب می‌شوند، شیر اطمینان آنها باید:
   I. حدقل ۱ متر فاصله افقی با ورودی‌های ساختمان که پایین‌تر از شیر اطمینان قرار دارند، داشته باشد.
   II. سیلندرهایی که در محل پر نمی‌شوند، شیر اطمینان آن‌ها باید از هر طرف حداقل ۲ متر با منابع احتراقی، ورودی‌های گاز وسایل دیگر و دستگاه‌های تهویه فاصله داشته باشد.

درخصوص منابع زیرزمینی:

۱. شیر اطمینان، اتصالات مخزن و فشارسنج حداقل ۳ متر با منابع احتراقی، ورودی های گاز وسایل دیگر و دستگاه‌های تهویه فاصله داشته باشد.
۲. هیچ یک از قسمت های مخزن نباید در فاصله ای کمتر از ۳ متر با ساختمان مهم یا زمین مجاور که می‌تواند در آن ساختمانی ساخته شود فاصله داشته باشد.

درخصوص منابع بالای زمین:

۱. صرف نظر از اندازه، هر مخزن ذخیره افقی که در محل پر می‌شود، باید به گونه‌ای باشد که اتصالات مخزن و فشارسنج حداقل ۳ متر با منابع احتراقی، ورودی‌های گاز وسایل دیگر و دستگاه‌های تهویه فاصله داشته باشد.
۲. حدقل ۱ متر فاصله با ورودی‌های ساختمان که پایین تر از شیر اطمینان قرار دارند، داشته باشد.
۳. این فاصله کمتر از ۳ متر برای فقط یک مخزن با ظرفیت ۱۲۰۰ گالن آب یا کمتر نباید باشد در صورتیکه حداقل ۸ متر فاصله با هر مخزن با ظرفیت کمتر از ۱۲۵ گالن داشته باشد.




**انتخاب لوله**

از روش زیر برای اطمینان از انتخاب اندازه درست لوله برای خط گاز مایع استفاده کنید. معیارهای انتخاب لوله بین رگلاتور اول و دوم و همچنین رگلاتور دوم تا مصرف کننده‌ها در ادامه آمده است. اطلاعاتی که در ادامه آمده است از استاندارد NFPA ۵۴ بخش (C) و NFPA ۵۸ فصل ۱۵ آمده است.

دستورالعمل‌ها:

۱. مقدار نرخ مصرف را بر حسب $(Kcal/_{hr})$ می‌توانید از برچسب اطلاعات هر محصول بدست آورید و دستگاه‌هایی که در آینده نیز احتمال اضافه شدن آنها به خط گاز وجود دارد را نیز درنظر بگیرید.

۲. برای لوله‌کشی بعد از رگلاتور مرحله دوم:

I. طول بیشترین لوله‌کشی از خروجی رگلاتور به مصرف‌کننده‌ها را بیابید. به فاصله دیگر مصرف‌کننده‌ها در این مرحله نیازی نیست.

II. نقشه ساده‌ای از لوله‌کشی مانند نقشه مثال ۱ رسم کنید.

III. مقدار جریانی که از هر قسمت لوله‌کشی عبور می‌کند را محاسبه کنید. به طور مثال ظرفیتی را که لوله بخش (۱) تا (۲) به خاطر سه مصرف کننده باید تحمل کند محاسبه کنید. ولی لوله در بخش (۳) تا (۴) فقط باید مصرف کننده آخر را تامین کند.

IV. با استفاده از *جدول ۸* سایز مناسب لوله برای قسمت‌های مختلف مجموعه را با محاسبه $Kcal/_{hr}$ با توجه به طول لوله‌ها بدست آورید. اگر اعداد بدست آمده دقیقا در جدول نیست، از سایز لوله بزرگتر استفاده کنید. مراقب باشید تا از اعداد طول‌های دیگر استفاده نکنید. به آسانی با توجه به ظرفیت مورد نیاز هر لوله، می‌توانید قطر آن را بدست آورید.

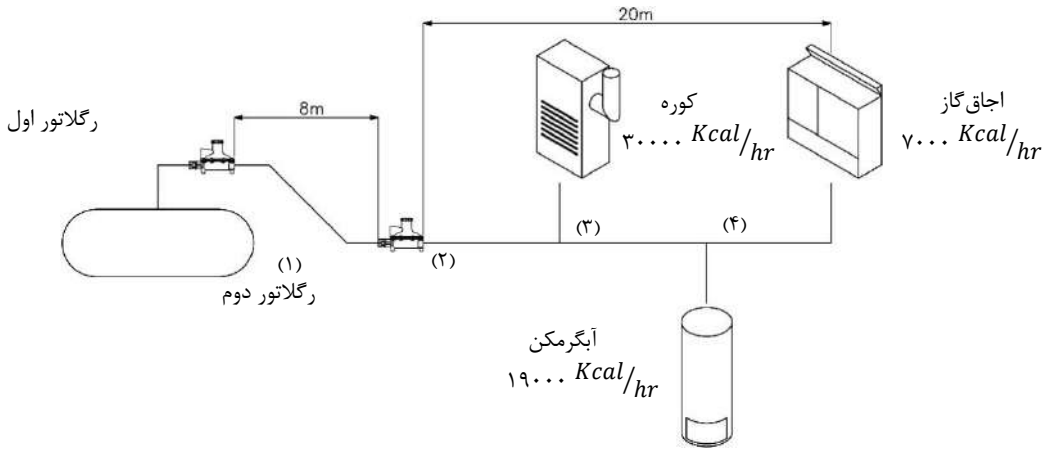
۳. برای لوله کشی بین رگلاتور مرحله اول و دوم:

I. برای یک مجموعه ساده که تنها یک رگلاتور در مرحله دوم خود دارد، فاصله بین خروجی رگلاتور اول و رگلاتور مرحله دوم را اندازه گیری کنید. از *جدول ۷* برای انتخاب قطر لوله استفاده کنید.

II. برای مجموعه‌ای که در مرحله دوم چندین رگلاتور داریم، ابتدا فاصله دورترین رگلاتور را اندازه بگیرید. یک نقشه ساده از خطوط انتقال را ترسیم کنید و با استفاده از *جداول ۷ و ۸* اندازه لوله هر یک از قسمت‌ها را با توجه به ظرفیت مورد نیاز و طول آن بیابید.

**مثال**

اندازه لوله‌های هر قسمت خط گاز مایع دو مرحله‌ای زیر را مشخص کنید.




طول لوله کشی بین رگلاتور مرحله اول و دوم ۸m و فشار این قسمت ۱۰PSIG می‌باشد. همچنین نرخ جریان این قسمت برابر است با مجموع نرخ مصرف همه مصرف کننده‌ها. پس نرخ جریان در این قسمت ۵۶۰۰۰ $Kcal/hr$ می باشد. بنابراین از *جدول ۷* استفاده می‌کنیم و طول لوله را ۹m درنظر می‌گیریم پس لوله ۱/۲ اینچ مناسب است(درصورتیکه فشار ورودی ۶۹۰۰۰ پاسکال باشد).

بیشترین طول لوله‌کشی بعد از رگلاتور دوم ۲۰m است و فشار ورودی ۲۷۰۰ پاسکال. پس برای قسمت های مختلف داریم:

(۱) تا (۲):

نرخ جریان برابر است با ۵۶۰۰۰ $Kcal/hr$، با توجه به *جدول ۸* لوله ۱ اینچ مناسب است.

(۲) تا (۳):

نرخ جریان برابر است با ۲۶۰۰۰ $Kcal/hr$، با توجه به *جدول ۸* لوله ۳/۴ اینچ مناسب است.

(۳) تا (۴):

نرخ جریان برابر است با ۷۰۰۰ $Kcal/hr$، با توجه به *جدول ۸* لوله ۱/۲ اینچ مناسب است.

اعداد داده شده در جداول زیر حداکثر ظرفیت لوله در واحد $Kcal/hr$ ۱۰۰۰ می‌باشند که بر حسب طول و قطر لوله نوشته شده‌اند.

| قطر اولیه (DN) | طول لوله (m) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۳ | ۶ | ۹ | ۱۲ | ۱۵ | ۱۸ | ۲۱ | ۲۴ | ۲۷ | ۳۰ |
| ۱/۲ | ۸۳۰ | ۵۷۰ | ۴۶۰ | ۴۰۰ | ۳۵۰ | ۳۲۰ | ۲۹۰ | ۲۷۰ | ۲۵۰ | ۲۴۰ |
| ۳/۴ | ۱۷۶۰ | ۱۲۱۰ | ۹۷۰ | ۸۳۰ | ۷۴۰ | ۶۷۰ | ۶۱۰ | ۵۷۰ | ۵۳۰ | ۵۰۰ |
| ۱ | ۳۳۱۰ | ۲۲۸۰ | ۱۸۳۰ | ۱۵۶۰ | ۱۳۹۰ | ۱۲۶۰ | ۱۱۶۰ | ۱۰۷۰ | ۱۰۱۰ | ۹۵۰ |
| ۱ ۱/۴ | ۶۸۱۰ | ۴۶۸۰ | ۳۷۶۰ | ۳۲۱۰ | ۲۸۵۰ | ۲۵۸۰ | ۲۳۷۰ | ۲۲۱۰ | ۲۰۷۰ | ۱۹۶۰ |
| ۱ ۱/۲ | ۱۰۲۰۰ | ۷۰۱۰ | ۵۶۳۰ | ۴۸۲۰ | ۴۲۷۰ | ۳۸۷۰ | ۳۵۶۰ | ۳۳۱۰ | ۳۱۰۰ | ۲۹۳۰ |
| ۲ | ۱۹۶۵۰ | ۱۳۵۰۰ | ۱۰۸۴۰ | ۹۲۸۰ | ۸۲۲۰ | ۷۴۵۰ | ۶۸۶۰ | ۶۳۸۰ | ۵۹۸۰ | ۵۶۵۰ |

| قطر اولیه (DN) | طول لوله (m) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۳۸ | ۴۶ | ۵۳ | ۶۱ | ۷۰ | ۷۶ | ۸۴ | ۹۱ | ۱۰۵ | ۱۲۰ |
| ۱/۲ | ۲۱۰ | ۱۹۰ | ۱۸۰ | ۱۶۰ | ۱۵۰ | ۱۴۵ | ۱۴۰ | ۱۳۰ | ۱۲۰ | ۱۱۰ |
| ۳/۴ | ۴۴۰ | ۴۰۰ | ۳۷۰ | ۳۴۵ | ۳۲۰ | ۳۰۰ | ۲۹۰ | ۲۸۰ | ۲۵۰ | ۲۴۰ |
| ۱ | ۸۴۰ | ۷۶۰ | ۷۰۰ | ۶۵۰ | ۶۱۰ | ۵۷۰ | ۵۵۰ | ۵۲۰ | ۴۸۰ | ۴۵۰ |
| ۱ ۱/۴ | ۱۷۲۰ | ۱۵۶۰ | ۱۴۰۰ | ۱۳۳۰ | ۱۲۵۰ | ۱۱۸۰ | ۱۱۲۰ | ۱۰۷۰ | ۹۹۰ | ۹۲۰ |
| ۱ ۱/۲ | ۲۵۸۰ | ۲۳۴۰ | ۲۱۵۰ | ۲۰۰۰ | ۱۸۸۰ | ۱۷۸۰ | ۱۶۸۰ | ۱۶۰۰ | ۱۴۸۰ | ۱۳۸۰ |
| ۲ | ۴۹۶۰ | ۴۵۰۰ | ۴۱۴۰ | ۳۸۵۰ | ۳۶۱۰ | ۳۴۱۰ | ۳۲۴۰ | ۳۱۰۰ | ۲۸۵۰ | ۲۶۵۰ |

*جدول ۷- قطر مناسب لوله فولادی بین رگلاتور اول و دوم با فشار ورودی ۶۹۰ میلی‌بار و افت فشار به میزان ۷۰ میلی‌بار.*

*در صورتی‌که فشار ورودی ۱۴۰۰ میلی‌بار بود اعداد داده شده را ضرب در ۰,۸۴ اگر ۱۰۰۰ میلی‌بار بود در ۰,۹۱ و اگر ۳۵۰ میلی‌بار بود در ۱,۱ ضرب کنید.*

| قطر اولیه (DN) | طول لوله (m) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۳ | ۶ | ۹ | ۱۲ | ۱۵ | ۱۸ | ۲۱ | ۲۴ | ۲۷ | ۳۰ |
| ۱/۲ | ۷۰ | ۵۰ | ۴۰ | ۳۰ | ۳۰ | ۳۰ | ۲۵ | ۲۰ | ۲۰ | ۲۰ |
| ۳/۴ | ۱۵۰ | ۱۰۰ | ۸۰ | ۷۰ | ۶۰ | ۶۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۴۰ |
| ۱ | ۲۹۰ | ۲۰۰ | ۱۶۰ | ۱۴۰ | ۱۲۰ | ۱۱۰ | ۱۰۰ | ۹۰ | ۹۰ | ۸۰ |
| ۱ ۱/۴ | ۵۹۰ | ۴۰۰ | ۳۲۰ | ۲۸۰ | ۲۵۰ | ۲۲۰ | ۲۰۰ | ۱۹۰ | ۱۸۰ | ۱۷۰ |
| ۱ ۱/۲ | ۸۸۰ | ۶۰۰ | ۴۸۰ | ۴۱۰ | ۳۷۰ | ۳۳۰ | ۳۱۰ | ۲۹۰ | ۲۷۰ | ۲۵۰ |
| ۲ | ۱۷۰۰ | ۱۱۶۰ | ۹۴۰ | ۸۰۰ | ۷۱۰ | ۶۴۰ | ۵۹۰ | ۵۵۰ | ۵۲۰ | ۴۹۰ |

| قطر اولیه (DN) | طول لوله (m) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ۳۸ | ۴۶ | ۵۳ | ۶۱ | ۷۰ | ۷۶ | ۸۴ | ۹۱ | ۱۰۵ | ۱۲۰ |
| ۱/۲ | ۲۰ | ۱۷ | ۱۵ | ۱۵ | ۱۳ | ۱۳ | ۱۲ | ۱۱ | ۱۱ | ۱۰ |
| ۳/۴ | ۴۰ | ۴۰ | ۳۰ | ۳۰ | ۳۰ | ۳۰ | ۲۵ | ۲۵ | ۲۰ | ۲۰ |
| ۱ | ۷۰ | ۷۰ | ۶۰ | ۶۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۵۰ | ۴۵ | ۴۰ | ۴۰ |
| ۱ ۱/۴ | ۱۵۰ | ۱۴۰ | ۱۳۰ | ۱۲۰ | ۱۱۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۹۰ | ۹۰ | ۸۰ |
| ۱ ۱/۲ | ۲۲۰ | ۲۰۰ | ۱۹۰ | ۱۷۰ | ۱۶۰ | ۱۵۰ | ۱۵۰ | ۱۴۰ | ۱۳۰ | ۱۲۰ |
| ۲ | ۴۳۰ | ۳۹۰ | ۳۶۰ | ۳۴۰ | ۳۲۰ | ۳۰۰ | ۲۸۰ | ۲۷۰ | ۲۵۰ | ۲۳۰ |

*جدول ۸- قطر مناسب لوله فولادی بعد از رگلاتور مرحله دوم برای فشار ورودی ۲۷ میلی‌بار و افت فشار به میزان ۲ میلی‌بار.*

*اعداد داده شده، حداکثر ظرفیت لوله در واحد $Kcal/hr$ ۱۰۰۰ می‌باشند.*

## ضمانت

ضمانت از تاریخ تولید به **مدت ۲۴ ماه** است. این ضمانت شامل رفع اشکال احتمالی و حتی در صورت لزوم تعویض می‌شود. خریدار می‌تواند از طریق نشانی ارتباطی داده شده در بسته بندی کنترل از وضعیت ضمانت و پشتیبانی آن اطلاع دقیق‌تر حاصل نماید. همچنین این محصول مشمول **۱۲۰ ماه** خدمات پشتیبانی و قطعات یدکی است.

آسیب‌های ناشی از:

- استفاده نادرست؛
- عدم رعایت الزامات شرح داده شده در این راهنما؛
- عدم رعایت مقررات مرتبط با نصب؛
- دست کاری، اصلاح و استفاده از قطعات یدکی غیر اصلی

تحت پوشش ضمانت نخواهد بود. همچنین ضمانت شامل خساراتی که ناشی از تعمیر و نگهداری نادرست و کاربری در غیر از جای خود نخواهد شد.

## بیمه

این کنترل مشمول **۶۰ ماه بیمه مسئولیت مدنی** از تاریخ تولید است.

### محدوده مکانی خدمات ضمانت، پشتیبانی و بیمه

ضمانت، پشتیبانی و بیمه محدود به کشور جمهوری اسلامی ایران است. بدیهی است در موارد صادراتی مقررات در توافق‌نامه با مشتری بصورت خاص منعکس می‌گردد.

### استعلام اصالت کالا و وضعیت بیمه

می‌توانید از طریق لینک https://www.setaak.com/fa/igc-fa ، با استفاده از سریال یا بارکد محصول از اصالت کالا و وضعیت بیمه محصول خریداری شده اطلاع یابید.

## برچسب کنترل

برچسب نصب شده روی کنترل شامل موارد زیر است:

۱) نام و نشان تجاری
۲) کد سفارش محصول
۳) دامنه فشار ورودی
۴) دامنه تنظیم فشار خروجی
۵) ظرفیت
۶) محدوده دمایی مجاز
۷) شماره سریال
۸) بارکد

SETAAK
SET291/1212/70350
$P_1$ : ۱۷ bar
$P_2$ : ۷۰ – ۳۵۰ mbar
Mg = ۵۰ Kg/h LPG
T : -۳۰ ... ۶۰ C
۶۲۶۵۳۲۱۲۱۳

## منابع بیشتر

استاندارد NFPA۵۴ ، استاندارد NFPA۵۸ ، استاندارد NPGA بخش ایمنی کار با پروپان و راهنما پشتیبان فنی ، استاندارد CETP موسسه تحقیق و آموزش پروپان

*در صورت وجود ابهام یا سوال با واحد مهندسی فروش تماس بگیرید.*