



جمهوری اسلامی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مشاره استاندارد ایران

2097



مقررات لوله‌کشی گاز طبیعی و نصب وسایل گازسوز در محوطه‌های صنعتی

تجدید نظر اول

چاپ سوم

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تنها سازمانی است در ایران که بر طبق قانون میتواند استاندارد رسمی فرآورده‌ها را تعیین و تدوین و اجرای آنها را با کسب موافقت شورایی عالی استاندارد اجباری اعلام نماید. وظایف و هدفهای موسسه عبارتست از:

(تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی - انجام تحقیقات بمنظور تدوین استاندارد بالا بردن کیفیت کالاهای داخلی، کمک به بهبود روشهای تولید و افزایش کارائی صنایع در جهت خودکفائی کشور - ترویج استانداردهای ملی - نظارت بر اجرای استانداردهای اجباری - کنترل کیفی کالاهای صادراتی مشمول استانداردهای اجباری و جلوگیری از صدور کالاهای نامرغوب بمنظور فراهم نمودن امکانات رقابت با کالاهای مشابه خارجی و حفظ بازارهای بین المللی کنترل کیفی کالاهای وارداتی مشمول استاندارد اجباری بمنظور حمایت از مصرف کنندگان و تولیدکنندگان داخلی و جلوگیری از ورود کالاهای نامرغوب خارجی راهنمایی علمی و فنی تولیدکنندگان، توزیع کنندگان و مصرف کنندگان - مطالعه و تحقیق درباره روشهای تولید، نگهداری، بسته بندی و ترابری کالاهای مختلف - ترویج سیستم متریک و کالیبراسیون وسایل سنجش - آزمایش و تطبیق نمونه کالاها با استانداردهای مربوط، اعلام مشخصات و اظهارنظر مقایسه ای و صدور گواهینامه های لازم).

موسسه استاندارد از اعضاء سازمان بین المللی استاندارد میباشد و لذا در اجرای وظایف خود هم از آخرین پیشرفتهای علمی و فنی و صنعتی جهان استفاده مینماید و هم شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور را مورد توجه قرار میدهد.

اجرای استانداردهای ملی ایران بنفع تمام مردم و اقتصاد کشور است و باعث افزایش صادرات و فروش داخلی و تأمین ایمنی و بهداشت مصرف کنندگان و صرفه جوئی در وقت و هزینه‌ها و در نتیجه موجب افزایش درآمد ملی و رفاه عمومی و کاهش قیمتتها میشود.

**کمیسیون استاندارد مقررات لوله‌کشی گاز طبیعی و نصب وسایل
گازسوز در محوطه‌های صنعتی
(تجدید نظر)**

رئیس

مستوفی‌زاده - محمدعلی مهندس مکانیک شرکت ملی گاز ایران

اعضاء

امین - پرویز

مهندس مکانیک شرکت ملی گاز ایران

کیانی - بیژن

مهندس تولید و صنعت شرکت گازرسانان

غنی - فرهاد

مهندس مکانیک شرکت ملی گاز ایران

قدوس - فریبا

مهندس مکانیک موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

قریب - مهرداد

مهندس مکانیک شرکت ملی گاز مایع ایران

محمودیان - بابک

دکتر متالورژی شرکت شعله‌پوش

نشید - مهدی

مهندس مکانیک شرکت ملی گاز ایران

دبیر

عقیلی - همایون

مهندس متالورژی موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

فهرست مطالب

هدف

دامنه کاربرد

پیش بینیهای کلی ایمنی

تعیین اندازه سیستمهای لوله کشی گاز

نصب سیستم لوله کشی گاز

جوشکاری

حفاظت لوله های زیرکار در مقابل زنگ خوردگی

کلیات

نصب کونتور ورگولاتور مصرف کننده

نصب وسائل گازسوز

بسمه تعالی

پیشگفتار

استاندارد و مقررات لوله‌کشی گاز طبیعی و نصب وسایل گاز سوز در محوطه های صنعتی که نخستین بار در سال 1360 تهیه گردید بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی و تائید کمیسیون فنی وسایل گاز سوز برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در سی و پنجمین جلسه کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ 67/10/7 تصویب شد ، اینک باستناد ماده یک قانون موادالحاقی به قانون تاسیس موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب آذرماه سال 1349 بعنوان استاندارد رسمی ایران منتشر میگردد .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با پیشرفتهای ملی و جهانی در زمینه صنایع و علوم ، استانداردهای ایران در مواقع لزوم مورد تجدیدنظر قرار خواهند گرفت و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد برسد ، در تجدیدنظر بعدی ، مورد توجه واقع خواهد شد . بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین چاپ و تجدیدنظر آنها استفاده کرد .

در تهیه و تجدید نظر این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه حتی المقدور بین این استاندارد و استاندارد کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود .

لذا با بررسی امکانات و مهارتهای موجود و اجرای آزمایشهای لازم این استاندارد با استفاده از منبع زیر تهیه گردیده است :

NFPA 54 ASA Z 21.30
NIGC engineering standards
gas engineering handbook
ANSI B31.8
API 1104

مقررات لوله‌کشی گاز طبیعی و نصب وسایل گازسوز در محوطه های صنعتی

1- هدف

هدف از تدوین این استاندارد تعیین اصول و ضوابط لوله‌کشی گاز طبیعی در داخل محوطه های صنعتی است که شامل 8 بخش بشرح زیر میباشد :

بخش اول - پیش‌بینی های کلی ایمنی

بخش دوم - تعیین اندازه‌های سیستمهای لوله‌کشی گاز

بخش سوم - نصب سیستم لوله‌کشی گاز

بخش چهارم - جوشکاری

بخش پنجم - حفاظت لوله های زیر کار در مقابل زنگ خوردگی

بخش ششم - آزمونها

بخش هفتم - نصب کنتور و رگولاتور مصرف کننده

بخش هشتم - نصب وسایل گاز سوز

2- دامنه کاربرد

این استاندارد شامل موارد زیر میگردد :

- لوله‌کشی گاز در تاسیسات صنعتی با فشار گاز تا 4/2 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع (60 پوند بر اینچ مربع).

یادآوری - لوله‌کشی ها و انشعابات که از سیستم لوله‌کشی صنعتی منشعب و برای مصارف غیرصنعتی از قبیل آشپزخانه ، بخاری ، روشنایی و امثال ان با فشار 178 میلیمتر ستون آب بکار میرود باید بر اساس استاندارد لوله‌کشی خانگی و تجاری انجام شود .

مجتمع های مسکونی و تجاری با مصرف بیش از 120 متر مکعب در ساعت که از فشار گاز بالاتر از 0/14 کیلو گرم بر سانتیمتر مربع استفاده میکند طبق این استاندارد انجام خواهد شد .

حدود سیستم لوله‌کشی بعد از شیر یا فلنچ یا وسیله اتصال خروجی

ایستگاه تقلیل فشار و اندازه‌گیری گاز شروع شده به وسایل گاز سوز صنعتی ختم میگردد .

- نصب و تعمیرات وسایل گاز سوز .

- این استاندارد شامل موارد ذیل نمیباشد :

- لوله‌کشی گاز طبیعی در منازل و ساختمانها و واحد های تجاری تا حداکثر مصرف 120 مترمکعب در ساعت که استاندارد این نوع لوله‌کشی جداگانه توسط شرکت ملی گاز ایران تهیه و توزیع گردیده است .¹

- کلیه انواع وسایل گاز سوز قابل حمل که بطور ثابت به سیستم لوله‌کشی وصل نمیگردند .

- نصب وسایل گاز سوز که برای مصارف کشاورزی از قبیل ماشینهای جوجه‌کشی و آبیاری ، خشک‌کن و امثال آنها بکار میروند .

لوله‌کشی کارخانجات و مجتمع های شیمیایی که در آنها گاز طبیعی برای مصارفی غیر از سوخت از قبیل انجام فعل وانفعالات شیمیایی بکاربرده میشوند .

- سیستمهای لوله‌کشی انتقال و توزیع گاز از منابع تولید و توزیع شهری یادآوری 1- در بکار بردن این استاندارد باید به دستورالعملهای سازندگان وسائل گاز سوز ومقررات شرکت ملی گاز ایران و همچنین سایر آئین نامه ها ومقررات مربوطه کشوری نیز توجه کافی مبذول گردد .

یاداوری 2- وسائل گاز سوز قابل قبول و متعلقات آنها وسایل گاز سوز و متعلقات آنها که در محوطه های صنعتی نصب می گردند باید از نقطه نظر مشخصات فنی و ایمنی مورد قبول شرکت ملی گاز ایران باشد و وسائل گاز سوز خانگی و تجاری با استانداردهای ملی مربوطه مطابقت نماید .

بخش اول

1- پیش بینیهای کلی ایمنی

در این بخش مقررات و پیش بینی های ایمنی مربوط به نصب لوله‌کشی گاز در محوطه های صنعتی شرح داده میشود . بدیهی است این مقررات نمیتواند شامل مقررات جامع ایمنی باشد و در هر صنعتی باید مقررات

خاص آن صنعت نیز مراعات گردد .

1-1- بازرسی جهت پیدا کردن محل نشت گاز

برای تجسس و پیدا کردن محل نشت گاز به هیچوجه نباید از کبریت ، شمع ، فندک ، و هرگونه شعله دیگر استفاده شود برای انجام این منظور باید از وسائل مناسب نشان دهنده نشت گاز استفاده بعمل آید یا اینکه باید محل اتصال لوله ها و سایر نقاط مشکوک به نشت گاز را با آب و صابون یا مایع مشابه آن مورد آزمایش قرار داد .

1-2- اقدامات فوری در موارد نشت گاز

در صورتیکه در اثر بازرسی معلوم شدکه گاز در داخل ساختمانی پخش شده است حتی الامکان باید اقدامات زیر را فوراً " و همزمان انجام داد :

الف : اطاق ، ساختمان و یا محوطه آلوده به گاز از کلیه ساکنین آن تخلیه گردد .

ب : درها و پنجره های محلی را که گاز در آن جمع شده است باز کرده و آنرا تهویه نمود .

ج : از هرگونه امکانات برای از بین بردن کلیه منابع تولید احتراق باید استفاده شود . دقت گردد که از کشیدن سیگار ، روشن کردن کبریت ، قطع و وصل کلیدها و وسایل برقی یا باز کردن در کوره ها و غیره جلوگیری بعمل آید . در صورت امکان جریان اصلی برقی از محل دورتری قطع شود تا کلیدهای خودکار برقی نیز در محوطه خطرناک نتوانند بطور خودکار عمل نمایند .

در چنین مواقع اضطراری باید در صورت لزوم از چراغهای قوه دستی استفاده کرد .

د : جریان گاز به محوطه مربوط قطع شود .

ه : ساختمانهای مجاور نیز از نقطه نظر آلوده شدن به گاز بازرسی گردد .

ت : مراتب به شرکت ملی گاز ایران اطلاع داده شود .

1-3- استعمال دخانیات و بکاربردن شعله باز

هنگام کار بر روی لوله هائیکه قبلاً " محتوی گاز بوده و یا دارای گاز میباشد از کشیدن سیگار ، بکار بردن شعله گاز ، فانوس و بطور کلی بکار

بردن هر نوع وسیله‌ای که تولید احتراق یا حرارت کند و همچنین از انجام عملیات جوشکاری باید اکیدا " جلوگیری بعمل آید مگر اینکه قبلا " احتیاطهای ایمنی لازم برای جلوگیری از خطر آتش سوزی بعمل آمده باشد

4-1-1- وقفه در کار

در مواردی که در کار تعمیرات یا تغییرات بر روی یک سیستم لوله‌کشی موجود وقفه‌ای پیش آید قبل از ترک محل باید شرایط سیستم را به وضع بدون خطری درآورد (به بند 3-3-3 ت - این استاندارد نیز مراجعه شود).

5-1-1- قطع شدن گاز

الف : قبل از قطع جریان گاز به سیستم لوله‌کشی بجز در مواقع اضطراری و فوری باید تمام مصرف کنندگان را که از آن شبکه استفاده میکنند از قطع جریان گاز مطلع نمود .

ب : شیر اصلی لوله را قبل از بستن شیرهای کلیه مشعلها و پیلوتهائی که از آن لوله‌گاز میگیرند نباید بست مگر در موارد اضطراری و فوری ، بعد از بستن شیر اصلی باید از طریق آزمایش اطمینان حاصل نمود که جریان گاز کاملا " قطع شده است .

این آزمایش را میتوان با تحت نظر گرفتن عقربه آزمایش کنتور و یا با استفاده از یک فشارسنج یا وسیله‌ای مشابه آن انجام داد . در صورت وجود چند کنتور باید دقت نمود که حتما " شیر گاز مربوط به کنتور موردنظر بسته باشد برای باز کردن مجدد گاز باید پیش بینیهای مذکور در بند 4-6- این استاندارد اجرا گردد .

6-1-1- تغییرات در سیستم‌های لوله‌کشی موجود

تغییرات در سیستمهای لوله‌کشی موجود باید هنگامی انجام گیرد که اطمینان حاصل شود جریان گاز به آن سیستم کاملا " قطع شده است . در اجرای این تغییرات باید بشرایط انجام کار ، طول لوله‌ای که باید گاز آن تهویه شود ، فشار سیستم مربوطه و غیره توجه کافی مبذول گردد .

گرفتن انشعاب جدید بوسیله جوشکاری از سیستم لوله‌کشی گاز در حال کار و یا اتصال وسایل مورد نیاز (Hot TAP) بشرطیکه اینکار طبق روش

صحیح و بوسیله افرادی کاملاً " مجرب و کارآزموده و با اطلاع شرکت ملی گاز انجام گیرد مجاز می باشد .

7-1- پیش بینیهای ایمنی برای جلوگیری از اشتعال اتفاقی در ضمن انجام تغییرات در سیستم لوله کشی .

قبل از شروع به انجام تغییرات در سیستم لوله کشی باید اطمینان حاصل نمود که سیستم لوله کشی از لحاظ قابلیت هدایت الکتریکی و اتصال زمین دارای مدار کامل می باشد تا الکتریسته ساکن در آن جمع نشود .
در مواردیکه اشتعال مخلوط گاز و هوا در محوطه ممکن است باعث آسیب رساندن به افراد یا اموال بشود باید احتیاطهای لازم برای جلوگیری از چنین اشتعال یا انفجار بعمل آید . ذیلاً " چند نمونه از این احتیاطها برای مثال شرح داده میشود .

الف : از استعمال دخانیات و استفاده از شعله باز در آن محوطه جلوگیری بعمل آید .

ب : دو طرف محلی از لوله های گاز را که بریده میشود بوسیله یک نوار اتصال فلزی به یکدیگر وصل نمائید .

ج : برای جلوگیری از ایجاد جرقه در اثر الکتریسیته ساکن طبق نظر متخصصین مربوطه احتیاطهای لازم بعمل آید .

د : آتش خاموش کنهای دستی با ظرفیت و اندازه مناسب تهیه و در نقاطیکه در دسترس همه افراد آن محوطه باشد نصب شود .

بخش دوم

2- تعیین اندازه سیستمهای لوله کشی گاز

2-1- کلیات

2-1-1- قبل از اقدام به نصب سیستم لوله کشی باید قرارداد اشتراک گاز طبیعی با شرکت ملی گاز ایران بسته شود .

2-1-2- قبل از اخذ تصمیم نهائی در مورد نقشه های لوله کشی و همچنین مشخصات لوله و اتصالات آن باید با شرکت ملی گاز ایران مشورت بعمل آید .

2-1-3- ابتدا باید نقشه هائیکه برای بررسی لازم است مانند نقشه

ایزومتریک نقشه پلان اشل دار و نقشه های جزئیات ساختمانی ، کانال ، حوضچه ، تکیه گاه ، غلاف ، سیستمهای تقلیل فشار ثانویه و غیره تهیه گردد .

در نقشه ایزومتریک باید محل ایستگاه گاز ، نام دستگاههای گاز سوز و حداکثر مصرف بر حسب مترمکعب در ساعت ، اندازه اسمی لوله بر حسب اینچ طول لوله بر حسب متر و محل تبدیل و شیرهای دستی مشخص گردد . این نقشه ها جهت بررسی به شرکت ملی گاز ارائه گردد .

4-1-2- هنگام اتصال وسایل گاز سوز اضافی به سیستم لوله کشی موجود باید قبلاً " از این سیستم بازرسی بعمل آید تا اطمینان حاصل شود که دارای ظرفیت کافی برای گاز اضافی میباشد (به بند 2-3- مراجعه شود) در صورتیکه ظرفیت سیستم موجود کافی نباشد باید سیستم فعلی به ظرفیت مورد نیاز توسعه یابد و یک لوله با ظرفیت کافی از قسمت خروجی ایستگاه تقلیل فشار و اندازه گیری گاز به محل دستگاه جدید گاز سوز کشیده شود .

2-2-2- ظرفیت

1-2-2- اندازه صحیح

سیستم لوله کشی از نظر اندازه و نحوه نصب باید طوری باشد که بتواند گاز را به میزان مورد نیاز و با فشار لازم به نقطه مصرف برساند .

2-2-2- حداکثر مصرف گاز

مقدار گاز لازم برای مصرف را (بر حسب متر مکعب در ساعت) باید از ظرفیت حرارتی که سازندگان وسایل گازسوز برای آنها مشخص کرده اند با در نظر گرفتن ارزش حرارتی گاز طبیعی برآورد کرده یا از مقدار مصرف سوخت قبلی دستگاه محاسبه نمود .

یادآوری - حداکثر مصرف باید با حداکثری که در قرارداد مربوطه نوشته شده است مطابقت نماید .

3-2-2- افت فشار مجاز

افت فشار طراحی شده در سیستم لوله کشی در شرایط حداکثر جریان گاز در هیچیک از نقاط مصرف نباید از 10 درصد فشار اولیه تجاوز نماید .

یادآوری - منظور از نقطه مصرف برای لوازم گاز سوز که مجهز به رگولاتور هستند تا شیر قبل از رگولاتور و در سایر موارد تا شیر قبل از دستگاه گاز سوز میباشد .

4-2-2- حداکثر مجاز سرعت گاز

سرعت گاز در سیستم لوله‌کشی محوطه نباید از 20 متر در ثانیه تجاوز نماید .

5-2-2- تعیین اندازه قطر لوله ها

برای تعیین اندازه قطر لوله ها با توجه به افت فشار و حداکثر سرعت مجاز گاز میتوان از فرمول های جریان گاز با در نظر گرفتن کلیه شرایط مربوط استفاده نموده بمنظور راهنمایی فرمول ذیل ارائه میگردد :

فرمول وایموت

$$Q = 0.07294 \frac{T_0}{P_0} \left[\frac{P_1^2 - P_2^2}{GT^3} \right]^{1/2} d^{8/3}$$

یادآوری - فرمول فوق برای جریان گاز در لوله های با اندازه اسمی 12 اینچ یا کمتر و همچنین فشار بیشتر از 0/35 کیلو گرم بر سانتیمتر مربع (5 پوند بر اینچ مربع) بکار میرود .

در فرمول فوق

Q = مقدار جریان ، متر مکعب در ساعت در شرایط استاندارد (فشار

1/033 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع و دمای 15/6 درجه سلسیوس) .

T_0 = دمای پایه (273/2+15/6) کلوین .

P_0 = فشار پایه 1/033 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

P_1 = فشار ابتدای خط لوله ، کیلوگرم بر سانتیمتر مربع مطلق

P_2 = فشار انتهای خط لوله در نقطه مصرف کیلو گرم بر سانیمتر مربع

مطلق .

(P_2) بر اساس ده درصد افت فشار اولیه خوانده شده بر روی فشار سنج

محاسبه میگردد .)

d = قطر داخلی سانتیمتر

G = چگالی گاز

T = دمای مطلق گاز $t+273/2$

$t =$ دمای قابل اندازه‌گیری گاز (سلسیوس)

$l =$ طول خط لوله کیلومتر

اگر $288/8K = T$

$1/033kg/cm^2 = P_0$

$288/8^{\circ}k = T$

$0/65 = G$

بر حسب متر $L =$

باشد فرمول

$$Q = 47.07 \left[\frac{P_1^2 - P_2^2}{L} \right]^{1/2} d^{8/3}$$

در جداول شماره 2-3 تا 8-3 ظرفیتهای مختلف لوله برای فشار قطر و طولهای مختلف لوله داده شده است . در صورتیکه طول لوله‌کشی و یا قطر لوله هابالاتر از ارقام مندرج در جداول میباشد میتوان ظرفیت های لازم را با استفاده از فرمول ذکر شده محاسبه نمود .

در صورتیکه چگالی گاز غیر از 0/65 باشد برای بدست آوردن ظرفیت لوله باید ظرفیتهای بدست آمده از جداول فوق الذکر را در ضرائب داده شده در جدول 1-2 ضرب نمود .

جدول شماره 1-2

0/5	0/55	0/6	0/65	0/7	چگالی
1/14	1/09	1/04	1	0/96	ضرب

یادآوری 1- فرمول فوق الذکر برای جداول 2-4 تا 8-2 مورد استفاده قرار میگیرد .

یادآوری 2- برای محاسبه سرعت گاز در لوله و اطمینان از اینکه مقدار آن از 20 متر در ثانیه تجاوز نکند میتوان از فرمول زیر استفاده نمود .

$$v = \frac{2/600}{P_1 d^2}$$

در فرمول فوق :

$V =$ سرعت جریان گاز (متر بر ثانیه)

$Q =$ میزان جریان متر مکعب استاندارد در ساعت

$P_1 =$ فشار اولیه (کیلو گرم بر سانتیمتر مربع مطلق)

$d =$ قطر داخلی لوله (سانتیمتر)

3-2- انشعابات جدید

برای محاسبه اندازه انشعابات جدیدیکه از سیستمهای لوله‌کشی موجود گرفته میشود نیز باید تمام عواملی که در بند 2-2- شرح داده شده‌است در نظر گرفته شود .

4-2- شیرها

الف : در نقاط مناسبی از لوله های اصلی سیستم لوله‌کشی داخلی و همچنین روی هر یک از دستگاه‌های گاز سوز در سر انشعابات طولانی باید یک شیر دستی قطع کننده جریان نصب نمود .

ب : یک شیر قطع کننده جریان گاز باید در ابتدای سیستم لوله‌کشی و خارج از حصار ایستگاه تقلیل فشار و اندازه‌گیری گاز نصب گردد تا در موارد ضروری و فوری بتوان جریان گاز را قطع نمود .

ج : در مسیر لوله‌گاز ورودی به هر ساختمان باید یک شیر قطع جریان گاز در خارج از ساختمان نصب شود .

جدول شماره 2 - 2 ظرفیت لوله ها با قطر و طول مختلف بر حسب متر مکعب در ساعت برای گاز طبیعی با چگالی 0/65 و فشار اولیه 178 میلیمتر (7 اینچ) ستون آب و حداکثر افت فشار 12/5 میلیمتر (0/5 اینچ) آب

قطر اسمی لوله این - ح									طول لوله به متر
۴	۳	$\frac{1}{2}$	۲	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	۱	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	
۸۰/۱/۹	۳۹۰/۷	۲۲۰/۰	۱۳۸/۳	۷۲/۰	۴۷/۹	۲۳/۳	۱۲/۳۰	۵/۹۰	۲
۵۵/۱/۱	۲۶۸/۵	۱۵۱/۲	۹۵/۱	۴۹/۵	۳۲/۹	۱۶/۰	۸/۵۰	۴/۰۰	۴
۴۲/۸	۲۱۵/۷	۱۲۱/۵	۷۶/۳	۳۹/۷	۲۶/۳	۱۲/۹	۶/۸۰	۳/۲۰	۶
۳۷۹/۱	۱۸۴/۷	۱۰۴/۰	۶۵/۳	۳۳/۰	۲۲/۶	۱۱/۰	۵/۸۰	۲/۸۰	۸
۳۲۹/۷	۱۶۰/۶	۹۰/۳	۵۶/۹	۲۹/۶	۱۹/۷	۹/۶	۵/۰۰	۲/۳۰	۱۰
۳۰۴/۳	۱۴۸/۲	۸۳/۴	۵۲/۵	۲۷/۳	۱۸/۱	۸/۸	۴/۷۰	۲/۲۰	۱۲
۲۷۹/۴	۱۳۶/۱	۷۶/۶	۴۸/۲	۲۵/۰	۱۶/۱	۸/۸	۳/۷۰	۲/۲۰	۱۲
۲۶۰/۰	۱۲۶/۷	۷۱/۳	۴۳/۸	۲۳/۳	۱۵/۰	۷/۰	۳/۰۰	۱/۹۰	۱۴
۲۳۳/۸	۱۱۹/۳	۶۷/۱	۳۹/۲	۲۱/۹	۱۴/۶	۷/۱	۲/۷۰	۱/۸۰	۱۶
۲۳۱/۰	۱۱۲/۵	۶۳/۳	۳۶/۸	۲۰/۷	۱۳/۸	۶/۷	۲/۵۰	۱/۷۰	۱۸
۲۱۹/۲	۱۰۶/۸	۶۰/۱	۳۷/۸	۱۹/۶	۱۳/۱	۶/۳	۲/۳۰	۱/۶۰	۲۰
۲۰۹/۲	۱۰۱/۹	۵۷/۳	۳۶/۱	۱۸/۷	۱۲/۵	۶/۱	۲/۲۰	۱/۵۰	۲۲
۲۰۰/۹	۹۷/۹	۵۵/۱	۳۴/۶	۱۸/۰	۱۲/۰	۵/۸	۲/۱۰	۱/۳۰	۲۴
۱۹۲/۰	۹۲/۶	۵۲/۶	۳۳/۱	۱۷/۲	۱۱/۴	۵/۵	۲/۹۰	۱/۳۰	۲۶
۱۸۵/۱	۹۰/۲	۵۰/۸	۳۱/۹	۱۶/۶	۱۱/۰	۵/۳	۲/۸۰	۱/۳۰	۲۸
۱۷۰/۶	۸۳/۱	۴۶/۸	۲۹/۳	۱۵/۳	۱۰/۲	۴/۹	۲/۶۰	۱/۲۰	۳۰
۱۵۷/۹	۷۶/۹	۴۳/۳	۲۷/۱	۱۴/۱	۹/۳	۴/۶	۲/۳۰	۱/۱۰	۳۲
۱۴۸/۱	۷۲/۲	۴۰/۶	۲۵/۵	۱۳/۳	۸/۸	۴/۳	۲/۲۰	۱/۱۰	۳۴
۱۴۱/۰	۶۸/۷	۳۸/۶	۲۴/۳	۱۲/۶	۸/۳	۴/۱	۲/۱۰	۱/۰۰	۳۶
۱۳۳/۹	۶۵/۲	۳۶/۷	۲۳/۱	۱۲/۰	۸/۰	۳/۹	۲/۰۰	۰/۹۹	۳۸
۱۲۸/۱	۶۲/۳	۳۵/۱	۲۲/۱	۱۱/۵	۷/۶	۳/۷	۱/۹۰	۰/۹۴	۴۰
۱۱۶/۱	۵۶/۵	۳۱/۸	۲۰/۰	۱۰/۳	۶/۹	۳/۳	۱/۸۰	۰/۸۵	۴۲
۱۰۸/۹	۵۳/۱	۲۹/۸	۱۸/۸	۹/۷	۶/۵	۳/۱	۱/۶۰	۰/۸۰	۴۴
۱۰۲/۰	۴۹/۷	۲۸/۰	۱۷/۶	۹/۱	۶/۱	۲/۹	۱/۵۰	۰/۷۵	۴۶
۹۶/۵	۴۷/۰	۲۶/۳	۱۶/۶	۸/۶	۵/۷	۲/۸	۱/۴۰	۰/۷۱	۴۸
۸۷/۳	۴۲/۵	۲۳/۹	۱۵/۰	۷/۸	۵/۲	۲/۵	۱/۳۰	۰/۶۴	۵۰
۷۷/۵	۳۷/۷	۲۱/۲	۱۳/۳	۶/۹	۴/۶	۲/۲	۱/۲۰	۰/۵۷	۵۲
۶۶/۲	۳۲/۲	۱۸/۱	۱۱/۳	۵/۹	۳/۹	۱/۹	۱/۰۰	۰/۴۹	۵۴
۵۸/۸	۲۸/۶	۱۶/۱	۱۰/۱	۵/۲	۳/۵	۱/۷	۱/۹۱	۰/۳۰	۵۶
۴۰/۲	۲۰/۲	۱۴/۱	۹/۲	۴/۷	۳/۱	۱/۵	۱/۲۹	۰/۲۹	۵۸

یادآوری 1 - برای سایر چگالیه‌ها لازم است ارقام فوق در ضرایبی که در

جدول شماره 1-2 داده شده است ضرب گردد .

جدول

۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	مجموع
۱۶۰۷	۷۲۰	۴۱۸	۲۷۶	۱۸۰	۹۳	۶۲	۳۰	۱۶	۱۰	
۱۶۰۷	۷۲۰	۳۷۰	۲۱۷	۱۳۴	۶۴	۴۳	۲۱	۱۱	۳۰	
۱۶۰۷	۷۲۰	۳۰۱	۱۷۰	۹۹	۵۲	۳۴	۱۷	۹	۴۰	
۱۶۰۹	۵۳۱	۳۰۸	۱۰۰	۸۰	۴۴	۳۰	۱۴	۸	۶۰	
۱۳۹۰	۴۷۰	۲۲۹	۱۳۲	۷۰	۳۹	۲۶	۱۳	۷	۷۰	
۱۲۶۰	۴۲۶	۲۰۷	۱۲۰	۶۸	۳۵	۲۴	۱۲	۶	۹۰	
۱۰۷۸	۳۶۵	۱۷۷	۱۰۳	۵۸	۳۰	۲۰	۱۰	۵	۱۲۰	
۹۵۶	۳۲۳	۱۵۷	۹۱	۵۲	۲۷	۱۸	۹	۴	۱۵۰	
۸۱۸	۲۷۷	۱۳۴	۷۸	۴۴	۲۳	۱۵	۷	۴	۲۰۰	
۷۲۰	۲۴۵	۱۱۹	۶۹	۳۹	۲۰	۱۳	۶/۵	۳/۵	۲۵۰	
۶۵۷	۲۲۲	۱۰۸	۶۳	۳۶	۱۸/۵	۱۲	۶	۳/۲	۳۰۰	
۶۰۶	۲۰۳	۹۹	۵۸	۳۲	۱۷	۱۱	۵/۵	۲/۶	۳۵۰	
۵۶۲	۱۹۰	۹۲	۵۴	۳۱	۱۵/۵	۱۰/۵	۵/۱	۲/۷	۴۰۰	
۵۲۷	۱۷۹	۸۷	۵۰	۲۹	۱۴/۵	۱۰	۴/۸	۳/۵	۴۵۰	
۴۹۸	۱۶۹	۸۲	۴۷	۲۷	۱۴	۹/۵	۴/۵	۲/۶	۵۰۰	
۴۷۳	۱۶۰	۷۸	۴۵	۲۶	۱۳/۵	۹	۴/۳	۲/۳	۵۵۰	
۴۵۱	۱۵۳	۷۴	۴۳	۲۵	۱۲	۸	۴/۱	۲/۲	۶۰۰	

یادآوری ۱ -

- 2

- 3

٦	٤	٣	٢ ½	٢	١ ½	١ ¼	١	½	نسبة المواد التي تحتوي على الزيت
١٩٢٥	٨٤٢	٤٨٦	٢٢٠	٢١٠	١٢٧	٩٣	٥١	٢٧	١٥
١٩٢٥	٨٤٢	٤٨٦	٢٢٠	٢١٠	١١٣	٧٥	٣٦	١٩	٣٠
١٩٢٥	٨٤٢	٤٨٦	٢٢٠	١٨٠	٩٢	٦١	٢٩	١٥/٥	٤٥
١٩٢٥	٨٤٢	٤٨٦	٢٧٧	١٥٦	٨٠	٥٣	٢٥	١٣/٥	٦٠
١٩٢٥	٨٤٢	٤٣٣	٢٤٨	١٤٠	٧١	٤٧	٢٢	١٢	٧٥
١٩٢٥	٨٢٣	٢٩٥	٢٢٦	١٢٧	٦٥	٤٣	٢٠	١١	٩٠
١٩٢٥	٧١٣	٢٤٢	١٩٦	١١٠	٥٦	٣٧	١٨	٩/٥	١٢٠
١٩١٨	٦٣٧	٣٠٦	١٧٥	٩٩	٥٠	٣٣	١٦	٨/٥	١٥٠
١٦٦١	٥٥٢	٢٦٥	١٥٢	٨٥	٤٤	٢٩	١٤	٧/٥	٢٠٠
١٤٨٦	٤٩٤	٢٣٧	١٢٦	٧٦	٣٩	٢٦	١٢	٦/٥	٢٥٠
١٣٥١	٤٥١	٢١٦	١٢٤	٧٠	٣٦	٢٤	١١	٦	٣٠٠
١٢٥٦	٤١٧	٢٠٠	١١٥	٦٤	٣٣	٢٢	١٠/٥	٥/٥	٢٥٠
١١٧٥	٣٩٠	١٨٧	١٠٧	٦٠	٣١	٢١	١٠	٥	٤٠٠
١١٠٧	٣٦٨	١٧٦	١٠١	٥٧	٢٩	٢٠	٩/٥	٥	٤٥٠
١٠٠١	٣٤٩	١٦٧	٩٦	٥٤	٢٨	١٩	٨/٥	٤/٥	٥٠٠
١٠٠١	٣٣٣	١٦٠	٩١	٥١	٢٧	١٨	٨/٥	٤/٥	٥٥٠
٩٥١	٣١٨	١٥٣	٨٧	٤٩	٢٦	١٧	٨	٤	٦٠٠

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٨٣	٣١٥	١٩١	١٤٠	٨١	٥٠	١٥	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٨٣	٣١٥	١٩١	١٤٠	٧٦	٤٠	٣٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٨٣	٣١٥	١٩١	١٣٠	٦٢	٣٣	٤٥	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٨٣	٣١٥	١٧٠	١١٢	٥٥	٢٨	٦٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٨٣	٣١٥	١٥٢	١٠٠	٤٨	٢٥	٧٥	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٧٨	٣١٠	١٣٩	٩٢	٣٦	٢٢	٩٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٦٣	٣٠٥	١٢٠	٧٩	٢٨	٢٠	١٢٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٥٠	٣٠٠	١٠٧	٧١	٢٤	١٨	١٥٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٣٦	٢٩٥	٩٦	٦١	٢٠	١٦	٢٠٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٢٢	٢٩٠	٨٣	٥٥	١٦	١٤	٢٥٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٤٠٧	٢٨٥	٧٢	٤٥	١٤	١٢	٣٠٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٣٩٣	٢٨٠	٦١	٣٦	١٢	١١	٣٥٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٣٧٩	٢٧٥	٥٢	٢٧	١٠	١٠	٤٠٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٣٦٥	٢٧٠	٤٣	١٩	٩	٩	٤٥٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٣٥١	٢٦٥	٣٤	١١	٨	٨	٥٠٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٣٣٧	٢٦٠	٢٥	٤	٧	٧	٥٥٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٣٢٣	٢٥٥	١٦	٣	٦	٦	٦٠٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٣٠٩	٢٥٠	٧	٢	٥	٥	٦٥٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٢٩٥	٢٤٥	٠	١	٤	٤	٧٠٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٢٨١	٢٤٠	٠	٠	٣	٣	٧٥٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٢٦٧	٢٣٥	٠	٠	٢	٢	٨٠٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٢٥٣	٢٣٠	٠	٠	١	١	٨٥٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٢٣٩	٢٢٥	٠	٠	٠	٠	٩٠٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٢٢٥	٢٢٠	٠	٠	٠	٠	٩٥٠	
١٢٠٠	١٢٧٢	٧٢٣	٢١١	٢١٥	٠	٠	٠	٠	١٠٠٠	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	10	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	20	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	30	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	40	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	50	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	60	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	70	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	80	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	90	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	100	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	110	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	120	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	130	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	140	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	150	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	160	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	170	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	180	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	190	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	200	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	210	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	220	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	230	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	240	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	250	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	260	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	270	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	280	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	290	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	300	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	310	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	320	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	330	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	340	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	350	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	360	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	370	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	380	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y0	390	
1910	11-3	YTY	3Y3	288	211	121	Y6	400	

طول	متر	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8
10	10.0	100	50	33.3	25	20	16.7	14.3	12.5
20	20.0	200	100	66.7	50	40	33.3	28.6	25
30	30.0	300	150	100	75	60	50	42.9	37.5
40	40.0	400	200	133.3	100	80	66.7	57.1	50
50	50.0	500	250	166.7	125	100	83.3	71.4	62.5
60	60.0	600	300	200	150	120	100	85.7	75
70	70.0	700	350	233.3	175	140	116.7	100	87.5
80	80.0	800	400	266.7	200	160	133.3	114.3	100
90	90.0	900	450	300	225	180	150	128.6	112.5
100	100.0	1000	500	333.3	250	200	166.7	142.9	125
110	110.0	1100	550	366.7	275	220	183.3	157.1	137.5
120	120.0	1200	600	400	300	240	200	171.4	150
130	130.0	1300	650	433.3	325	260	216.7	185.7	162.5
140	140.0	1400	700	466.7	350	280	233.3	199.9	175
150	150.0	1500	750	500	375	300	250	214.3	187.5
160	160.0	1600	800	533.3	400	320	266.7	228.6	200
170	170.0	1700	850	566.7	425	340	283.3	242.9	212.5
180	180.0	1800	900	600	450	360	300	257.1	225
190	190.0	1900	950	633.3	475	380	316.7	271.4	237.5
200	200.0	2000	1000	666.7	500	400	333.3	285.7	250

طول	متر	1	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8
10	10.0	100	50	33.3	25	20	16.7	14.3	12.5
20	20.0	200	100	66.7	50	40	33.3	28.6	25
30	30.0	300	150	100	75	60	50	42.9	37.5
40	40.0	400	200	133.3	100	80	66.7	57.1	50
50	50.0	500	250	166.7	125	100	83.3	71.4	62.5
60	60.0	600	300	200	150	120	100	85.7	75
70	70.0	700	350	233.3	175	140	116.7	100	87.5
80	80.0	800	400	266.7	200	160	133.3	114.3	100
90	90.0	900	450	300	225	180	150	128.6	112.5
100	100.0	1000	500	333.3	250	200	166.7	142.9	125
110	110.0	1100	550	366.7	275	220	183.3	157.1	137.5
120	120.0	1200	600	400	300	240	200	171.4	150
130	130.0	1300	650	433.3	325	260	216.7	185.7	162.5
140	140.0	1400	700	466.7	350	280	233.3	199.9	175
150	150.0	1500	750	500	375	300	250	214.3	187.5
160	160.0	1600	800	533.3	400	320	266.7	228.6	200
170	170.0	1700	850	566.7	425	340	283.3	242.9	212.5
180	180.0	1800	900	600	450	360	300	257.1	225
190	190.0	1900	950	633.3	475	380	316.7	271.4	237.5
200	200.0	2000	1000	666.7	500	400	333.3	285.7	250

بخش سوم

3- نصب سیستم لوله‌کشی گاز

3-1- انتخاب مواد و مصالح مورد استفاده در لوله‌کشی گاز

3-1-1- کلیات

در این بخش اطلاعات کلی در مورد انتخاب مواد و مصالح مورد استفاده در سیستم لوله‌کشی گاز داده شده است.

3-1-2- لوله های فولادی

مشخصات لوله های فولادی از نظر ابعاد و وزن طبق جدول 1-4- می باشد

جدول شماره 1-3

اندازه اسمی اینچ	قطر خارجی		ضخامت		وزن هر متر کیلوگرم
	اینچ	میلیمتر	اینچ	میلیمتر	
$\frac{1}{4}$	0/840	21/3	0/109	2/8	1/28
$\frac{3}{8}$	1/050	26/7	0/113	2/9	1/70
1	1/210	32/4	0/123	3/4	2/02
$1\frac{1}{4}$	1/760	42/2	0/140	3/6	3/43
$1\frac{1}{2}$	1/90	48/3	0/145	3/7	4/07
2	2/270	60/3	0/154	3/9	5/42
$2\frac{1}{4}$	2/870	72/0	0/156	4/0	6/81
3	3/50	88/9	0/172	4/4	9/17
4	4/50	114/3	0/172	4/4	11/92
6	6/620	168/3	0/172	4/4	17/78
8	8/620	219/1	0/172	4/4	25/27
10	10/750	272/1	0/219	5/6	36/94
12	12/750	323/9	0/250	6/4	50/11

این لوله ها میتوانند از انواع سیاه درز دار و یا بدون درز بوده و از نظر ساخت و مواد طبق مشخصات ذیل باشد :

جدول شماره ۲-۳

استاندارد	نوع	
	بدون درز	درز دار
API - 5L	GRADE B	GRADE B
BS-3601	CDS-27 HFS-27	ERW- 27
DIN-1629	ST- 45	
DIN-1625		ST 37-2

3-1-3- لوله های سخت و نیمه سخت مسی و برنجی

استفاده از لوله های سخت و نیمه سخت مسی و برنجی برای کاربردهای غیر صنعتی از قبیل اتصال بخاری ، اجاق گازو امثال آن در صورت رعایت استاندارد مجاز میباشد . برای لوله کشی هایی که طول آن از 5 متر تجاوز نکرده و ضمناً " لوله در محلتهائی نصب نمیگردد که در معرض صدمات احتمالی قرار داشته باشد میتوان از لوله های بدون درز مسی یا لوله های نرم فولادی استفاده نمود . لوله های نرم مسی باید تا تدوین استاندارد ملی مربوطه و با استاندارد بین المللی قابل قبول نظیر استاندارد

280 ASTM B)5-H23-ANSI) یا (1-23-H-ANSI(B88-ASTM

مطابقت نموده و از نوع K یا L و یا مشابه آنها باشد و ضخامت جدار اندازه

های مختلف این لوله ها طبق جدول شماره 2-4- باشد . لوله های نرم

فولادی باید با تدوین استاندارد ملی مربوطه با استاندارد بین المللی قابل

قبول نظیر استاندارد A, ASTM539, ANSI 36 - 35 یا ASTM 254

A مطابقت نماید .

جدول شماره 3-3 ضخامت جداره لوله های نرم مسی

ضخامت جداره (میلیمتر)		قطر خارجی میلیمتر	قطر اسمی لوله اینچ
نوع K	نوع L		
۰/۷۶	۰/۸۹	۹/۵۳	$\frac{1}{4}$
۰/۸۹	۱/۲۵	۱۲/۷۰	$\frac{3}{8}$
۱/۰۲	۱/۲۵	۱۵/۸۸	$\frac{1}{2}$
۱/۰۷	۱/۲۵	۱۹/۰۵	$\frac{5}{8}$
۱/۱۴	۱/۶۵	۲۲/۲۳	$\frac{3}{4}$
۱/۲۷	۱/۶۵	۲۸/۵۸	۱
۱/۴۰	۱/۶۵	۳۴/۹۳	$1\frac{1}{4}$
۱/۵۲	۱/۸۳	۴۱/۲۸	$1\frac{1}{2}$
۱/۷۸	۲/۲۰	۵۳/۹۸	۲

4-1-3- نقاط اتصال و وسایل اتصال لوله‌کشی

الف : اتصال لوله های گاز روکار تا اندازه 2 اینچ باید حتی الامکان با جوشکاری برقی انجام شود و فقط در مواردی از اتصالات دنده پیچ استفاده گردد که کاربرد آن اجتناب ناپذیر باشد . ولی کلیه لوله های زیر کار و لوله های بزرگتر از 2 اینچ را فقط باید بوسیله جوشکاری برقی بیکدیگر متصل نمود .

ب : انشعاب

برای انشعاب گرفتن از لوله ها حتی الامکان باید از سه راهی مناسب استفاده شود ، در صورتیکه استفاده از سه راهی بعلی امکان پذیر نباشد میتوان از اتصال زینی (SADDLE TEE) که مستقیماً " روی سطح خارجی لوله اصلی جوش داده میشود استفاده کرد بشرطی که اندازه قطر انشعابی کمتر از نصف قطر لوله باشد ، در این صورت باید دقت بعمل آید تا سوراخی که در لوله اصلی ایجاد میشود مساوی قطر داخلی لوله انشعاب باشد و ضمناً " قطعه یا قطعات حاصل از سوراخ کردن لوله ، داخل لوله نیفتاده و در آن باقی نماند و همچنین لبه های سوراخ انشعاب کاملاً " صاف و عاری از ناهمواری باشد .

ج : اتصالاتیکه برای جوشکاری به لوله ها بکار میرود از قبیل سه راهی

باید طبق استاندارد GRADE WPB 234 ASTM A یا نوع معادل آن بدون درز با حداکثر کربن 0/25 درصد باشد. ابعاد اتصالات مذکور باید طبق استاندارد ANSI B 16.9 با وزن استاندارد باشد. لبه این اتصالات برای آمادگی و جوشکاری باید با زاویه 30 درجه پخ زده شده باشد بطوریکه ضخامت لبه باقیمانده آن مناسب برای جوشکاری به لوله های مورد قبول این استاندارد باشد.

د: فلنج مورد استفاده در اتصالات لوله کشی باید از نوع فولادی قابل جوشکاری و دارای گردن مخصوص جوشکاری لب به لب و لبه برآمده آج دار باشد. ابعاد و اندازه های فلنج باید طبق استاندارد ANSI B 16.5 یا معادل آن باشد.

ه: اتصالات دنده پیچ

وسایل دنده پیچ باید از جنس فولادی یا چدن نشکن² باشد.

ت: وسایل اتصال چدن نشکن باید دارای ویژگیهای زیر باشد:

1- از نظر ظاهری عاری از عیب و خلل و فرج داخلی یا خارجی و نواقص مشابه آن باشد.

2- سرهای آن دارای برجستگی خارجی بصورت طوقه باشد تا در مقابل فشار وارده برای محم بستن دنده پیچ مقاومت نموده و ترک نخورد.

3- در صورتیکه توسط گیره فشرده شود تا وقتیکه قطر آن لااقل تا 0/80 قطر اصلی تقلیل پیدا میکند نباید در آنها شکستگی یا ترک خوردگی بوجود آید.

4- ضخامت نازکترین قسمت جداره بدنه آنها لااقل برابر ضخامت جداره لوله ای باشد که وسیله اتصال بر آن نصب میگردد.

5- فشار ترکیدن هیدرواستاتیکی آن ها لااقل برابر فشار ترکیدن لوله ای باشد که وسیله اتصال بر آن نصب میگردد.

ی: مواد آبندی اتصالات

برای آب بندی اتصالات دنده ای لوله های گاز باید روی دنده های خارجی لوله یا وسایل اتصال را به اندازه کافی و مناسب با مواد یا نوار آب بندی پوشانید، بکار بردن نخهای کنفی یا سایر موادیکه برای آب بندی لوله های

آب متداول است برای لوله های گاز مجاز نمیباشد . ترکیبات موادی که برای آب بندی اتصالات بکار میرود باید در برابر اثرات گاز طبیعی و مواد شیمیائی موجود در آن که در لوله ها جریان دارد مقاوم باشد . علاوه بر آن این مواد باید همیشه حالت نرمش خود را حفظ کرده و خشک نشود و نیز بنحوی باشد که در اثر فشار یا حرارت زیاد محیط سیلان پیدانکرده و از لابلای اتصالات خارج نشود .

5-1-3- خم کردن لوله

برای تغییر دادن مسیر لوله های فلزی حتی الامکان باید از وسایل اتصال مناسب و یا از لوله های خم شده در کارخانه های لوله سازی استفاده نمود در صورتیکه خم کردن لوله در محل نصب اجتناب ناپذیر باشد برای اینکار باید شرایط زیر مراعات گردد :

الف : خم کردن لوله باید فقط با استفاده از وسایل و روشهای مخصوص اینکار انجام گیرد .

ب : خمیدگی لوله باید کاملاً " صاف و عاری از هرگونه چین خوردگی ، ترک خوردگی ، یا سایر معایب مکانیکی باشد .

ج : خط جوش نزدیکتر به خط میانی این سطح که کمترین تنش کششی و فشاری به آن وارد می آید قرار گیرد .

د : قوس خمیدگی لوله باید بیشتر از 90 درجه باشد .

ه : شعای انحنای قسمت داخلی خمیدگی نباید کمتر از 6 برابر قطر خارجی لوله باشد .

ت : در قسمتی از لوله که خم میشود نخ تنها نباید هیچگونه خط جوش محیطی وجود داشته باشد بلکه وسط خمیدگی لوله باید از نزدیکترین نقطه اتصال آن لوله به لوله یا اتصالات دیگر لااقل 20 برابر قطر اسمی لوله فاصله داشته باشد این فاصله را میتوان برای لوله های 14 اینچ و بزرگتر تا 1/8 متر تقلیل داد .

6-1-3- شیرها

شیرهاییکه بر روی لوله کشی گاز داخلی نصب میگردد باید از نوع ربع گرد توپی یا سماوری (PLUG VALVE یا BALL) طبق مشخصات ذیل

باشد :

الف : طراحی ، اندازه ها ، آزمایشات و علامتگذاری طبق استاندارد 1570 BS یا D 6 API باشد .

ب : جنس شیر باید فولادی های کربنی و از نوع کلاس 150 یا معادل آن باشد .

ج : شیرهای تا اندازه $1\frac{1}{2}$ اینچ میتواند از نوع اتصال جوشی یا فلنجی و یا دنده پیچ باشد و شیرهای نوع سماوری از اندازه 2 اینچ به بالا باید از نوع اتصال فلنجی یا جوشی و شیرهای توپکی 2 اینچ به بالا باید فقط از نوع اتصال فلنجی باشد .

د : استفاده از شیرهای برنجی با اتصال دنده پیچی تا اندازه $1\frac{1}{2}$ اینچ برای لوله‌کشی های روی کار در صورتیکه از نظر فشار کاربرد موردنظر و شرایط استفاده به تائید موسسه استاندارد رسیده باشد قابل قبول است .
ه : شیرهای برنجی 2 اینچ با اتصال دنده پیچ را میتوان برای فشار کارهای تا 0/14 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع در لوله‌کشی های روی کار بکار برد .

7-1-3- واشر لائی (GASKET)

واشرهاییکه در فاصله بین فلنجهای لوله‌کشی گاز بکار میروند باید از جنسی باشد که در برابر فشاری که سیستم لوله‌کشی بر مبنای آن طراحی گردیده و همچنین ترکیبات شیمیائی گازی که در سیستم لوله‌کشی انتقال داده میشودمقاوم بوده و بتواند خواص فیزیکی و شیمیائی خود را در دما و فشار طراحی شده حفظ نماید . واشرها باید از الیاف فشرده شده نسوز ساخته شده و در صورتیکه در ساختن آنها الیاف فلزی بکار رفته باشد بتواند تا 500 درجه سلسیوس مقاومت نماید . هرگاه فلنجی باز شود هنگام بستن مجدد آن باید واشر آنرا تعویض نمود .

8-1-3- مصالح مستعمل

مصالح لوله‌کشی از قبیل لوله ، اتصالات و شیرهای را که قبلا " از سیستم لوله‌کشی باز شده است فقط در صورتی میتوان مجددا " برای لوله‌کشی از آنها استفاده نمود که کاملا " تمیز و بازرسی شده و بنا به تشخیص

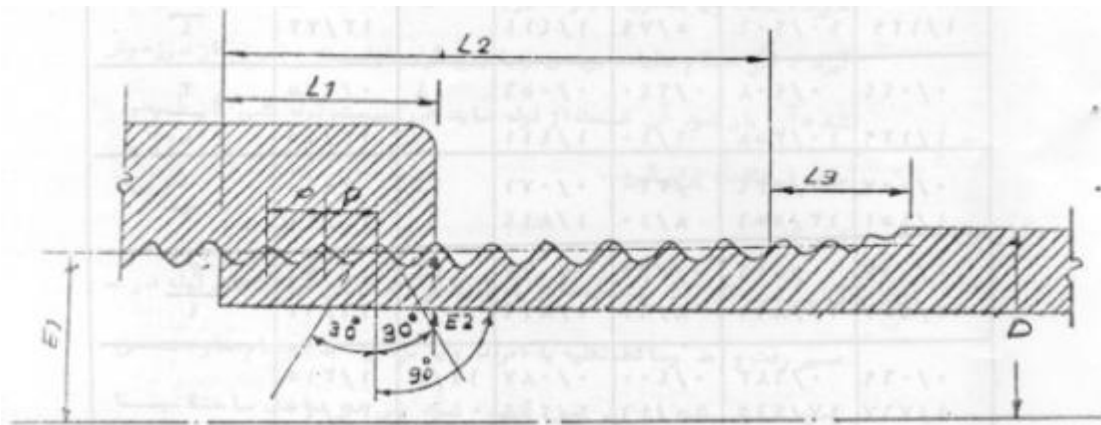
شرکت ملی گاز اطمینان حاصل شود که برای کار موردنظر مناسب
میباشد .

9-1-3- سایر مصالح

اگر در سیستم لوله‌کشی گاز لازم شود از مصالحی استفاده گردد که
مشخصات آن‌ها در این استاندارد گفته نشده است باید این مصالح را
قبلا "کاملا" بازرسی کرده و یا پس از نصب دقیقا "آزمایش نموده تا
اطمینان حاصل گردد که برای کار موردنظر مناسب و از نظر ایمنی مورد
اطمینان میباشد ، علاوه بر آن از طرف سازنده آنها برای مصرف در
سیستم لوله‌کشی گاز توصیه شده باشد و در هر حال استفاده از این
گونه وسایل باید قبلا " به تائید شرکت ملی گاز رسیده باشد .

2-3- دنده پیچ‌ها

1-2-3- دنده پیچ لوله‌ها و اتصالات مورد استفاده در سیستم لوله‌کشی
گاز باید از نوع دنده پیچ مخروطی با مشخصات شکل و جدول زیر باشد .



$p =$ گام پیچ

$h =$ عمق دنده ایجاد شده

$D =$ قطر خارجی لوله

$L_1 =$ طول دنده‌های درگیر که با دست بسته شود .

$L_2 =$ طول دنده‌های موثر

$L_3 =$ طول دنده‌های باقیمانده

$N =$ تعداد دنده‌ها در $25/4$ میلیمتر

جدول شماره ۳-۴: مشخصات دنده پیچ مخروطی

قطر اسمی لوله اینچ	D in mm	N	P in mm	L ₁ in mm	L ₂ in mm	h in mm
1 3/4	0/540	18	0/056	0/228	0/406	0/044
	13/21		13/1	5/79	10/26	1/129
3 8	0/675	18	0/06	0/26	0/48	0/044
	17/15		13/1	6/1	8/21	1/129
1 2	0/84	34	0/07	0/23	0/53	0/05
	21/12		31/1	8/1	13/1	1/129
3 4	1/00	34	0/07	0/23	0/63	0/05
	26/67		31/1	8/1	18/1	1/129
1 2	1/315	11/5	0/087	0/4	0/787	0/069
	33/30		9/2/2	11/1	13/1	1/129
1 3	1/66	11/5	0/087	0/42	0/97	0/069
	42/16		9/2/2	10/67	17/9	1/129
1 4	1/9	11/5	0/087	0/42	0/97	0/069
	22/83		9/2/2	10/67	18/1	1/129
2	2/375	11/5	0/087	0/42	0/97	0/069
	60/23		9/2/2	10/67	19/1	1/129

2-2-3- دنده پیچهای آسیب دیده

لوله های دنده پیچ شده که دنده پیچ آن بریده ، قطع یا در اثر زنگ زدگی خورده شده و یا به نحوی دیگر معیوب شده باشد نباید مورد استفاده قرار گیرد . اگر هنگام عملیات بریدن و یا پیچ کردن لوله قسمتی از درز جوش شده آن باز شود آن قسمت از لوله نباید در سیستم لوله کشی گاز طبیعی مورد استفاده قرار گیرد .

3-3- لوله کشی :

الف : لوله کشی در محوطه های باز و در نقاطی که امکان قرار گرفتن لوله در مسیر رفت و آمد وسائط نقلیه یا افراد و یا برخورد با اجسام خارجی وجود دارد باید از زیر زمین کشیده شود ولی در داخل ساختمان ها و نقاط سرپوشیده شده حتی الامکان باید روی کار کشیده شود مگر اینکه در این نقاط لوله کشی زیر کار اجتناب ناپذیر باشد .

ب : نظر باینکه لوله های ورودی و خروجی در داخل ایستگاه تقلیل فشار واحدهای صنعتی الزاما " از زیر زمین عبور میکند بنابراین هنگام لوله کشی

واحدهای صنعتی در صورتیکه ایستگاه تقلیل فشار آن قبلاً " نصب شده باشد انتهای لوله‌کشی واحد باید به ایستگاه برده شده و در نزدیکی فلنج خروجی ایستگاه در امتداد آن از زمین خارج شود و پس از تبدیل اندازه آن به اندازه فلنج خروجی ایستگاه (در صورت لزوم) با نصب فلنج مناسب به خروجی ایستگاه متصل گردد . در صورتیکه ایستگاه تقلیل فشار قبلاً " نصب نشده ولی محل نصب آن مشخص شده باشد انتهای لوله ورودی واحد صنعتی باید به محلی در نزدیکی محل ایستگاه منتهی شده و برانتهای آن شیر مناسبی نصب گردد تا پس از نصب ایستگاه شیر فوق توسط مالک واحد صنعتی به خروجی ایستگاه متصل شود .

ج : در صورتیکه لوله‌کشی واحد صنعتی توسط سیستم جریان کاتدیک حفاظت از زنگ میشود انتهای لوله ورودی گاز آن قبل از اتصال به فلنج خروجی ایستگاه تقلیل فشار باید مجهز به فلنج عایق کننده جریان برق گردد .

د : دهانه های خروجی گاز از جمله شیرهای خروجی را باید بلافاصله پس از نصب لوله‌کشی بوسیله سرپوش جوشی (CAP) و یا درپوش دنده پیچ شده (PLUG) یا فلنج کور طوری بست که گاز نتواند از آن نشت نماید این دهانه ها باید تا موقعیکه دستگاه گاز سوز به آن متصل نشده است بسته بماند .

و همچنین در صورتیکه دستگاه گاز سوزی را از سیستم لوله‌کشی گاز جدا نمایند اگر دستگاه مزبور مورداستفاده فوری نباشد باید دهانه خروجی گاز را تا وصل مجدد به دستگاه گاز سوز طبق دستور فوق بست . مگر اینکه این دستگاه بلافاصله به سیستم لوله‌کشی وصل گردد .

ه : محافظت سیستم لوله‌کشی از ورود سایر گازها : در صورتیکه طرح دستگاه گاز سوز متصل به لوله‌کشی طوری باشد که امکان دارد هوا ، اکسیژن یا گازهای دیگر وارد سیستم لوله‌کشی گاز بشود برای جلوگیری از این عمل باید در محلی که هرچه ممکن است بدستگاه گاز سوز نزدیک باشد وسایل حفاظتی نصب گردد . بعضی از این وسایل عبارتند از :

1- شیریکطرفه

2- شیر سه راهی از نوعی که قبل از باز کردن مجرای جدید مجرای قبلی را که باز است کاملاً می بندد .

ت : اتصال الکتریکی و اتصال زمین : هریک از قسمت‌های لوله های روی زمین سیستم لوله کشی قبل از شیر قطع کننده گاز دستگاه گاز سوز باید از لحاظ مدار الکتریکی پیوسته بوده و به نحوی از انحاء به زمین متصل باشد .
 ی : اتصالات برقی : تمام اتصالات بین سیمهای برقی و وسایل کنترل برقی در یک سیستم لوله کشی گاز باید با مشخصات استانداردهای برقی کشور مطابقت کند . هر وسیله ایمنی که بنحوی بجریان برق مربوط میشود باید نوعی باشد که در موقع قطع جریان برق جریان گاز را فوراً قطع نماید .

1-3-3- لوله کشی زیر کار :

اتصالات سیستم لوله کشی زیر کار برای کلیه قطرهای لوله باید حتماً بوسیله جوشکاری برقی انجام پذیرد در سیستم لوله کشی زیر کار باید تمام ضوابط ایمنی و ویژگیهای شرح داده شده در این استاندارد رعایت شده و نکات زیر نیز مورد توجه قرار گیرد :

- لوله هائیکه در زیر خاک مدفون میگردد باید سطح فوقانی آن ها تا سطح زمین حتی الامکان یک متر فاصله داشته باشد و چنانچه این فاصله کمتر از یک متر باشد باید روی لوله به نحو مناسبی مقاوم گردد تا لوله در معرض فشارهای وارده بوسیله عوامل مختلف از روی زمین قرار نگیرد . در

$\frac{1}{2}$

صورتیکه این فاصله کمتر از $\frac{1}{2}$ متر باشد باید لوله را در داخل کانالی بتونی که مخصوص آن ساخته میشود قرار داده و روی آن را بوسیله قالبهای سیمانی مناسب در سرتاسر لوله مقاوم نمود . در هر حال فاصله بالای لوله از سطح زمین نباید از 35 سانتیمتر کمتر باشد .

- لوله هائیکه در زیر زمین مدفون میگردد باید بالا و پائین و اطراف آن ها را تا ضخامت لااقل 10 سانتیمتر باماسه یا خاک نرم پوشاند .
 - مسیر لوله گاز زیر زمینی در فواصل طولانی باید بوسیله علائم مشخص کننده مناسبی نشان داده شود .

- شیرهای لوله های زیر زمینی باید در داخل حوضچه های مناسبی

قرارداده شود . بطوریکه با استفاده از این حوضچه بتوان این شیرها را باز و بسته کرده و در صورت لزوم گریسکاری نمود .

- برای جلوگیری از آسیب دیدن لوله یا پوشش آن بوسیله ریشه درخت باید لوله کشی در فاصله مناسبی از درختها نصب شود .

- در مواردیکه لوله زیر زمینی از نقاطی که در معرض عبور و مرور وسائط نقلیه سنگین قرار دارد میگذرد ، در صورتیکه عمق آن از حد مذکور در بند الف فوق کمتر باشد باید آنرا داخل غلاف فلزی و یا کانال مناسبی با دیواره های آجری یا بتونی و پوشش قالبهای سیمانی قرار داد .

- اطراف لوله های زیرزمینی تا فاصله 50 سانتیمتر از هر طرف و روی آن ها تا سطح زمین بهیچ وجه نباید مصالح و مواد ساختمانی خورنده از قبیل شفته ، آهک ، و امثال آن ریخته شود .

- لوله های را که از کفهای بتونی و امثال آن عبور میکند باید از داخل کانال هایی که به این منظور در کف تعبیه میگردد عبور داد . محل عبور لوله و کانال باید دقیقا " در لوله کشی مشخص شود و اطراف لوله داخل این کانال ها را باید با ماسه پر نموده و روی آنرا طوری پوشانید که در صورت لزوم بتوان بدون وارد آوردن خسارت قابل توجه به ساختمان برای دسترسی به لوله روی کانال رابرداشت .

- مجاورت لوله های زیرکار با سایر لوله ها برای نصب این لوله ها باید ضوابط ایمنی و ویژگیهای شرح داده شده در این استاندارد رعایت شده و نکات زیر نیز مورد توجه قرارگیرد :

1- لوله های گاز نباید با لوله های آب گرم و کابل برق در یک کانال قرار داده شود و در صورتیکه قراردادن آن ها در یک کانال اجتناب ناپذیر باشد باید لوله های گاز بوسیله عایق پوش حرارتی از قبیل پشم شیشه و امثال آن در مقابل انتقال حرارت و برخورد به کابل برق محافظت گردد .

چنانچه لوله گاز در کانال مستقلی قرار داشته باشد باید این کانال بوسیله ماسه خشک پر شود و اگر لوله گاز با سایر لوله هادرکانال مشترکی قرار دارد که نمیتوان آنرا با ماسه پر نمود باید این کانال مجهز به هواکشهای مناسب در نقاط مختلف باشد که در صورت نشت گاز امکان جمع شدن گاز

در کانال وجود نداشته باشد .

2- لوله های گاز زیر کار که بوسیله مصالح ساختمانی روی آن پوشانیده شده است باید از لوله های آب گرم و سرد و کابل برق حداقل 50 سانتیمتر فاصله داشته باشد . در صورتیکه حفظ فاصله فوق به هر دلیل مقدور نباشد باید بین لوله و سایر سرویسها را بوسیله مواد عایق کننده یا مصالح ساختمانی مناسب و امثال آن پر نمود .
در هر حال فاصله لوله گاز تا سایر سرویسها نباید از 10 سانتیمتر کمتر باشد .

- عبور لوله کشی گاز از داخل پی دیوار

در مواردیکه لازم باشد لوله کشی گاز از زیر پی دیوار عبور نماید باید لوله گاز در داخل لوله فلزی بزرگتری قرار داده شود برای جلوگیری از ورود آب یا گاز بداخل غلاف باید فاصله بین انتهای غلاف و لوله کاملاً " آب بندی شود . قطر لوله غلافی باید لااقل 2 اندازه بزرگتر از قطر لوله گاز باشد و پیش بینی های لازم برای جلوگیری از امکان تماس لوله با غلاف فلزی باید بعمل آید .

- در مواردیکه لوله کشی زیرزمینی بموازات پایه دیوارها عبور میکند فاصله نزدیکترین لبه کانال آن تا دیوار مجاور آن باید لااقل برابر عمق کانال باشد .

- با وجودیکه کلیه اتصالات لوله های زیر کار باید بطریق جوشی انجام شود معذالک در صورتیکه بکاربردن نوعی از وسائل اتصال پیچی یا فلنجی برای این لوله ها ضروری و اجتناب ناپذیر گردد روی این وسیله اتصال باید پوشانده نشده و بصورت حوضچه تعبیه گردد .

2-3-3- لوله کشی روی کار

- اگر در مناطق صنعتی لازم شود لوله گاز از محیط ویافضای آزاد عبور کند باید آنرا بوسیله پایه های مناسبی محکم کرده و پیش بینی های لازم را عمل آورد تا از صدمات فیزیکی محفوظ بماند . لوله کشی گاز روی کار باید بترتیب مناسبی در فواصل معین محکم و استوار شده باشد برای اینکار میتوان از بستهای فلزی مخصوص لوله و متناسب با قطر آن که دارای

استحکام کافی باشد استفاده کرد .

بستن یا جوش دادن یک لوله به لوله دیگر و لوله به اسکلت فلزی ساختمان و به اجزاء فلزی غیر ثابت بطور مستقیم مطلقاً ممنوع است .

حداکثر فواصل بین نقاط اتکا بست یا پایه در لوله کشی افقی یا عمودی نباید از فواصل مذکور در جدول زیر بیشتر باشد .

جدول شماره 5-3

قطر اسمی لوله به اینچ	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$ و 1	$1\frac{1}{4}$ تا 3	4	6
فواصل اتکا به متر	2	$2\frac{1}{4}$	3	4	5

یادآوری : بستهای لوله های عمودی باید کاملاً " لوله را در خود گرفته و وزن آنها را مهار نماید .

در لوله های روی کار که در خارج از ساختمان و در فضای آزاد نصب میشود طول پایه بستها باید به اندازه ای باشد که لوله در فاصله لااقل یک سانتیمتر از دیوار قرارگیرد تا گرد و خاک در فاصله بین دیوار و لوله جمع نشده و باعث خوردگی تدریجی لوله نگردد .

- استقرار و کیفیت نصب لوله های گاز باید بنحوی باشد تا از نوسان و لرزش مصوب بماند و مهار آن باید طوری انجام گیرد که فشاری به دستگاه های گاز سوز منتقل نگردد .

- پایه ها و آویزه ها را باید طوری نصب نمود که مانع از انبساط و انقباض آزاد لوله نگردد در صورت لزوم برای این منظور باید از پایه های معلق فلزی یا آویزه های متحرک استفاده نمود انواع مختلف آویزه ها و تکیه گاه ها باید طوری طرح و نصب شوند که در اثر انبساط یا انقباض یا هر نوع حرکت لوله از آن جدا نشوند .

- لوله کشی گاز را نباید از زیرزمینهای متروک یا نقاط دخمه مانند ساختمانها عبور داد مگر اینکه این نقاط دارای جریان هوای کافی باشد . این لوله ها باید در برابر زنگ زدگی محافظت شوند .

- لوله کشی گاز در داخل ساختمان باید طوری انجام گیرد که به استحکام ساختمان آسیب نرسیده و از استقامت ساختمان کاسته نشود . از پوشانیدن و اختفای لوله در ساختمان باید حتی الامکان خودداری بعمل آید .

- در مواردیکه لوله از داخل درب یا پنجره عبور میکند باید پیش بینیهای لازم جهت جلوگیری از سائیدگی لوله بوسیله قاب درب یا پنجره یا شیشه آن بعمل آید .
- فاصله لوله روکار تا لوله های آبگرم باید حداقل 5 سانتیمتر باشد در مواردیکه حفظ فاصله فوق امکان پذیر نباشد باید روی لوله گاز را عایق بندی حرارتی نمود .
- کانالهای عمودی ساختمان که لوله گاز از آنها عبور میکند باید از پائین و بالا به هوای آزاد راه داشته باشد تا امکان جمع شدن گاز در آنها وجود نداشته باشد . لوله گاز را نباید از داخل کانالهای مربوط به هواکش ، آسانسور ، لوله بخاری و تهویه و امثال آن عبور داد .
- لوله گاز نباید با سیم و کابل برق داخلی و خارجی ساختمان تماس داشته باشد . فاصله سیم روکار و کلید و پریز برق با لوله های گاز و شیرهای مربوط به آن باید حداقل 10 سانتیمتر باشد .
- شیرها و اتصالات محتمل به نشت گاز باید در ارتفاع بالاتر از کلید و پریز برق نصب شود .
- در لوله کشیهای افقی و عمودی روکار که در معرض تغییرات حرارت قابل توجه قرار میگیرند باید پیش بینیهای کافی از قبیل زانوئی تغییر مسیر لوله خم انبساط و امثال آن برای مقابله با انقباض و انبساط لوله بعمل آید .
- انشعابات از لوله های طولانی باید بنحوی گرفته شود که منبسط و منقبض شدن لوله اصلی باعث شکستن انشعابات نشود .
- سیستم لوله کشی گاز روی کار نیازی به استفاده از نوار پلاستیکی برای عایق پوش کردن آن ندارد بلکه باید روی لوله پس از تمیز کردن کامل آن علاوه بر ضد زنگ بطور کامل رنگ روغنی زده شود (استفاده از رنگهای پلاستیکی و لعابی محلول در آب و امثال آن برای رنگ زدن لوله هامجاز نمیشود) .
- قبل از پوشاندن لوله بوسیله ضد زنگ باید هرگونه زنگ زدگی گردو خاک و چربی و مواد قیری و امثال آن را توسط برس سیمی ، سمباده و حلالهای

مناسب پاک نمود . در صورتیکه زنگ زدگی سطحی لوله بحدی است که با برس سیمی و یا سمباده قابل پاک شدن نمیباشد باید آن لوله را بوسیله ماسه زنی پاک نمود .

- در نقاطیکه لوله از زمین خارج میشود در صورتیکه لوله در معرض احتمالی صدمات فیزیکی و برخورد باوسائط نقلیه وامثال آن قرار دارد باید آنرا تا ارتفاع مناسب در داخل غلاف فلزی قرار داد . در اینگونه موارد باید لوله رانوار پیچی کرده و علاوه بر آن فاصله بین لوله و غلاف را بوسیله مواد عایق کننده از قبیل قیر نرم و امثال ان پر کرده و انتهای غلاف را بوسیله طوقه و درپوش مناسبی مسدود نمود . در این مورد نیز اندازه غلاف باید حداقل دو برابر بزرگتر از اندازه لوله مربوطه باشد.

3-3-3- اتصال منبع ذخیره گاز مایع

در مواردیکه مشترک از منبع ذخیره گاز مایع برای مواقع ضروری استفاده میکند و این منبع به لوله کشی داخلی وصل شده است باید محل اتصال آن به لوله کشی داخلی بعد از کنتور بوده و بوسیله یک شیر سه راهه به آن متصل گردد تا بتوان در مواقع استفاده از آن مسیر عبور گاز شبکه شهری را به سیستم داخلی مسدود نمود و بالعکس طرح این شیر سه راهه باید بنحوی باشد که باز نمودن گاز طبیعی و گاز مایع بدخل سیستم لوله کشی داخلی در یکزمان و باهم امکان پذیر نباشد .

در چنین مواردی باید پیش بینی های لازم برای امکان استفاده از گاز طبیعی و گاز مایع در وسایل گازسوز بعمل آید .

بخش چهارم

4- جوشکاری

4-1- کلیات

این بخش شامل جوشکاری برقی دستی میباشد که برای جوش لوله های فولادی واتصالات مخصوص گاز انجام میگیرد . کلیه اتصالات جوشکاری باید به بهترین روش ممکن از نظر کیفیت جوشکاری گردد . روش جوشکاری دستی و کیفیت آن باید مطابق استاندارد API 1104 باشد .

4-2- انواع جوش

1-2-4- SINGLE BUTT WELD جوش لب به لب

جوش لب به لب معمولاً " برای اتصال لوله های فولادی به وسائط اتصال قابل جوشکاری بکار میرود سرهائیکه جوش لب به لب میشوند باید مطابق شکل (1-4) آماده سازی شوند .

2-2-4- FILLET WELD جوش ماهیچه ای

جوش ماهیچه ای برای جوشکاری وسائل اتصال از قبیل فلنج غلافی ، سه راه انشعاب یا جوشکاری انشعابات بکار میرود . جوشهای ماهیچه ای باید مطابق شکل (2-4) تهیه و آماده شوند .

3-4- آماده سازی برای جوشکاری :

1-3-4- قبل از اجرای جوشکاری در اطراف یا داخل محل یا ساختمان

هائیکه در انهاز وسایل گاز سوز استفاده میشود باید بازرسی و آزمایش کافی بعمل آید تا اطمینان حاصل شود تا گاز در محوطه وجود ندارد . جوشکاری فقط هنگامی میتواند شروع گردد که محوطه کاملاً " بی خطر باشد .

2-3-4- سرهای لوله ها قبل از جوشکاری باید طبق روشهای تعیین شده در شکل های 1-5 و 3-5 یخ زده شوند .

3-3-4- سطوحی که قرار است جوشکاری شوند باید صاف و تمیز گردد بطوریکه فلز براق شود .

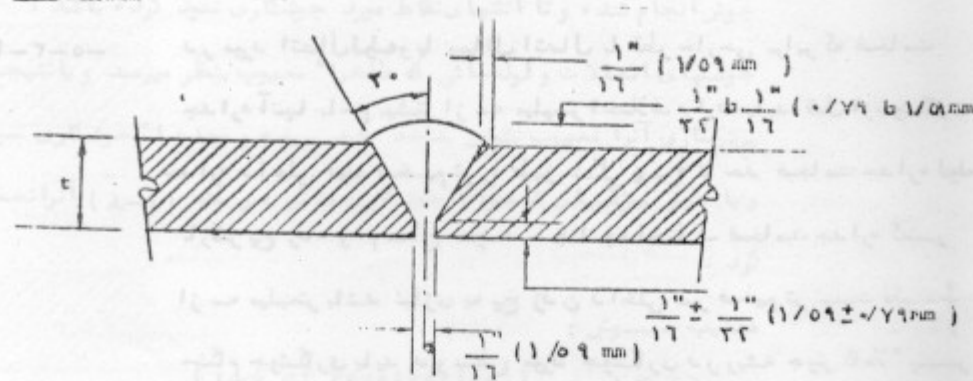
4-3-4- بعد از پایان هر پاس جوشکاری و قبل از شروع پاس بعدی باید کلیه پوسته ها و سوختگیهای روی پاس قبلی کاملاً " تمیز و پاک شود . سرباره و ناخالصی پاس اول جوش را بایدحتماً " باسنگ زدن برطرف نمود .

4-4- انتخاب الکتروود

جهت جوشکاری لوله با مشخصات مندرج در بند 2-1-3 میتوان از الکتروود نوع E 6010 مطابق استاندارد AWS و یا E-BS 101P یا آما 1034 پ برای جوشکاری کلیه پاسها استفاده نمود .

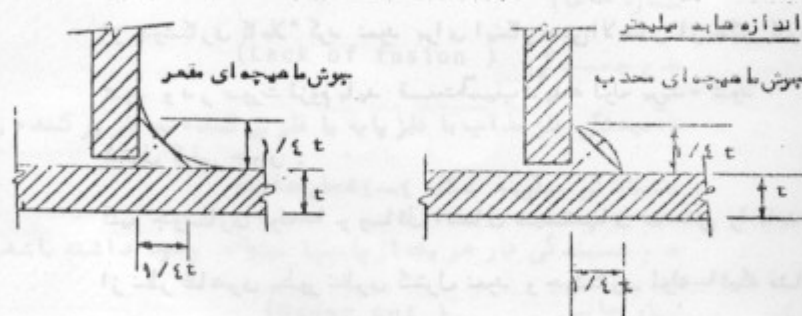
این الکتروودها دارای پوشش سلولز بوده و جهت جوشکاری با برق جریان مستقیم (DC) برای کلیه حالتهای جوشکاری بکار میرود .

جوشکاری لب به لب لوله های فولادی از قطر $\frac{3}{4}$ اینچ و بیشتر

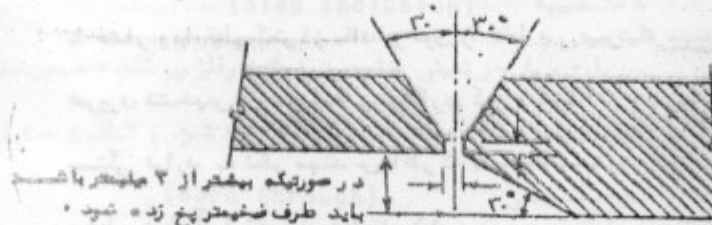


شکل شماره ۴-۱ جوش لب به لب V (ضخامت جداره ها برابر)

جوشکاری های مایه چکان و انشعاب گیری



شکل شماره ۴-۲ جوشکاری مایه چکان



شکل شماره ۴-۳ جوش لب به لب V (ضخامت جداره ها برابر)

5-3-4- در مورد اتصال لوله و یا وسایل اتصال با قطر خارجی برابر که ضخامت جداره آنها با هم بیشتر از سه میلیمتر اختلاف دارد باید قبل از جوشکاری جداره داخلی لوله ضخیمتر را طبق شکل 3-4 تا حد ضخامت جداره لوله نازکتر پخ زده و هم سطح نموده ، چنانچه اختلاف ضخامت جداره کمتر از سه میلیمتر باشد نیازی به پخ زدن داخلی سر ضخیمتر نیست فقط هنگام جوشکاری باید دو سطح مورد جوشکاری در ریشه جوش کاملاً پخ شود .

6-3-4- لوله هائیکه سر آنها دو پهن شده باشند باید این سرهای دو پهن

را قبل از جوشکاری کاملاً " گرد نمود برای اینکار حتی الامکان از چکش کاری خودداری شود در صورت لزوم باید قسمت آسیب دیده لوله بریده شود .

4-4- کنترل کیفی جوش :

کلیه جوشکاری لوله ها و وسائل اتصال سیستمهای صنعتی را باید کاملاً " از نظر ظاهری بطور نظری کنترل نمود و جوشکاری لوله هائیکه فشار کار آنها بیشتر از 0/14 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (دو پوند بر اینچ مربع) و یا قطر لوله از دو اینچ بزرگتر باشد حتماً " باید پرتونگاری گردد و لوله های با فشار یا قطر کمتر از مقادیر فوق را فقط در صورتیکه مهندس ناظر ضروری تشخیص دهد باید پرتونگاری کرد . تعداد و درصد پرتونگاری بستگی دارد به نظر مهندس ناظر که با توجه به مهارت جوشکار و کیفیت و عمل جوش آنرا تعیین خواهد کرد .

4-5- ویژگیهای بازرسی جوش :

جوش قابل قبول جوشی است که با مهارت بطور یکنواخت در سرتاسر محل جوش انجام شده و تا انتهای نقاط مورد جوشکاری نفوذ کرده باشد . جوشهای اتصالات و لوله هائی که ظاهراً " معیوب بنظر میرسد و یا نتیجه پرتونگاری آنرا معیوب نشان دهد باید بریده و مجدداً " جوشکاری نمود و یا طبق ویژگیهای تعمیرات جوشکاری مذکور در بند (4-8) آنرا تعمیر کرد .

4-6- معایب جوش :

4-6-1- عدم نفوذ کامل (LOCK OF PENETRATION)

پر نشدن مایع مذاب الکتروود در پاس یک (به هر دلیلی) شکل (4-4) شماره های 1

4-6-2- عدم چسبندگی (Lack of fusion)

نامیختگی فلز مذاب با فلز پایه یا فلز پرکننده به فلز پرکننده راعدم چسبندگی میگویند شکل 4-4 شماره های 2

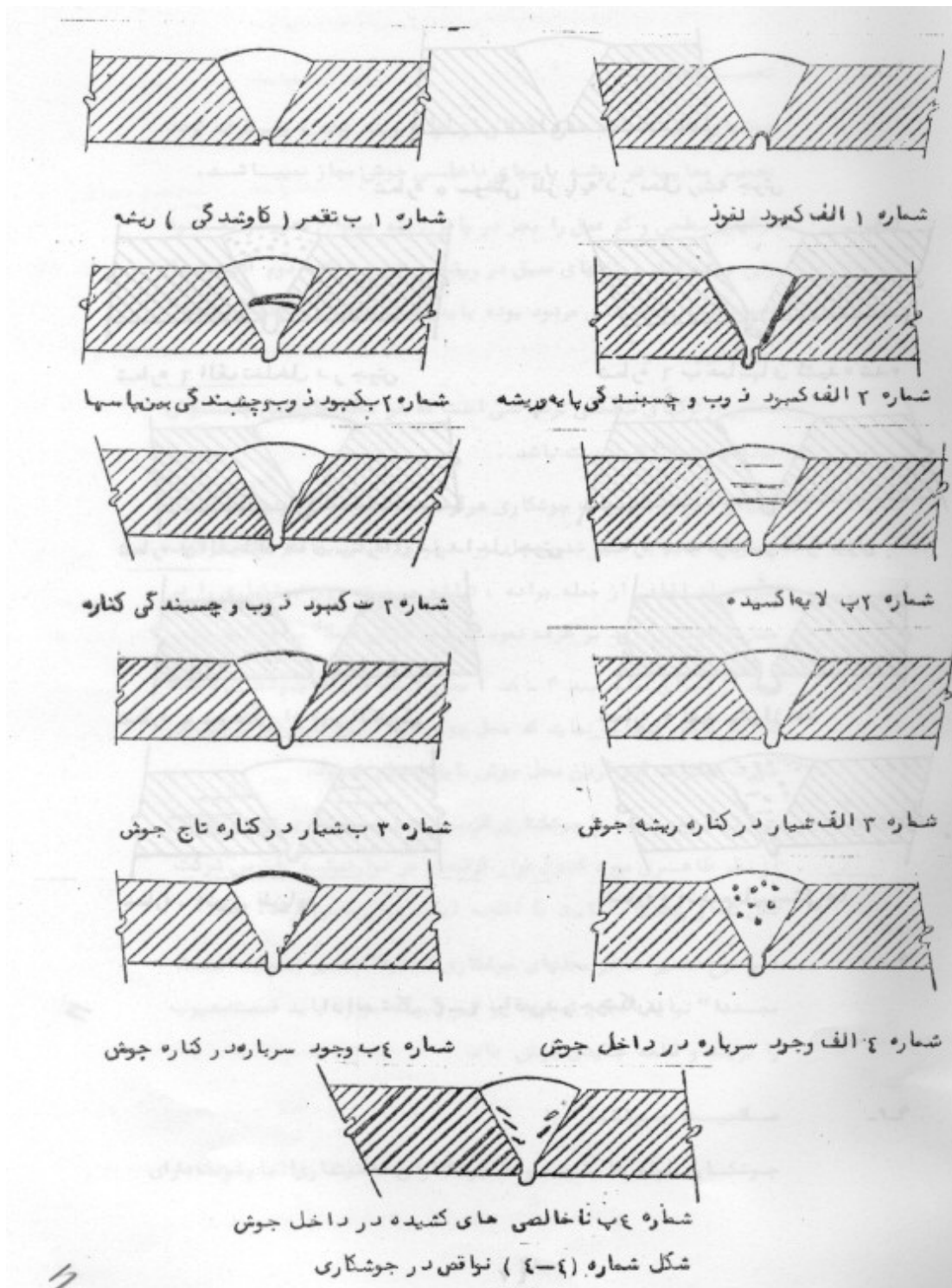
عدم چسبندگی در هر یک از پاسها میتواند وجود داشته باشد .

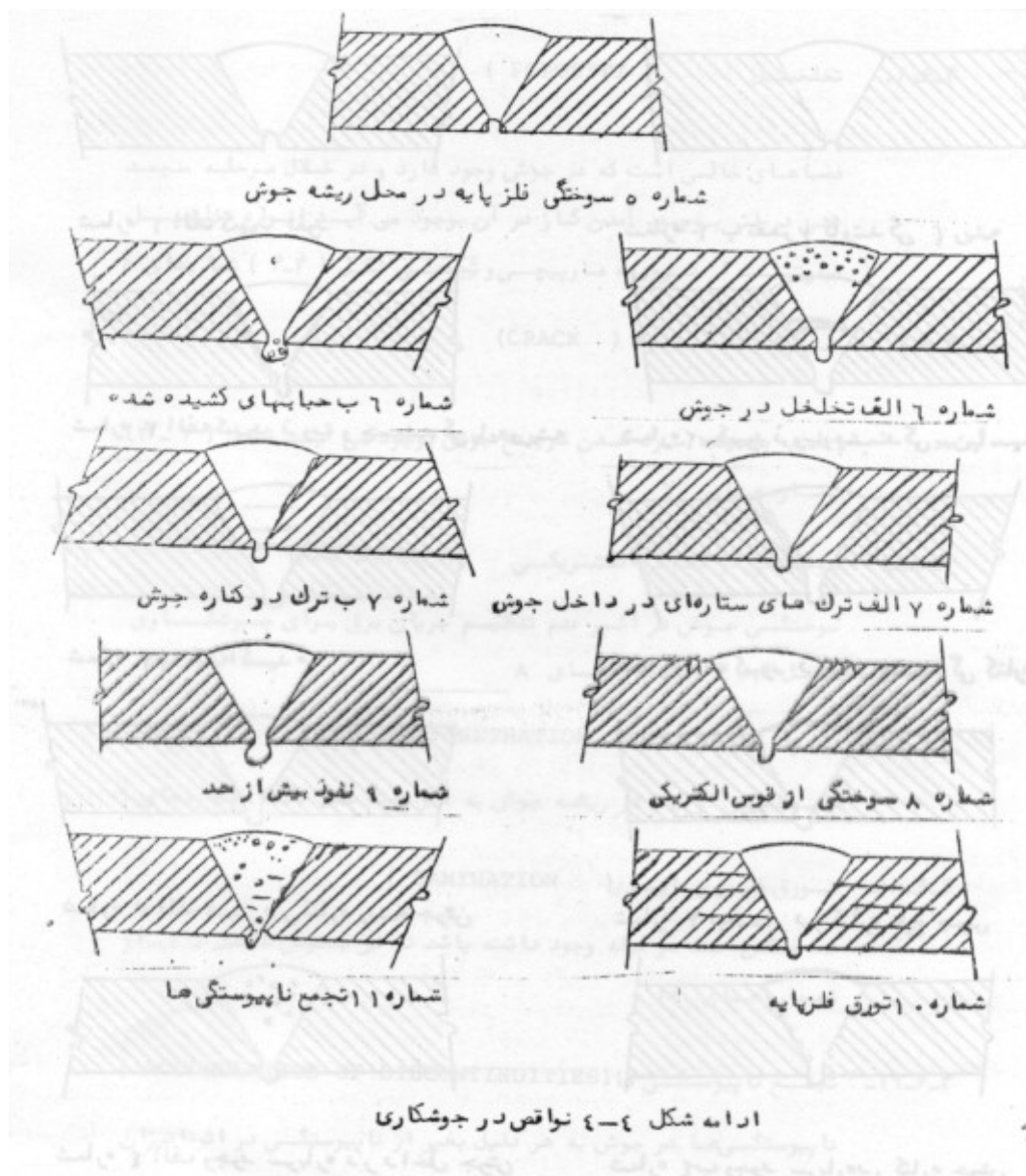
4-6-3- شیار جانبی (Under cut)

- سوخته شدن زیاده از حد جداره حفره جوش شکل (4-4) شماره‌های 3
- 4-6-4- ناخالصیها (Slag Inclusion)
- سرباره یا هر شیئی خارجی را که در فلز پیرکننده حبس شود ناخالصی گویند (پاس اول باید حتما " سنگ زده شود) شکل 4-4 شماره‌های 4
- 4-6-5- سوختگی (Burn through)
- سوختگی قستی از پاس اول جوش است که نفوذ اضافی در آن باعث شده است که جوش از داخل بصورت حلقه‌ای توخالی ورم کند شکل (4-4) شماره‌های 5
- 4-6-6- تخلخل (FOROSITY)
- فضاهای خالی است که در جوش وجود دارد و در خلال مرحله منجمد شدن در اثر بوجود آمدن گاز در آن بوجود می آید انواع تخلخل عبارتست از کروی ، مارپیچی ، و تجمعی شکل (4-4) شماره‌های 6
- 4-6-7- ترک (CRACK)
- اغلب بوسیله سرد شدن سریع جوش بوجود می آید شکل (4-4) شماره‌های 7
- 4-6-8- سوختگی از قوس الکتریکی (ARC BURNS)
- سوختگی جوش در اثر عدم تنظیم جریان برق برای جوشکاری شکل (4-4) شماره‌های 8
- 4-6-9- نفوذ بیش از حد (EXCESS PENETRATION)
- نفوذ بیش از حد در ریشه جوش به هر علت شکل (4-4) شماره‌های 9
- 4-6-10- تورق فلز پایه (LAMINATION)
- که ممکن است در لوله وجود داشته باشد نه در جوش شکل (4-4) شماره‌های 10
- 4-6-11- تجمع ناپیوستگیها (ACCUMULATION OF DISCONTINUITIES)
- ناپیوستگیها در جوش به هر دلیل بغیر از ناپیوستگی در اثر نامیزان بودن دو سر قطعه جوش شکل (4-4) شماره 11
- 4-7- برای مشخص نمودن قسمت‌های مختلف جوش بشکل زیر رجوع

شود .

شکل شماره 5-4- قسمت‌های مختلف جوش





4-8- تعمیر معایب

جوشهای معیوب باید حتی الامکان از لوله بریده شده و یا برطرف گردد .
تعمیر معایب در ریشه پاسهای داخلی جوش مجاز نمیباشد .

4-8-1- ترکهای سطحی و کم عمق را بجز در پاس ریشه میتوان
تعمیر نمود ولی جوشهاییکه ترکهای عمیق در ریشه جوش و یا لایه دوم
آنها ایجاد شده باشد بکلی مردود بوده باید محل جوش را بریده و مجدداً
جوشکاری نمود .

منظور از ترکهای سطحی ترکهایی است که در سطح خارجی جوش بوده
و کاملاً " قابل رویت باشد .

4-6-2- قبل از اجرای تعمیرات جوشکاری هرگونه عیب وزخمی بودن
محل جوش را باید تاتمیز شدن محل موردنظر و رسیدن به فلز سالم بر

- طرف نمود مواد اضافی از جمله براده ، تراشه ، و پوسته روی جوشکاری رادر محل جوشکاری باید برطرف نمود تا محل جوش کاملا " براق گردد .
- 4-8-3- بعد از اجرای موارد بند 2-8-4 ممکن است قبل از جوشکاری مجدد شرایط موجود ایجاب نماید که محل جوش قبلا " گرم شود که در این صورت عملیات گرم کردن محل جوش باید انجام شود .
- 4-8-4- پس از اجرای عملیات جوشکاری لازمست محل جوشکاری شده دقیقا " از نظر ظاهری مورد کنترل قرار گرفته و در مواردیکه بازرسی شرکت ملی گاز پیشنهاد نماید با اشعه ایکس بازرسی گردد .
- 4-8-5- هیچ نوع تعمیرات در محل های جوشکاری که قبلا " تعمیر شده است مجددا " نباید انجام شود . در اینگونه موارد باید قسمت معیوب را بریده و قطعه جدیدی جوش داد .
- 4-9- صلاحیت جوشکاران
- جوشکاری لوله ها باید توسط جوشکاران صلاحیتداری انجام شود که دارای سوابق جوشکاری و گواهی صلاحیت جوشکاری باشند .
- 4-10- حدود پذیرش جوش
- حدود قبول جوشها به قرار زیر است :
- 4-10-1- عدم نفوذ کامل Inadequate penetration
- حداکثر طول عدم نفوذ ریشه جوش 25 میلیمتر در هر 300 میلیمتر یا 8 درصد طول جوش
- 4-10-2- عدم نفوذپذیری در اثر پائین و بالا بودن دو سر قطعه
- حداکثر طول عیب 75 میلیمتر در هر 300 میلیمتر طول جوش
- 4-10-3- سوختگی داخلی Burn through
- در لوله های 2 اینچ و بزرگتر
- حداکثر طول هر سوختگی 6 میلیمتر یا معادل ضخامت لوله (هر کدام کمتر است و حداکثر مجموع طول سوختگیها 12/5 میلیمتر در هر 300 میلیمتر مداوم جوش
- در لوله های کوچکتر از 2 اینچ
- حداکثر یک سوختگی بشرطی که طول آن از 6 میلیمتر یا ضخامت لوله)

هرکدام کمتر است) تجاوز نکند .

4-10-4- Internal Concavity تقعر داخلی

- اگر سیاهی تقعر داخلی در عکس کمتر از سیاهی فلز اصلی مجاور جوش باشند هر طولی قابل قبول است .

- اگر سیاهی فوق بیشتر باشد اندازه‌های تقعر نباید از اندازه‌های بند 4-10-3- فوق تجاوز کند .

4-10-5- عدم چسبندگی بین ریشه یا تاج جوش با فلز پایه

- حداکثر طول هر عدم چسبندگی 25 میلیمتر

- مجموع طول عدم چسبندگی حداکثر 25 میلیمتر در هر 300 میلیمتر طول جوش و اگر طول جوش کمتر از 300 میلیمتر باشد ، حداکثر طول کلی 8 درصد طول جوش

4-10-6- عدم چسبندگی بین پاسها یا بین فلز مذاب و فلز پایه در پاسهای میانی

- حداکثر طول هر عدم چسبندگی 50 میلیمتر و حداکثر مجموع طول کلی این عدم چسبندگی‌ها حداکثر 50 میلیمتر در هر 300 میلیمتر طول جوش

4-10-7- Elongated slag Inclusions سرباره‌های کشیده شده

- برای لوله‌های 2 اینچ و بزرگتر طول هر سرباره نباید از 50 میلیمتر و عرض آن از 1/5 میلیمتر تجاوز کند . طول کلی این سرباره‌ها در هر 300 میلیمتر طول ممتد جوش نباید بیشتر از 50 میلیمتر باشد .

- در لوله‌های کوچکتر از 2 اینچ عرض این سرباره‌ها نباید از 1/5 میلیمتر و طول آن از سه برابر ضخامت اسمی جدار لوله تجاوز کند .

4-10-8- isolated slag Inclusions سرباره‌های مجزا از هم

- در لوله‌های دو اینچ و بزرگتر عرض هر یک از این سرباره‌ها نباید از 3 میلیمتر و طول آن در هر 300 میلیمتر طول ممتد جوش از 12/5 میلیمتر تجاوز کند .

- در لوله‌های کوچکتر از 2 اینچ حداکثر عرض هر سرباره مجزا نباید از $\frac{1}{2}$

و حداکثر طول آن از دو برابر ضخامت اسمی لوله تجاوز کند .

4-10-9- Porosity or Gas pockets تخلخل یا حفره‌های گازی

- حفره‌های کروی Spherical porosity

حداکثر ابعاد هر یک از این حفره ها نباید از 3 میلیمتر یا 25 درصد ضخامت لوله (هر کدام کمتر است) بیشتر باشد .

- حفره‌های خوشه‌ای Cluster POROSITY

حفره‌های خوشه‌ای در پاس نهائی یا خارجی جوش نباید در سطحی که قطر آن بیش از $12/5$ میلیمتر باشد بوجد آید و اندازه ابعاد هر حفره از حفره های خوشه‌ای نباید بیش از $1/5$ میلیمتر باشد . طول کلی حفره‌های خوشه ای در سایر پاسهای جوش باید حداکثر 3 میلیمتر یا 25 درصد ضخامت جدار لوله (هر کدام کمتر است) باشد .

- حفره‌های کرمی یا تیز شده Porosity (Wormhole) Piping

ابعاد این حفره‌ها نباید از 3 میلیمتر یا 25 درصد ضخامت جداره لوله (هر کدام کمتر است) بیشتر باشد .

- ریشه های توخالی

طول هر یک از این حفره‌ها در ریشه جوش نباید از $12/5$ میلیمتر تجاوز کند و طول کلی حفره‌ها در 300 میلیمتر طول جوش نباید بیش از 50 میلیمتر باشد .

حفره‌های مجاور یکدیگر که طول هر یک از آنها بیش از 6 میلیمتر است باید لااقل 50 میلیمتر از یکدیگر فاصله داشته باشد .

Cracks 4-10-10- ترکها

بطور کلی هیچ نوع ترک صرفنظر از اندازه و محل آن در جوش قابل قبول نمیباشد باستثنای ترکهایی که در نقطه پایانی جوش در اثر انقباض فلز جوش هنگام سرد شدن بوجود می‌آید و حائز اهمیت نمیباشند .

Under cut 4-10-11- سوختگی لبه جوش

سوختگی فلز جوش در مجاورت لبه پخ یا سوختگی و کاهش ضخامت جداره لوله در مجاورت دیواره پخ جوش در پاس ریشه یا پاس خارجی جوش محدود باننده‌های ذیل است :

- در صورتیکه عمق سوختگی از $0/5$ میلیمتر یا 6 درصد ضخامت جداره لوله هر کدام که کمتر است تجاوز نکند طول آن هر قدر باشد قابل قبول

است .

- اگر عمق سوختگی بین 0/5 تا یک میلیمتر یا 6 تا 12/5 درصد ضخامت جداره لوله باشد در صورتی قابل قبول است که طول آن از 50 میلیمتر یا $\frac{1}{6}$ طول جوش (هر کدام کمتر است) تجاوز نکند .

- اگر عمق جوش یک میلیمتر یا 12/5 درصد ضخامت جداره (هر کدام کمتر است) یا بیشتر باشد طول آن هر قدر هم که کم باشد قابل قبول نمیباشد .

بخش پنجم

5- حفاظت لوله های زیرکار در مقابل زنگ خوردگی

جلوگیری از زنگ زدن لوله های زیرکار و محافظت آنها در برابر خوردگی بوسیله عایق پوش کردن لوله ها و یا حفاظت کاتدی توام با عایق پوش کردن انجام میگیرد که عایق پوش کردن لوله ها نیز بدوروش عایق کاری سرد و عایق کاری گرم انجام میشود .

ذیلا " انواع این حفاظت ها شرح داده میشود :

1-5- روش عایقکاری سرد (روش کاربرد نوار پلاستیکی برای لوله های گاز)

در این روش از مواد زیر استفاده میشود .

الف : رنگ آستری (primer)

ب : نوار زیری (Inner wrap)

ج : نوار روئی (outar warp)

1-1-5 روش اجرا

ابتدا باید لوله ها را کاملاً " تمیز نمود ، در صورتیکه لوله ها زیاد کثیف و زنگ زده نباشند ، بوسیله بروس سیمی میتوان لوله ها را تمیز کرد در غیر اینصورت باید لوله ها را بوسیله یکی از روشهای شن زنی (Sand Blast) و یا ساچمه زنی (Grit blasting-shot) از آثار زنگ و پوسته اکسید ، مواد روغنی ، کثافات و غیره کاملاً " پاک نمود . مشخصات شن باید طبق بند 2-5- باشد برای پاک کردن لوله نباید از اشیاء تیز و برنده از قبیل چاقو و تیغه

اره وامثال آن که باعث بریدگی و یا ایجاد خراش یا فرورفتگی در سطح لوله میشود استفاده کرد. مواد چربی دار و روغنی روی لوله باید بوسیله حلالهای نظیر زایلین یا تلوئن پاک شود.

1-1-1-5- آستری زنی: بلافاصله پس از تمیز کردن سطح لوله انجام میشود. میزان آستری مورد نیاز در جداول شماره (1-5) داده شده است، آستری زنی رامیتوان بوسیله ماشین و یا بروس دستی انجام داد. قشر آستری بر روی لوله باید یکنواخت بوده و در آن نقاط کم رنگتر یا آستری نخورده وجود نداشته باشد. آستری زنی در هوای بارانی یا غبار آلود و مه سنگین و بطور کلی در هوای سردتر از 5- درجه سلسیوس، در کارگاههای غیر سرپوشیده مجاز نمیشود از کاربرد آستری هائی که در اثر باز بودن درب مخزن مواد قرار آن از بین رفته یا فاسد شده باشد باید جلوگیری شود. قبل از باز کردن درب ظرف آستری باید آنرا بقدر کافی تکان داد تا خوبی مخلوط شود. باید دقت شود تا قسمتهای جوشکاری شده نیز کاملاً "آغشته" به آستری شوند. توضیح اینکه نوار و آستری مصرفی باید از یک سازنده باشند.

2-1-1-5- نوار پیچی - بعضی از مشخصات نوار پلاستیکی که برای عایق پوش کردن لوله ها بکار میرود بشرح زیر است:

- جنس نوار از پلی اتیلن بوده و یک سطح آن لایه چسبنده میباشد این نوار باید در مقابل اثرات باکتریها و ریشه های گیاهان که ممکن است در زیر زمین با آن تماس پیدا کند مقاوم باشد.

الف: مشخصات نوار زیری

حداقل ضخامت کلی نوار و چسب آن 0/5 میلیمتر (، ضخامت نوار 0/3 میلیمتر و ضخامت چسب آن 0/2 میلیمتر).

- مقاومت کششی حداقل 5 کیلوگرم بر یک سانتیمتر عرض نوار
- چسبندگی به لوله آستری زده شده حداقل 1/5 کیلوگرم بر سانتیمتر.
- چسبندگی نوار بر روی خود نوار حداقل 0/5 کیلوگرم بر سانتیمتر.
- ازدیاد طول حداقل 100 درصد.
- مقاومت عایق کنندگی حداقل یک میلیون مگا اهم.

- مقاومت الکتریکی حداقل 40 کیلو وات بر میلیمتر .
- حدود دما برای حفظ مشخصات نوار بین 20- تا 60+ درجه سلسیوس
- رنگ سیاه
- ب : مشخصات نوار روئی - حداقل ضخامت کلی نوار 0/5 میلیمتر (ضخامت نوار 0/4 و ضخامت چسب آن 0/1 میلیمتر .)
- مقاومت کششی حداقل 3 کیلوگرم بر سانتیمتر یک سانتیمتر عرض نوار .
- رنگ سفید .

ج : پیچیدن نوار

ج-1- پس از اینکه آستری بحدی خشک شد که به انگشت نچسبد ولی اثر انگشت بر روی آن باقی بماند لازمست لوله نوار پیچی شود . در این مرحله نوار بر روی لوله بطوری پیچیده میشود که بمقدار حداقل 10 درصد عرض آن بر روی هم قرار گیرد . نوار باید کاملا " کشیده باشد و آثار چین و چروک و پاره گی و ناصافی بر روی آن باقی نماند . کشش وارده بر نوار باید ثابت بوده و میزان آن طوری تنظیم گردد که حداکثر 0/5 درصد از عرض نوار در اثر کش آمدن کاسته شود . اگر نوار پیچی با ماشین انجام گیرد تنظیم کشش ماشین نوار پیچ در کیفیت نوار پیچی بسیار پر اهمیت است . اگر کارگاه عایقکاری کاملا " نزدیک به محل لوله گذاری باشد بطوریکه برای حمل لوله های نوار پیچی شده در کارگاه احتیاجی به وسائل خودرو نباشد و با دست بتوان لوله ها را به محل حمل نمود در این صورت نوار پیچی لوله ها در کارگاه نیز مجاز میباشد در صورتیکه لوله قبل از نصب نوار پیچی و آماده میگردد دقت بعمل آید که اولاً " در دوسر طول لوله فاصله کافی برای جوشکاری سرهای آن بدون عایقکاری باقی بماند و ثانياً " هنگام جوشکاری لوله ها دقت شود که عایقکاری لوله در اثر حرارت آسیب نبیند و بعد از تکمیل جوشکاری لوله ها باید دوباره جوش برطرف شده و هرگونه آثار زنگ زدگی و مواد خارجی بوسیله برس سیمی پاک شود . سپس باید قسمتهای پاک شده با شرایط مندرج در بند ج عایقکاری گردد هنگامیکه لوله ها در کارگاه عایقکاری میگردند باید لوله های عایق شده در محلی که تهویه کامل داشته باشند نگه داری شده و در

معرض مستقیم اشعه خورشید قرار نگیرند در صورتیکه حلقه نوار پیچی در حین نوار پیچی تمام شد لازمست که ابتدا حلقه نوار جدید بترتیبی که ذیلاً شرح داده میشود ، زیر نوار قبلی قرار گیرد . انتهای نوار قدیم را باید در حدود 15 سانتیمتر از طول لوله‌ای که به آن آستری زده شده باشد باز کرده و سر نوار جدید را زیر آن قرار داد و سپس این دو نوار را بطور یکنواخت و چسبیده به هم به دور لوله پیچید . در اینحال زدن آستری اضافی بین دو نوار ضرورت ندارد ضمناً " زاویه نوار پیچی باید ثابت مانده و با تغییر حلقه های نوار تغییری در زاویه نوار پیچی و کشش به وجود نیاید .

ج-2- نوار پیچی زیری باید بصورتی باشد که لبه‌های نوار حداقل 10 درصد روی هم قرار گیرد . پس از انجام آزمایش با دستگاه منفذ یاب (Holiday Detector) بر روی نوار زیری و انجام تعمیرات مورد نیاز لازمست تمام قسمتهای لوله بوسیله نوار روئی که با رویهم پیچی 10 درصد پیچیده شود مقدار نوار روئی مورد لزوم از جدول شماره 2-5 بدست میاید . در بعضی موارد نظیر تقاطع با کانال آب و غیره لازمست مقدار رویهم پیچی نوار زیری را به عرض 55 درصد نوار انجام داد .

ج-3- عایقکاری نقاطی نظیر اتصالات ، سه راهی ، لازمست بوسیله نوارهای نرم و مخصوص که قابلیت شکل پذیری داشته و کشش آنها زیاد بوده و حلقه های کم قطر که عرض آن برای کاربرد با دست مناسب میباشد عایقکاری گردد ، نوار مزبور دارای رنگ آستری مخصوص بخود میباشد .

ج-4- محل ختم نوار پیچی باید حداقل سه دور بر روی هم پیچیده شود .
ج-5- قسمتهائی از لوله که از نقاط صخره‌ای و سنگلاخی عبور مینماید و ممکن است متحمل فشارهای بیشتر گردد لازمست علاوه بر نوار روئی با یک لایه نوار پلاستیک ضخیمتری بنام Rock shield عایقکاری شود .

ج-6- استفاده از نوار معیوب ، سوراخ و مستعمل بطور کلی ممنوع است .
3-1-1-5- حمل و نقل و یا کارگذاری لوله هادر کانال باید طوری انجام شود که هیچگونه صدمه به عایق وارد نگردد .

4-1-1-5- مقدار نوار و آستری مورد نیاز برای عایق پوش کردن لوله ها در جداول 5-1 و 5-2 داده شده است .

2-1-5- آزمایشات پوشش

1-2-1-5- آزمایش منقبذیابی

تمام قسمت‌های لوله پس از نوار پیچی زیری باید بوسیله دستگاه منقبذیاب که مورد تأیید ناظر قرار گرفته است آزمایش شود . سرعت حرکت الکتروود دستگاه بر روی لوله نباید بیش از $0/3$ متر در ثانیه باشد . بمنظور جلوگیری از آسیب دیدن لوله و پوشش لازمست الکتروود بر روی هیچیک از قسمت‌های لوله توقف ننماید .

الف : بمنظور تعیین میزان واقعی ولتاژ مورد لزوم برای آزمایش با دستگاه فوق لازمست که ابتدا قسمتی از لوله را با 50 درصد رویهم قرار گرفتگی لبه ها (Overlap) عایقکاری نمود سپس بانوک تیز سوزنی سوراخی تارسیدن به سطح لوله در آن ایجاد کرد ، پس از آن باید الکتروود دستگاه را بر روی نقطه سوراخ شده قرار داد و بتدریج ولتاژ دستگاه را افزایش داد تا جرقه بین الکتروود و لوله در نقطه سوراخ شده پوشش ایجاد گردد .

ب : تمام مراحل آزمایش با دستگاه منقبذیاب باید در حضور ناظرانجام شود .

ج : علاوه بر آزمایش فوق ناظر باید مقدار رویهم قرار گرفتگی لبه ها overlap و ضخامت نوار را نیز بازرسی نماید .

د : بازرسی عینی تمام قسمت‌های عایقکاری از نظر یکنواختی ، صاف بودن عاری بودن از چین و چروک نیز توسط ناظر ضروری میباشد .

2-1-1-5- آزمایش چسبندگی نوار

آزمایش چسبندگی نوار بتعدادی که ناظر لزوم آنرا تشخیص دهد در توسط ناظر ضروری است ، بدین منظور باید خراش مثلی شکل بوسیله چاقو بر روی نوار لوله بوجود آورد و سپس با کوشش دست سعی نمود نوار را از روی لوله برداشت . اگر نوار بسختی از روی لوله کنده شود میتوان نتیجه گرفت که چسبندگی خوبست و احتیاجی به تعمیر یا تعویض

پوشش نمیباشد .

3-1-5- تعمیر پوشش لوله

در صورت پیدایش نقاط معیوب در پوشش لوله تعمیر آن بصورت زیر باید انجام گردد . ابتدا نوار قسمت آسیب دیده باید کاملاً " برداشته شود سپس بر روی قسمت لخت لوله و در شعاع 10 سانتیمتر اطراف قسمت مزبور باید آستری زده شود . سپس در سراسر دور لوله با فشار و کشش دست بطوریکه قسمت مورد تعمیر در وسط نوار جدید قرار گیرد نوار پیچی مجدد صورت پذیرد . آزمایش مجدد پوشش تعویض شده با دستگاه منفذ یاب ضروری است نوار و آستری که برای تعمیر پوشش لوله بکار میرود باید از یک سازنده و از نوع نوار و آستری پوشش قبلی لوله باشد .

4-1-5- نگه داری نوارها

نوارهای عایق را باید در بسته بندی اولیه و دوران تابش مستقیم خورشید و رطوبت و گرد و خاک در انبار سرپوشیده نگه داری نمود .

در صورت چیدن نوارها بر روی هم ارتفاع حلقه ها در یک ستون نباید بیش از دو متر باشد .

5-1-5- شرایط محیط

در هوای بارانی و مه آلود باید کار را متوقف کرد ، شب‌نم صبحگاهی را باید از روی لوله پاک کرد در هوای سرد زیر 5 درجه سلسیوس نوارهای پلاستیکی خاصیت ارتجاعی خود را از دست میدهند و نوار پیچی دچار اشکال میگردد . لذا لازم است در حرارت زیر 5 درجه سلسیوس کار نوار پیچی متوقف گردد . حرارت و تابش مستقیم خورشید در فصل گرما باعث باد کردن و ایجاد چین و چروک و عدم چسبندگی موضعی نوارها میگردد لذا لازمست اقدامات ذیل بعمل آید :

الف : باتغییر دادن ساعت کار عملیات نوار پیچی از کار کردن در تابش خورشید خودداری گردد .

ب : در صورت عدم امکان تغییر ساعات کار لازمست در سایه عایقکاری شود .

پ : لوله ها را پس از نوار پیچی و انجام آزمایش بلافاصله باید در خاک

دفن نمود .

6-1-5- عایقکاری شیرها و فلنج هائیکه در حوضچه قرارمیگیرد .

وسایل فوق در صورتیکه دارای زنگ زدگی قابل توجه باشند زنگ آنها باید بوسیله برس سیمی کاملا " پاک شود و در صورتیکه برس قادر به برطرف کردن زنگ نباشد باید بوسیله دیگری از قبیل ماسه پاش و امثال آن زنگ آنها پاک شود ، سپس باید روی آن ها را بوسیله رنگهای غلیظ و از نوع ماستیک واپکسی رنگ آمیزی نمود .

جدول شماره 5-1 مقدار نوار رویی و زیری و رنگ آستری برای لوله های مختلف

باتوجه به امکانات ضایعات طول نوار ده درصد بیش از میزان مشخص شده در جدول منظور شده

قطر لوله (اینچ)	قطر خارجی		پهنای نوار ماشین (اینچ)	متر طول نوار ماشین برای هر متر طول لوله	متر طول نوار ماشین برای هر متر طول لوله	مقدار آستری
	اینچ	میلیمتر				
1/4	0.84	21.326	2	1/47	2/93	0.117
3/4	1.00	26.670	2	1/83	3/77	0.143
1	1.315	33.401	2	2/30	4/6	0.182
1 1/2	1.660	42.164	2	2/9	5/8	0.221
1 3/4	1.90	48.260	2	2/22	6/3	0.26
2	2.275	60.325	4	2/07	4/3	0.466
2 1/4	2.875	73.025	4	2/51	2/0	0.494
3	3.50	88.900	4	2/56	7/12	0.611
4	4.50	114.300	6	2/62	5/24	0.78
6	6.625	168.275	6	2/86	7/22	0.1143
8	8.625	219.075	9	2/35	7/933	0.1495
10	10.750	273.000	9	2/17	8/24	0.1859
12	12.750	323.800	9	2/95	9/893	0.221

باتوجه به امکان ضایعات طول نوارده درصد بیش از میزان مشخص شده

در جدول

منظور شده

جدول شماره 5-2 مقدار نوار دستی و رنگ آستری برای لوله های مختلف

قطر اسی لوله اینچ	قطر خارجی		پهنای نوار دستی اینچ	طول نوار دستی بر هر متر طول پارویم درصد ۵۰ متر	مقدار آستری بر هر متر طول لوله لیتر
	اینچ	میلیمتر			
۱/۴	۰/۸۴۰	۲۱/۳۲۶	۲	۲/۹۳	۰/۰۱۱۷
۳/۴	۱/۰۵۰	۲۶/۶۷۰	۲	۳/۷	۰/۰۱۴۳
۱	۱/۳۱۵	۳۳/۴۰۱	۲	۴/۶	۰/۰۱۸۲
۱ ۱/۴	۱/۶۶۰	۴۲/۱۶۴	۲	۵/۸	۰/۰۲۲۱
۱ ۱/۲	۱/۹۰۰	۴۸/۲۶۰	۲	۴/۴۲	۰/۰۲۶
۲	۲/۳۷۵	۶۰/۳۲۵	۴	۴/۱۵	۰/۰۴۱۶
۲ ۱/۴	۲/۸۷۵	۷۳/۰۲۵	۴	۵/۰۲	۰/۰۴۹۴
۳	۳/۵۰۰	۸۸/۹۰۰	۶	۶/۱۲	۰/۰۶۱۱
۴	۴/۵۰۰	۱۱۴/۳۰۰	۶	۵/۳۴	۰/۰۷۸
۶	۶/۶۲۵	۱۳۷/۲۷۵	۶	۷/۷۲	۰/۱۱۴۴
۸	۸/۶۲۵	۱۶۹/۰۷۵	۶	۱۰/۴۰	۰/۱۳۹۵
۱۰	۱۰/۷۵۰	۲۷۳/۰۵۰	۶	۱۲/۵۱	۰/۱۸۵۹
۱۲	۱۲/۷۵۰	۳۳۳/۸۵۰	۶	۱۴/۸۴	۰/۲۲۱

یادآوری: با توجه به امکان ضایعات باید برای نوار 10% و برای آستری 154% بیش از میزان مشخص شده در جدول فوق نوار و آستری تامین شود.

5-2-2- روش عایقکاری گرم با Coal Tar

5-2-1- منظور از Coal Tar قطران ذغال سنگ یا قیر ذغال سنگی است که در این استاندارد با کلمه قیر به آن اشاره خواهد شد. این قیف با استفاده از پرایمر مخصوص خود و رولایه نوار پشم شیشه زیری و روئی بکار میرود.

5-2-2-2- زنگ زدائی سطح لوله ها

لوله ها باید بایکی از روشهای ماسه زنی Sand Blast و یا ساچمه زنی Shot Blast از آثار زنگ، پوسته اکسید Millscale و امثال آن کاملاً پاک شود. سطح لوله باید بنحوی تمیز باشد که رنگ خاکستری فلز اصلی آن کاملاً

نمایان گردد و اثری از زنگ زدگی بر روی سطح لوله باقی نماند ، بطوریکه موردتائید مهندس ناظر قرارگیرد .

مواد چربی دار و روغنی روی لوله باید بوسیله حلال هائی نظیر زایلین یا تولوئن پاک شود . مشخصات ماسه برای عملیات ماسه زنی بشرح زیر میباشد :

جنس ماسه : از نوع سیلیکا

درجه خلوص : فاقد خاک

قطر ذرات : بین 1/5 تا 1/2 میلیمتر

سختی ذرات : پس از یک بار استفاده بیش از 10 درصد ذرات نباید خرد شده باشند .

3-2-5- شرایط محیط برای عایقکاری

در کارگاه‌های غیر سرپوشیده عایقکاری دره‌های بارانی و مه آلود مجاز نمیباشد . در کارگاه‌های سرپوشیده درجه محیط نباید از 8 درجه سلسیوس پائین تر باشد . به هر حال هنگام عایق کاری باید رطوبت روی آن کاملاً " پاک شود .

4-2-5- انبار کردن و نگه داری مواد عایقکاری

حلقه نوارهای پشم شیشه باید در محل خشک و سرپوشیده نگه داری شده و یا کف زمین تماس مستقیم نداشته باشد . در حمل و نقل و جابجائی بشکه های آستری باید نهایت دقت انجام شود تا از سوراخ شدن بشکه هاجلوگیری شود . علاوه بر آن باید همیشه درپوش بشکه پس از مصرف بسته شود .

5-2-5- عملیات عایقکاری

1-5-2-6- وسایل موردنیاز :

الف : دستگاه آستری زنی ثابت

ب : دستگاه قیر پاش و نوار پیچ ثابت

مخزن مخصوص نوب قیر باید مجهز به دماسنج برای کنترل دما باشد و علاوه بر آن در محل خروج قیر مذاب باید توری مخصوص نصب شده باشد تا عمل صاف کردن را انجام دهد .

ابعاد شبکه های این توری نباید از 1/5 میلیمتر تجاوز نماید .
 کیفیت وسایل فوق باید قبل از شروع عملیات مورد تأیید مهندس ناظر
 قرار گرفته باشد مخزن ذوب قیر باید مجهز به همزن مکانیکی بوده و ترجیحا
 " ترموستات داشته باشد تا بتواند با کم و زیاد نمودن سوخت دما را ثابت
 نگه دارد .

ج : عملیات اصلی عایقکاری گرم شاخه های لوله باید در کارگاه انجام گیرد

2-5-2-5- آستری زنی

آستری زنی بلافاصله بعد از تمیز کردن سطح لوله انجام میگردد قبلا " باید
 گرد و خاک ناشی از شن زنی لوله کاملا " پاک شده باشد . در صورت
 موافقت ناظر میتوان در بعضی مواقع و شرایط خاص آستری زنی را بدون
 ماشین آستری زنی و با برس دستی انجام داد .

قشر آستر خشک شده باید یکنواخت بوده و نقاط کمرنگتر یا آستری
 نخورده بچشم نخورد . از کاربرد آستری هائیکه در اثر باز بودن درب
 ظرف مواد فرار آن از بین رفته یا فاسد شده باشد باید جلوگیری گردد . قبل
 از استفاده از آستری آنرا باید بخوبی مخلوط نمود . مقادیر آستری مورد
 نیاز در جدول 3-5 داده شده است .

3-5-2-5- قیر پاشی و نوار پیچی

قیر پاشی و نوار پیچی تواما و با ماشین انجام میگردد .
 قیر پاشی و نوار پیچی پس از خشک شدن کامل آستری انجام میگردد .
 وزن تکه های قیر خرد شده برای ذوب معمولا " در حدود 2 کیلوگرم بوده و
 در هر حال نباید از 10 کیلوگرم تجاوز نماید .

قیر را باید بر روی سکو یا سطح تمیزی خرد نموده تا آلوده به مواد
 خارجی مثل خاک و غیره نشود .

مخزن ذوب قیر باید روزانه بازرسی شده و داخل آن قیرهای مانده از قبل
 خالی گردد . درپوش مخزن قیر باید همیشه کاملا " بسته باشد تا از خروج
 گازهای حاصله جلوگیری شود .

در تمام مدت گرم کردن و قیر پاشی همزن دستگاه باید مرتبا " کار کند .

4-5-2-5- دمای قیر ذوب شده

دمای کاربرد قیر با توجه به دمای محیط باید بین 230 تا 250 درجه سلسیوس بوده و تحت هیچ شرایطی از 260 درجه سلسیوس تجاوز ننماید ، در غیر این صورت غیر قابل استفاده خواهد بود . در صورت توقف طولانی عملیات عایقکاری لازم است دمای مخزن قیر مذاب به 205 درجه سلسیوس تقلیل داده شود . در هر صورت دستورالعمل سازنده قیر باید رعایت گردد .

5-5-2-5- ماشین عایقکاری باید بتواند نوارپیچی ، قیرپاشی را تواما " انجام داده و قبلا " از نظر کارکرد مورد تأیید مهندس ناظر قرار گرفته باشد . دمای لوله در موقع عایقکاری نباید پائین تر از 7 درجه سلسیوس باشد . سطح آستری خورده لوله باید عاری از گردو خاک باشد . ضخامت کل قشر پوشش قیری بر روی لوله باید بین 3/2 تا 4 میلیمتر باشد . (برآورد مقدار قیر مورد نیاز در جدول 3-5 داده شده است) نوار تقویتی داخلی که از نوع پشم شیشه (Fiber Glass) بوده و قیر ذوب شده بخوبی از میان منافذ آن عبور میکند باید تقریباً " در وسط قشر قیر پوشش قرارگیرد و در تماس با سطح لوله و یانوار روئی نباشد . نوار خارجی که خوداز پشم شیشه آغشته ب مواد قیری است با نوار داخلی پیچانده شود نوار خارجی باید صاف و بدون چین خوردگی بر روی نوار داخلی پیچیده شود .

روپهم قرار گرفتن لبه های نوار بر حسب قطر خارجی لوله باید طبق جدول 4-5-5 انجام شود .

6-5-2-5- جهت عملیات جوشکاری حدود بیست سانتیمتر انتهائی سر شاخه لوله میبایستی عاری از پوشش باشد .

7-5-2-5- در ضمن عملیات عایق کاری و قبل از جابجائی آن بلافاصله باید سطح لوله پوشش شده با پاشیدن محلولی با ترکیب زیر سرد شود :

- 100 لیتر آب

- 30 کیلوگرم آهک زنده

- 2 لیتر روغن برزک

2- کیلوگرم نمک طعام

6-2-5- آزمون ها و بازرسیهائی که باید در حضور ناظر بر روی لوله انجام شود به شرح زیر است :

1-6-2-5- بازرسی عینی از ظاهر پوشش لوله

2-6-2-5- آزمون با دستگاه منفذ یاب بمنظور یافتن نواقص پوشش :
آزمون مزبور روی 100 درصد سطح لوله پوشش دار با دستگاهی که قبلا " مورد تأیید قرار گرفته است انجام گیرد . ولتاژ دستگاه باید بین 10 تا 12 کیلوولت متناسب با ضخامت پوشش تنظیم شود .

3-6-2-5- آزمایش چسبندگی پوشش

درحالیکه حرارت لوله بین 5 تا 25 درجه سلسیوس باشد باید بوسیله چاقوی تیز سه خراش عمقی بر روی پوشش لوله بوجود آورد بطوریکه میان مستطیلی بعرض 4 سانتیمتر و طول مناسب بوجود آید خراشها باید تا سطح لوله عمیق باشد سپس باید بوسیله چاقو لبه بریده شده پوشش را از لوله آنقدر جدا نمود که بتوان آن را بوسیله دست بطور عمود بر سطح لوله و از لوله جدا نموده ، اگر پوشش کاملا " وبه آسانی جدا نشود و قسمتی از آن به لوله بچسبند پوشش قابل قبول و مورد تأیید خواهد بود .

7-2-5- نگهداری و حمل لوله های پوشش دار

لوله ها را نباید مدت زیادی در زیر تابش خورشید نگه داری نمود برای چیدن لوله ها رویهم باید از بالشتهکهای مناسبی استفاده نمود تا لوله هامستقیما " با یکدیگر تماس نداشته باشند . ارتفاع لوله های چیده شده باید بحدی باشد که وزن لوله ها باعث فشرده شدن پوشش قیری و تغییر شکل آن نگردد . هنگام بالا بردن و حمل لوله ها باید از تسمه های غیر فلزی و با عرض کافی استفاده نمود .

8-2-5- عملیات عایقکاری سرجوش هادر کنار تراشه

1-8-2-5- پس از جوشکاری باید سرباره های جوش کنده شود و پس از اینکه با برس سیمی قسمتهای لخت انتهای لوله و قسمت جوشکاری شده لوله از بقایای زنگ و مواد خارجی پاک گردید بوسیله نوار پلاستیکی مخصوص که چسب آن از نوع قیری است عایقکاری گردد . جهت اینکار

باید حدود 10 سانتیمتر نوار خارجی پوشش لوله در طرفین محل جوشکاری شده کاملاً "کنده شود و سطح قیر بسمت محل جوشکاری شده بوسیله سنباده شیب داده شود. در مرحله بعدی لازم است سطح قیر و سطح لخت لوله و محل جوش بوسیله آستری مخصوص نوار پلاستیکی با برس آغشته شود. در این مورد باید کاملاً "دقت نمود که از آستری قیر لوله اشتباهاً "استفاده نگردد. پس از اینکه آستری زده شده نسبتاً خشک شد ولی هنوز آثار انگشت بر روی آن بر جای میماند با نوار مخصوص عایق کاری گردد. لازمست 50 درصد عرض نوار رویهم قرار گیرد.

2-8-2-5- قسمتهای خم و محل انشعابات و درپوشهای ته لوله و غیره نیز لازمست باروش مشروحه در بند (1-8-2-5) عایقکاری گردد.

3-8-2-5- پس از تکمیل عایقکاری و قبل از خواباندن لوله در ترانشه لازمست یکبار دیگر باحضور ناظر، آزمایش با دستگاه منفذ یاب بعمل آید. مقدار ولتاژ آزمایش 10 تا 12 کیلو ولت انتخاب شود. در صورت پیدا شدن نواقص در پوشش لازمست عملیات ترمیم پوشش با استفاده از نوار مخصوص فوق الذکر که لایه چسب آن از نوع قیری است انجام شود و نقاط تعمیر شده مجدداً "با دستگاه منفذ یاب آزمایش شود.

4-8-2-5- عایقکاری شیرهایی که در حوضچه قرار میگیرند و وسائل فوق در صورتیکه دارای زنگ زدگی قابل توجه باشند زنگ آن ها باید بوسیله برس سیمی کاملاً "پاک شود و در صورتیکه برس قادر به برطرف کردن زنگ نباشد باید بوسیله دیگری از قبیل ماسه پاش و امثال آن زنگ آنها پاک شود. سپس روی آنها بوسیله رنگهای غلیظ از قبیل ماستیک و اپاکسی ویابه روش مناسب دیگری در مقابل زنگ محافظت شود.

مقدار آستری (لیتر در هر کیلومتر)	مقدار غیر مورد نیاز (کیلوگرم در کیلومتر)	قطر خارجی لوله	
		اینچ	میلیمتر
۱۱/۵	۱۳۰۴	$2\frac{3}{8}$	۶۰
۱۳/۹	۱۵۸۲	$2\frac{7}{8}$	۷۳
۱۷/۰	۱۹۲۳	$3\frac{1}{2}$	۸۹
۲۱/۸	۲۴۷۱	$4\frac{1}{4}$	۱۱۴
۲۲/۱	۲۶۷۰	$4\frac{5}{8}$	۱۱۸
۲۱/۷	۲۷۳۱	$4\frac{7}{8}$	۱۲۱
۵۲/۰	۳۰۶۰	$5\frac{3}{4}$	۱۴۳
۲۱/۷	۳۰۰۳	$5\frac{1}{2}$	۱۳۳
۲۷/۷	۳۶۸۸	۶	۱۵۱
۳۷/۴	۴۷۸۷	۶	۱۶۰
۴۷/۱	۶۸۸۶	۶	۱۷۰
۴۶/۸	۱۰۹۸۳	۸	۲۰۰
۱۰۶/۵	۱۲۰۳۲	۸	۲۰۹
۱۱۶/۵	۱۳۱۸۰	۸	۲۱۰
۱۲۵/۸	۱۴۲۳۸	۸	۲۲۰
۱۳۵/۵	۱۵۳۷۶	۸	۲۲۱
۱۴۵/۲	۱۶۴۷۵	۸	۲۲۲
۱۵۴/۸	۱۷۵۷۲	۸	۲۲۳
۱۶۴/۵	۱۸۶۷۱	۸	۲۲۴
۱۷۴/۲	۱۹۷۷۰	۸	۲۲۵
۱۸۳/۹	۲۰۸۶۷	۸	۲۲۶
۱۹۳/۵	۲۱۹۶۴	۸	۲۲۷

میزان نوار مورد نیاز			عرض نوار	مقدار مصرف	قطر خارجی لوله
متر مربع در هر متر مربع فوت در هر مایل	متر مربع در هر متر مربع فوت	متر مربع در هر متر مربع فوت	اینچ	اینچ	اینچ
۴۱/۶	۷/۹	۲۴۰	۴ ۱۰۱/۶	۱/۳	۲ ۳/۸ ۶۰/۳
۴۹/۵	۹/۴	۲۸۶	۴ ۱۰۱/۶	"	۲ ۷/۸ ۷۳/۰
۵۹/۴	۱۱/۳	۳۴۳	۴ ۱۰۲/۶	"	۲ ۸/۸ ۸۸/۹
۷۵/۳	۱۴/۲	۴۳۴	۴ ۱۰۱/۶	"	۲ ۱ ۱۱۴/۳
۱۰۰	۱۹/۹	۶۰۶	۶ ۱۰۵/۳	"	۲ ۵/۸ ۱۶۸/۳
۱۳۲	۲۵/۰	۷۶۲	۹ ۲۲۸/۶	"	۲ ۷/۸ ۲۱۹/۱
۱۶۴	۳۱/۱	۹۳۵	۹ ۲۲۸/۶	"	۲ ۱۰/۳ ۲۷۳/۱
۱۹۵	۳۶/۹	۱۱۲۵	۱۲ ۳۰۴/۵	"	۲ ۱۱/۳ ۳۲۳/۸
۲۱۳	۴۰/۴	۱۲۳۰	۱۲ ۳۰۴/۸	۳/۳	۲ ۱۱/۳ ۳۵۵/۵
۲۴۳	۴۶/۱	۱۴۰۳	۱۲ ۳۰۴/۸	"	۲ ۱۶ ۴۰۶/۳
۲۷۲	۵۱/۵	۱۵۷۰	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۱۸ ۴۵۷/۲
۳۰۱	۵۵/۰	۱۷۳۸	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۲۰ ۵۰۷/۹
۳۳۱	۶۱/۲	۱۹۱۱	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۲۲ ۵۵۸/۸
۳۸۱	۶۸/۴	۲۱۸۴	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۲۴ ۶۰۹/۵
۴۲۰	۷۲/۹	۲۴۰۲	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۲۶ ۶۶۰/۴
۴۴۳	۷۶/۶	۲۴۰۰	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۲۸ ۷۱۱/۲
۴۴۵	۸۵/۳	۲۵۶۸	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۳۰ ۷۶۲/۰
۵۰۸	۹۶/۳	۲۹۳۱	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۳۲ ۸۱۳/۶
۵۰۰	۱۰۲/۱	۳۱۱۳	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۳۴ ۸۶۴/۳
۵۷۹	۱۰۹/۵	۳۳۳۱	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۳۶ ۹۱۵/۰
۶۰۶	۱۱۵/۲	۳۵۱۷	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۳۸ ۹۶۶/۰
۶۴۰	۱۲۱/۱	۳۶۶۳	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۴۰ ۱۰۱۷/۰
۶۷۰	۱۲۶/۸	۳۸۳۱	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۴۲ ۱۰۶۸/۰
۷۰۱	۱۳۱/۴	۳۹۰۳	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۴۴ ۱۱۱۹/۰
۷۳۱	۱۳۸/۳	۴۲۲۱	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۴۶ ۱۱۷۰/۰
۷۶۲	۱۴۴/۱	۴۴۰۰	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۴۸ ۱۲۲۱/۰
۷۹۲	۱۴۹/۹	۴۵۷۳	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۵۰ ۱۲۷۲/۰
۸۲۳	۱۵۵/۱	۴۷۵۳	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۵۲ ۱۳۲۳/۰
۸۵۳	۱۶۱/۴	۴۹۲۵	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۵۴ ۱۳۷۴/۰
۸۸۴	۱۶۷/۲	۵۱۰۵	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۵۶ ۱۴۲۵/۰
۹۱۴	۱۷۲/۱	۵۲۸۵	۱۲ ۳۰۴/۳	"	۲ ۵۸ ۱۴۷۶/۰

3-5- حفاظت کاتدی

عایقکاری لوله‌های مدفون حتی با استفاده از بهترین انواع پوشش‌ها و کاربرد بهترین روشهای اجرائی عایقکاری نمیتواند سطح خارجی لوله‌ها را برای مدت طولانی و بطور صد درصد از خطر زنگ زدگی محفوظ نگاه داشته و مانع از بروز خسارتهای جانبی و مالی بشود. لذا لازم است جهت حفظ خطوط مدفون از حفاظت کاتدی که در واقع مکمل عایقکاری لوله هاست استفاده شود.

بابکارگیری این روش شدت جریانی محدود و معین از یک مولد جریان مستقیم و از طریق الکترولیت (خاک یا آب) به سازه فلزی اعمال و یا کنترل ادواری آن حفاظت کامل تاسیسات فلزی مدفون از خوردگی تامین میگردد بدیهی است در لزوم و عدم لزوم بکارگیری این روش حفاظتی ارزیابی جنبه های ایمنی و اقتصادی تاسیسات مدفون بر حسب نوع و محل آنها تعیین کننده است .

1-3-5- روشهای حفاظت کاتدی

1-1-3-5- بابکارگیری آندهای فداشونده

2-1-3-5- با استفاده از مبدل‌های جریان مستقیم

یاداوری - انتخاب هر کدام از روشهای فوق بستگی به نوع ، حجم لوله کشی ، هزینه و امکانات اجرائی و سایر فاکتورهای طراحی دارد . محاسن و معایب هر کدام در جدول 5-5-5 درج گردیده است .

2-2-3-5- بمنظور حفاظت لوله‌های فولادی مدفون در خاک از زنگ زدگی بایستی حداقل و حداکثر پتانسیل ناشی از جریان اعمال شده دو لوله بشرح زیر باشد .

- حداقل پتانسیل مخفی برای هر نوع پوشش بمیزان $0/85$ - ولت نسبت به الکتروود مرجع مس - سولفات مس در کلیه نقاط لوله لازم به تذکر است که در زمینهایی که احتمال وجود باکتریهای احیاءکننده سولفات‌ها میباشند مقدار فوق $0/95$ - ولت میباشد .

- حداکثر مجاز پتانسیل منفی برای پوشش نوع گرم بمیزان $2/1$ - ولت و برای پوشش سرد $1/5$ - ولت میباشد .

3-3-5- آندهای فنا شونده

آندهای فنا شونده از نظر نوع جنس معمولاً " در سه نوع منیزیم روی و آلومینیوم میباشد . در زمینهایی که مقاومت الکتریکی خاک حدود 300 تا 5000 اهم سانتیمتر باشد . با توجه به بازدهی جریان الکتریکی بیشتر معمولاً " از آندهای منیزیم استفاده میشود . بمنظور افزایش کارایی این نوع آندها (در زمینهایی با مقاومت الکتریکی بالا) معمولاً " از پشت بند استفاده میشود . یک نمونه از این پشت بندها شامل 70 درصد سولفات کلسیم (گچ

(25 درصد بنتونایت و 5 درصد سولفات سدیم میباشد که معمولاً " توسط سازندگان آند ساخته و بسته بندی میشود ، در غیر اینصورت باید در محل تهیه و در اطراف آن به شعاع 30 سانتیمتر داخل چاله آندی ریخته شود .

آنها باید طوری انتخاب و طراحی شوند که حداقل برای 5 سال شبکه یا خط را حفاظت نماید .

شمای عمومی و نحوه اتصال آندهای فناشونده به لوله در کروکی 1-5 (شماره 1 تا 3) پیوست نشان داده شده است .

4-3-5- مدلهای جریان مستقیم

در این سیستم جریان برق از یک مبدل یک سو کننده گرفته شده و از طریق یک بستر آندی بریکی و نهایتاً " لوله ها و تاسیسات مدفون اعمال میگردد بستر آندی در این سیستم معمولاً " به شکل افقی ممتد (به عمق 1 تا 3 متر معمولاً) " و با استفاده از انواع آندهای گرافیتی ، آهنهای سیلیس دار (آهن قراضه ، مانند لوله های مستعمل . غیره) به فاصله مناسبی از خط لوله و تاسیسات نصب میشود . جهت تعیین مقاومت الکتریکی سیستم لازمست عمل نصب حتی المقدور دارای مقاومت مخصوص کم بوده و اضافه بر آن از پشت بند خرده ذغال کک در تمام طول بستر آندی استفاده شود ، چنانچه در عمق مورد نظر بستر آندی و آبهای تحت العرضی برخورد شود ایمنی پشت بند عملی نبوده و ضرورت نیز ندارد .

در محلهائیکه به دلیل عبور جاتراکم تاسیسات و همچنین بالا بودن فوق العاده مقاومت مخصوص این امکان نصب و بازدهی مطلوب از بستر افقی وجود ندارد بناچار باید از بستر چاهی عمیق آبی و آهنهای سیلیس دار استفاده شود . برای محاسبات مربوط به طراحی این سیستم میتوان به منابع معتبر مراجعه نمود .

5-3-5- مقایسه دو روش مذکور

برای مقایسه در روش سیستم حفاظت کاتدی جدول شماره 5-5-5 ارائه شده است .

جدول شماره 5-5 مقایسه آندهای فدا شونده و سیستم شدت جریان

تزریقی

ردیف	آندهای فدا شونده	جریان تزریقی
۱	نیازی به یک منبع خارجی نباشد	باید از یک منبع انرژی خارجی استفاده شود.
۲	در زمینهایی که مقاومت الکتریکی زمین پائین باشد استفاده میشود	در گلبه زمینها میتواند بکار رود
۳	اجزا و نگهداری این سیستم ساده تر میباشد.	نیاز به طراحی دقیقتر و بطور اداری باید بازدید و تنظیم شود.
۴	تعداد آندهای بکار رفته زیاد میباشد و نیاز به تعویض در فواصل زمانی معین دارد.	تعداد آندها مورد نیاز کم میباشد و عمر مفید آنها بسیار بیشتر است.
۵	این آندها تاثیری در تاسیسات مجاور ندارند	در این مورد باید بررسی لازم انجام گیرد.
۶	اتصالات مرکز اشتباه انجام نمیشود (و از نقطه نظر دوقطب).	باید در مرحله اتصال دقت کافی انجام گیرد تا در این مورد اشتباهی رخ ندهد.

6-3-5- تاسیساتی که در آنها حفاظت کاتدی نصب میشود. شبکه لوله کشی داخلی مجتمع های مسکونی و صنایع از نظر شکل و حجم و فشار گاز، کم و بیش مشابه و از طرفی نوع و ضخامت لوله های بکار رفته در آنها در استاندارد شرکت ملی گاز ایران مشخص گردیده است لذا میتوان جدول شماره 6-5- را که نتیجه بررسی های انجام شده بر مبنای مشخصات اینگونه شبکه هاست بعنوان یک چارچوب مشخص و لازم الاجرا مورد استفاده قرار داد.

طبق این جدول نصب سیستم های حفاظت کاتدی جهت شبکه گازرسانی واحدهای صنعتی که با فشار 60-50 پوندبر اینچ مربع میباشد بطور کلی الزامی است.

این سیستم ها را میتوان با هر دو روش نامبرده اجرا نمود. در صورتیکه حجم تاسیسات قابل توجه باشد بهتر است از روش شدت جریان تزریقی و در صورتیکه حجم تاسیسات کوچک باشد حتی المقدور از آندهای فدا شونده استفاده شود و در هر حال انتخاب هر یک از دو روش لازم است بازدهی مطلوب و جنبه های اقتصادی مورد نظر قرار گیرد.

7-3-5- سیستم کنترل

جهت اطمینان از کارائی و بازدهی سیستم های نصب شده با توجه به موارد مندرج در بند 2-3-5- باید بطور ادواری (مثلاً " هر سه ماه یکبار) اندازه گیری پتانسیل خطوط لوله نسبت بزمین اطراف خود با استفاده از یک دستگاه ولت متر (دارای مقاومت داخلی حداقل 50 هزار اهم بازای یک ولت) ونیم پیل مقایسه ای (مس و سولفات مس) بعمل آید .

1-7-3-5- نقاط اندازه گیری

این اندازه گیری از طریق نقاطی که روی خطوط لوله یا تاسیسات مدفون تعبیه یا پیش بینی گردیده است انجام میشود . در مورد شبکه های سیستم حفاظتی جریان تزریقی فواصل این نقاط باید معمولاً " حدود 500 متر در نظر گرفته شود . در مورد آندهای فنا شونده این نقاط باید در محل هائیکه از دو حفره متوالی آندی به یک فاصله است پیش بینی و نصب شود . بعنوان نمونه شمای عمومی نقاط اندازه گیری در نقشه شماره 2-5 و 3-5 نشان داده شده است .

2-7-3-5- اتصالات عایق

بمنظور جلوگیری از هدر رفتن جریانات حفاظتی نصب اتصالات عایقی مناسب (فلنج ، جوش یا دنده ای) در محل اتصال لوله های مدفون به تاسیسات روی زمین ضروری است .

3-7-3-5- جعبه های اتصال

این جعبه ها بمنظور کنترل و ارزیابی میزان تاخیر جریانهای حفاظتی روی سایر تاسیسات فلزی مجاور مدفون نصب میشود .

جدول شماره 5-6

مقاومت ویژه زمین (اهم - سانتیمتر)				ردیف فشار عطف لوله بوند براینج مربع	
در عمق لوله گذاری					
کمتر از ۲۰۰	۲۰۰ تا ۵۰۰	۵۰۰ تا ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰		
الف	الف	ب	ه	۲	۱
ر	ج	ب	ه	۳۰۱۵	۲
ر	ر	ر	ر	۶۰۳۰	۳

8-3-5- شرایط ضروری جهت نصب سیستم حفاظت کاتدی لوله های

مدفون

الف - اگر 3 میلیمتر $\frac{1}{8}$ (اینچ) بعنوان عامل جبران خوردگی در محاسبه تعیین ضخامت لوله بیشتر در نظر گرفته شود حفاظت کاتدی ضروری

نیست (به استثنای لوله های $\frac{1}{3}$ و $\frac{1}{2}$ اینچ)

ب - اگر 1/5 میلیمتر $\frac{1}{16}$ (اینچ) بعنوان عامل جبران خوردگی در محاسبه تعیین ضخامت لوله بیشتر در نظر گرفته شود حفاظت کاتدی ضروری نیست .

ج - اگر سطح کل لوله گذاری کمتر از 50 مترمربع باشد حفاظت کاتدی ضروری نیست بشرطی که علاوه بر رعایت بند ب نوارپیچی زیرین در عایقکاری سرد ولوله ها دوبله و خاکریزی اطراف لوله با استفاده از ماسه بادی بدون خاک انجام شود و در صورتیکه سطح کل لوله گذاری بیش از 100 مترمربع باشد حفاظت کاتدی ضروری است .

د - حفاظت کاتدی ضروری است

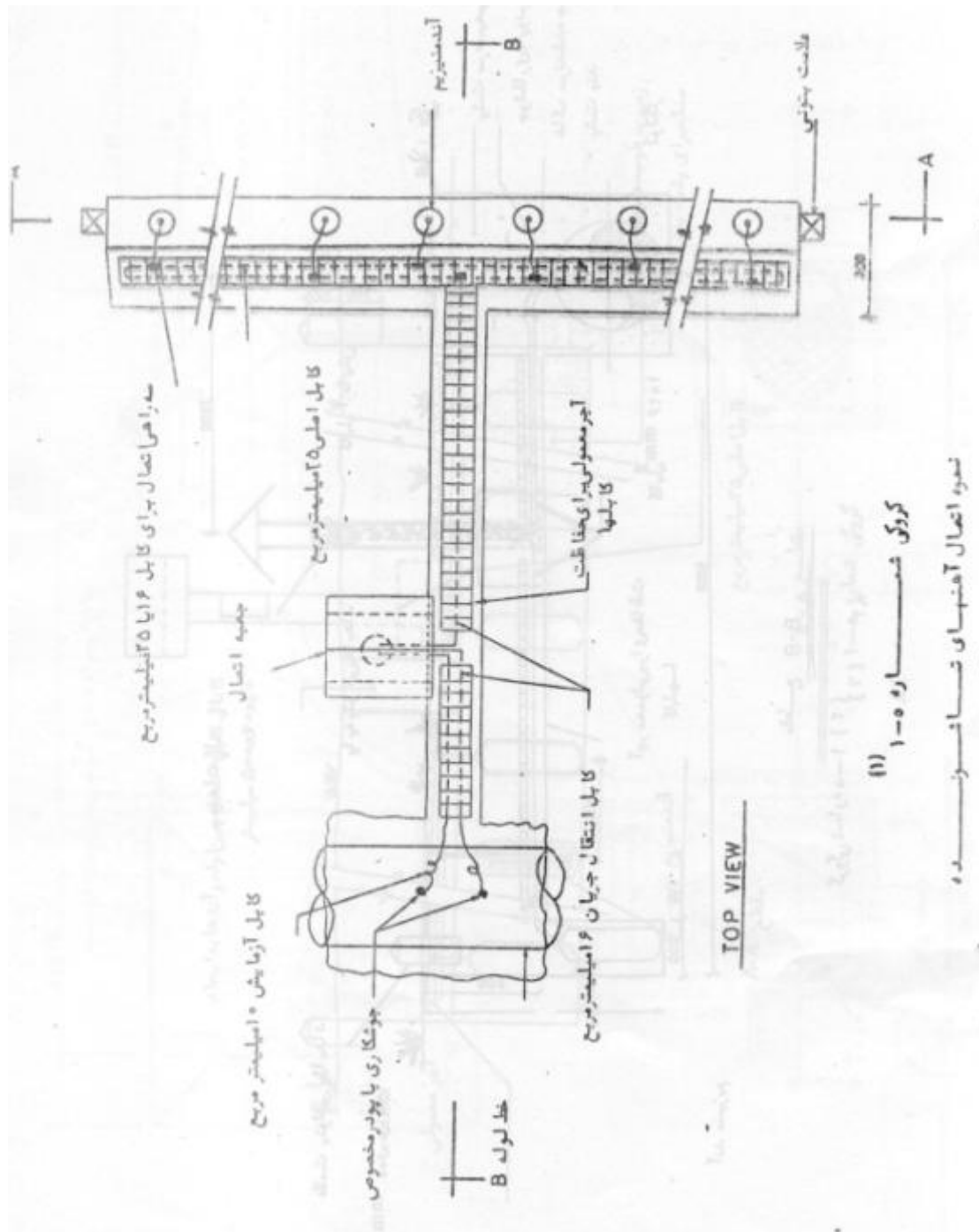
در رابطه با جدول 6-5- نکات ذیل را متذکر میشود :

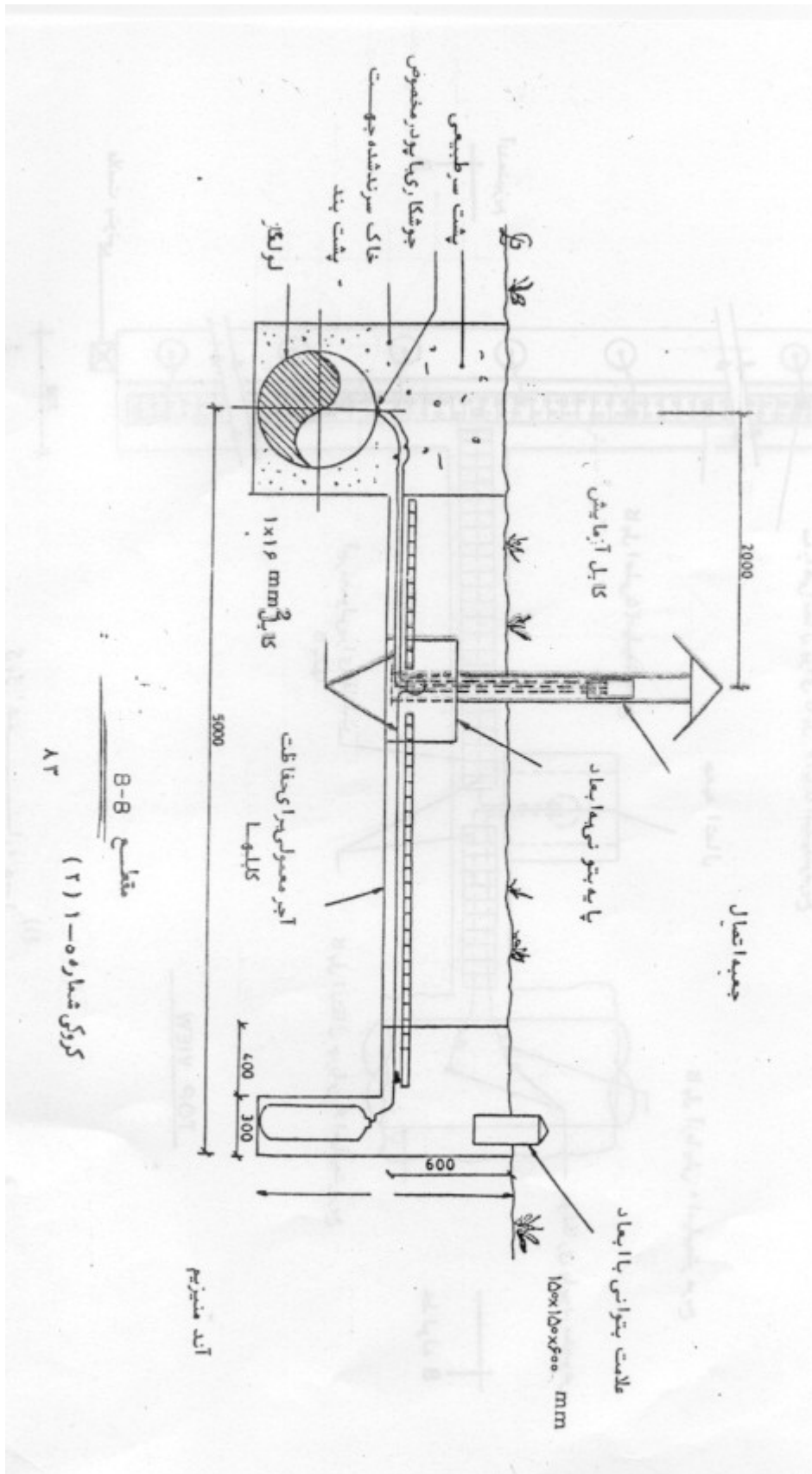
1- جدول فوق با توجه به شرایط موجود و کمبود اجناس مورد نیاز سیستم های حفاظت کاتدی تهیه شده و در صورت امکان تامین اجناس مربوطه کلیه لوله های مدفون در خاک باید حفاظت گردند .

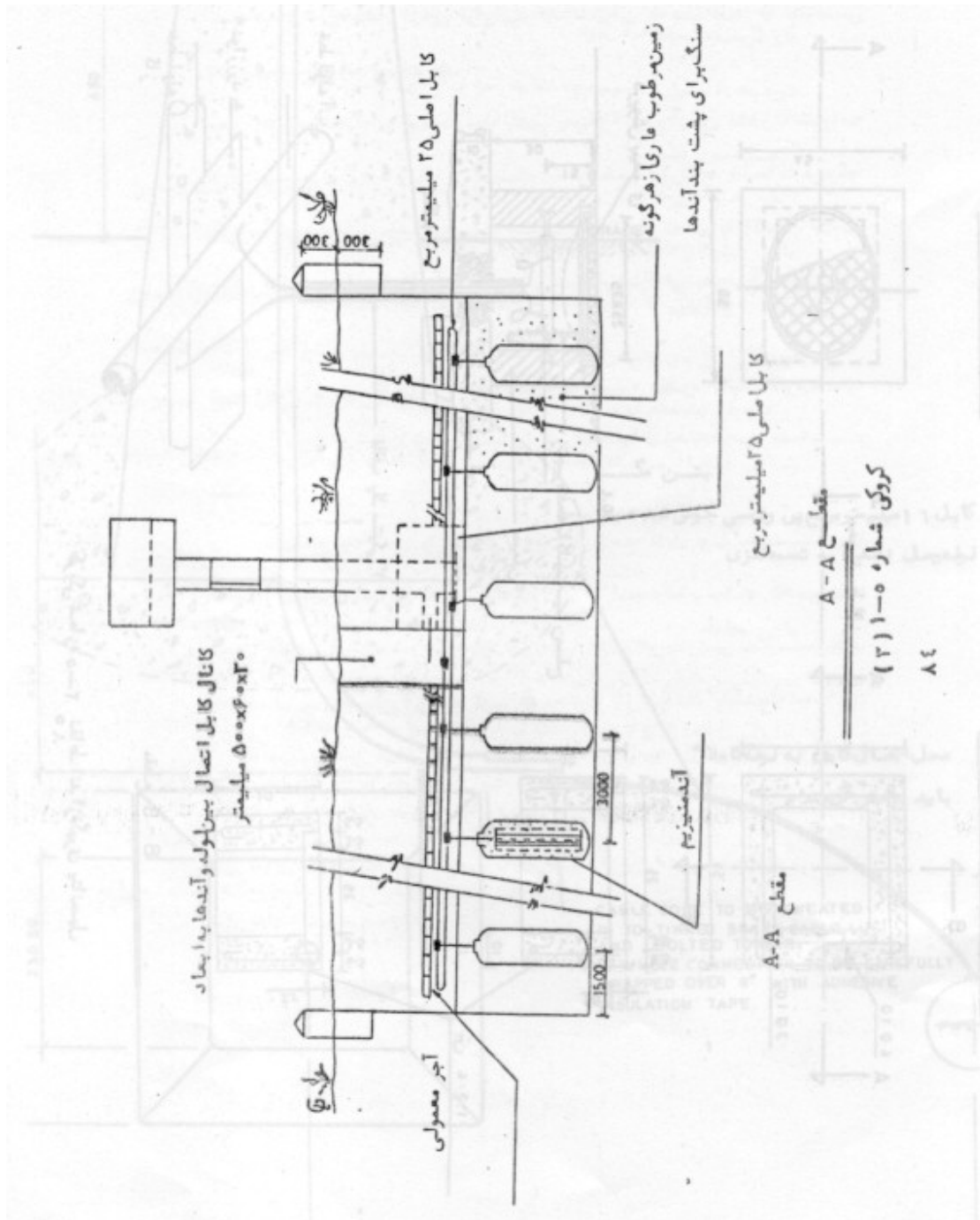
2- در موارد بخصوص از قبیل کارخانه های سازنده مواد شیمیائی و

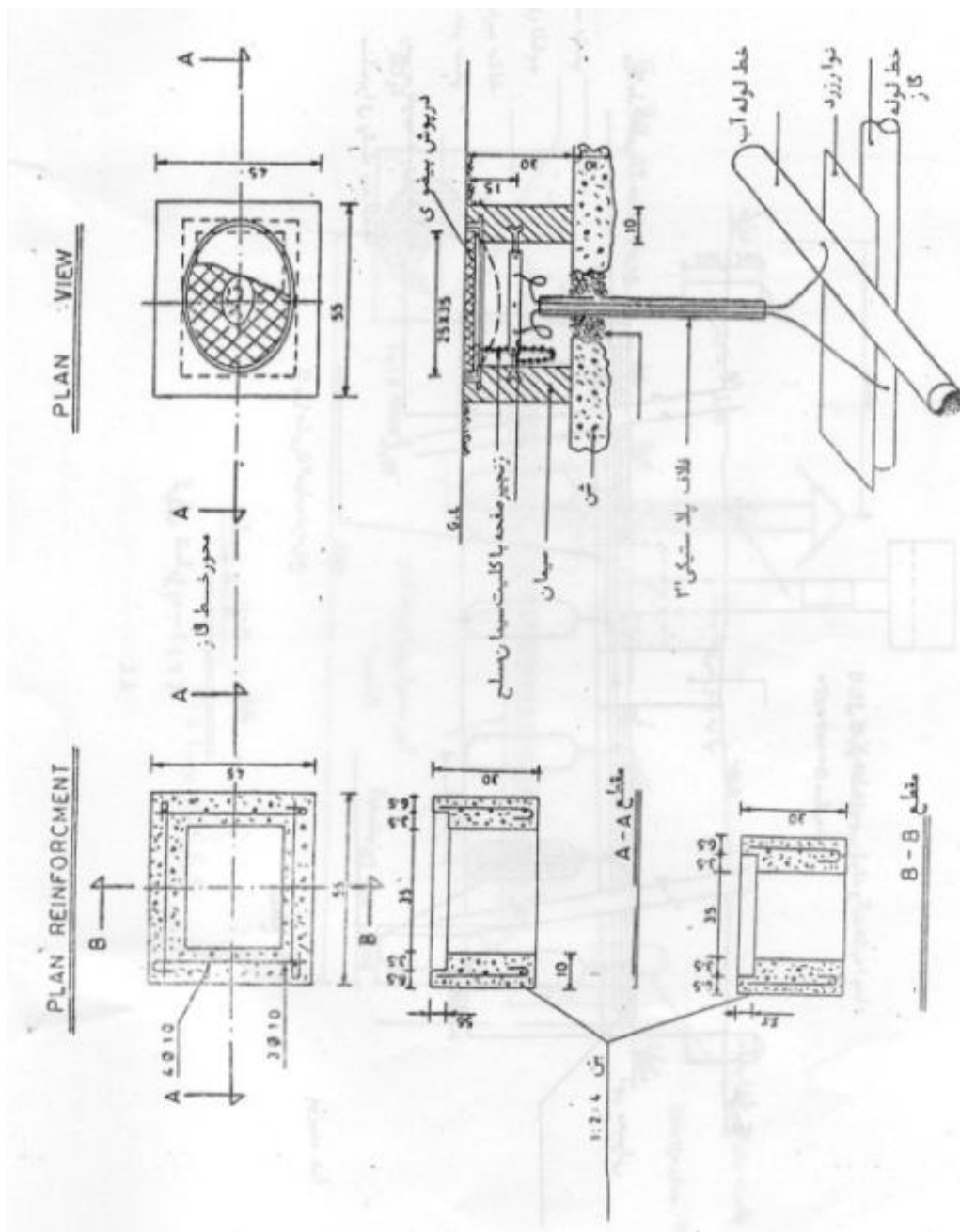
اماکنی که گازهای قابل اشتعال در آن موجود است باید حفاظت کاتدی انجام شود .

3- در جدول (1-3) مربوط به ضخامت لوله ها ارقام داده شده شامل " عامل جبران خوردگی " میباشد بنابراین اعمال مجدد این ضرایب لازم نیست .

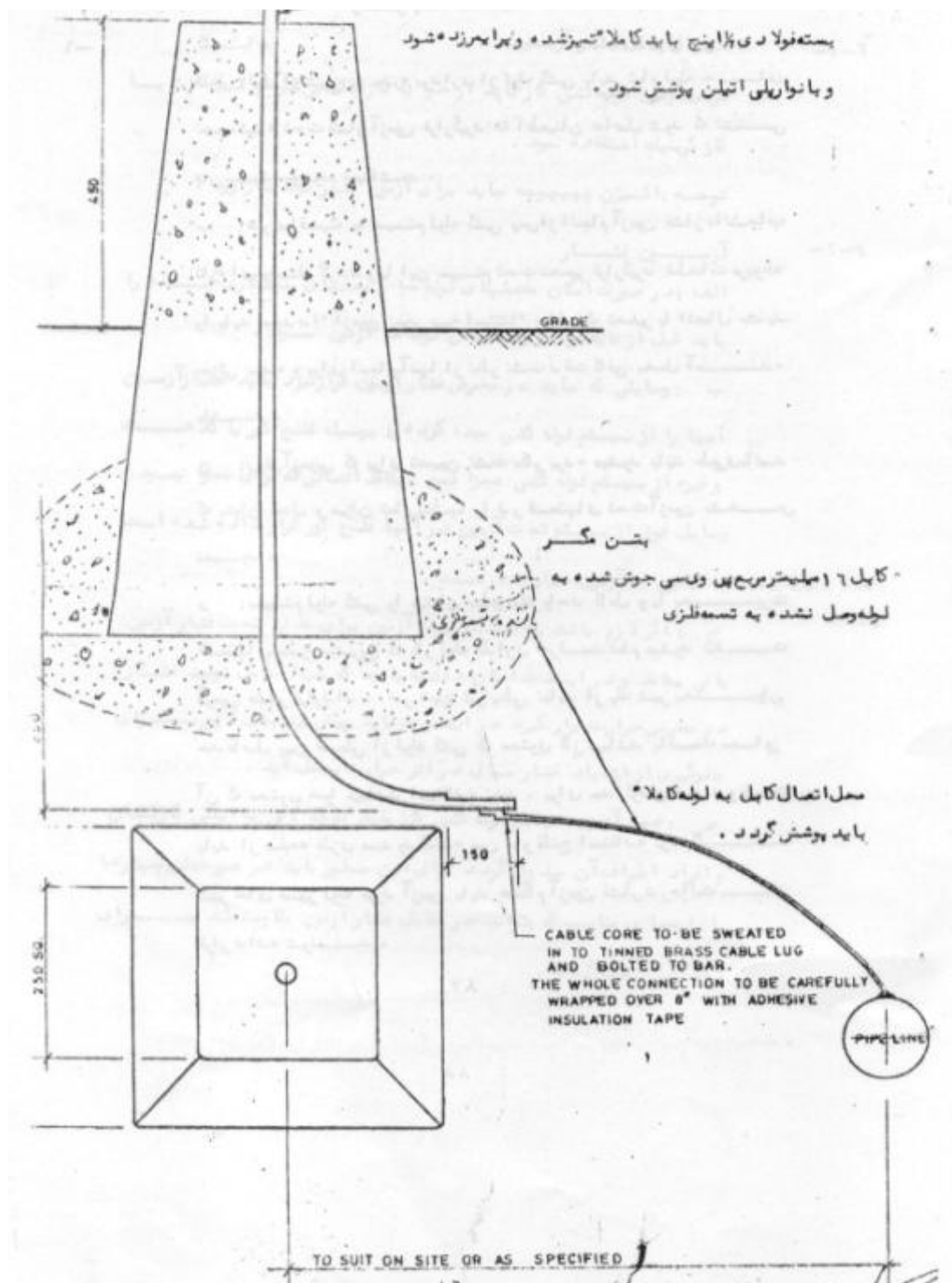








کرتک شماره ۲-۵ نقاط اندازگیری بتاسیل



آزمونها

6- کلیات

- الف : قبل از شروع به بهره برداری از لوله کشی باید تمام لوله های نصب شده تحت فشار آزمون قرار گیرد تا اطمینان حاصل شود که نشتی در سیستم موجود نمیباشد .
- ب : در مواقعیکه به سیستم لوله کشی پس از انجام آزمون فشار ، انشعاب

تازه‌ای وصل گردد و یا این سیستم تحت تعمیر قرار گیرد قطعات مربوطه را باید مجدداً "آزمون نموده به استثنای مواقعی که تعمیر یا اتصال جدید جزئی بوده و برای انجام آنها از نظر نشت دقت کافی بعمل آمده باشد .

ج : روش آزمونی که برای تعیین نشت بکار برده میشود باید طوری باشد که بتوان محل و میزان تمام نشتها را در قسمت‌های تحت آزمون مشخص نمود .

د : سیستم لوله‌کشی را میتوان بطور یک واحد کامل و یا بصورت قسمت‌هایی مجزای درج که کار لوله‌گذاری سر قسمت تمام میشود تحت آزمون فشار قرار داد . در هیچ شرایطی نباید از یک شیر بعنوان حدفاصل بین قسمتی از لوله‌کشی که محتوی گاز میباشد با قسمت مجاور آن که محتوی هوامیباشد استفاده نمود . برای جدا کردن این دو قسمت باید از صفحه فلزی مسدودکننده بین دو فلنج استفاده کرد کلیه شیرهای مسیر لوله مورد آزمون باید هنگام آزمون فشار در حالت باز قرار داده شوند .

1-6- سیال عامل فشار آزمون

برای آزمون لوله‌کشی گاز باید از هوا یا گازهای بی اثر از قبیل ازت یا گاز کربنیک استفاده نمود .

توجه : اکسیژن بهیچوجه نباید برای آزمون فشار لوله بکار رود .

2-6- آزمون فشار

الف : در صورت امکان مفاصلهای لوله‌ها و محل‌های جوشکاری شده را باید قبل از عایقکاری و پوشانیدن لوله‌ها آزمون نمود .

ب : وسایلی که نباید در معرض فشار آزمون قرار گیرد باید قبل از آزمون آن‌ها را از سیستم لوله‌کشی جدا کرده یا بوسیله فلنج کور یا کلاهک و غیره از سیستم لوله‌کشی مجزا نمود . نقاط اتصالی که برای مجزای نمودن وسایل فوق از سیستم تحت آزمون در آن‌ها فلنج کور قرار داده شده است احتیاجی به آزمون فشار ندارند .

ج : اگر لازم باشد که سیستم مورد آزمون برای مدتی تحت فشار آزمون باقی بماند و در این مدت امکان داشته باشد که سیال عامل تولید فشار در معرض حرارت قرار گیرد در این صورت باید پیش بینی‌های لازم برای جلوگیری از ازدیاد فشار سیال در اثر حرارت بعمل آید .

د : ضمن آزمون سیستم لوله‌کشی گاز باید توجه کافی به ایمنی کارکنان و افراد اطراف آن مبذول گردد برای این منظور باید در صورت لزوم مهارها یا پایه های مناسب که بتواند در مقابل فشار آزمون مقاومت کند برای لوله کشی نصب گردد .

1-2-6- فشار آزمون

فشار آزمون نشت سیستم لوله‌کشی نباید کمتر از $1/5$ برابر حداکثر فشار کار سیستم باشد ولی در هر حال صرف نظر از فشار طراحی سیستم فشار آزمون نباید از $0/21$ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (3 پوند بر اینچ مربع) کمتر و با توجه به بند 1-7 از 7 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (100 پوند بر اینچ مربع) بیشتر باشد . برای اندازه‌گیری فشار باید از فشارسنج های مناسبی که بتواند افت فشارهای جزئی را نشان دهد استفاده شود . اگر سیستم لوله‌کشی گاز بوسایل یا دستگاه هائی وصل شده باشد که داری اجزائی باشند که فشار کار مجاز آن ها کمتر از فشار آزمون است باید اینگونه وسایل یا دستگاه‌ها را قبل از انجام آزمون فشار از سیستم لوله کشی موقتا " جدا نمود .

2-2-6- روش آزمون

آزمون فشار را میتوان بطریق زیر انجام داد :

الف : روش تعیین مدت آزمون متناسب با حجم سیستم لوله‌کشی در این روش مدت زمان آزمون باید به ازاء هر $14/16$ متر مکعب از حجم سیستم لوله‌کشی و منضعات آن لااقل نیم ساعت باشد ولی در هر حال زمان آزمون نباید از 15 دقیقه کمتر باشد . برای اندازه‌گیری فشار در این روش باید از فشار سنج مناسبی که لااقل با دقت 250 میلیمتر ستون آب مدرج شده باشد استفاده شود .

ب : آزمون به مدت لااقل 24 ساعت

در این آزمون باید سیستم لوله‌کشی را بمدت لااقل 24 ساعت تحت فشار آزمون قرارداد و در ساعات مختلف آزمون فشار و دمای سیستم را اندازه گیری و باقید ساعت یادداشت نمود .

در صورتیکه تغییرات دما در طول مدت آزمون از $0/5$ درجه سلسیوس

تجاوز نکند افت فشار نباید از 0/035 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (0/5 پوند بر اینچ مربع) بیشتر باشد و در صورتیکه تغییرات دمابیش از 0/5 درجه سلسیوس باشد باید فشار پایان مدت آزمون را در ضریب a که از رابطه زیر بدست می آید ضرب کرده و نتیجه را با فشار اولیه آزمون مقایسه نمود که در این حال نیز تفاوت این دو فشار نباید بیش از 0/035 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع (0/5 پوند بر اینچ مربع) باشد.

$$a = \frac{P_{\text{در ابتدای آزمایش}} + 222}{P_{\text{در انتهای آزمایش}} + 222}$$

ج: آزمون 24 ساعته با استفاده از دستگاه ثبات فشار دما و فشار سنج وزنه‌ای:

باتوجه به میزان حجم لوله‌کشی و فشار آزمون بمنظور اندازه‌گیری دقیق افت فشار لازمست از روش فوق جهت تعیین میزان نشت استفاده گردد بطوریکه مورد تائید شرکت ملی گاز ایران قرار گیرد.

3-6- پیدا کردن محل نشت

در صورتیکه در اثر آزمایش مشخص شود که افت فشار در لوله‌کشی بیش از حد مجاز میباشد و احتمال نشت در آن وجود دارد باید بوسیله کف صابون قسمتهای مختلف لوله را بررسی نمود تا محل نشت آن مشخص شود. برای اینکار باید ابتدا از نقاطی که بیشتر محتمل به نشت میباشد از قبیل مفاصل، دنده‌پیچها، فلنجهها، شیرها و اتصالات آنها و بالاخره خطوط جوش شروع کرده و در صورت لزوم این بررسی را برای خود لوله‌ها ادامه داد.

پس از پیدا کردن محل نشت باید آنرا تعمیر یا تعویض کرده و آن قسمت از لوله‌کشی را مجدداً "از نظر نشت آزمایش نمود."

4-6- تخلیه هوای سیستم لوله‌کشی

4-6-1 قبل از اینکه سیستم لوله‌کشی در سرویس گاز قرار داده شود باید مواد خارجی داخل لوله را با استفاده از فشار هوا کاملاً "خارج کرده و سپس هوای داخلی آنرا بطور ایمن تخلیه نمود. برای جایگزینی و تخلیه هوای سیستمهایی که شامل لوله‌های 4 اینچ و بزرگتر میباشد حتماً "باید قبل از وارد کردن گاز سوخت بداخل آن سیستم باندازه‌کافی (طبق نظر

شرکت ملی گاز) گاز بی اثر از قبیل ازت یا گاز کربنیک و امثال آن وارد سیستم نمود تا فاصله‌ای بین هوای سیستم و گاز ورودی به آن ایجاد نماید. شیرهای ورودی گاز به سیستم لوله‌کشی قبلاً " باید آماده شده باشد بطوریکه بعد از وارد کردن گاز بی اثر به داخل سیستم حداکثر تا 3 دقیقه بعد بتوان گاز سوخت را بدنبال گاز بی اثر به سیستم لوله‌کشی وارد کرد. توجه: باید دقت کامل به عمل آید که سیلندرهاى گازهای بی اثر که برای این منظور بکار میرود اشتباهاً " با گاز اکسیژن پر نشده باشد.

2-4-6- برای تخلیه هوای سیستم‌هاییکه لوله‌های آن‌ها کمتر از 4 اینچ میباشد حتی الامکان باید از گازهای بی اثر استفاده کرد در صورت لزوم برای اینکار از گاز سوخت میتوان استفاده نمود. بدین ترتیب که باید گاز را از یک طرف بطور مداوم و نسبتاً " سریع وارد لوله نمود و هوارا از سر دیگر آن خارج کرد.

جریان گاز باید بدون انقطاع ادامه داشته باشد تا وقتی که گاز خروجی از سر دیگر لوله کاملاً " عاری از هوا بشود که در اینموقع باید مجرای خروجی گاز را بست.

3-4-6- برای اطمینان از تخلیه هوای لوله نباید گاز خروجی از لوله را آتش زد زیرا امکان دارد مخلوط گاز و هوای خروجی از لوله در حدود قابل اشتعال بوده و شعله را بداخل لوله‌کشی منتقل کند. برای این منظور باید از دستگاه‌های مخصوص گاز یاب استفاده کرد و یا نمونه‌ای از گاز و هوای خروجی لوله را در محوطه بی خطر روشن نمود.

4-4-6- در سیستم‌هایی که هوای آن‌ها بوسیله گاز سوخت تخلیه میشود مقدار گاز ورودی به سیستم نباید از ظرفیت کنتوری که برای آن سیستم نصب شده است تجاوز کند زیرا حجم گاز بیش از ظرفیت کنتور باعث خرابی کنتور خواهد شد. برای اینکار باید یا گاز را از مجرای فرعی وارد سیستم کرد و یا قطر لوله خروجی هوا و گاز را متناسب با ظرفیت کنتور محدود نمود.

5-6- تخلیه گاز از سیستم لوله‌کشی

1-5-6- در مواردیکه لازم شود هوا را جایگزین گاز داخل سیستم لوله

کشی نمایند و مقدار جریان هوای ورودی به لوله آنقدر زیاد نباشد که بتوان گازبسرعت از لوله خارج نمود باید قبل از وارد کردن هوا به لوله مقداری گاز بی اثر از قبیل ازت یا گاز کربنیک در لوله وارد نمود تا حد فاصلی بین گاز و هوادر داخل لوله ایجاد شده واز تشکیل مخلوط قابل انفجار در آن جلوگیری نماید .

2-5-6- اگر لازم شود که قسمتی از لوله‌کشی را از سیستم جدا نمایند ابتدا باید کلیه مجاری ورودی گاز را به این قسمت از لوله‌کشی قطع نموده و قبل از اقدام به هر گونه برش یا جوشکاری ، گاز این قسمت از لوله را بوسیله آب یا گاز بی اثر خارج نمود وبا استفاده از دستگاه گازیاب اطمینان حاصل کرد که گاز داخل لوله کاملاً " خالی شده‌است .

3-5-6- انتهای خروجی لوله‌ای که گاز آن تخلیه میگردد نباید در فضای محدود ویا در محلی که عامل تولید احتراق وجود دارد قرار داشته باشد .

6-6- باز کردن گاز به سیستم لوله‌کشی قبل از اینکه گاز سوخت به سیستم لوله‌کشی جدید ویا سیستمی که قبلاً " به علتی ورود گاز به آن قطع شده‌است باز شود بایدبازرسی دقیقی از لوله‌کشی بعمل آمده و اطمینان حاصل گردد که هیچ قسمت از لوله‌کشی ویا وسائل اتصال ان ویا شیرهای مجاری خروجی یا وسایل گاز سوز باز نباشد . استفاده از سیستم لوله‌کشی موقعی باید عملی شود که آزمایش نشت بعمل آمده و اطمینان حاصل شده باشد که در هیچ جای آن نشتی وجود ندارد .

بخش هفتم

7- نصب کنتور ورگولاتور مصرف کننده

نصب کنتور گاز مصرف کننده

1-7- ظرفیت کنتور گاز را باید بر اساس حداکثر فشار پیش بینی شده و افت فشار مجاز انتخاب نمود .

2-7- محل نصب

1-2-7- کنتور گاز را باید در محلی نصب نمود که هوا در آن محل بطور کامل جریان داشته و همچنین آزمون کنتور ، خواندن آن ، تعویض ویا

تعمیرات کنتور نیز بسهولت امکان پذیر باشد .

2-2-7- کنتور را نباید در محلی نصب نمود که در معرض آسیب قرار گیرد از قبیل مجاور جاده ها ، معابر عمومی ، سالنها و نقاطی که در معرض خوردگی یا لرزه مداوم قرار داشته باشد .

3-2-7- کنتور گاز باید در محلی نصب شود که حداقل یکمتر از منابع تولید جرقه فاصله داشته باشد .

4-2-7- کنتور گاز را نباید در محلی قرار داد که در معرض حرارت زیاد باشد و یا دمای آن بطور ناگهانی تغییر کند . اطلاعات لازم در مورد حدود دماهای مناسب برای کنتور توسط سازندگان آن ها داده میشود .
3-7- تکیه گاهها :

کنتور گاز باید بر روی پایه‌های مناسب طوری محکم شده و به سیستم لوله‌کشی وصل گردد که فشار و کشش لوله‌ها در آن بی اثر باشد .
4-7- نصب رگولاتور گاز :

برای تقلیل فشار گاز لوله اصلی به فشار مورد لزوم دستگاه‌های گاز سوز باید رگولاتور مناسب نصب گردد .
1-4-7- محافظت رگولاتور :

رگولاتور باید طوری نصب گردد که در برابر صدمات خارجی محافظت شود .

2-4-7- راه به هوای آزاد :

1-2-4-7- در مواردیکه پاره شدن دیافراگم رگولاتور ممکن است تولید خطری در محل نصب آن بنماید باید محفظه بالای دیافراگم رگولاتور را بوسیله لوله مستقلى با قطر مناسب به محل بدون خطری مربوط نمود .
2-2-4-7- برای جلوگیری از ورود آب ، حشرات و اشیاء خارجی بداخل هواکش رگولاتور باید پیش بینی های مناسب بعمل آید .

3-2-4-7- به هیچ عنوان نباید هواکش رگولاتور را به مجرای دودکش دستگاه های حرارتی یا سیستم خروجی گازهای سوخته شده آنها وصل نمود .

3-4-7- وسایل حفاظت سیستم در مقابل فشار زیاد :

در مواردیکه بعلت از کار افتادن رگولاتور ، درسیستم لوله‌کشی بعد از رگولاتور ، فشاری تولید گردد که باعث بوجود آوردن شرایط خطرناک در سیستم ویازیانه‌های احتمالی به دستگاه های گاز سوز شود ، باید پیش بینی های لازم از قبیل نصب شیرهای ایمنی ، رگولاتور ثانوی محافظت کننده ویوسیله خودکار قطع کننده گاز بعمل آید .

4-4-7- حفاظت سیستم در مقابل فشارکم :

در مواردیکه لوازم گازسوزاز نوعی باشند که افت فشار بعداز رگولاتورباعث بروز خطراتی شود رگولاتور مربوط به آنها باید مجهزبه دستگاه قطع کننده جریان گاز در فشار کم باشد .

بخش هشتم

8- نصب وسائل گازسوز

کلیات

وسائل گازسوز نوع خانگی و تجاری که فشار گاز ورودی آنها از 0/035 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع $\frac{1}{2}$ (پوند بر اینچ مربع) تجاوز نمیکنند و در خارج از محوطه صنعتی یا در داخل واحدهای صنعتی در محلهائی از قبیل اطاق دفتر ، رستوران ، رختکن ، آزمایشگاه ، اطاق کمکهای اولیه و اماکن عمومی مشابه نصب میشوند باید طبق استاندارد نصب دستگاه‌های گاز سوز خانگی و تجاری نصب گردند .

1-8- مناسب بودن دستگاه گازسوز :

قبل از نصب دستگاه گاز سوز باید مناسب بودن برای استفاده از گاز طبیعی موجود در نقطه مصرف تعیین شود . هرگونه تغییر یا تبدیل مشعلها برای سوزاندن گاز طبیعی باید با نظر شرکت ملی گاز ایران و طبق دستورات عملهای سازندگان و وسائل گازسوز انجام گیرد .

2-8- محل نصب دستگاه گاز سوز :

1-2-8- دستگاه گاز سوز و دودکش آن (در صورت لزوم) باید در محلی نصب گردد که در شرایط عملیات معمولی (مداوم یا متناوب) هیچگونه ناراحتی یا خطری برای افراد یا اموال محل مربوطه ایجاد ننماید .

3-2-8- دستگاه گاز سوز را باید در محلی نصب نمود که دارای هوای

کافی جهت احتراق گاز بوده و در شرایط عادی ، هوای لازم برای احتراق بتواند بسهولة و بدون ممانعت وارد آن محل بشود .

3-8- دسترسی برای تعمیر و سرویس

وسیله گاز سوز را باید طوری نصب نمود که برای تمیز کردن ، تنظیم و تعمیر و سرویس مشعلها ، موتورها ، وسائل کنترل ، هواکش و سایر قطعات آن به راحتی بتوان به آن دسترسی پیدا نمود بدون اینکه نیازی به باز کردن بیش از حد قطعات آن باشد .

4-8- اجزاء اسکلت ساختمان :

اجزاء اسکلت ساختمان نباید از داخل کوره و وسائل گازسوزی که دمای آنها از 260 درجه سلسیوس بیشتر است بگذرد .

2-4-8- اسکلت و اجزائی از ساختمان که از داخل کوره دستگاه‌های

گازسوز بادمای کار 260 درجه سلسیوس یا کمتر عبور میکند باید از مواد غیر قابل اشتعال ساخته شده باشند . ستونها ، تیرها ، وخرپاهای ساختمان نباید در داخل کوره دستگاه های گاز سوز قرارگیرند مگر اینکه بوسیله عایق مخصوصی پوشانیده شود بطوریکه از ایجاد هرگونه نقطه ضعفی در مقاومت آن ها و انبساط خطی در جهت های عمودی یا افقی ساختمان جلوگیری بعمل آید .

3-4-8- هر دستگاه گاز سوز باید مجهز به پایه ها و تکیه‌گاه‌های متعددی باشد تا بدین طریق از تمرکز فشار حاصله از وزن آن بر یک نقطه جلوگیری شود و صدمه‌ای به ساختمان و یادستگاه گاز سوز وارد نشود .

4-4-8- در محلی که برای نصب وسیله گاز سوز انتخاب میگردد باید ظرفیت تحمل با ثابت و متغیر اسکلت بندی ساختمان محاسبه گردد و اطمینان حاصل شود که این اسکلت بندی قابلیت تحمل بار اضافی تولید شده از نصب دستگاه گازسوز را دارد . برای دستگاه های گاز سوز باید پایه‌های کافی در نظر گرفته شود .

و طوری به سیستم لوله‌کشی وصل گردد که باعث ایجاد تنش غیر مجاز در نقطه اتصال نگردد .

5-8- دسترسی در فاصله مناسب :

- 1-5-8- دستگاه‌های گاز سوز را باید طوری نصب کرد که دسترسی به آنها آسان باشد یعنی در اطراف آنها فاصله کافی جهت انجام بازرسی و تعمیرات لازم در نظر گرفته شود تا ضمناً " بتوان عملکرد صحیح هواکشهای خنثی کننده انفجار را نیز در صورت نصب بررسی نمود .
- 2-5-8- هنگام نصب وسائل گاز سوز باید فضای کافی برای نصب لوله های آب پاش خودکار (در صورت لزوم) و همچنین امکان استفاده از لوله های آب آتش نشانی در نظر گرفته شود .
- 3-5-8- سطوح خارجی دستگاه گازسوز باید بقدرکافی عایقکاری شده و یافضای اطراف آنرا تا حد امکان تهویه نمود و یا هر دو راه را بکاربرد تا دمای آنها قابل اشتعال ساختمان که در اطراف دستگاه گاز سوز قرار دارد کمتر از 70 درجه سلسیوس باقی بماند .
- 6-8- محافظت دستگاه گازسوز از آسیبها در صورتیکه دستگاه گازسوز در نزدیکی مسیر وسائل نقلیه و بالابرها نصب شده باشد باید در اطراف آن نرده ها یا سپرهای مناسبی تعبیه گردد تا از وارد آمدن صدمه و خسارات در اثر حرکت اینگونه وسائل محافظت شود .
- 7-8- اتصال دستگاه گازسوز به سیستم لوله کشی محوطه :
- 1-7-8- لوله های رابط :
- الف : دستگاه‌های گازسوز را باید بوسیله لوله های سخت با جنس و اندازه مشخص به سیستم لوله کشی ساختمان متصل نمود مگر در مورد دستگاه‌های گازسوزی که کارکردن و یا تمیز کردن آن ها مستلزم حرکت داده نشان باشد یا دستگاه هایی که در معرض لرزش قرار دارند و یا اینکه در بیش از یک محل مورد استفاده قرار میگیرند . در مواردی که شرایط لوله کشی ایجاب مینماید میتوان برای اتصال دستگاه های گازسوز از لوله نیمه سخت یا شیلنگهای فشار قوی استفاده نمود ولی طول این لوله ها باید هر چه ممکن است کوتاه باشد .
- ب : تمام اتصالات باید در مقابل آسیب دیدگی خارجی و حرارت محافظت گردد .

2-7-8- شیلنگها :

الف : در مواردی که برای اتصال وسائل گاز سوز به لوله‌ها از شیلنگ استفاده میشود باید طول این شیلنگ ها تا حد امکان کوتاه باشد شیلنگ را نباید از اطاقی به اطاق دیگر و یا از داخل دیوار ، تیغه ، سقف یا کف اطاق عبور داد . روی شیلنگ نباید پوشیده شود . شیلنگها را باید در برابر صدمات و حرارت خارجی محافظت نمود و باید در روی لوله سخت قبل از اتصال به شیلنگ شیر سریع قطع کننده‌ای که کاملاً " در دسترس باشد نصب نمود .

ب : دستگاه‌های گازسوزی را که در معرض لرزش قرار دارند میتوان در صورت لزوم بوسیله شیلنگ مناسب به سیستم لوله‌کشی ساختمان متصل نمود .

پ : وسائل گازسوزی را که کار آنها مستلزم چرخاندن آنها باشد میتوان بوسیله مفصلهای گردان (دوار) و یابوشن هائی که برای اینکار مناسب هستند به لوله سخت متصل نمود . در موارد مذکور باید تا حد امکان تعداد اتصالات گردان و بوشن ها بسیار کم (حداقل) باشد .

8-8- هوای لازم :

1-8-8- کلیات :

هوای مورد نیاز دستگاه گازسوزی که باید در محوطه صنعتی نصب گردد و مقدار هوای محلی که قرار است دستگاه در آن نصب شود باید مورد بررسی قرار گیرد تا معلوم شود که هوای کافی برای دستگاه موجود میباشد . اگر مقدار هوا بطور معمول کافی نباشد باید هوای اضافی مورد لزوم را به ساختمان وارد نمود و مقدار این هوا را طوری تنظیم کرد که خلاء نسبی در ساختمان ایجاد نگردد .

تذکر : باید دقت بعمل آید که هوای اضافی که وارد ساختمان میگردد تمیز بوده و آلودگی نداشته باشد . در موارد ضروری میتوان این هوای اضافی را گرم نمود .

2-8-8- هوای احتراق

برای سوختن کامل مقدار گازی که ارزش حرارتی یک متر مکعب آن

10000 کیلو کالری در شرایط استاندارد تقریباً "11/2 متر مکعب هوا لازمست ولی برای اینکه مشعلهای نوع اتمسفریک بتوانند خوب کار کنند ممکن است لازم شود که هوای اضافی نیز به آنها رسانده شود. اگر در محلی از ساختمان که دستگاه گاز سوزن نصب شده است هوای لازم برای احتراق کامل وجود نداشته باشد باید یک یا چند منفذ که بطور دائم به هوای آزاد خارج از ساختمان ارتباط داشته باشد تعبیه نمود. اندازه دریچه‌ها باید متناسب با ظرفیت حرارتی دستگاه انتخاب شوند بدین ترتیب که برای هر 1260 کیلو کالری در ساعت در مورد دستگاه های مجهز به کلاک تعدیل مکش باید منفذی بمساحت حداقل 6/5 سانتیمتر مربع در نظر گرفت. برای سایر دستگاه‌ها باید به‌ازاء هر 252000 کیلو کالری در ساعت سطح سوراخ 465 سانتیمتر مربع در نظر گرفته شود.

3-8-8- هوا برای سایر عملیات

علاوه بر هوای لازم برای احتراق باید هوای کافی برای عملیات زیر نیز در نظر گرفته شود:

خنک کردن وسائل و مصالح، کنترل نقطه شبنم گاز، گرم کردن، خشک کردن اکسیداسیون، رقیق کردن، تامین هوای لازم برای کلاک تعدیل مکش، کنترل بو، کمپرسورها و غیره.

4-8-8- هوای لازم برای تهویه

علاوه بر هوای لازم برای احتراق، باید هوای کافی برای تهویه و ایجاد شرایط سالم محیط کار از لحاظ بهداشت کارکنان نیز در نظر گرفته شود.

9-8- راه دادن به هوای آزاد (تهویه)

برای خارج کردن گازهای حاصل از احتراق و تولید شده از عملیات کارخانه و هوای مصرفی باید پیش‌بینی های لازم بعمل آید. سیستم تهویه باید بامشخصاتی که در زیر داده میشود مطابقت نماید.

1-9-8- در صورتیکه دستگاه گازسوز فاقد دودکش باشد برای خارج

کردن محصولات احتراق میتوان از کلاک هواکش بر روی ساختمان استفاده نمود مخصوصاً "در مواردیکه لازم است دود حاصله از عملیات کارخانه نیز به خارج هدایت شود.

2-9-8- در مواردیکه دستگاههای گاز سوز صنعتی در محوطه‌های وسیع که دارای تهویه کامل میباشد نصب میگردد میتوان گازهای حاصله از احتراق آنها را در فضای محوطه محل نصب رهانمود .

3-9-8- محافظت دستگاههای گازسوز از گازها و بخارات حاصله از عملیات کارخانه در صورتیکه در محل نصب دستگاه گازسوز بخارات خورنده یا قابل اشتعال و مضرکارخانه‌ای از قبیل اکسیدکربن ، هیدروژن سولفور ، آمونیاک کلر یا هیدروکربورهای هالوژنه وجود داشته باشد باید وسائل مناسبی برای خروج آنها تعبیه گردد تا آسیبی از طرف آنها به دستگاههای گازسوز وارد نیاید .

4-9-8- کنترل مکش دستگاههای گاز سوز

الف : وقتیکه وسیله کنترل مکش ، جزئی از دستگاه گازسوز بوده و یا بوسیله سازنده دستگاه همراه آن فرستاده شده باشد باید آنرا بدون هیچ تغییری طبق دستورالعمل سازنده نصب نمود و در صورتیکه سازنده برای نصب آن دستورالعمل نداده باشد باید آنرا مستقیماً " بطوقه دود کش گازسوز یا حتی الامکان هرچه نزدیکتر به دستگاه گازسوز نصب نمود .

ب : هیچوقت نباید وسیله کنترل مکش را در سقفهای کاذب یا اطاق جداگانه یا هرجا و محلی که امکان ایجاد اختلاف فشاری بین مجرای تنظیم وسیله کنترل مکش و هوای لازم برای احتراق وجود داشته باشد نصب نمود .

ج : وسیله کنترل مکش را باید از نظر افقی یا عمودی بودن بحالتی نصب نمود که برای آن حالت طرح و ساخته شده باشد و انرا طوری روی دستگاه قرار داد که راه دریچه‌اش بوسیله قسمت های مختلف دستگاه گازسوز یا اشیا مجاور آن مسدود نگردد .

د : در صورتیکه برای خروج گازهای حاصله از احتراق از وسائل تهویه مکانیکی یا وسائل ایجادکننده مکش یا دمنده هوا (از قبیل پنکه ، هواکش ، وامثال آن) استفاده شده باشد ، باید پیش بینی های لازم بعمل آید تا در صورت از کار افتادن این وسائل ، جریان گاز بدستگاه گازسوز بطور خودکار قطع گردد .

ه : دستگاه‌های گازسوز دودکش داری را که باید مکش دودکش آنها کنترل گردد میتوان مجهز به تنظیم‌کننده مکش مناسب از نوع اتمسفریک نمود .
برای جلوگیری از پس زدن محصولات احتراق بداخل دستگاه گازسوز بهتر است از تنظیم‌کننده‌های با عمل دوگانه از نوع اتمسفریک استفاده شود در مواردیکه پس زدن محصولات احتراق از لوله دودکش باعث اختلال کار مشعل گاز سوز میشود و یا امکان دارد که انتشار این گازها در محوطه نصب وسیله گازسوز خطرانی را بوجود بیاورد میتوان وسیله ای که در صورت پس زدن محصولات احتراق جریان گاز را بطور خودکار بمشعل قطع کند نیز نصب نمود .

ت : در مواردیکه از دریچه خودکار تنظیم هوا استفاده شده باشد باید سیستم کنترل آنرا به سیستم کنترل گاز مشعل مرتبط نمود تا در صورت بروز اختلال در دستگاه‌های مکانیکی یا برقی خطری بوجود نیاید .
ی : در مواردیکه سوخت دستگاه گازسوزی از سایر سوخت‌ها به گاز تبدیل شده باشد باید دریچه دستی تنظیم هوای دودکش آنرا در وضعیتی که مناسب برای خروج محصولات احتراق گاز باشد تنظیم و محکم نمود .
ح : در صورت بکار بدون کلاهک تعدیل مکش باید آنرا طبق دستورالعمل سازنده دستگاه گازسوز نصب نمود و در صورتیکه چنین دستورالعمل در دست نباشد این کلاهک را باید طبق مشخصات مذکور در استاندارد ملی شماره 1827 نصب و سائل گاز سوز نصب کرد .

برای دستگاه‌های گازسوز از قبیل زباله سوز - وسائلی که مشعل آنها با شعله جهشی یا تحت فشار کار میکند و دستگاه‌هایی که مجهز به سیستم تهویه با فشار میباشند نباید کلاهک تعدیل مکش نصب شود .

5-9-8- لوله‌های رابط دودکش

الف : لوله‌های رابط دودکش باید بتواند در برابر دمای گازهای دودکش و همچنین صدمات خارجی که ممکن است در ضمن کار به آن وارد آید بدون سوختن مقاومت نماید این لوله‌ها را باید بر روی پایه‌های مطمئن و محکمی نصب نمود .

ب : لوله‌های رابط نباید از داخل دیوار و یا تیغه‌هایی که از مواد قابل

اشتعال ساخته شده‌اند عبور داد مگر اینکه آنها را از داخل طوقه محافظی که در خارج لوله جریان هوا ایجاد مینماید عبور دهند و یا در محل عبور لوله رابط از دیوار یا تیغه فاصله کافی با عایق بندی مناسب در نظر گرفته شود ، بطوریکه دمای سطحی از مواد قابل اشتعال که در مجاورت لوله رابط قرار میگیرد از 70 درجه سلسیوس تجاوز ننماید .

ج : اندازه لوله رابط دودکش معمولاً " باید برابرا اندازه طوقه دودکش و یا مجرای خروجی کلاک تعدیل مکش باشد . در صورتیکه دستگاه گازسوزی دارای بیش از یک مجرای خروج گازهای حاصله از احتراق باشد سطح کلی لوله های رابط باید مساوی مجموع سطوح مجاری خروجی دودکش دستگاه باشد مگر اینکه سازنده دستگاه اندازه معینی را مشخص کرده باشد ، در مواردیکه چند دستگاه گازسوز مجزا از هم بیک دودکش مشترک وصل میگردند ، سطح مقطع لوله دودکش و رابط باید مجموع سطوح مجاری خروجی محصولات احتراقی باشد که به این دودکش متصل میگردند .

ضمائم

این ضمائ جزئی از استاندارد نبوده و فقط بمنظور راهنمایی مشترکین صنعتی گاز در این کتاب نوشته شده است اطلاعات کاملتر و دقیق تر را میتوان از شرکت ملی گاز ایران اخذ نمود .

ضمیمه شماره 1-

راهنمای متقاضیان گاز طبیعی برای مصارف خانگی

صنایعی که واحد صنعتی آنها در نزدیکی لوله گاز واقع شده و امکان گازرسانی به آنها وجود داشته باشد اقداماتی که باید انجام دهند به ترتیب بشرح زیر میباشد :

- 1- مراجعه به امور مشترکین شرکت ملی گاز ایران جهت انعقاد قرارداد اشتراک گاز ، طریقی که در آن مقدار مصرف گاز ، فشار گاز تحویلی و نقاط مصرف مشخص خواهد گردید .
- 2- مراجعه به واحد گازرسانی به صنایع در شرکت ملی گاز ایران و ارائه کروکی موقعیت محل جهت تعیین محل ایستگاه تقلیل فشار و اندازه گیری گاز .

- 3- قبل از هرگونه عملیات اجرایی لوله‌کشی داخلی لازمست نقشه و مشخصات آن بشرح ذیل به واحد گازرسانی به صنایع جهت بررسی و تائید ارائه گردد .
- الف : نامه درخواستی مشترک که شماره اشتراک گاز در آن ذکر شده است .
- (شماره اشتراک گاز توسط امور مشترکین در قرارداد اشتراک مشخص میشود) .
- ب : نقشه ایزومتریک که نام دستگاه‌های گازسوز ، نقاط مصرف بر حسب متر - مکعب در ساعت ، طول لوله بر حسب متر ، اندازه لوله‌ها بر حسب اینچ و محل تبدیل ها و شیرهای دستی و رگولاتورهای ثانوی مشخص شده باشد .
- توضیح : مقدار مصرف گاز در نقشه با قرارداد اشتراک گاز مطابقت نماید .
- ج : نقشه پلان اشل دار لوله‌کشی
- د : نقشه جزئیات ساخت کانال ، حوضچه ، تکیه‌گاه ، غلاف و سیستمهای تقلیل فشار
- توضیح : از هر یک از نقشه‌های فوق باید سه نسخه در اندازه (840×594) به شرکت ملی گاز ایران ارائه شود که یک نسخه از آنها پس از تائید و ممهور شدن جهت اجرا به مشترک عودت داده میشود .
- 4- ارائه مدارک لازم جهت بررسی و تائید مقدماتی و مشخصات فنی بشرح ذیل :
- الف : تکمیل فرم پرسشنامه فنی دستگاه گازسوز (فرم از واحد گازرسانی به صنایع گرفته شود)
- ب : نقشه شیرها و کنترلرلهائیکه قبل از مشعل دستگاه‌های گازسوز نصب میشود .
- ج : نقشه‌ها ، مشخصات و کاتولوگهای مشعل‌ها و دستگاه‌های گازسوز .
- 5- پس از تائید نقشه هامیتوان عملیات اجرائی لوله‌کشی گاز را شروع نمود . وجهت‌بازرسی به ترتیب ذیل به شرکت ملی گاز ایران اطلاع داد .

- 1-5- بعد از عملیات جوشکاری و قبل از نوارپیچی و مدفون کردن لوله باید واحدگازرسانی به صنایع رامطلع نمود تا ترتیب لازم را برای بازدید و رادیوگرافی جوشها داده شود .
- (در مورد بعضی پروژه هابعلت وسعت کار با نظر مهندس ناظر پس از تکمیل پنجاه درصد کار میتوان تقاضای اعزام نماینده واحد گازرسانی رانمود .)
- 2-5- در مورد عایقکاری با پوشش گرم میتوان فقط نقاط جوشکاری شده را تا بعداز بازرسیهای لازم بدون پوشش باقی گذاشت .
- 3-5- پس از دریافت نتیجه مثبت رادیوگرافی میتوان اقدام به نوارپیچی لوله نمودوقبل از دفن لوله بازرسی نوارپیچی بعمل آورد .
- 4-5- بعد از انجام عملیات لوله‌کشی بایدکلیه سیستم‌لوله‌کشی را تحت آزمون فشار قرار داده و بشرکت گاز اطلاع داده شودتا نتیجه آزمون را بررسی و تأیید نماید .
- 5-5- بعد از نصب وسائل کنترل و دستگاه‌های گازسوزباید شرکت گاز (واحد گازرسانی به صنایع) را مطلع نمود تا نسبت به بازرسی نهائی دستگاه ها و مطابقت آن ها با مشخصات و نقشه های تأیید شده اقدام بنماید .
- 6- پس از تکمیل موارد فوق میتوان امادگی خود را جهت مصرف گاز به اطلاع شرکت ملی گاز رساند تا نسبت به اتصال گاز به سیستم داخلی اقدام گردد .
- 7- مصرف کننده موظف است که اقدامات زیر را برای ایستگاهتقلیل فشار و اندازه‌گیری پس از آماده‌شدن آن و قبل از اتصال گاز به سیستم داخلی بعمل آورد .
- الف : تامین روشنایی بیکی از دو طریق ذیل :
- 1- سیستم روشنائی معمولی شامل دوچراغ برق 1000 وات نصب شده روی پایه به ارتفاع 6 متر ودر فاصله 10 متری خروجی شیر اطمینان .
- 2- سیستم روشنائی ایمن در مقابل آتش شامل دو چراغ برق 500 وات نصب شده روی پایه به ارتفاع 4 متر در نزدیک حصار ایستگاه گاز .

ب : نصب پریز 15 آمپر ایمن در مقابل آب و آتش بر روی پایه .

ج : احداث جاده دسترسی به ایستگاه گاز .

ضمیمه شماره 2:

تعیین اندازه های لوله های گاز در سیستم لوله کشی

محوطه های صنعتی

در این ضمیمه روش ساده تعیین اندازه های قطر لوله گاز در محوطه های صنعتی شرح داده شده است .

- 1- طول بین فلنج خروجی ایستگاه اندازه گیری و تقلیل فشار گاز تا دورترین نقطه مصرف را اندازه گیری و تعیین نمائید . این طول تنها اندازه ای می باشد که در تعیین اندازه تمام طولها باید مورد استفاده قرار گیرد . (در محاسبات نیازی به در نظر گرفتن طول معادل اتصالات نمی باشد)
- 2- مقدار گاز لازم برای هر یک از نقاط مصرفی سیستم لوله کشی را بر حسب متر مکعب استاندارد در ساعت تعیین نمائید .
- 3- بعد از تعیین طول دورترین نقطه مصرف و مقدار مصرف هر یک از نقاط مصرف میتوان از جداول مربوطه که در بخش دوم این استاندارد داده شده است اندازه قطر مربوط به آن نقطه مصرف را تعیین نمود .
مثال : در صورتیکه چگالی گاز مصرفی $0/65$ و فشار گاز پانزده پوند بر اینچ مربع باشد اندازه قطر قسمتهای مختلف لوله کشی که در شکل ایزومتریک ضمیمه نشان داده شده بشرح زیر محاسبه میگردد . چنانچه ملاحظه میشود مصرف گاز هر یک از دستگاه های گاز سوز در نقشه ایزومتریک بر حسب متر مکعب استاندارد در ساعت مشخص شده است و طول لوله کشی از فلنج خروجی ایستگاه تا دورترین نقطه مصرف (نقطه O 232 متر می باشد . نظر باینکه 232 متر در جدول شماره 4-3 در ستون اول نیست بنابراین نزدیکترین طول بزرگتر از 232 متر که 250 متر است انتخاب میکنیم برای تعیین اندازه قطر کلیه قسمتهای لوله کشی از ردیف افقی مربوط به 250 متر استفاده میشود . برای پیدا کردن اندازه قطر قسمتهای مختلف لوله کشی از نقطه Q شروع میکنیم مصرف گاز در نقطه Q برابر با 35 متر مکعب در ساعت است . (این مصرف برابر مصرف 5 بخاری

کارگاهی که مصرف هر یک 7 متر مکعب و با فشار 7 اینچ آب کار میکند میباشد).

از جدول شماره 4-3 در ردیف مربوط به 250 متر اولین حجم برابر یا بزرگتر از 35 را که 54 متر مکعب در ساعت میباشد انتخاب میکنیم اندازه قطر لوله که در بالای ستون مربوطه نوشته شده اندازه قطر این لوله را

$$\text{مشخص مینماید (اینچ } HQ = \frac{1}{4} \text{).}$$

بهمین ترتیب اندازه قطر HR که مصرف در نقطه R برابر با $(R=21)$ متر مکعب در ساعت میباشد 1 اینچ مشخص میشود.

بدیهی است برای محاسبه قطر GH مقدار جریان گاز برابر با جمع

مصارف در نقاط Q و R میباشد این مقدار $56=21+35$ متر مکعب در

ساعت بوده که پس از مراجعه به جدول طبق شرح فوق اندازه قطر این

قسمت $1\frac{1}{2}$ اینچ به دست می آید. چنانچه این روش را برای سایر قطعات

لوله کشی ادامه دهیم اندازه قطر کلیه لوله هاب دست خواهد آمد. لازم بتذکر

است که میتوان بجای اینکه از آخرین نقطه مصرف قطر لوله کشی تعیین

گردد از اول لوله کشی یعنی بعد از فلنج خروجی ایستگاه محاسبات را انجام

میدهیم که نتایج حاصله در جدول زیر نشان داده شده است.

قطعات لوله کشی	حجم گاز مترکعب استاندارد در ساعت	اندازه قطر لوله (اینچ)
خطوط اصلی	AB	۵۰۸
	BC	۴۷۳
	CD	۴۲۸
	DE	۳۸۶
	EF	۸۶
	FG	۷۱
اتصالات اصلی	GH	۵۶
	BS	۱۵+۲۰=۳۵
اتصالات مصرفی	CK	۴۵
	DL	۴۲
	ME	۳۰۰
	FN	۱۵
	GP	۱۵
	HR	۲۱
	HQ	۳۵
	SI	۱۵
	SJ	۲۰

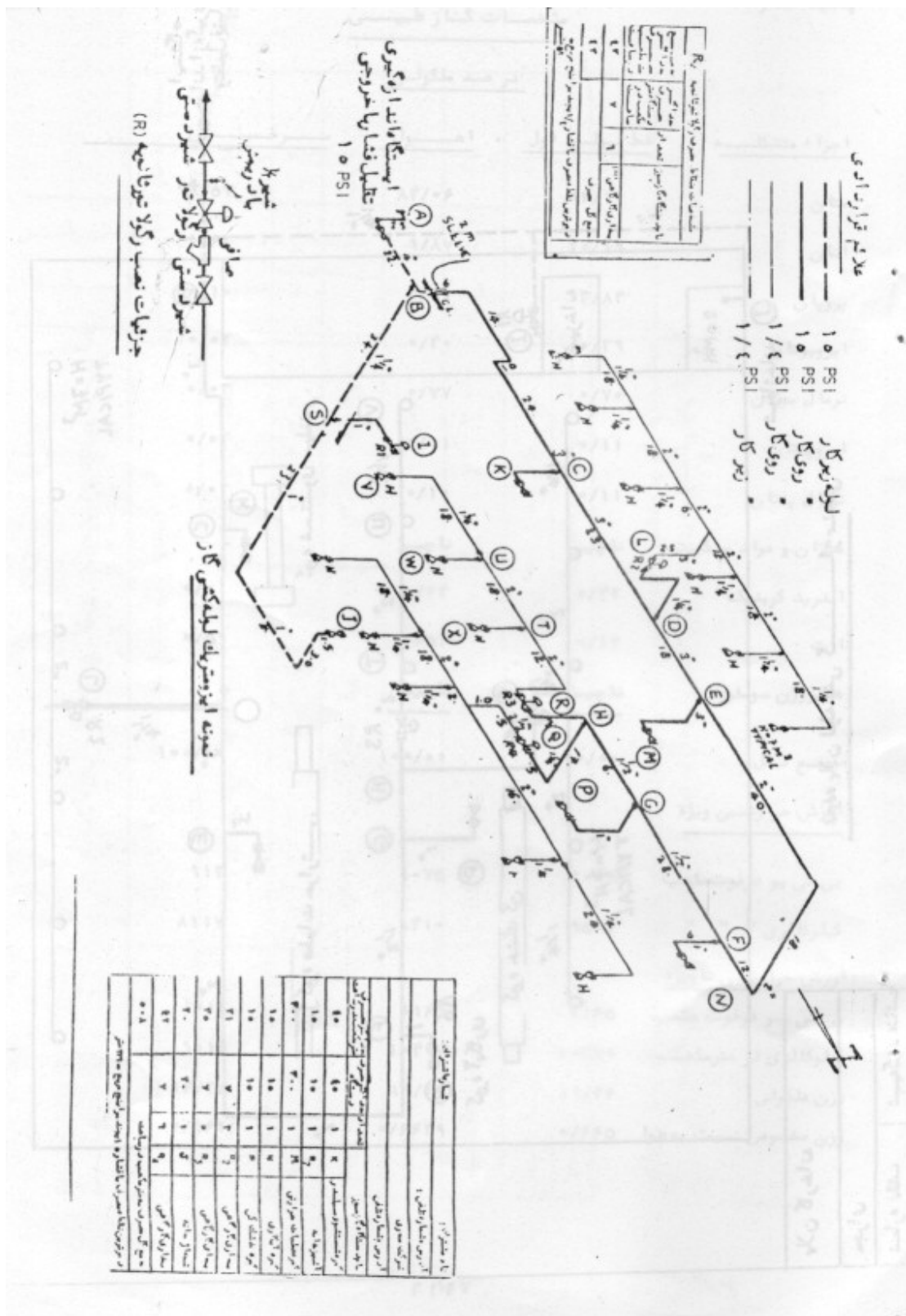
برای تعیین قطر لوله کشی های مربوط به وسائل گازسوزی که با فشار 7 اینچ آب کار میکند و از رگولاتورهای ثانوی R_2 , R_3 , R_4 تغذیه میشوند مانند بخاریهای کارگاهی باید از جدول شماره 2-3 استفاده نمود. بدیهی است دورترین نقطه مصرف فاصله دورترین بخاری تا رگولاتور ثانویه میباشد. بعنوان مثال برای محاسبه قطر لوله کشی از نقطه R یعنی از رگولاتور R_3 تغذیه میشود حداکثر طول $(54=3+18+18+12+3)$ متر میباشد نظرباینکه 54 در ستون اول جدول 2-3 نیست بنابراین نزدیکترین طول بزرگتر از 54 متر را که 55 متر است انتخاب می کنیم در جدول زیر حجم گاز قسمت های مختلف و هر یک از نقاط مصرف و اندازه قطر قسمت های مختلف با استفاده از جدول مذکور نشان داده شده است.

قطعات لوله کشی	حجم گاز مترمکعب استاندارد در ساعت	اندازه اسی لوله اینچ
RT	۲۱	۲
TU	۱۴	۲
TX	۷	$1\frac{1}{4}$
UW	۷	$1\frac{1}{4}$
UV	۷	$1\frac{1}{4}$

بدیهی است سایر قسمت‌ها که از رگولاتورهای R_2 , R_4 تغذیه می‌گردند نیز باید به همین ترتیب محاسبه شود نقشه و تعیین اندازه‌های قسمتی از سیستم لوله‌کشی که در نقشه اولیه گنجانده نشده است از قبیل آشپزخانه بعد از رگولاتور R_1 باید در نقشه جداگانه‌ای نشان داده شود .

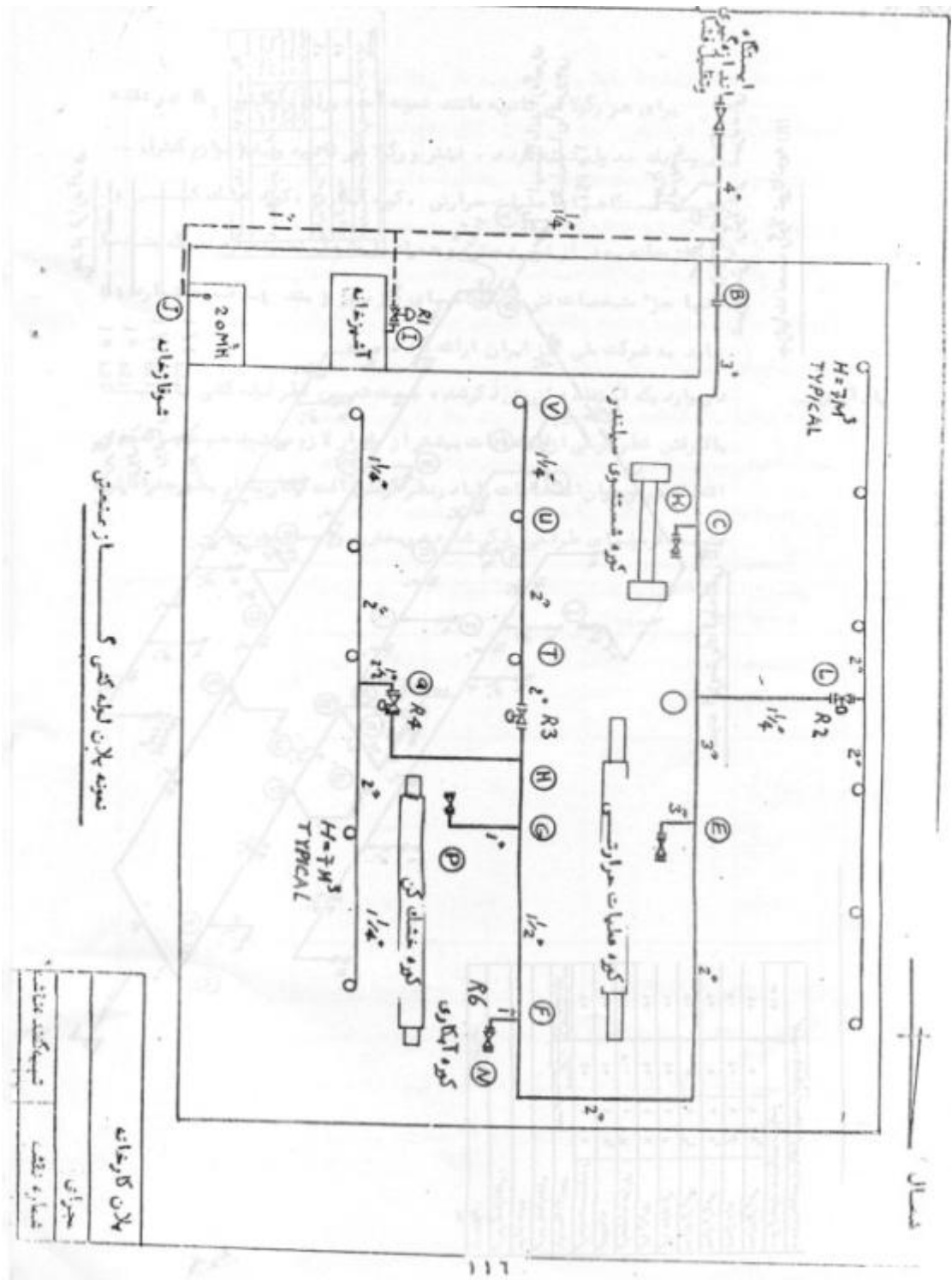
برای هر رگولاتور ثانویه مانند نمونه آمده برای رگولاتور R_2 در نقشه ایزومتریک جدول تهیه گردد . فیلتر ورگولاتور ثانویه و بقیه لوازم کنترل مشعل دستگاه‌های عملیات حرارتی ، کوره آبکاری ، کوره خشک کن ، و شوفاژ خانه بعد از شیر دستی و همراه با مشعل نصب می‌گردند که مشخصات آنها جزء مشخصات فنی دستگاه های گازسوز (بند 4- ضمیمه شماره 1) باید به شرکت ملی گاز ایران ارائه گردد .

یادآوری - در مواردیکه استفاده از روش ذکر شده جهت تعیین قطر لوله کشی باعث بالا رفتن قطر برخی از انشعابات بیشتر از مقدار لازم میشود جهت صرفه جوئی اقتصادی میتوان انشعابات را با در نظر گرفتن افت فشار بخار بطور جداگانه و توسط فرمولهای طراحی ذکر شده در بخش دوم محاسبه نمود .



ردیف	نوع	مقدار	واحد	ملاحظات
1	شیرهای قطع	1	عدد	
2	شیرهای تنظیم	1	عدد	
3	شیرهای باز و بسته	1	عدد	
4	شیرهای دیگر	1	عدد	
5	شیرهای دیگر	1	عدد	
6	شیرهای دیگر	1	عدد	
7	شیرهای دیگر	1	عدد	
8	شیرهای دیگر	1	عدد	
9	شیرهای دیگر	1	عدد	
10	شیرهای دیگر	1	عدد	

ردیف	نوع	مقدار	واحد	ملاحظات
1	شیرهای قطع	1	عدد	
2	شیرهای تنظیم	1	عدد	
3	شیرهای باز و بسته	1	عدد	
4	شیرهای دیگر	1	عدد	
5	شیرهای دیگر	1	عدد	
6	شیرهای دیگر	1	عدد	
7	شیرهای دیگر	1	عدد	
8	شیرهای دیگر	1	عدد	
9	شیرهای دیگر	1	عدد	
10	شیرهای دیگر	1	عدد	



نمونه پلان لوله کشی ک

پلان کارخانه	شماره نقشه
مختصات	تاریخ
مختصات	مختصات

ضمیمه شماره ۳

مشخصات گاز طبیعی

در صد ملکولی

سرخس	امواج	خط لوله اول	اجزاء مشکله
۹۸/۵۷	۸۴/۰۶	۸۴/۱۱	متان
۰/۶۳	۹/۸۷	۱۰/۱۹	اتان
۰/۱۰	۳/۹۱	۳/۸۴	پروپان
۰/۰۲	۰/۴۰	۰/۳۹	ایزوبوتان
۰/۰۳	۰/۷۷	۰/۷۰	نرمال بوتان
۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۱۱	ایزوپنتان
۰/۰۲	۰/۱۰	۰/۱۱	نرمال پنتان
-	ناچیز	ناچیز	هگزان و مواد سنگینتر
۰/۰۱	۰/۲۴	۰/۴۲	اندريد کربنیک
۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۱۳	ازت
-	ناچیز	ناچیز	هیدروژن سولفور
۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	جمع کل
<u>ارزش حرارتی ویژه</u>			
۹۱۲	۱۰۷۵	۱۰۶۸	بی تی یو درفوت مکعب
۸۱۱۷	۹۴۱۰	۹۵۰۳	کیلوکالری " " "
<u>ارزش حرارتی نا ویژه</u>			
۱۰۱۳	۱۱۶۹	۱۱۶۵	بی تی یو درفوت مکعب
۹۰۱۶	۱۰۴۰۰	۱۰۳۷۰	کیلوکالری در متر مکعب
۱۶/۲۸	۱۹/۲۲	۱۹/۲۶	وزن ملکولی
۰/۵۶۲	۰/۶۶۴۹	۰/۶۶۵	وزن مخصوص نسبت به هوا

ضمیمه شماره ۴ جدول ارزش حرارتی برقی و سوختهای نفتی و برابری آنها

مقدار معادل یا یک متر مکعب گاز طبیعی	ارزش حرارتی ویژه	سوخت
۱ متر مکعب	۹۴۳۴ کیلوکالری در مترمکعب	گاز طبیعی اوله سراسری و امراز
" " ۱/۱۴	" " " " ۸۱۱۷	گاز طبیعی شیرین سرخس
۵/۸۶۲ کیلوگرم	" " " " ۱۰۹۴۵ کیلوگرم	گاز طبیعی
۱/۱۵۸ لیتر	" " " " ۸۱۴۸ لیتر	نفت سفید
" " ۱/۱۱۵	" " " " ۸۴۶۲	نفت گاز
" " ۱/۰۸۷	" " " " ۸۶۸۰	نفت کوره
۱۰/۹۷ کیلووات ساعت	۸۶۰ کیلوکالری در کیلووات ساعت	برق

یا آوری : در مقادیر معادل مذکور در جدول فوق با زدهی سوختها در دستگاههای مختلف در نظر گرفته شده است و لذا برای تبدیل هر دستگاه از سوختی به سوخت دیگر باید با زدهی آن دستگاه با سوختهای مربوطه در نظر گرفته شود.

ضمیمه شماره ۵

حدود اشتعال و دمای خود احتراقی مخلوط برخی از گازها با هوا

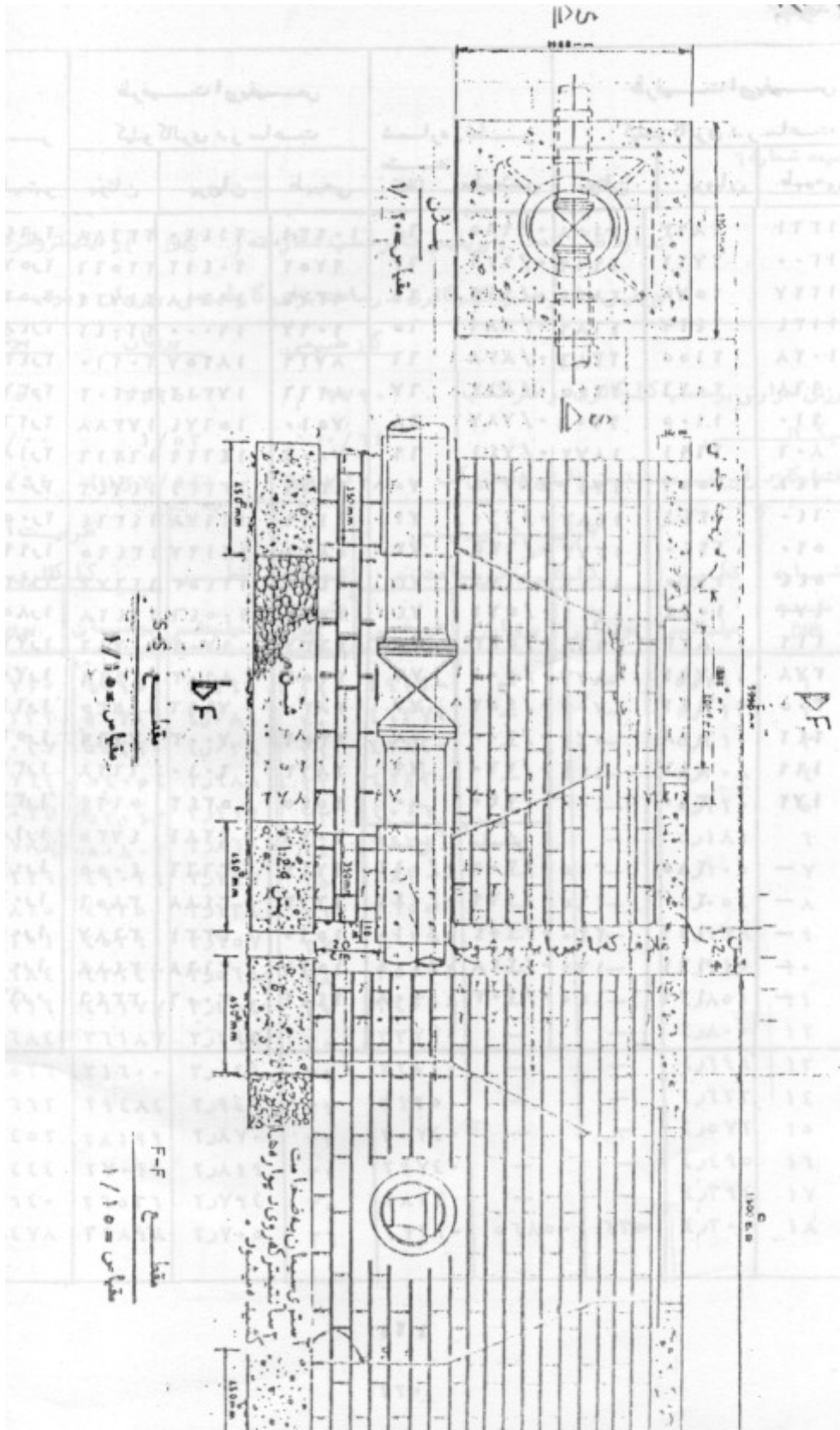
نام گاز یا بخار	حد پایین قابلیت اشتعال در صد اختلاط	حد بالای قابلیت اشتعال در صد اختلاط	دمای خود احتراقی (سیلسیوس)
متان	۵	۱۵	۵۴۰
اتان	۳	۱۲/۴	۵۱۵
پروپان	۲/۱	۹/۵	۴۵۰
بوتان (نرمال)	۱/۸	۸/۴	۴۰۵
بوتان (ایزو)	۱/۸	۸/۴	۴۶۰
بنزین	۱/۳	۷/۱	۴۴۰
سوخت جت	۱/۳	۸	۲۴۰
نفت سفید	-	-	۲۱۰
هیدروژن سولفور	۴	۴۴	-
اکسید کربن	۱۲/۵	۷۴	-
گوگرد	۲	-	-
هیدروژن	۴	۷۵	۴۰۰
آمونیاک	۱۵	۲۸	-
بنزین	۱/۳	۷/۹	۵۶۰
الکل متیلیک	۶/۷	۳۶	۳۸۵
الکل اتیلیک	۳/۳	۱۹	۳۶۵

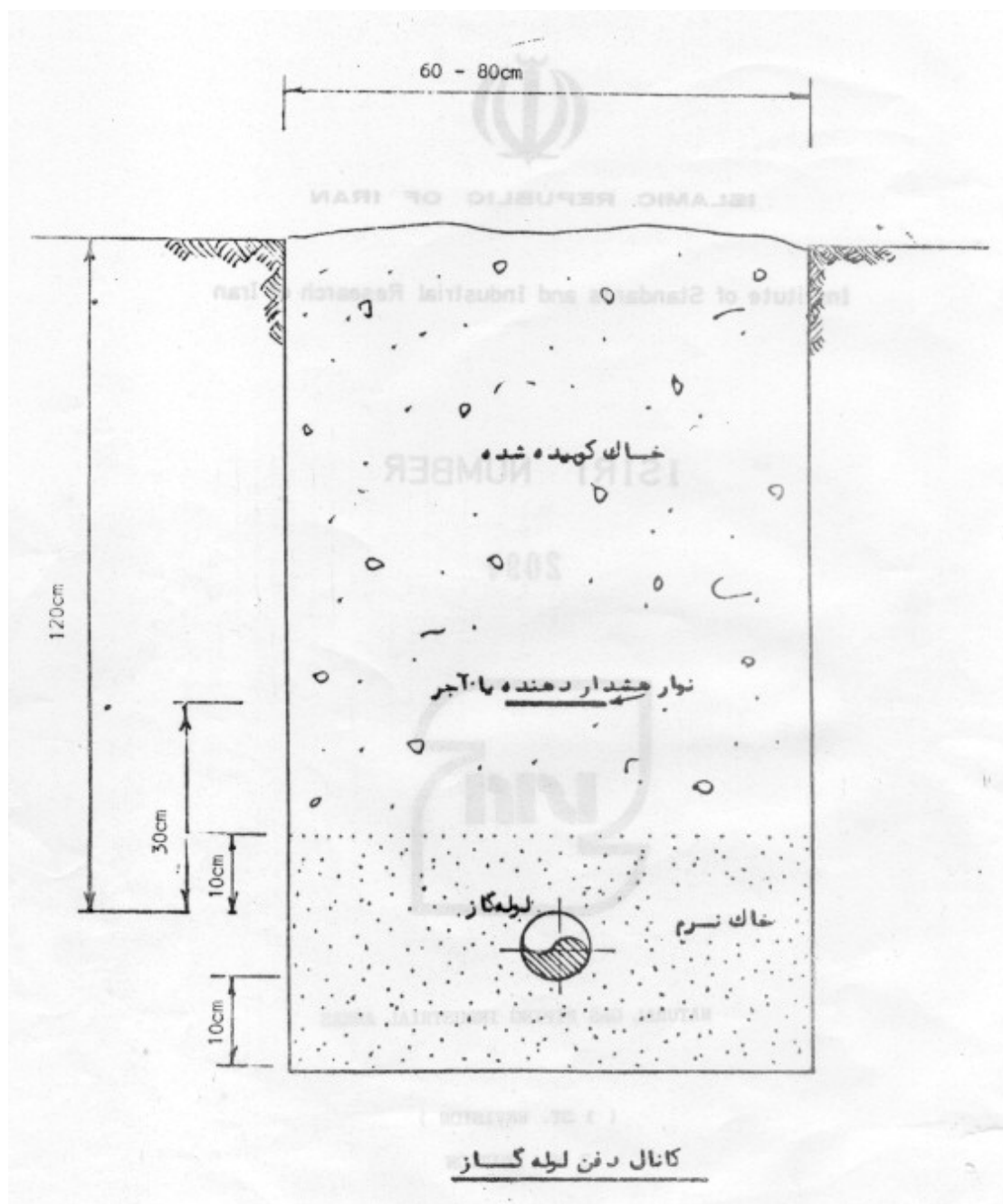
اندازه قطر سها و اوریجیس ها بر حسب شماره ته (DMS) و میلی متر و طرفیت
 اوریجیس ها بر حسب کیلوکالری در ساعت برای گاز طبیعی پرویان و بوتان

بوتان		پرویان		گاز طبیعی		اوریجیس	
۲۸۲۵۹		۲۲۲۵۰		۹۲۹۰		بر حسب کیلوکالری در متر مکعب	
۲/۰۰		۱/۵۳		۰/۶۴		پیکالیسی	
(۱۱)۲۷/۹۴		(۱۱)۲۷/۹۴		(۷)۲/۷۸		فشار گاز و اوریجیس، سانتی متر (اینچ) ستون آب	

شماره شبه DMS	ظرفیت اوریجیس			شماره شبه DMS	ظرفیت اوریجیس		
	کیلوکالری در ساعت				کیلوکالری در ساعت		
	پرویان	بوتان	میلی متر		طبیعی	پرویان	بوتان
۱	۷۰۹۵۶	۵۴۷۱۰	۶۰۹۵۹	۲۱	۴۹۱۴۰	-	-
۲	۷۴۵۷۰	۵۱۲۲۲	۵۶۷۰۰	۲۰	۴۶۲۷۰	-	-
۳	۷۳۹۹۰	۵۰۰۴۷	۵۵۴۹۰	۲۱	۴۲۸۴۰	-	-
۴	۷۳۲۶۰	۴۸۷۶۲	۵۴۰۵۴	۲۲	۴۱۳۳۰	-	-
۵	۷۲۱۷۲	۴۷۰۷۴	۵۲۰۱۳	۲۳	۴۰۰۷۰	-	-
۶	۷۱۹۳۴	۴۵۷۸۸	۵۰۸۰۳	۲۴	۳۹۳۱۰	-	-
۷	۷۱۱۹۳	۴۴۲۲۶	۴۹۰۲۹	۲۵	۳۸۲۰۰	-	-
۸	۷۰۴۶۲	۴۲۸۱۵	۴۷۳۵۰	۲۶	۳۷۵۵۰	-	-
۹	۶۹۶۰۰	۴۱۱۰۱	۴۵۳۶۰	۲۷	۳۶۶۹۰	-	-
۱۰	۶۸۶۴۸	۳۸۹۸۴	۴۳۲۴۳	۲۸	۳۵۵۳۰	-	-
۱۱	۶۷۶۶۳	۳۶۷۱۶	۴۱۱۷۷	۲۹	۳۴۵۲۰	-	-
۱۲	۶۶۶۶۴	۳۴۶۸۴	۳۶۱۸۷	۳۰	۳۳۷۷۰	-	-
۱۳	۶۵۶۶۰	۳۲۵۲۶	۳۱۶۰۰	۳۱	۳۲۵۱۰	-	-
۱۴	۶۴۶۶۲	۳۰۳۶۲	۲۹۴۸۴	۳۲	۳۱۲۵۰	-	-
۱۵	۶۳۶۶۱	۲۸۲۰۲	۲۸۱۹۹	۳۳	۳۰۷۴۰	-	-
۱۶	۶۲۶۶۸	۲۶۰۴۴	۲۷۰۱۴	۳۴	۲۹۷۴۰	-	-
۱۷	۶۱۶۶۳	۲۳۹۸۰	۲۶۵۳۶	۳۵	۲۸۲۲۰	-	-
۱۸	۶۰۶۶۵	۲۱۹۲۸	۲۶۰۰۵	۳۶	۲۷۲۲۰	۵۶۸۵۰	۶۶۵۰

طرفیت اورینٹس			قطر	شماره شبه DMS	طرفیت اورینٹس			قطر	شماره شبه DMS
کیلو کالری در ساعت					کیلو کالری در ساعت				
طبیعی	برونان	بوتان	میلیمتر	طبیعی	برونان	بوتان	میلیمتر		
۱۲۶۱	۲۸۶۳	۳۱۵۸	۰/۹۶۵	۶۲	۱۰۲۴۱	۲۱۴۲۰	۲۳۶۸۸	۲۱۶۴۱	۲۷
۱۲۰۰	۲۷۲۲	۲۹۹۹	۰/۹۳۹	۶۳	۹۷۵۲	۲۰۴۱۲	۲۲۵۶۶	۲۵۵۷۸	۲۸
۱۲۲۷	۲۵۷۰	۲۸۴۸	۰/۹۱۴	۶۴	۹۲۷۴	۱۹۶۱۸	۲۱۷۲۲	۲۵۵۲۷	۲۹
۱۱۳۴	۲۴۲۷	۲۶۸۹	۰/۸۸۹	۶۵	۹۰۹۷	۱۹۰۰۰	۲۱۰۴۴	۲۴۸۸۶	۳۰
۱۰۲۸	۲۱۵۵	۲۳۸۶	۰/۸۳۸	۶۶	۸۷۱۹	۱۸۲۵۷	۲۰۲۱۰	۲۴۴۲۸	۳۱
۹۶۸	۲۰۲۶	۲۲۴۵	۰/۸۱۳	۶۷	۸۲۶۶	۱۷۳۱۲	۱۹۲۰۲	۲۴۲۷۵	۳۲
۹۱۰	۱۹۰۵	۲۱۰۹	۰/۷۸۷	۶۸	۷۵۱۰	۱۵۶۷۴	۱۷۳۸۸	۲۳۶۱۰	۳۳
۸۰۶	۱۶۹۱	۱۸۷۲	۰/۷۴۱	۶۹	۷۰۰۶	۱۴۶۲۹	۱۶۴۱۶	۲۳۱۸۴	۳۴
۷۴۱	۱۵۵۷	۱۷۲۱	۰/۷۱۱	۷۰	۶۳۷۶	۱۳۲۲۱	۱۴۷۴۲	۲۲۰۸۲	۳۵
۶۴۰	۱۳۴۱	۱۴۸۷	۰/۶۶۰	۷۱	۶۱۹۹	۱۲۹۷۸	۱۴۴۶۴	۲۲۰۵۷	۳۶
۵۹۰	۱۲۱۰	۱۳۷۲	۰/۶۳۵	۷۲	۵۸۴۶	۱۲۱۹۷	۱۳۴۶۵	۲۱۹۱۴	۳۷
۵۴۴	۱۱۰۰	۱۲۶۲	۰/۶۰۹	۷۳	۵۴۳۸	۱۱۴۵۳	۱۲۶۷۶	۲۱۹۳۰	۳۸
۴۹۱	۱۰۰۴	۱۱۱۱	۰/۵۷۱	۷۴	۵۰۶۵	۱۰۵۴۶	۱۱۴۲۸	۲۱۸۵۴	۳۹
۴۱۹	۸۷۳	۹۶۸	۰/۵۳۳	۷۵	۴۶۲۷	۹۷۰۲	۱۰۷۸۶	۲۱۷۷۸	۴۰
۳۷۸	۷۹۱	۸۷۷	۰/۵۰۸	۷۶	۴۲۵۹	۸۱۰۳	۱۰۱۶۶	۲۱۷۰۲	۴۱
۳۰۵	۶۴۱	۷۰۹	۰/۴۵۷	۷۷	۳۸۳۰	۷۹۹۶	۸۸۴۹	۲۱۶۱۳	۴۲
۲۴۲	۵۰۸	۵۶۲	۰/۴۰۰	۷۸	۳۳۵۲	۷۰۰۳	۷۷۶۹	۲۱۵۰۱	۴۳
۱۹۹	۴۱۷	۴۴۱	۰/۳۷۰	۷۹	۲۸۷۳	۶۰۱۰	۶۶۲۸	۲۱۳۶۷	۴۴
۱۷۱	۳۶۰	۴۰۰	۰/۳۴۰	۸۰	۲۵۱۵	۵۲۴۲	۵۹۶۴	۲۱۳۲۰	۴۵
			میلیمتر	اینچ	۲۰۴۶	۴۲۸۱	۴۷۳۵	۲۱۸۸۱	۴۶
-	۲۸۵	۳۱۵	۰/۳۰۵	۰/۰۱۲	۱۷۴۴	۳۶۶۶	۴۰۵۵	۲۱۰۹۲	۴۷
-	۲۴۰	۲۶۵	۰/۲۷۹	۰/۰۱۱	۱۶۷۳	۳۴۸۸	۳۸۵۶	۲۱۰۶۶	۴۸
-	۱۹۹	۲۲۰	۰/۲۵۴	۰/۰۱۰	۱۵۹۰	۳۳۲۱	۳۶۸۷	۲۱۰۴۱	۴۹
-	۱۶۱	۱۷۹	۰/۲۲۸	۰/۰۰۹	۱۵۱۷	۳۱۶۸	۳۴۸۸	۲۱۰۱۶	۵۰
-	۱۲۶	۱۴۰	۰/۲۰۳	۰/۰۰۸	۱۴۴۴	۳۰۰۶	۳۳۴۶	۲۰۹۳۷	۵۱





1- استاندارد ملی لوله کشی خانگی و تجاری بعداً "تهیه و تدوین خواهد شد"

2-DUCTILE IRON



ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI NUMBER

2097



Nature gas piping industrial areas

3rd Revision

1st Edition

■