جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

مشخصات فنی عمومی
تاسیسات مکانیکی ساختمان
(جلد ششم)
نقشه‌های جزئیات
قسمت دوم

معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
http://tec.mporg.ir

نشریه شماره ٦-١٢٨

جمهوری اسلامی ایران
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

مشخصات فنی عمومی
تأسیسات مکانیکی ساختمان
(جلد ششم)
نقشه‌های جزئیات ـ قسمت دوم

نشریه شماره ٦-١٢٨

معاونت نظارت راهبردی
دفتر نظام فنی اجرایی
http://tec.mporg.ir
١٣٨٧

بسمه تعالی

ریاست جمهوری
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	شماره:	۱۰۰/۱۰۰۹۵۲
	تاریخ:	۱۳۸۷/۱۰/۲۸

موضوع:
مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان، جلد ششم: نقشه‌های جزییات- قسمت دوم

به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷هـ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۶- ۱۲۸ دفتر نظام فنی اجرایی، با عنوان «**مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان، جلد ششم : نقشه‌های جزییات - قسمت دوم**» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.

دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر می‌توانند از این نشریه به عنوان راهنما استفاده کنند و در صورتی که روش، دستورالعمل یا راهنماهای بهتری در اختیار داشته باشند، رعایت مفاد این بخشنامه الزامی نیست.

عوامل یاد شده باید نسخه‌ای از دستورالعمل، روش یا راهنماهای جایگزین را به دفتر نظام فنی اجرایی ارسال کنند.

امیرمنصور برقعی
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

۵۶۵۹۸۰

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

دفتر نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- *شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.*

۲- *ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.*

۳- *در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.*

٤- *نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.*

کارشناسان این دفتر نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه : تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی‌علیشاه، جنب وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، دفتر نظام فنی اجرایی- صندوق پستی ۴۳۱۴۱- ۱۱۴۹۹

Email: tsb.dta@mporg.ir **web: http://tec.mporg.ir/**

بسمه تعالی

پیشگفتار

استفاده از ضوابط و معیارها در مراحل طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های عمرانی بـه لحـاظ توجیـه فنـی و اقتصادی، کیفیت طراحی و اجرا (افزایش عمر مفید) و هزینه نگهداری و بهره‌برداری به عنوان سرمایه‌هـای ملـی از اهمیـت ویژه برخوردار است.

در طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی طرح‌های عمرانی کشـور بـه ویـژه در کارهـای سـاختمانی، نیـاز بـه اسـتفاده از مشخصات فنی عمومی و اجرایی مدون و نسبتاً جامع با تکیه بر آیین‌نامه‌ها و استانداردهای مرجع همواره محسوس و درخور توجه بوده است.

معاونت نظارت راهبردی در راستای وظایف و مسئولیت های قانونی ، بر اسـاس مـاده ۲۳ قـانون برنامـه و بودجـه و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ ت ۳۳۴۹۷ ه ، مـورخ ۸۵/۴/۲۰ هیـات محتـرم وزیـران) و بـه منظور ایجاد هماهنگی و یکنواختی طراحی و اجرای تاسیسات مکانیکی ساختمانها و همچنین رعایت اصـول، روش و فنـون اجرایی متناسب با تجهیزات کاربردی و سازگار بـا شـرایط و مقتضـیات کشـور اقـدام بـه تهیـه قسـمت دوم از مجموعـه « مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان – جلد ششم – نقشه‌های جزییات» نموده است.

در نشریه حاضر قسمت دیگری از نقشه‌های جزییات تاسیسات مکانیکی مربوط بـه تاسیسـات گرمـایی، تعـویض هـوا و تهویه مطبوع و همچنین بست و تکیه‌گاه لوله‌ها ارایه شده است.

معاونت نظارت راهبردی به این وسیله از کوشش دست‌اندرکاران در به ثمر رساندن این نشریه و همچنـین سـازمان‌هـا و شرکت‌های مهندسین مشاور که با اظهارنظرهای سازنده خود این معاونت را در جهت غنا بخشیدن بـه آن یـاری نمـوده‌انـد سپاسگزاری و قدردانی نموده و توفیق روزافزون آنان را از درگاه ایزد یکتا آرزومند است.

محمد مهدی رحمتی

معاون نظارت راهبردی

ترکیب اعضای همکار

این مجموعه به وسیله شرکت مهندسان مشاور پیرراز زیر نظر و هدایت مستقیم آقای مهندس حشمت ا... منصف ، توسط آقای مهندس بهروز علمداری میلانی و با همکاری آقای حمید دارا تهیه و تدوین شده است.

این نشریه در مراحل مختلف برای شرکت ها ، انجمن ها و تشکل های تخصصی مختلف جهت نظرخواهی و تکمیل فرستاده شده و در نهایت از نظرات اصلاحی انجمن ها و شرکت های زیر استفاده شده است.

انجمن شرکت های ساختمانی

انجمن صنفی شرکت های پیمانکار تاسیسات و تجهیزات صنعتی ایران

مهندسین مشاور توان تک

مهندسن مشاور سختاب

مسئولیت کنترل و بررسی نشریه در راستای اهداف دفتر نظام فنی اجرایی کشور به عهده آقایان مهندسین سید علی طاهری و محمود جهانگیری بوده است.

مقدمه

۱- این نشریه اساساً به نقشه‌های جزئیات تاسیسات مکانیکی ساختمان اختصاص دارد و سیستم‌های زیر را در بر می‌گیرد:

- تاسیسات بهداشتی
- تاسیسات گرمایی،تعویض هوا و تهویه مطبوع

۲- جلد اول این نشریه، به شماره‌ی (۶-۱۲۸) قسمت اول، در سال ۱۳۸۵ رسماً منتشر شده و شامل تعدادی نقشه‌های جزئیات از سری‌های زیر است:

سری ۱۰۰ علایم نقشه‌کشی و علایم اختصاری

سری ۲۰۰ تاسیسات بهداشتی

سری ۵۰۰ بست‌ها و تکیه‌گاه لوله‌ها

سری ۶۰۰ غلاف لوله

۳- جلد دوم این نشریه (نشریه حاضر)، به شماره‌ی (۶-۱۲۸) قسمت دوم، شامل تعدادی نقشه‌های جزئیات از سری های زیر است:

سری ۳۰۰ تاسیسات گرمایی،تعویض هوا و تهویه مطبوع

سری ۵۰۰ بست‌ها و تکیه‌گاه لوله‌ها

۴- در ادامه تهیه نقشه‌های جزئیات تاسیسات مکانیکی ساختمان ، امید است در آینده همه قسمت ها در یک جلد، به صورت مجموعه ای واحد چاپ و منتشر شود.

راهنمای استفاده از نقشه‌های جزییات

۱- در این نشریه (۶-۱۲۸) متداول‌ترین جزییات که در نقشه‌کشی و اجرای تاسیسات مکانیکی ساختمان به کار می‌رود، پیشنهاد شده است.

۲- نقشه‌های جزئیات اساساً راهنمای پیمانکار در اجرای کار است و به روش‌هایی اختصاص دارد که در نقشه‌های اصلی طرح معمولاً به آن‌ها پرداخته نمی‌شود، یا نشان دادن آن‌ها در این نقشه‌ها امکان‌پذیر نیست. بنابراین نقشه‌های جزئیات قسمتی از مجموعه‌ی مدارکی است که در اختیار پیمانکار قرار می‌گیرد.

۳- نقشه‌های جزئیات در استانداردهای کشورهای صنعتی پیش رفته یکسان نیست. نقشه‌های جزئیات پیشنهادی در این نشریه، ضمن مطالعه و مقایسه‌ی تعدادی از استانداردهای خارجی، بیشتر بر روش‌های معمول در اجرای کار در طرح‌های امروز کشور تاکید دارد.

۴- نقشه‌های جزئیات نسخه‌ای نیست که یک بار به طور نهایی تهیه شود و برای همیشه لازم‌الاجرا باشد. این نشریه در واقع راهنمایی است برای طراح، دستگاه نظارت و پیمانکار، تا با توجه به شرایط واقعی هر طرح و در هر مورد، با کمک آن،نقشه‌های جزئیات نهایی مناسب را تهیه کنند.

۵- طبقه‌بندی نقشه‌های جزئیات در این نشریه (۶-۱۲۸) به ترتیب زیر پیش‌بینی شده است:

سری ۱۰۰ ـ علایم نقشه‌کشی و علایم اختصاری

سری ۲۰۰ ـ تاسیسات بهداشتی

سری ۳۰۰ ـ تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

سری ۴۰۰ ـ حفاظت در برابر آتش

سری ۵۰۰ ـ بست و تکیه‌گاه لوله

سری ۶۰۰ ـ غلاف لوله

سری ۷۰۰ ـ عایق‌کاری

۶- علاوه بر این‌ها می‌توان از سری‌های دیگری، مانند سیستم‌های کنترل، مقاوم‌سازی لرزه‌ای اجزای غیر سازه‌ای (مکانیکی) ساختمان، نام برد که تهیه و انتشار آن‌ها به آینده موکول می‌شود.

۷- شماره‌گذاری برگ‌ها،از سمت چپ به ترتیب زیر است:

M.D. ABC – DE - F

M.D. : نشان‌دهنده‌ی جزئیات مکانیکی

ABC: نشان دهنده‌ی سری نقشه

DE : نشان‌دهنده‌ی اجزای هر سری

F: نشان دهنده‌ی شماره‌ی برگ

۸- در جدول، یا یادداشت‌های زیر هر برگ، شماره‌ی ردیف از نشریه‌ی ۱۲۸ ، مربوط، به موضوع، اضافه شده است تـا بتوان به مشخصات فنی بیشتری در مورد جزئیات مورد نظر دست‌رسی پیدا کرد.

مشخصات فنی عمومی

تاسیسات مکانیکی ساختمان

٤- نقشه های جزییات

مشخصات فنی عمومی

تاسیسات مکانیکی ساختمان

۴- نقشه های جزییات

سری ۳۰۰

تاسیسات گرمایی ، تعویض هوا و تهویه مطبوع

از سری ۳۰۰
تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع

فهرست
لوله‌کشی آب و بخار و نصب لوازم جانبی در لوله‌کشی

فاصلهٔ لوله‌های فولادی بدون فلنج	M.D. 301-01-1
فاصلهٔ لوله‌های فولادی فلنج‌دار	M.D. 301-01-2
فاصله‌ی لوله‌های فولادی فلنج دارو بدون فلنج	M.D. 301-01-3
انشعاب از لوله‌ی اصلی	M.D. 301-01-4
ساخت زانو از قطعات لولهٔ فولادی	M.D. 301-01-5
استقرار لوله‌ها در تونل آدم‌رو	M.D. 301-01-6
جدا کننده‌های هوا از سیستم لوله‌کشی آب گرم کننده یا سرد کننده	M.D. 301-02-1
نصب شیر هواگیری دستی روی لوله	M.D. 301-02-2
نصب شیر هواگیری خودکار روی لوله	M.D. 301-02-3
جداکنندهٔ هوا برای نصب روی دیگ آب گرم (خروج آب از بالای دیگ)	M.D. 301-02-4
جدا کنندهٔ هوا برای نصب روی دیگ آب گرم (خروج آب از سطح جانبی دیگ)	M.D. 301-02-5
مخزن جداکنندهٔ هوا برای نصب در مسیر لوله‌کشی	M.D. 301-02-6
جدا کنندهٔ هوا برای نصب روی مخزن انبساط	M.D. 301-02-7
دیاگرام لوله‌کشی و ارتباط اجزای اصلی به منظور کنترل هوای محلول در آب	M.D. 301-02-8
خم انبساط برای لوله‌های فلزی	M.D. 301-03-1
زانوی انبساط برای لوله‌های فولادی	M.D. 301-03-2
دو خم انبساط برای لوله‌های فولادی	M.D. 301-03-3
حلقه‌ی انبساط برای لوله‌های فولادی	M.D. 301-03-4
نصب قطعه‌ی انبساط در لوله‌کشی فولادی	M.D. 301-03-5
اتصال حسگر روی زانوی لوله	M.D. 301-04-1
نصب دماسنج مستغرق روی لوله یا مخزن	M.D. 301-04-2
اتصال حسگر روی لوله‌های ۵۰ میلی‌متر و کوچک‌تر	M.D. 301-04-3
اتصال فشار سنج روی لوله‌ی آب گرم کننده یا مخزن	M.D. 301-04-4
اتصال فشار سنج روی لوله‌ی آب گرم کننده و بخار	M.D. 301-04-5
نصب شیر تخلیه‌ی لوله‌ها	M.D. 301-05-1
نصب مخزن انبساط باز	M.D. 301-06-1

نصب مخزن انبساط بسته با گنجایش ۴۰۰ لیتر و کم‌تر	M.D. 301-06-2
نصب مخزن انبساط بسته با گنجایش بیش از ۴۰۰ لیتر	M.D. 301-06-3
مخزن انبساط بسته با گاز نیتروژن	M.D. 301-06-4
تخلیه‌ی کندانسیت لوله‌ی اصلی بخار در حالت راه‌اندازی خودکار	M.D. 302-01-1
تخلیه‌ی کندانسیت لوله‌ی اصلی بخار در حالت راه‌اندازی دستی	M.D. 302-01-2
تخلیه‌ی کندانسیت لوله‌ی اصلی بخار به لوله‌ی برگشت هم تراز با لوله بخار	M.D. 302-01-3
تخلیه‌ی کندانسیت خط اصلی بخار در حالتی که تله‌ی بخار در تراز بالاتر نصب شود.	M.D. 302-01-4
تغییر رقوم لوله‌ی بخار	M.D. 302-01-5
ایستگاه تقلیل فشار بخار یک مرحله‌ای (برای مصارف کم بخار)	M.D. 302-02-1
ایستگاه تقلیل فشار بخار یک مرحله‌ای (برای مصارف زیاد بخار)	M.D. 302-02-2
ایستگاه تقلیل فشار بخار دو مرحله‌ای	M.D. 302-02-3
ایستگاه تقلیل فشار بخار یک مرحله‌ای با استفاده از شیر فشار شکن با عملکرد مستقیم	M.D. 302-02-4
نصب شیر اطمینان بخار	M.D. 302-03-1
نصب فلاش تانک بخار	M.D. 302-03-2
لوله‌کشی بخار کویل گرمایی در سیستم هوارسانی	M.D. 302-05-1
نصب رطوبت زن بخار در سیستم هوارسانی	M.D. 302-05-2
لوله‌کشی بخار به مخزن آب گرم مصرفی	M.D. 302-06-1
لوله‌کشی بخار به واحد گرمایی با کویل بخار	M.D. 302-06-2
نصب مبدل گرمایی بخار به آب	M.D. 302-06-3

کانال‌کشی هوا و نصب لوازم جانبی در کانال‌کشی

اتصال طولی کانال‌های چهار گوش	M.D. 305-01-1
اتصال عرضی کانال‌های فولادی چهارگوش	
با فشار ۱۲۵ ± پاسکال	M.D. 305-01-2
با فشار ۲۵۰ ± پاسکال	M.D. 305-01-3
با فشار ۵۰۰ ± پاسکال	M.D. 305-01-4
با فشار ۷۵۰ ± پاسکال	M.D. 305-01-5
با فشار ۱۰۰۰ پاسکال	M.D. 305-01-6
تقویت اتصال عرضی در کانال‌های فولادی چهارگوش (قسمت اول)	M.D. 305-01-7
تقویت اتصال عرضی در کانال‌های فولادی چهارگوش (قسمت دوم)	M.D. 305-01-8
انواع اتصال عرضی در کانال‌های فولادی چهارگوش (قسمت اول)	M.D. 305-01-9
انواع اتصال عرضی در کانال‌های فولادی چهارگوش (قسمت دوم)	M.D. 305-01-10
ساخت کانال چهارگوش با ورق آلومینیومی	M.D. 305-01-11

نصب قطعه‌ی قابل انعطاف در کانال‌کشی	M.D. 305-01-12
زانو و خم در کانال‌های چهارگوش	M.D. 305-02-1
تیغه‌های جدا کننده‌ی هوا	M.D. 305-02-2
پره‌های هدایت کننده‌ی هوا	M.D. 305-02-3
قاب نگه‌دارنده‌ی پره‌های هدایت کننده‌ی هوا	M.D. 305-02-4
تبدیل و دوخم در کانال‌های چهار گوش و گرد	M.D. 305-02-5
انشعاب از کانال چهارگوش با جریان هوای موازی	M.D. 305-03-1
انشعاب از کانال چهارگوش با زاویه‌ی ۴۵ درجه	M.D. 305-03-2
انشعاب مستقیم از کانال چهارگوش	M.D. 305-03-3
انشعاب از کانال گرد	M.D. 305-04-1
انشعاب مخروطی از کانال گرد	M.D. 305-04-2
نصب دمپر آتش روی جدار آتش	M.D. 305-05-1
نصب دمپر آتش در مجاورت جدار آتش	M.D. 305-05-2
انواع دمپر آتش	M.D. 305-05-3
نصب دریچه‌ی سقفی هوای رفت در انتهای شاخه‌ی افقی کانال هوا	M.D. 305-06-1
نصب دریچه‌ی سقفی هوای رفت	M.D. 305-06-2
نصب دریچه هوای رفت از نوع دیواری	M.D. 305-06-3
نصب دریچه دریافت هوای بیرون	M.D. 305-06-4
دریچه‌ی ماسه‌گیر دریافت هوای بیرون با پره‌های قائم	M.D. 305-06-5
دریچه‌ی ماسه‌گیر دریافت هوای بیرون با پره‌های شیب‌دار	M.D. 305-06-6
پلنوم دریچه‌های خطی	M.D. 305-06-7
هود آشپزخانه نوع I ، چهار طرفه	M.D. 305-06-10
هود آشپزخانه نوع I ، سه طرفه، برای فعالیت زیاد	M.D. 305-06-11
هود آشپزخانه نوع I ، سه طرفه، برای فعالیت توسط	M.D. 305-06-12
انتهای کانال تخلیه یا مکش هوا روی بام	M.D. 305-07-1
انتهای کانال تخلیه یا مکش هوا روی بام	M.D. 305-07-2
کلاهک باران‌گیر دهانه‌ی ورود یا خروج هوا	M.D. 305-07-3
نصب نشان دهنده‌ی افت فشار فیلتر هوا	M.D. 305-08-1
دریچه‌ی بازدید و دسترسی روی کانال فولادی چهارگوش (قسمت اول)	M.D. 305-08-2
دریچه بازدید و دسترسی روی کانال چهارگوش فولادی (قسمت دوم)	M.D. 305-08-3
دریچه بازدید و دسترسی روی کانال گرد	M.D. 305-08-4
نصب بادزن کانالی	M.D. 305-09-1

نصب مکنده‌ی تخلیه‌ی هوای سقفی روی بام (بدون دمپر) M.D. 305-09-2
نصب مکنده‌ی تخلیه‌ی هوای سقفی روی بام (بادمپر) M.D. 305-09-3
نصب مکنده‌ی هوای دیواری M.D. 305-09-4
نصب مکنده‌ی هوای روی بام، نوع یوتیلیتی M.D. 305-09-5
نصب کانال قایم تخلیه‌ی هوا روی بام M.D. 305-09-6

دودکش
کلاهک باران گیر دودکش M.D. 305-10-1
عبور دودکش از ضخامت سقف و بام با مصالح نسوختنی M.D. 305-10-2
کنترل انبساط دودکش فلزی M.D. 305-10-4
فاصله‌های انتهای دودکش M.D. 305-10-5

بست و تکیه‌گاه کانال‌های هوا
آویز گهواره‌ای کانال چهارگوش افقی M.D. 305-11-1
آویز کانال گرد افقی از سقف M.D. 305-11-2
اتصال آویز کانال به اجزای ساختمان M.D. 305-11-3
بست و تکیه‌گاه کانال چهارگوش قایم M.D. 305-11-4
اتصال کانال چهارگوش قایم به دیوار M.D. 305-11-5
بست و آویز کانال قابل انعطاف M.D. 305-11-6

نصب کویل در داخل کانال هوا
نصب کویل آب سرد کنده در داخل کانال هوا M.D. 305-12-1
نصب کویل دوباره گرم کن در داخل کانال هوا M.D. 305-12-2

تامین هوای احتراق دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز
تامین هوای احتراق دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز (قسمت اول) M.D. 305-13-1
تامین هوای احتراق دستگاه‌های با سوخت مایع یا گاز (قسمت دوم) M.D. 305-13-2

لوله‌کشی سردخانه
دیاگرام لوله‌کشی سردخانه (کمپرسور بالاتر از اواپراتور) M.D. 310-01-1
دیاگرام لوله‌کشی سردخانه (کمپرسور پایین‌تر از اواپراتور) M.D. 310-01-2

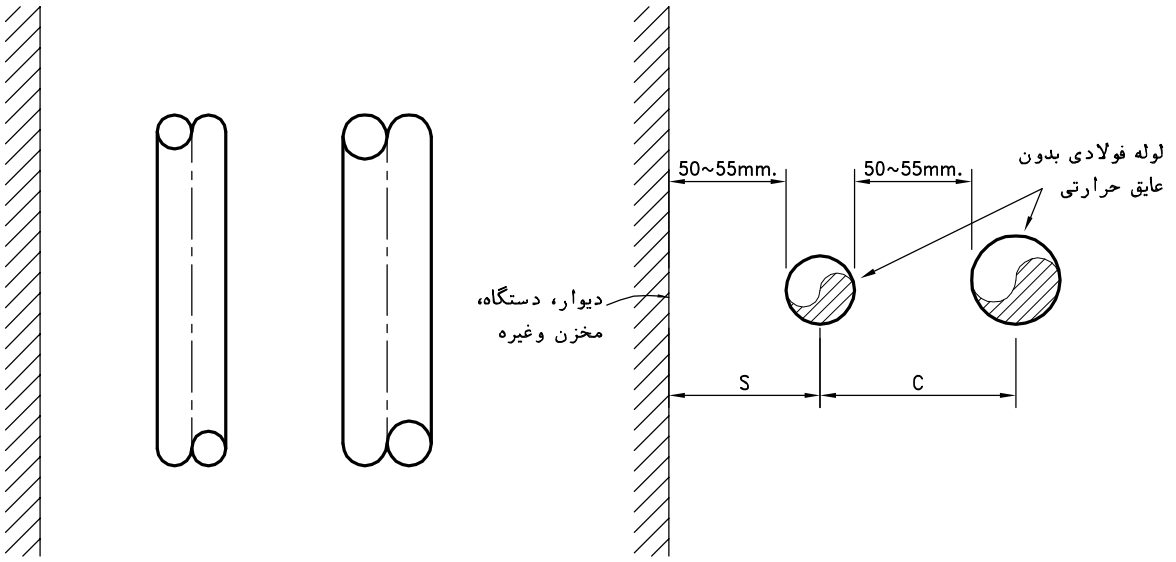
تغذیه‌ی سیستم لوله‌کشی با محلول گلیکول
دیاگرام تغذیه سیستم لوله‌کشی آب گرم کننده یا سرد کننده با محلول ایتلن کلیکول M.D. 311-01-1

لوله‌کشی و نصب مخزن سوخت مایع
نصب مخزن دفنی سوخت مایع (قسمت اول) M.D. 314-01-1
نصب مخزن دفنی سوخت مایع (قسمت دوم) M.D. 314-01-2
نصب مخزن دفنی سوخت مایع (قسمت سوم) M.D. 314-01-3

نصب مخزن دفنی سوخت مایع (قسمت چهارم)	M.D. 314-01-4
یادداشت‌های نقشه‌های نصب مخزن دفنی سوخت مایع	M.D. 314-01-5

نصب دستگاه‌ها

نصب پمپ روی لوله‌ی قایم (خطی)	M.D. 315-01-1
نصب پمپ روی لوله‌ی افقی (خطی)	M.D. 315-01-2
نصب پمپ روی فونداسیون	M.D. 315-01-3
نصب مخزن ایستاده تهیه و ذخیره‌ی آب گرم مصرفی	M.D. 315-02-1
نصب مخزن خوابیده تهیه و ذخیره‌ی آب گرم مصرفی	M.D. 315-02-2
نصب مبدل گرمایی آب به آب	M.D. 315-03-1
نصب دیگ چدنی آب گرم	M.D. 315-04-1
نصب دیگ فولادی آب گرم	M.D. 315-04-2
نصب دیگ بخار افقی	M.D. 315-05-1
نصب چیلر تراکمی از نوع ضربه‌ای	M.D. 315-07-1
نصب رادیاتور	M.D. 315-10-1
لوله‌کشی کنوکتور آب گرم	M.D. 315-10-2
لوله‌کشی فن‌کویل، بدون شیر کنترل خودکار	M.D. 315-10-3
لوله‌کشی فن‌کویل،با شیر کنترل دو راهه‌ی خودکار	M.D. 315-10-4
لوله‌کشی فن‌کویل، با شیر کنترل سه راهه‌ی خودکار	M.D. 315-10-5
نصب فن‌کویل سقفی آشکار	M.D. 315-10-6
نصب فن‌کویل سقفی در داخل سقف کاذب با دریچه خروج هوای سقفی	M.D. 315-10-7
نصب فن‌کویل سقفی در داخل سقف کاذب با دریچه خروج هوای دیواری	M.D. 315-10-8
نصب فن‌کویل کانالی افقی در داخل سقف کاذب	M.D. 315-10-9
نصب واحد گرمایی با آب گرم کننده،نوع افقی	M.D. 315-10-11
نصب واحد گرمایی با آب گرم کنندهٔ نوع قائم	M.D. 315-10-12
نصب دستگاه تهویه مطبوع یکپارچه اتاقی روی دیوار یا پنجره	M.D. 315-10-13
نصب کولر آبی	M.D. 315-10-14
نصب زیر سری فولادی برای مخازن افقی	M.D. 315-20-1



قطرنامی لوله "میلیمتر"	C "میلیمتر"																S "میلیمتر"
	25	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	
25	85	95	100	105	110	125	140	150	180	205	230	245	270	295	320	375	70
40	95	100	110	115	120	135	150	160	185	215	240	255	280	305	330	380	80
50	100	110	115	120	125	140	155	165	190	220	245	260	285	310	335	385	85
65	105	115	120	125	135	145	160	175	200	230	250	270	295	320	345	395	90
80	110	120	125	135	140	155	165	180	205	235	260	275	300	325	350	400	95
100	125	135	140	145	155	165	180	195	220	245	270	285	315	340	365	415	110
125	140	150	155	160	165	180	195	205	235	260	285	300	330	355	380	430	125
150	150	160	165	175	180	195	205	220	245	275	300	315	340	365	390	440	135
200	180	185	190	200	205	220	235	245	270	300	325	340	365	390	415	465	160
250	205	215	220	230	235	245	260	275	300	325	350	365	390	420	445	495	190
300	230	240	245	250	260	270	285	300	325	350	375	390	420	445	470	520	215
350	245	255	260	270	275	285	300	315	340	365	390	410	435	460	485	535	230
400	270	280	285	295	300	315	330	340	365	390	420	435	460	485	510	560	255
450	295	305	310	320	325	340	355	365	390	420	445	460	485	510	535	585	280
500	320	330	335	345	350	365	380	390	415	445	470	485	510	535	560	610	305
600	375	380	385	395	400	415	430	440	465	495	520	535	560	585	610	660	355

یادداشت:

۱-این نقشه، حداقل فاصله بین لوله های فولادی بدون فلنج وبدون عایق حرارتی را، ازیکدیگر واز دیواریا دستگاههای مجاورنشان می دهد.

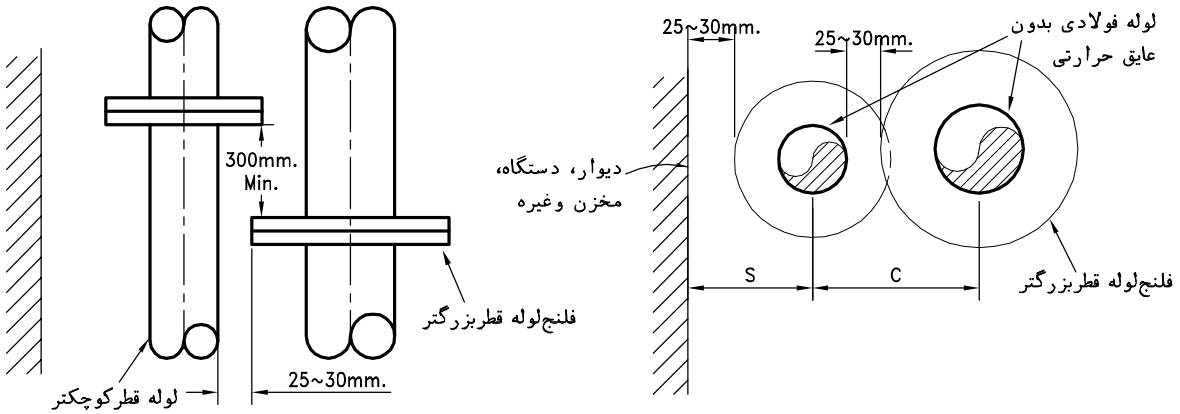
۲-درصورتیکه لوله عایق دار باشدباید ضخامت عایق یک یاهردو لوله مجاوربه مقادیر C و S اضافه شود.

۳-اگرلوله درمعرض حرکات ناشی ازانبساط وانقباض باشدباید مقدارحرکت عرضی لوله پیش بینی شودو درصورت لزوم به ارقام جدول‌اضافه شود.

۴-درموردلوله های غیرفولادی می توان بااستفاده ازاندازه های نشان داده شده درشکل وقطرخارجی لوله ها، مقادیر C و S رامحاسبه نمود.

۵-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۱۴) مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: فاصله لوله‌های فولادی بدون فلنج	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-01-1	



S "میلیمتر"	C "میلیمتر"																										قطرنامی‌لوله "میلیمتر"	
	600		500		450		400		350		300		250		200		150		100		80		50					
	300	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300	150	300	150	کلاس فلنج	قطرنامی‌لوله "میلیمتر"
105	515	465	445	405	415	375	380	355	350	325	320	300	280	260	250	230	215	200	185	170	165	155	140	135	150	50
110	515	465	445	405	415	375	380	355	350	325	320	300	280	260	250	230	215	200	185	170	165	155	140	140	300	
125	530	480	460	420	430	390	395	370	365	340	335	315	295	275	265	245	230	210	200	185	175	170	155	155	150	80
130	530	480	460	420	430	390	395	370	365	340	335	315	295	275	265	245	230	215	200	190	175	175	165	165	300	
140	540	490	470	435	440	405	410	385	375	350	345	325	305	290	275	255	245	225	210	200	190	185	170	170	150	100
155	540	490	470	435	440	405	410	385	375	350	345	325	305	290	275	265	245	240	210	210	200	200	185	185	300	
165	570	520	500	460	470	430	435	410	405	380	370	355	335	315	305	285	270	250	240	225	215	210	200	200	150	150
185	570	520	500	460	470	430	435	410	405	380	370	355	335	325	305	295	270	270	245	245	230	230	215	215	300	
200	595	545	525	485	495	455	460	435	430	405	400	380	360	340	330	310	295	285	265	255	245	245	230	230	150	200
220	595	545	525	485	495	455	460	435	430	405	400	380	360	355	330	330	305	305	275	275	265	265	250	250	300	
230	620	570	550	515	520	480	490	465	455	430	425	405	385	370	355	340	325	315	290	290	275	275	260	260	150	250
250	620	570	550	515	520	480	490	465	455	430	425	410	385	385	360	360	335	335	305	305	295	295	280	280	300	
270	645	595	575	540	545	505	515	490	480	455	450	430	410	405	380	380	355	355	325	325	315	315	300	300	150	300
290	645	595	575	540	545	505	515	490	480	465	450	450	425	425	400	400	370	370	345	345	335	335	320	320	300	
295	665	610	595	555	560	525	530	505	500	470	465	455	430	430	405	405	380	380	350	350	340	340	325	325	150	350
320	665	625	595	575	560	550	530	525	500	500	480	480	455	455	430	430	405	405	375	375	365	365	350	350	300	
325	690	640	620	580	585	555	555	530	525	505	490	490	465	465	435	435	410	410	385	385	370	370	355	355	150	400
350	690	655	620	605	585	580	555	555	530	530	515	515	490	490	460	460	435	435	410	410	395	395	380	380	300	
345	715	665	645	605	610	575	580	555	550	525	505	505	480	480	455	455	430	430	405	405	390	390	375	375	150	450
385	715	690	645	640	610	610	585	585	560	560	545	545	520	520	495	495	470	470	440	440	430	430	415	415	300	
375	740	690	670	630	640	605	605	580	575	555	540	540	515	515	485	485	460	460	435	435	420	420	405	405	150	500
415	740	720	670	670	645	645	620	620	595	595	575	575	550	550	525	525	500	500	470	470	460	460	445	445	300	
435	790	740	720	690	690	665	655	640	625	610	595	595	570	570	545	545	520	520	490	490	480	480	465	465	150	600
485	790	790	740	740	715	715	690	690	665	665	645	645	620	620	595	595	570	570	540	540	530	530	515	515	300	

یادداشت:

۱-این نقشه، حداقل فاصله بین لوله های فولادی فلنج دار وبدون عایق حرارتی را، ازیکدیگر واز دیواریا دستگاههای مجاورنشان می دهد.

۲-ارقام جدول برای‌حالتی است‌که اتصالات دولوله موازی مجاور، در طول لوله‌ها طوری قرارگیرند که بین فلنج های دولوله دست کم ۳۰۰ میلیمتر فاصله طولی باشد.

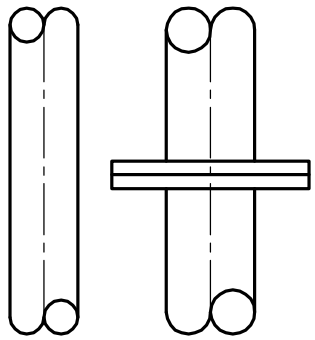
۳-درصورتیکه لوله عایق دار باشدباید ضخامت عایق یک یاهردو لوله مجاوربه مقادیر C و S اضافه شود.

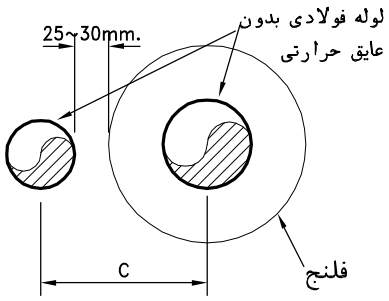
۴-اگرلوله درمعرض حرکات ناشی ازانبساط وانقباض باشدباید مقدارحرکت عرضی لوله پیش بینی شودو درصورت لزوم به ارقام جدول‌اضافه شود.

۵-کلاس فشار 150و300برای فلنج، به ترتیب معادل PN20 و PN50می باشد.اگرکلاس فشار فلنج غیراز150یا 300 پوند بر اینچ مربع باشد، می توان مقادیر C و S را بااستفاده ازاندازه های نشان داده شده درشکل و قطر خارجی لوله وفلنج، به دست آورد.

۶-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۱۴) مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: فاصله لوله‌های فولادی فلنج دار	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-01-2	





قطرنامی‌لوله فلنج‌دار "میلیمتر"	کلاس فشار فلنج PSI	C "میلیمتر" قطرنامی‌لوله بدون‌فلنج "میلیمتر"													
		25	40	50	80	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600
25	150	100	105	110	125	140	165	190	220	245	260	285	310	335	385
	300	110	115	120	135	145	170	195	230	255	265	290	320	345	395
40	150	110	115	120	135	150	175	200	230	255	270	295	320	345	395
	300	120	130	135	150	160	190	215	245	270	285	310	335	360	410
50	150	120	130	140	150	160	185	210	240	265	280	305	330	355	410
	300	130	140	140	155	165	195	220	250	275	290	315	340	365	415
80	150	140	140	150	170	180	205	230	260	285	300	325	350	375	425
	300	150	155	160	180	190	215	240	270	295	310	335	360	385	435
100	150	160	170	170	190	200	225	250	280	305	320	345	370	395	445
	300	170	180	190	200	210	235	260	295	320	330	355	385	410	460
150	150	190	190	200	210	230	250	275	305	330	345	370	395	420	470
	300	200	210	220	230	245	270	295	325	350	365	390	415	440	490
200	150	220	230	230	245	255	285	310	340	365	375	400	430	455	505
	300	240	240	250	270	280	300	330	355	380	395	420	445	470	525
250	150	250	255	260	280	290	320	340	370	395	410	435	460	485	535
	300	270	280	280	295	305	335	360	390	415	425	450	480	505	555
300	150	285	295	300	315	325	355	380	410	435	445	470	500	525	575
	300	305	310	320	330	345	370	395	425	450	465	490	515	540	595
350	150	310	320	325	340	355	380	405	435	460	470	495	525	550	600
	300	335	345	350	365	380	405	430	460	485	495	520	550	575	625
400	150	345	350	355	370	385	410	435	470	495	505	530	555	580	630
	300	370	375	380	395	410	435	460	495	520	530	555	580	605	655
450	150	370	370	375	390	400	430	455	485	510	520	550	575	600	650
	300	410	415	420	430	440	465	495	525	550	560	585	610	635	690
500	150	395	400	405	420	435	460	485	515	540	555	580	605	630	680
	300	430	440	445	460	470	500	525	555	580	590	620	645	670	720
600	150	450	460	465	480	490	515	545	575	600	610	635	660	690	740
	300	500	510	515	530	540	565	590	625	650	660	685	710	740	790

یادداشت:

۱-این نقشه، حداقل فاصله بین لوله های فولادی فلنج دار وبدون‌فلنج که فاقد عایق حرارتی هستند را، ازیکدیگر نشان می دهد.

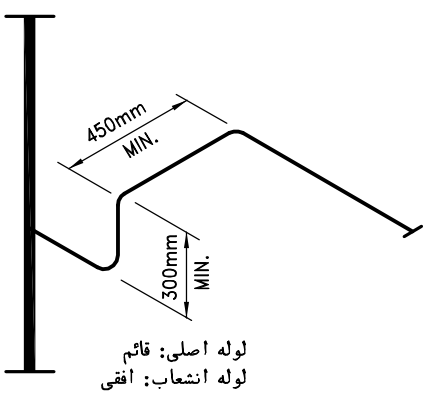
۲-درصورتیکه لوله عایق دار باشدباید ضخامت عایق یک یاهردو لوله مجاوربه مقدار C اضافه شود طوری که فاصله عرضی بین دولوله عایق شده حداقل ۵۰ میلیمتروبین فلنج ولوله مجاورحداقل ۲۵ میلیمتر تامین شود.

۳-اگرلوله درمعرض حرکات ناشی ازانبساط وانقباض باشدباید مقدارحرکت عرضی لوله پیش بینی شودو درصورت لزوم به ارقام جدول‌اضافه شود.

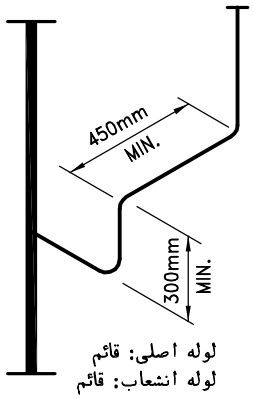
۴-کلاس فشار 150و300برای فلنج، به ترتیب معادل PN20 و PN50می باشد.اگرکلاس فشار فلنج غیراز150یا 300پوند بر اینچ مربع باشد، می توان مقادیر C و S را بااستفاده ازاندازه های نشان داده شده درشکل و قطر خارجی لوله وفلنج، به دست آورد.

۵-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۱۴) مراجعه شود.

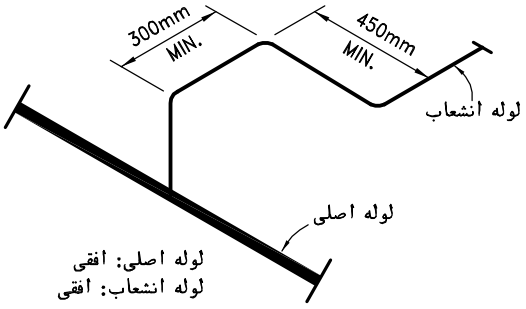
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: فاصله لوله‌های فولادی فلنج دار و بدون فلنج	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-01-3	



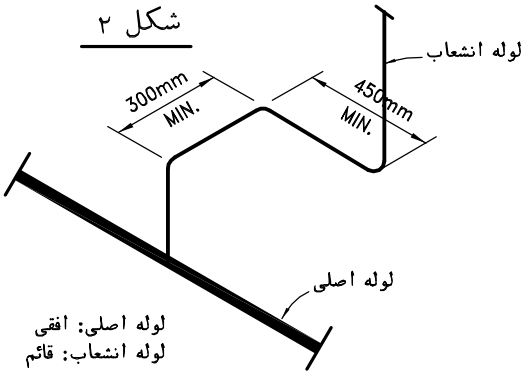
شکل ۱



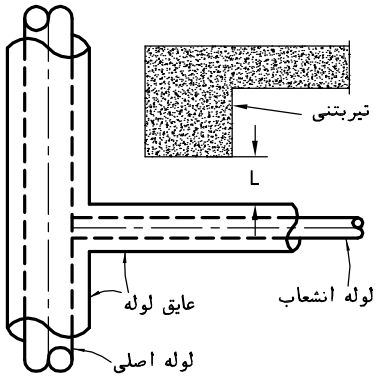
شکل ۲

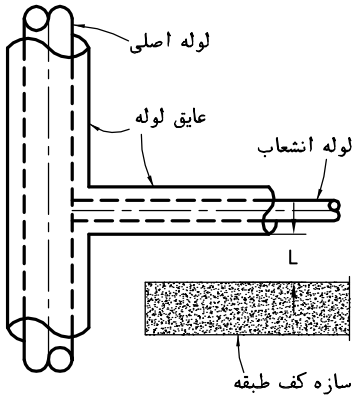


شکل ۳



شکل ۴





شکل ۵

یادداشت:

۱-این نقشه به اثر انبساط وانقباض ناشی ازتغییردمای سیال داخل لوله، روی انشعاب ازلوله اصلی اختصاص دارد.

۲-اگرمحل انشعاب نزدیک نقطه مهار لوله (ANCHOR POINT) قرارداشته باشد، طوری که جابجائی لوله دراثر انبساط وانقباض درمحل انشعاب، صفر یاناچیزباشد، اجرای جزئیات خاص درمحل انشعاب ضرورت ندارد وکافی است انبساط وانقباض لوله انشعاب کنترل شودتا محل اتصال به لوله اصلی آسیب نبیند.

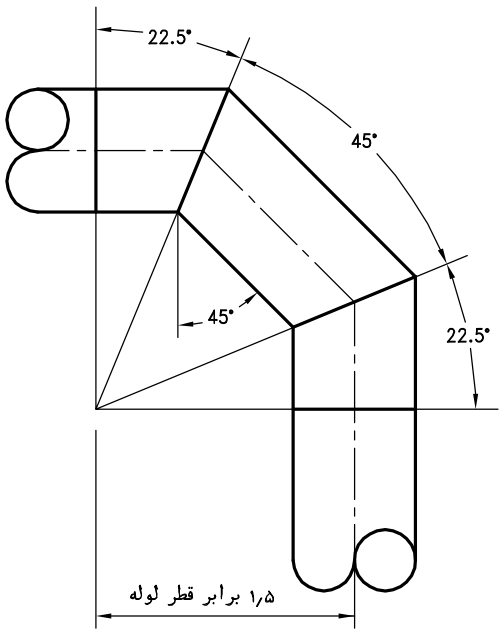
۳-درسایر قسمتهای لوله، به دلیل جابجائی قابل توجه لوله دراثر انبساط وانقباض، انشعاب ازخط اصلی بایدطوری انجام گیردکه امکان جذب تغییرطول لوله اصلی، توسط شاخه انشعاب فراهم باشد.بنابراین تعیین جزئیات دقیق برای انشعاب ازخط اصلی درهرمورد مستلزم بررسی و تحلیل شرایط واقعی طرح می باشد.

۴-دراین نقشه، نسبت به اینکه لوله اصلی یاانشعاب افقی یاقائم باشد، چهارحالت مختلف برای انشعاب ازلوله اصلی پیشنهاد شده است. درهمه حالت هاانشعاب باسه زانو اجرا می‌شود. اندازه های داده شده دراین نقشه حداقل مقادیرپیشنهادی است ولی لازم است مقادیرفوق درهر مورد باتوجه به قطرانشعاب وحداکثرجابجائی لوله اصلی درمحل انشعاب کنترل شود.

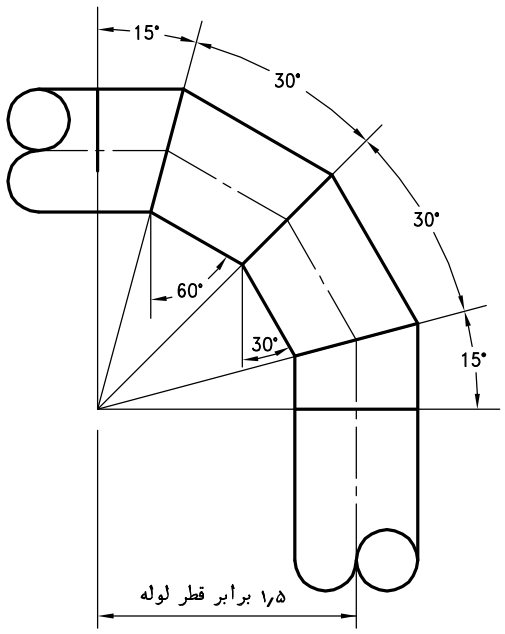
۵-اگردر اطراف لوله انشعاب، بلافاصله بعداز نقطه اتصال به لوله اصلی، مانع وجودداشته باشد، انشعاب بایدطوری انجام گیردکه حداقل فاصله بین سطح خارجی نهائی لوله تامانع مذکور (L) ازحداکثرجابجائی لوله اصلی درآن نقطه دراثرانبساط یاانقباض، بیشترباشد.درغیراینصورت ممکن است لوله انشعاب ازمحل اتصال به لوله اصلی بشکند.شکل ۵ دومثال برای این حالت را نشان می دهد.

۶-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۷) مراجعه شود.

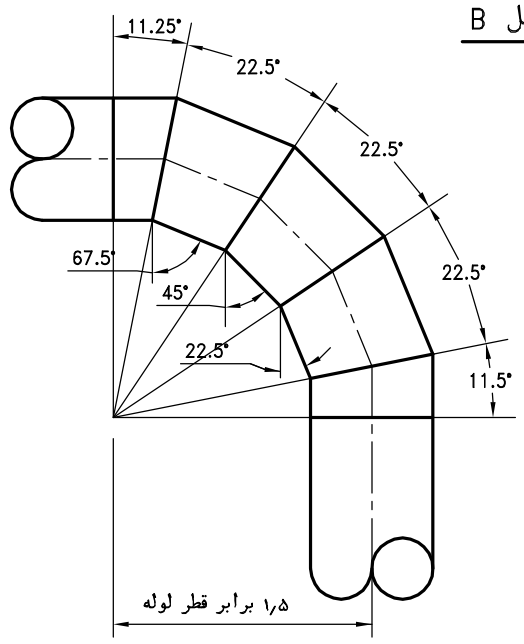
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: انشعاب از لوله اصلی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-01-4	



شکل A



شکل B



شکل C

یادداشت:

۱-این نقشه روش ساخت زانو از قطعات لوله، در لوله کشی فولادی را نشان میدهد.

۲-ساخت زانو از قطعات لوله می تواند درلوله کشی فولادی، بزرگتر ازقطر نامی "$2\frac{1}{2}$ انجام شود.

۳-در لوله کشی گردش آب گرم کننده وسردکننده که درقطر نامی بزگتر از "$2\frac{1}{2}$ همه اتصال ها جوشی و فلنجی است، ساخت زانوی ۹۰ درجه ازقطعات لوله امکان پذیر است.

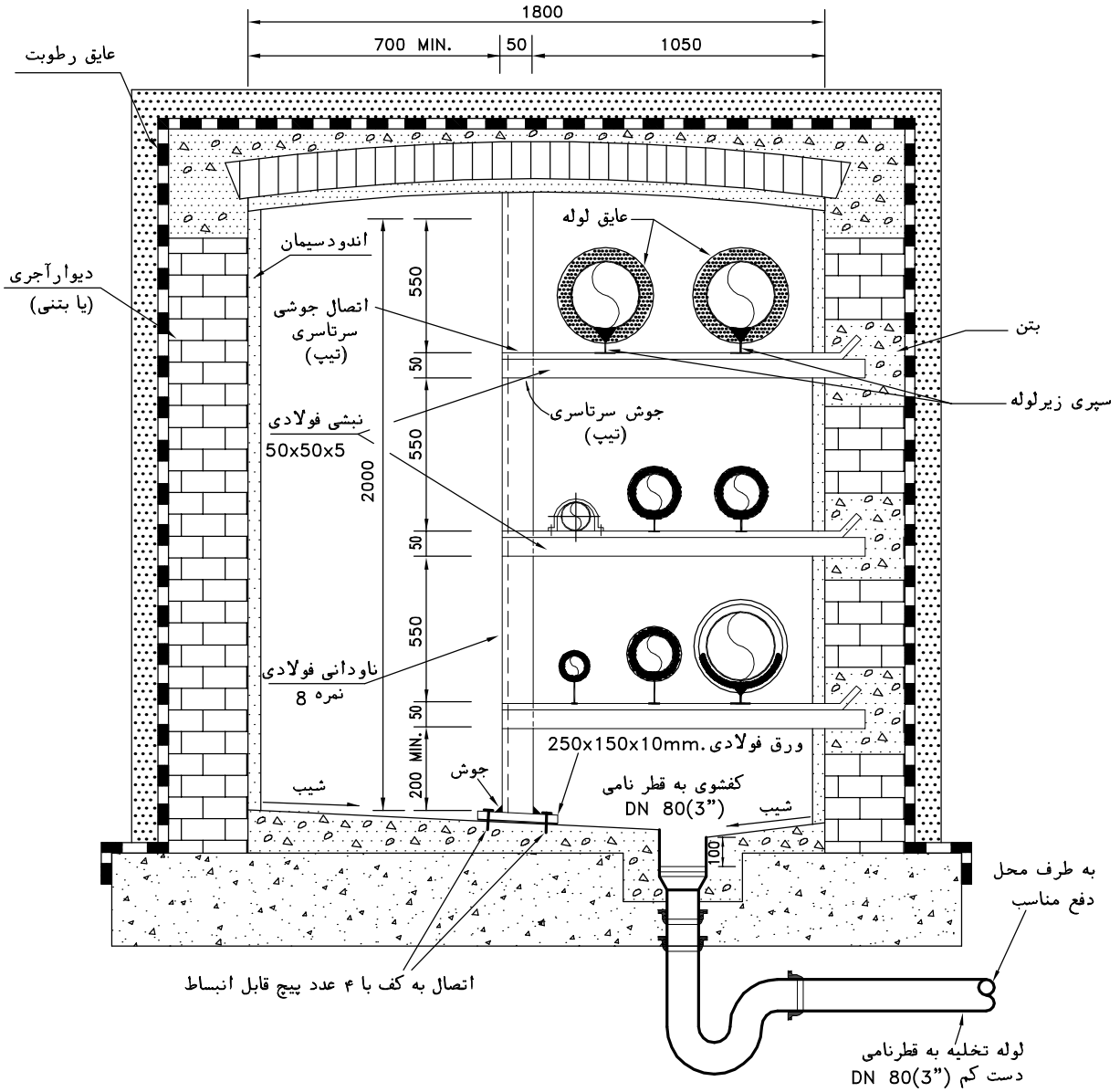
۴-دراین جزئیات سه نوع زانو نشان داده شده است:

شکل A از ۳ قطعه

شکل B از ۴ قطعه

شکل C از ۵ قطعه

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: ساخت زانو ازقطعات لوله	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-01-5	



یادداشت:

۱-این نقشه استقرار لوله های افقی مختلف را درداخل تونل آدم رو نشان می دهد. تعداد، اندازه و ترتیب استقرارلوله ها در این نقشه شماتیک می باشد و در هرطرح مشخص بایدباتوجه به تعداد، نوع وقطر لوله هاترتیب استقرارصحیح برای آن پروژه خاص تهیه گردد. ارتفاع مفید تونل آدم رو نباید کمتر از ۱۸۰۰ میلیمترباشد. جزئیات ساختمانی تونل باید طبق نقشه های معماری و سازه باشد.

۲-اندازه های داده شده دراین نقشه برای لوله های تا قطر نامی ("6) DN 150 می‌تواند کاربرد داشته باشد، در قطرهای بالاترباید اندازه ها کنترل شود.

۳-در این نقشه حداکثرفاصله بین دو تکیه گاه مجاور درداخل تونل، سه متر در نظر گرفته شده است.

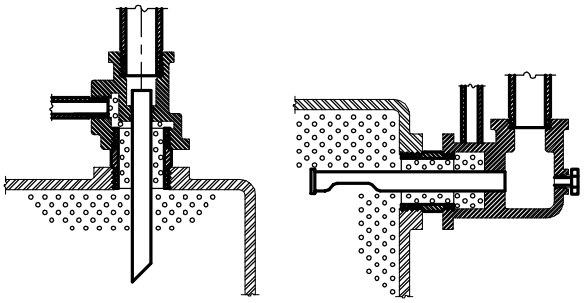
۴-نبشی های فولادی نگه دارنده لوله ها می توانندموقع ساخت تونل، در بتن دیوارکار گذاشته شود ویا بعداز ساخت تونل، مانند انتهای دیگر نبشی ها، با نصب یک پروفیل ناودانی قائم در کناردیوارکه با پیچ های قابل انبساط به کف ودیوار متصل شده باشد، نبشی هابا اتصال جوشی به آن متصل شوند.

۵-اگرتونل آدم رو درداخل ساختمان قرارداشته باشد، می توان عایق رطوبت روی تونل را اجرا نکرد.

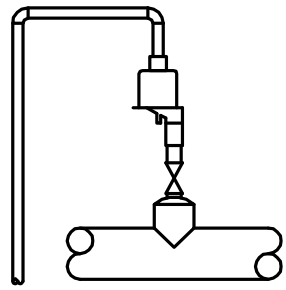
۶-برای دیدن حداقل فاصله بین لوله ها به نقشه های شماره M.D. 301-01-1 تا M.D. 301-01-3 نگاه کنید.

۷-تونل آدم رو باید دریچه آدم رو، دریچه ورودلوازم لوله کشی و ابزارکار(از جمله دستگاه جوشکاری)، روشنائی وتعویض هوای مناسب داشته باشد.

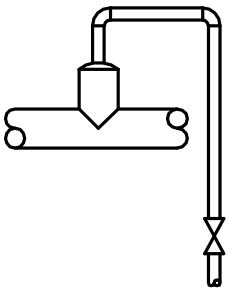
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: استقرار لوله‌ها در تونل آدم‌رو	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-01-6	



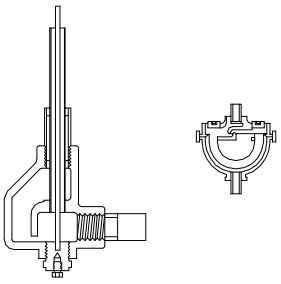
جداکننده هوا برای نصب روی دیگ



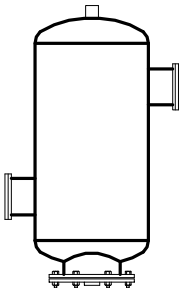
شیرهواگیری خودکار



شیرهواگیری دستی



جداکننده هوا برای نصب روی مخزن انبساط بسته



مخزن‌جداکننده هوا (برای نصب‌درمسیرلوله‌کشی)

یادداشت:

۱-هوا ازراههای زیرممکن است وارد مداربسته لوله‌کشی آب گرم کننده یا سردکننده شود:

- هنگام پرکردن اولیه سیستم
- بصورت محلول در آب تغذیه
- نفوذ ازبیرون درنقاطی ازلوله‌کشی که فشارآب به هردلیل به پائین تر از فشار اتمسفر برسد.

۲-وجود حبابهای هوادرلوله‌کشی تاسیسات گرمائی وسرمائی مشکلاتی بشرح زیر ایجاد می کند:

-انتقال گرما درواحدهای گرمائی یاسرمائی بطور کامل انجام نمی گیردوقسمتی ازدستگاه به علت جمع شدن هوا بی خاصیت می ماند.
-باعث ایجاد سروصدا در گردش آب سیستم می شود.
-باعث خوردگی وصدمه دیدن لوله‌یاواحدهای گرمائی ودیگر اجزای سیستم می‌شود.
-جمع شدن هوا درناحیه ای از لوله‌کشی، حتی ممکن است جلو گردش آب راکاملا" سد کند.

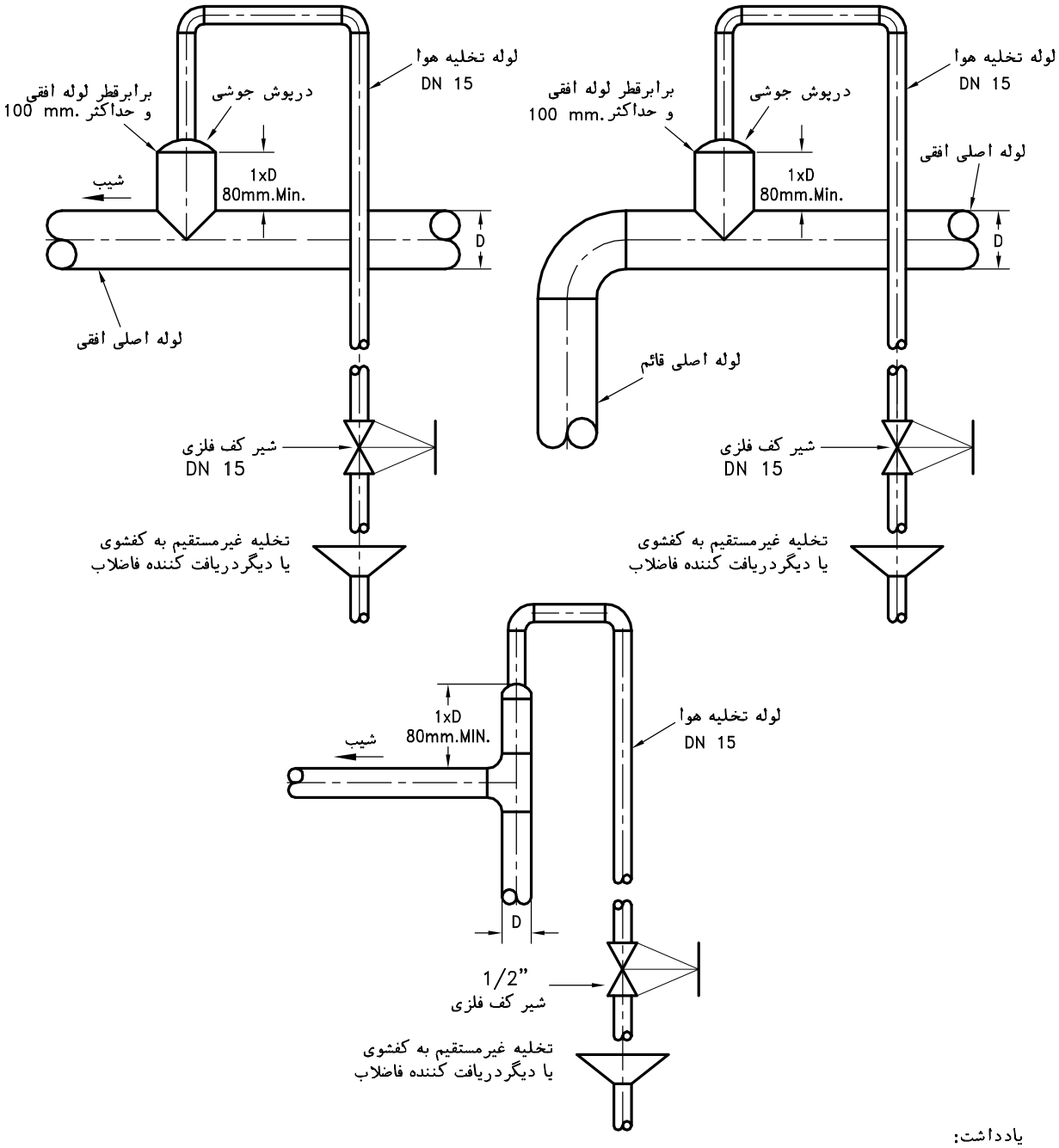
۳-حبابهای هوای محلول درآب، دراثر افزایش دما یاکاهش فشار، ازآب جدا می شوندواگر ازمجاورت آب خارج نشوند می توانند دراثر کاهش دما یاافزایش فشار، مجددا"درآب حل شوند.

۴-برای جلوگیری ازنفوذ هوا وخارج نمودن هوای محلول درسیستم لوله‌کشی آب گرم کننده یاسردکننده، متناسب با نوع تجهیزات وسیستم لوله‌کشی، تعدادی از روشهای زیر را می توان به کار برد:

- با نصب شیرهای هواگیری دستی دربالاترین نقاط لوله‌کشی، هوای جمع شده دراین نقاط درهنگام پرکردن‌اولیه‌سیستم را می توان‌تخلیه نمود.
- با اتصال مخزن انبساط به سیستم درطرف مکش پمپ گردش آب، فشار پمپ درمسیر لوله‌کشی بصورت مثبت عمل کرده واحتمال ایجاد خلاء نسبی درنقطه ای ازسیستم ودرنتیجه امکان نفوذ هوابه داخل سیستم دراثر کاهش فشار حذف می‌شود.
- استفاده ازپمپهای گردش آب که سیستم آببندی آنها غیرمکانیکی است احتمال نفوذهوا به سیستم درآن ناحیه را افزایش می دهد.بانصب پمپهائی که دارای آببندی مکانیکی هستند احتمال نفوذ هوا درآن نقطه ازبین می رود.
- شیرهای هواگیری خودکار درشرایط خاصی ممکن است خودعامل نفوذ هوابه داخل سیستم شوند.بنابراین توصیه می شود حتی الامکان از این نوع شیرها در لوله‌کشی استفاده نشود.
- بانصب صحیح جداکننده های هوا درنقاط مناسب لوله‌کشی، هوای محلول درآب را می توان بطورمداوم ازسیستم خارج نمود.

۵-شکل ونام انواع جداکننده هواکه درسیستم های لوله‌کشی آب گرم کننده یاسردکننده کاربرد دارند دراین نقشه نشان داده شده است. جزئیات نصب وشرح عملکرد هرکدام از آنها درنقشه جداگانه آمده است.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جداکننده‌های هوا ازسیستم لوله‌کشی آب گرم‌کننده یا سردکننده	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-02-1	



یادداشت:

۱-نصب شیرهواگیری (دستی یا خودکار) دربالاترین نقاط لوله کشی تاسیسات گرمائی یاسرمائی ضروری است.

۲-کاربردعمده شیرهواگیری، درموقع پرکردن اولیه وراه اندازی سیستم می باشد.هوای موجود درداخل لوله ها، هنگام پرکردن سیستم با آب، بطورطبیعی به بالاترین نقاط حرکت کرده ودر آن نقاط جمع می شوند.در این حالت با بازکردن شیرهواگیری،هوا ومقداری آب‌از سیستم خارج می شود.بعداز اطمینان از خارج شدن کامل هوای جمع شده، شیر بسته می شود.

۳-بعداز راه اندازی وپایدارشدن سیستم، عمل خارج کردن حبابهای هوا که بصورت محلول درآب وارد شبکه‌لوله‌کشی تاسیسات گرمائی یا سرمائی شده اندویا بعدا" همراه آب تغذیه (MAKE UP) وارد می شوند، به‌عهده جداکننده هوا (AIR SEPARATOR) می باشد ودرصورت انتخاب ونصب صحیح جداکننده هوا درسیستم، معمولا"دیگرنیاز به تخلیه هوای سیستم ازطریق شیرهای هواگیری نخواهدبود مگراینکه آب موجود در لوله ها به دلیل تعمیرات یاهر دلیل دیگری تخلیه ومجددا" پرشود.

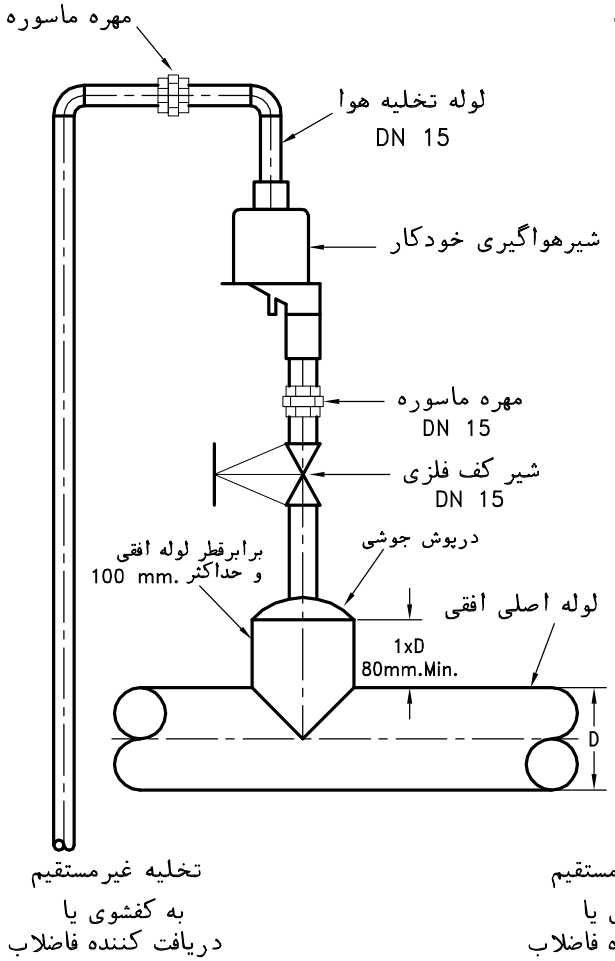
۴-این نقشه حالات مختلف نصب شیرهواگیری دستی روی لوله های افقی وقائم را نشان می دهد.

۵-اتصالات، متناسب بااندازه لوله ها، دنده ای یاجوشی است (تا DN 50 دنده ای وبزرگتراز آن جوشی).

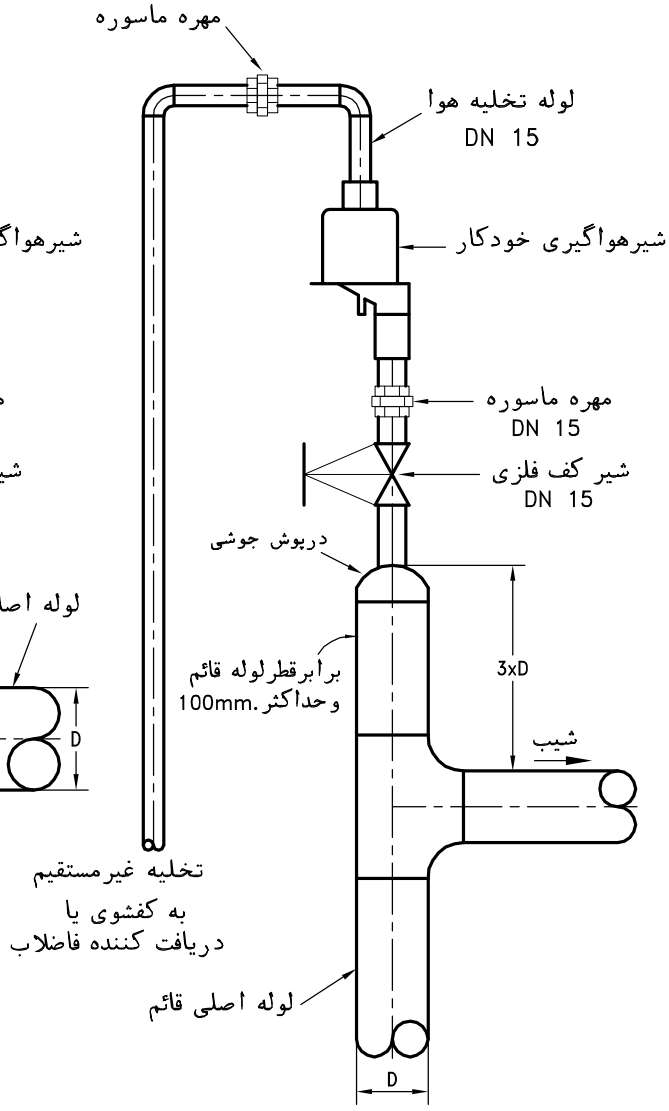
۶-لوله تخلیه هوا ازجنس فولادی گالوانیزه یاترموپلاستیک مورد تائید می‌باشد.

۷-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۵)"ت" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات نصب شیر هواگیری دستی روی لوله ها	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-02-2	



شیر هواگیری خودکار روی لوله‌افقی



شیر هواگیری خودکار روی لوله‌قائم

یادداشت:

۱-نصب شیرهواگیری (دستی یا خودکار) دربالاترین نقاط لوله کشی تاسیسات گرمائی یاسرمائی ضروری است.

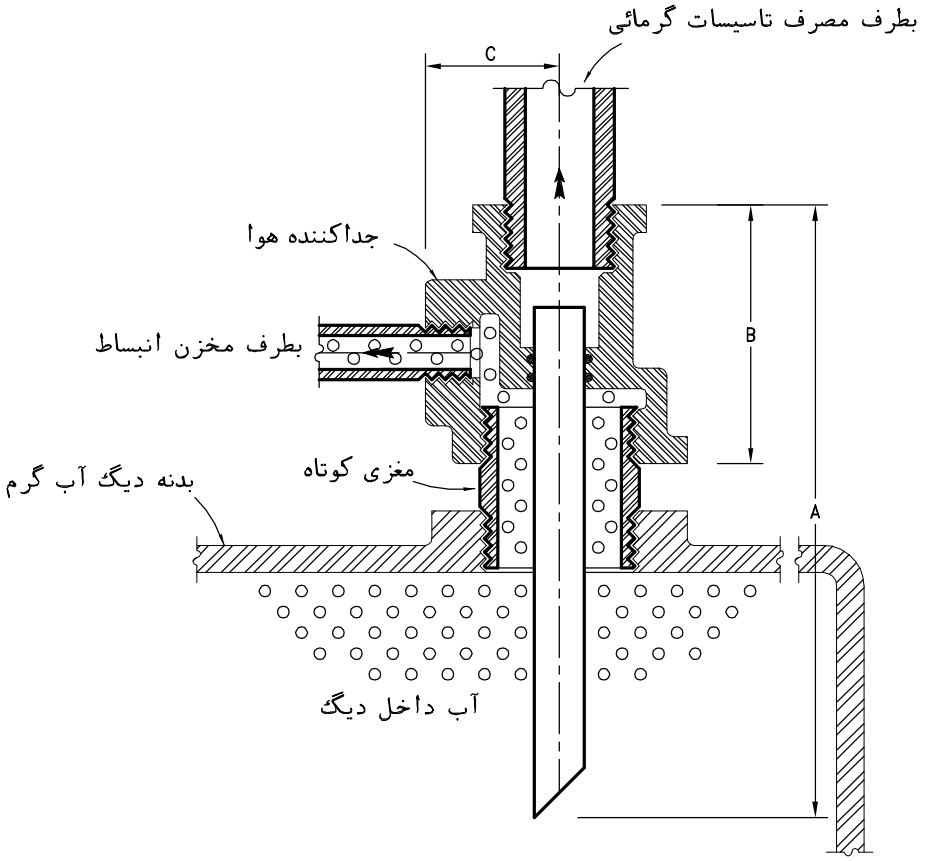
۲-شیرهواگیری خودکار، درموقع پرکردن اولیه سیستم ودر دوران کارکرد عادی سیستم، درصورت رسیدن حبابهای هوا به آن بازشده وهوا را تخلیه می کند وبه محض رسیدن آب به آن بلافاصله شیر بسته می شود.
در این شیرها معمولا" مقداری آب نیز همراه هوا از سیستم خارج می گردد، بنابراین لوله تخلیه هوا باید تانزدیکی یک کفشوی یا سایر دریافت کننده‌ی فاضلاب ادامه یابد.

۳-این نقشه جزئیات نصب شیرهواگیری خودکار روی لوله های افقی وقائم را نشان می دهد.

۴-لوله تخلیه هوا ازجنس فولادی گالوانیزه یاترموپلاستیک مورد تائید می‌باشد.

۵-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۵)"ت" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات نصب شیر هواگیری خودکار روی لوله ها	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-02-3	



قطرنامی جداکننده هوا		حداکثر جریان آب		قطراتصالات جداکننده هوا-میلیمتر			ابعادتقریبی جداکننده هوا-میلیمتر		
میلیمتر	اینچ	L/S	GPM	دیگ	مخزن انبساط	مصرف	A	B	C
25	1	0.76	12	50	20	25	330	64	50
32	1 1/4	1.20	19	50	20	32	330	64	50
40	1 1/2	1.64	26	50	20	40	330	67	50
50	2	2.90	46	80	20	50	385	100	64
65	2 1/2	4.28	68	80	20	65	400	114	64
80	3	7.87	125	100	25	80	440	117	76
100	4	13.86	220	150	32	100	514	120	105

یادداشت:

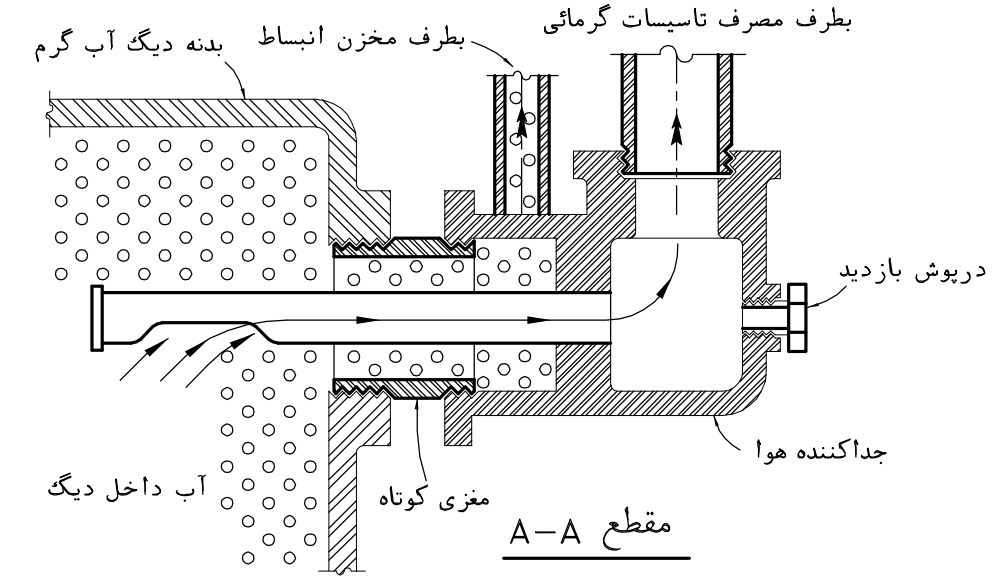
۱-این نقشه، جزئیات نصب یک نوع جداکننده هوا (AIR SEPARATOR) مخصوص نصب روی دیگ آب گرم، که خروج آب از آن ازبالای دیگ می‌باشد، رانشان می‌دهد.

۲-جنس جداکننده هوا برنز یاچدن ریختگی است وفشارکار ودمای کارآن نباید کمتراز حداکثرفشارکار ودمای کارسیستم باشد.
لوله‌ای که داخل آب دیگ فرو می رود، مسی وطول آن تاحدودی قابل تنظیم است ولی این لوله نباید بریده وکوتاه شود.

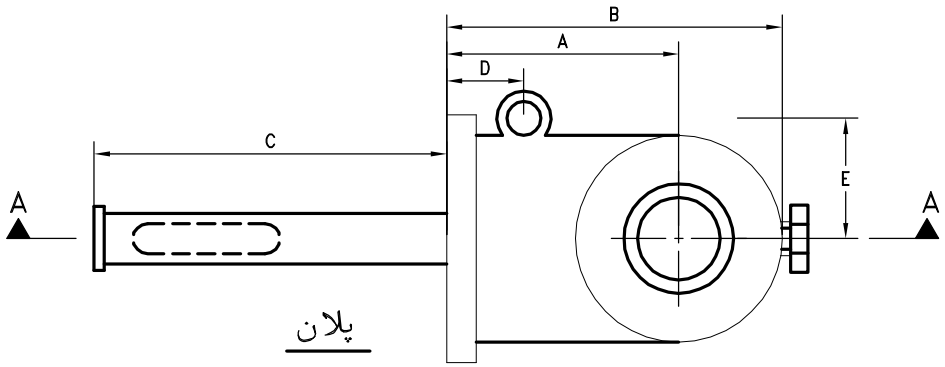
۳-به دلیل سرعت کم آب در داخل دیگ وبالابودن درجه حرارت، حبابهای هوا به آسانی از آب جدا شده ودرقسمت بالای دیگ جمع شده و ازمسیر پیش بینی شده به مخزن انبساط هدایت می‌گردند و آب عاری از حبابهای هوا ازطریق لوله مسی که به اندازه کافی درآب دیگ پائین رفته است، بطرف مدار گردش آب تاسیسات گرمائی ساختمان هدایت می‌گردد.

۴-برای دیدن جزئیات جداکننده هوا مخصوص نصب روی دیگ آب گرم درحالتی که خروج آب دیگ ازپهلو باشد به نقشه شماره M.D. 301-02-5 نگاه کنید.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جداکننده هوابرای‌نصب‌روی‌دیگ‌آب گرم AIR SEPARATOR-BOILER FITTING (TOP OUTLET)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-02-4	



مقطع A-A



پلان

قطرنامی جداکننده هوا		قطراتصالات جداکننده هوا-میلیمتر			حداکثر جریان آب		قطردرپوش بازدید میلیمتر	ابعادتقریبی جداکننده هوا-میلیمتر				
میلیمتر	اینچ	دیگ	مخزن انبساط	مصرف	L/S	GPM	میلیمتر	A	B	C	D	E
40	1 1/2	40	20	40	0.50	8	20	75	110	114	50	50
50	2	50	20	50	0.95	15	20	90	130	125	55	50
65	2 1/2	65	20	65	1.13	18	20	95	155	150	60	60
80	3	80	20	80	2.33	37	20	114	170	150	70	60
100	4	100	20	100	2.65	42	20	140	220	240	90	70
150	6	150	25	150	11.34	180	50	165	270	200	114	80

یادداشت:

۱-این نقشه، جزئیات نصب یک نوع جداکننده هوا (AIR SEPARATOR) مخصوص نصب روی دیگ آب گرم که خروج آب ازآن ازسطح جانبی دیگ می باشد را نشان می‌دهد.

۲-جنس جداکننده هوا برنز یاچدن ریختگی است وفشارکار ودمای کارآن نباید کمتراز حداکثرفشارکار ودمای کارسیستم باشد.
لوله‌ای که داخل آب دیگ فرو می رود، مسی یا فولادی وطول آن ثابت می باشد.

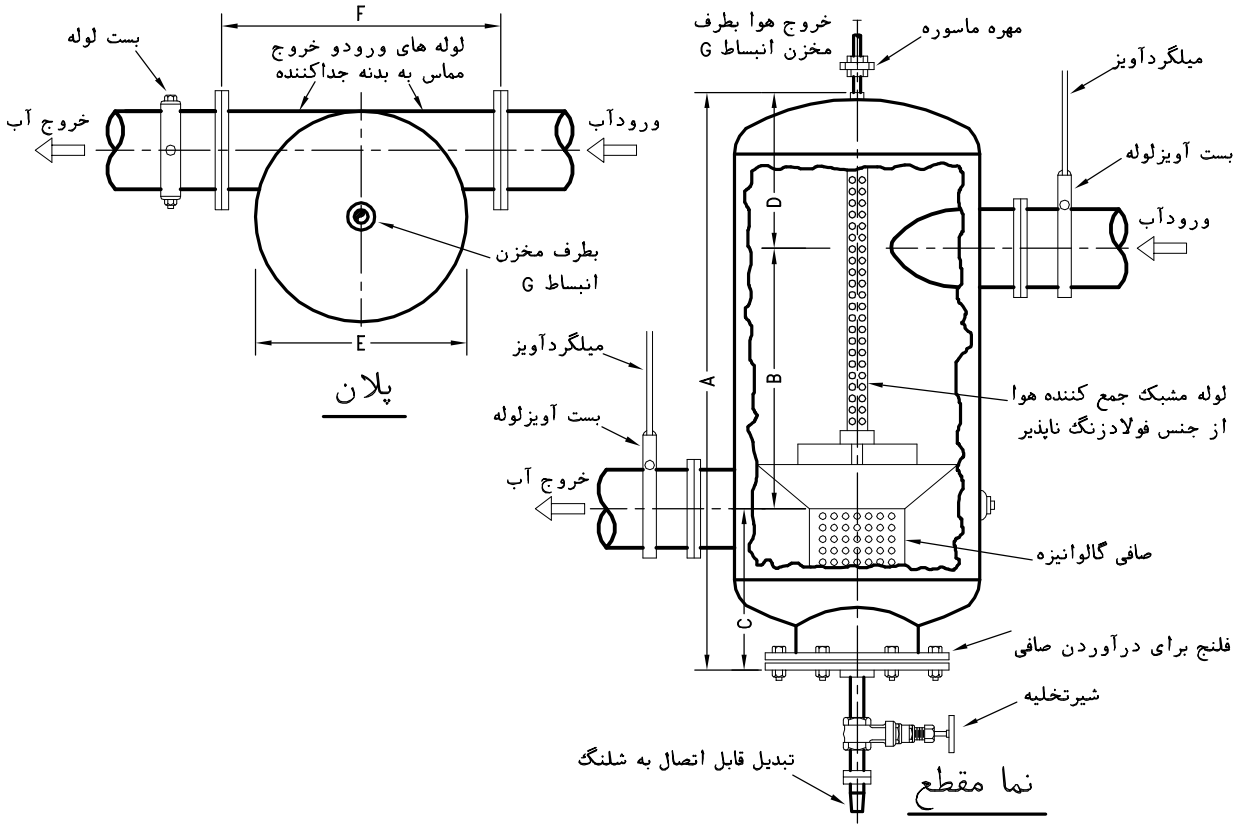
۳-هنگام نصب این نوع جداکننده هواباید دقت شود که قسمت باز لوله افقی که مقطع آن بصورت بیضی می باشد کاملا" روبه پائین قرار گیرد

۴-به دلیل سرعت کم آب در داخل دیگ وبالابودن درجه حرارت، حبابهای هوا به آسانی از آب جدا شده ودرقسمت بالای دیگ جمع می‌شوند و ازمسیر پیش بینی شده به مخزن انبساط هدایت می گردندو آب عاری از حبابهای هوا ازطریق قسمت باز لوله افقی، بطرف مدار گردش آب تاسیسات گرمائی ساختمان هدایت می‌گردد.

۵-کارآئی این نوع هواگیر، پائین تر ازجداکننده هواکه دربالای دیگ نصب می شوداست وممکن است برخی ازحبابهای هواواردمسیرآب بشود.

۶-برای دیدن جزئیات جداکننده هوا مخصوص نصب روی دیگ آب گرم درحالتی که خروج آب دیگ ازبالای آن باشد به نقشه شماره M.D. 301-02-4 نگاه کنید.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جداکننده هوابرای‌نصب‌روی‌دیگ‌آب‌گرم AIR SEPARATOR-BOILER FITTING (SIDE OUTLET)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه:	M.D. 301-02-5



ظرفیت		قطرلوله‌ورود یاخروج آب		ابعادتقریبی جداکننده هوا-میلیمتر						
GPM	L/S	اینچ	میلیمتر	A	B	C	D	E	F	قطرنامی G
56	3.53	2	50	405	180	100	125	170	200	25
90	5.67	2 1/2	65	445	190	115	140	220	250	25
170	10.71	3	80	650	200	245	205	275	420	32
300	18.9	4	100	780	250	290	240	325	520	40
500	31.5	5	125	920	300	340	280	400	600	40
700	44.1	6	150	1080	350	395	335	450	650	40
1300	81.9	8	200	1360	450	490	420	600	800	50
2000	126	10	250	1635	550	575	510	750	1000	50
2750	173.25	12	300	1945	680	695	570	900	1200	50

یادداشت:

۱-این نوع جداکننده هوا (AIR SEPARATOR) که مناسب ترین نقطه برای نصب آن درتاسیسات گرمائی، بلافاصله بعدازدیگ وروی لوله آب خروجی از دیگ یا مبدل گرمائی‌می‌باشد،معمولا" ازجدن‌یافولادساخته‌می‌شود.دهانه‌ورودآب‌درقسمت‌بالاودهانه‌خروج‌آب‌درقسمت پائین و هردوسماس بر دیواره جداکننده می‌باشند.

۲-طراحی این جداکننده برمبنای کاهش سرعت آب وایجاد حرکت گردابی آب درآن می باشد. دراثر حرکت گردابی آب مولکولهای آب‌که سنگین‌تر هستند بطرف دیواره جداکننده متمایل شده وحبابهای هوادروسط جمع می شوندکه ازطریق یک لوله مشبک درامتداد محور قائم جداکننده،به لوله خروجی ازبالای جداکننده که به منبع انبساط سیستم متصل شده است هدایت می شوند.

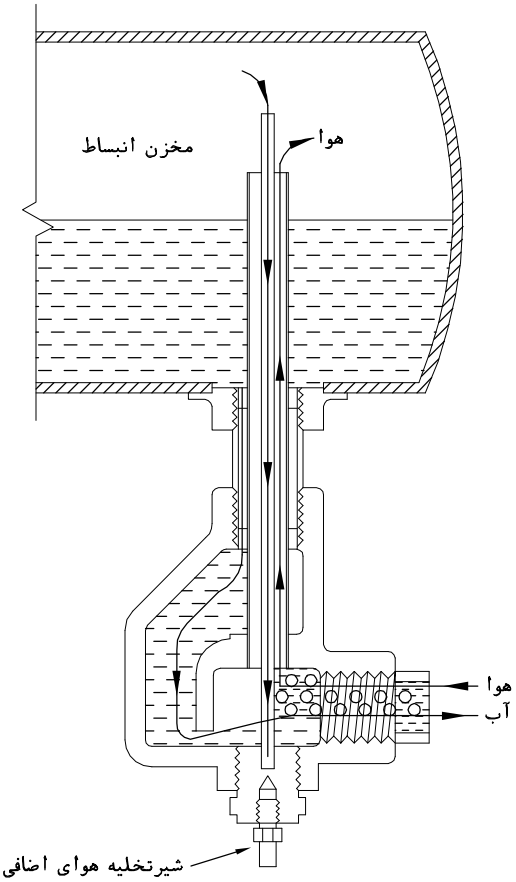
۳-اندازه این نوع جداکننده برمبنای دبی آب عبوری تعیین می‌شود.

۴-جداکننده باید طوری نصب شودکه درصورت نیاز بتوان آن رابه آسانی ازسیستم جدانمود.

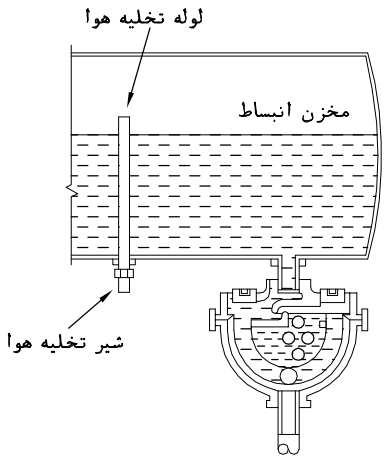
۵-این وسیله علاوه برجدانمودن حبابهای‌هوا ازسیستم، به‌علت ایجاد سرعت‌کم جریان‌سیال درآن، وسیله مناسبی برای‌جداکردن‌ذرات اضافی‌و رسوب از آب درگردش می باشد. درصورت نصب صافی درقسمت پائین جداکننده هوا، قطرسوراخهای صافی حدود ۵ میلیمتر ومساحت‌خالص‌سوراخهاباید دست کم ۵ برابرسطح مقطع دهانه ورودی یاخروجی باشد. بعداز راه اندازی اولیه وپایدارشدن سیستم، بایدصافی جداکننده بازوکاملا" تمیز گردد.

۶-این وسیله درشکلهای مختلف ممکن است ساخته شود. شکل نشان داده شده دراین نقشه یک نوع ازآن و بعنوان راهنما می باشد.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: مخزن‌جداکننده هوا (برای نصب در مسیر لوله‌کشی) AIR RELEASE TANK	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-02-6	



شکل A



شکل B

یادداشت:

۱-حبابهای هوای محلول درآب سیستم تاسیسات‌گرمائی، توسط یکی ازلوازم جداکننده هوا، ازسیستم جداشده ومعمولا"به مخزن‌انبساط هدایت می‌شود.

۲-نصب جداکننده هواروی مخزن انبساط دو اثر عمده درسیستم دارد:

الف- ازحرکت ثقلی آب ناشی ازپدیده ترموسیفون درمخزن وسیستم، جلوگیری کرده ودرنتیجه مانع افزایش دمای آب درمخزن انبساط می‌شود.

ب- مانع جذب حبابهای هواتوسط آب مخزن وجریان یافتن آنهابه طرف سیستم درموقع سردشدن آب داخل سیستم ویانیازبه جبران آب ازمخزن انبساط می گردد.

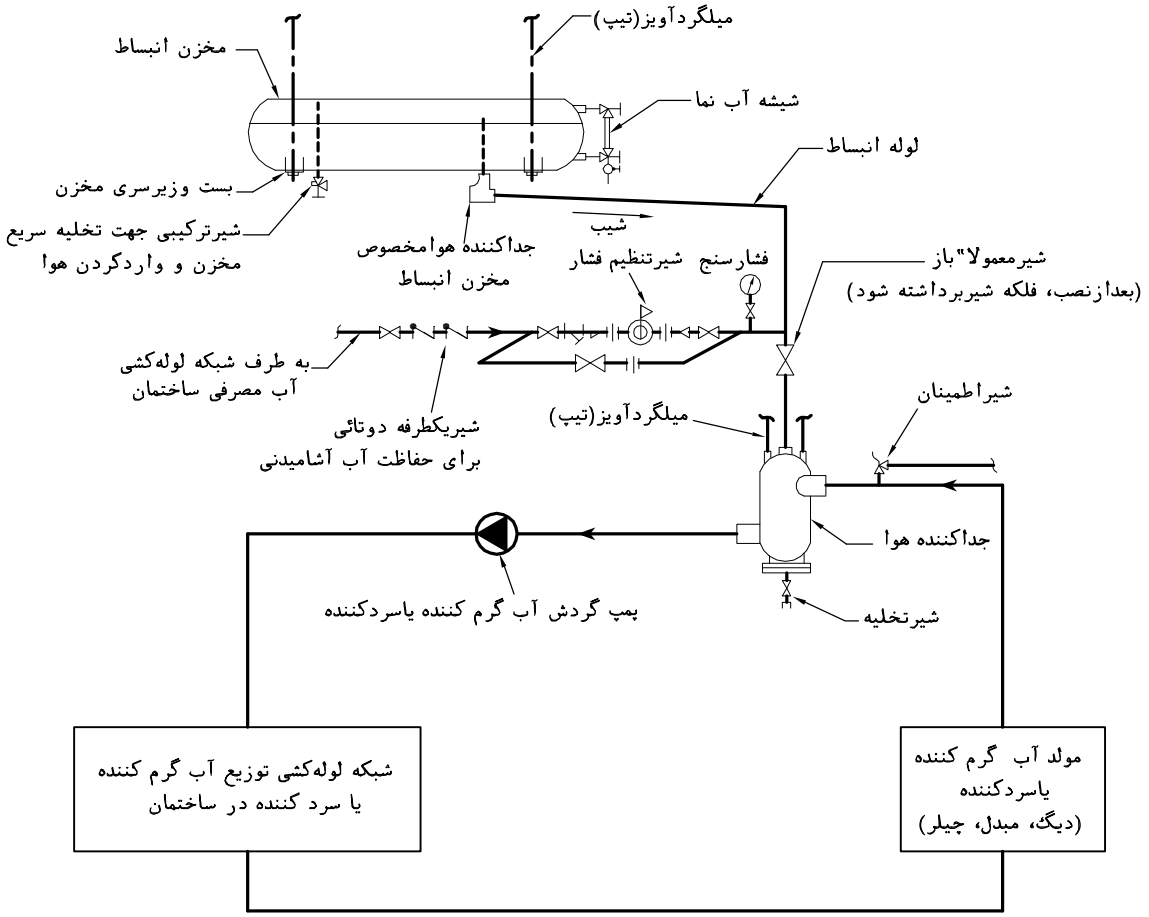
۳-دراین نقشه، شکل دونوع جداکننده هوامخصوص نصب روی مخزن انبساط نشان داده شده است.

۴- درشکل A جهت جریان حبابهای هوا وآب درجداکننده هوا، بافلش نشان داده شده است.این نوع جداکننده باید متناسب باقطر مخزن انتخاب شودطوری که دهانه خروج حبابهای هواهمیشه بالاتراز بالاترین سطح آب درمخزن باشد.این نوع جداکننده هوامعمولا"برای مخازن تاقطر ۶۰ سانتیمترتولید می شود.لوله باریک درمرکز جداکننده برای تخلیه هوای اضافی وتنظیم سطح آب درمخزن می باشدکه درصورت لزوم شیر آن بصورت دستی باز و باکنترل شیشه آبنمای مخزن، سطح آب به میزان لازم تنظیم می گردد.درصورتیکه مخزن فاقد شیشه آبنماباشد، دهانه لوله تخلیه هواباید درفاصله ۱۵ سانتیمتری بالای مخزن باشدوهنگام پرکردن اولیه سیستم، هوای بالای مخزن آنقدرتخلیه شودکه آب ازلوله تخلیه هواخارج شود، دراین لحظه شیر تخلیه هوا باید بصورت کاملا" هوابند بسته شود.

۵-شکل B نوع دیگرجداکننده هوامخصوص نصب روی مخزن انبساط رانشان می دهدکه بدون توجه به ابعاد مخزن، روی هراندازه مخزن انبساط قابل نصب است ولی معمولا"روی مخازن باقطر بیش از ۶۰ سانتیمترنصب می شود.درصورت استفاده ازاین نوع جداکننده، بایدیک لوله تخلیه هوای جداگانه برای تخلیه هوای اضافی وتنظیم سطح آب مخزن، روی مخزن انبساط نصب شود.طول این لوله بایدطوری باشدکه بعداز نصب، فاصله دهانه لوله ازبالای مخزن حدود ۲۰ سانتیمترباشد.اگر مخزن انبساط فاقد شیشه آبنماباشد، هنگام پرکردن اولیه سیستم، سطح آب برابرسطح دهانه این لوله تنظیم وسپس شیرتخلیه هوابصورت کاملا"هوابند بسته می شود.

۶-درجداکننده شکل B همانطورکه درشکل دیده می شودحبابهای هوا ازاطراف لوله مسی U شکل عبورکرده ودرقسمت بالای جداکننده هوا، ضمن تشکیل یک محفظه هوا، واردمخزن می شوند.درصورت کاهش دمای آب وکاهش حجم آب سیستم که باعث ایجاداختلاف فشاربین مخزن انبساط وسیستم می شود، جریان آب ازمخزن انبساط به طرف سیستم برقرار می گردد.دراین حالت محفظه هوابه عنوان مانعی درمقابل جریان آب عمل نموده وآب درعبوراز لوله مسی U شکل باعث حرکت گوی غیرآهنی داخل لوله ازروی دریچه کوچک شده وآب مخزن ازطریق آن دریچه به سیستم برمی گردد.درصورتیکه اختلاف فشاربین مخزن وسیستم قابل توجه باشد،گوی کوچک دراثرنیروی ناشی ازاختلاف فشاربه یک انتهای لوله U شکل حرکت کرده وجریان آب ازمخزن به طرف سیستم ویا برعکس برقرار می شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جداکننده هوابرای‌نصب‌روی‌مخزن انبساط بسته AIRTROL TANK FITTING	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه:	M.D. 301-02-7



یادداشت:

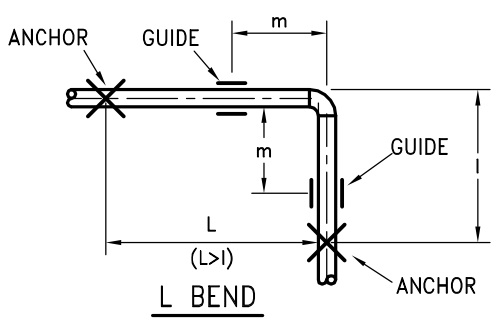
۱-این نقشه دیاگرام لوله کشی وارتباط اجزای اصلی متصل به سیستم تاسیسات گرمائی وسرمائی رابخصوص در رابطه باکنترل هوای محلول در آب نشان می‌دهد.

۲-شیر اطمینان نشان داده شده معمولا"در لوله کشی آب سردکننده کاربرد دارد. در صورتیکه دیگ یامبدل گرمائی مجهز به شیراطمینان باشد، در تاسیسات گرمائی می توان شیراطمینان نشان داده شده در این نقشه را حذف نمود.

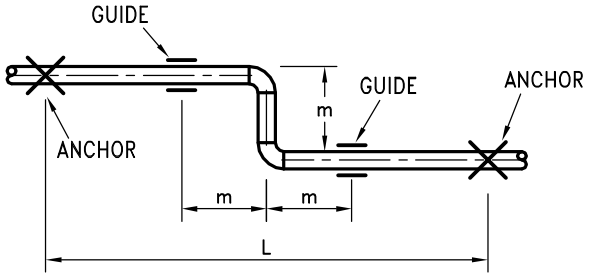
۳-پمپ گردش آب گرم کننده یا سردکننده باید طوری درسیستم قرارگیرد که نقطه اتصال مخزن انبساط به سیستم، در سمت دهانه مکش پمپ و حتی الامکان نزدیک به آن باشد.

۴-مشخصات اجزای سیستم و اندازه لوله ها باید طبق مشخصات طرح مورد نظر باشد.

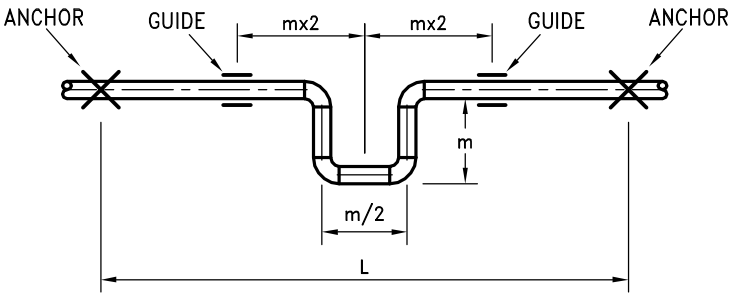
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: دیاگرام لوله‌کشی وارتباط اجزای اصلی درتاسیسات آب گرم‌کننده یاسردکننده برای کنترل‌هوای محلول در آب	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-02-8	



L BEND



Z BEND



U BEND

یادداشت:

۱-هرنوع لوله، دراثر تغییر دما دچارانبساط یا انقباض می شود واگرامکان جابجائی لوله‌پیش بینی نشده باشد تنش ناشی ازانبساط یا انقباض لوله، به سیستم لوله‌کشی واجزای متصل به آن صدمه خواهدزد.بهترین روش برای کنترل‌انبساط وانقباض لوله‌ها، فراهم نمودن شرایط انعطاف پذیری کافی درلوله‌ها، باتغییرامتداد وایجاد خم های گوناگون درلوله‌کشی می باشد.در شرایطی که امکان ایجاد خم انبساط درلوله‌کشی وجود نداشته باشد، بایداز قطعات انبساط پیش ساخته(EXPANSION JOINT)استفاده شود.

۲-خم های انبساط بطور معمول به صورت زانوی ساده (L BEND)، دوخم (OFFSET یا Z BEND) وحلقه (LOOP یا U BEND)می‌باشد.

۳-نقاط مهار لوله‌کشی (ANCHOR POINTS) باید طوری باشد که درمقابل حداکثرنیروی وارده ناشی ازانبساط وانقباض لوله، مقاوم بوده و هیچگونه جابجائی لوله‌درآن نقاط اتفاق نیفتد.درسایر نقاط، بانصب هادی های مناسب (GUIDE)، جابجائی بدون مانع لوله‌درجهات تعیین شده باید فراهم شود.

۴-مقدارانبساط یا انقباض لوله، به ضریب انبساط طولی آن بستگی دارد.ضریب انبساط طولی مواددر دماهای مختلف متفاوت است. این ضریب در محدوده تغییرات دمائی رایج درتاسیسات گرمائی وسرمائی، برحسب میلیمتر برمتر درمقابل یک درجه سانتیگرادتغییر دما، برای لوله فولادی 0.0114 وبرای لوله ساخته شده ازفولادزنگ ناپذیرتیپ 304 برابر 0.0168 و برای لوله مسی 0.017 می‌باشد.

۵-در حدفاصل دوهادی (GUIDE) لوله‌باید روی تکیه گاه ساده با امکان حرکت طولی وعرضی قرار داشته باشد.

۶-محاسبه دقیق خم های انبساط دراختلاف دماهای مختلف مستلزم محاسبات مفصل وتجزیه وتحلیل دقیق تنش های وارد به لوله‌می باشد ولی درتاسیسات گرمائی وسرمائی ساختمانها که تغییرات دما بسیارمحدود می‌باشد، باتقریب قابل قبول می توان ازفرمولهای خلاصه شده در جدول زیر برای محاسبه مقدارخم درلوله‌های فولادی استفاده نمود:

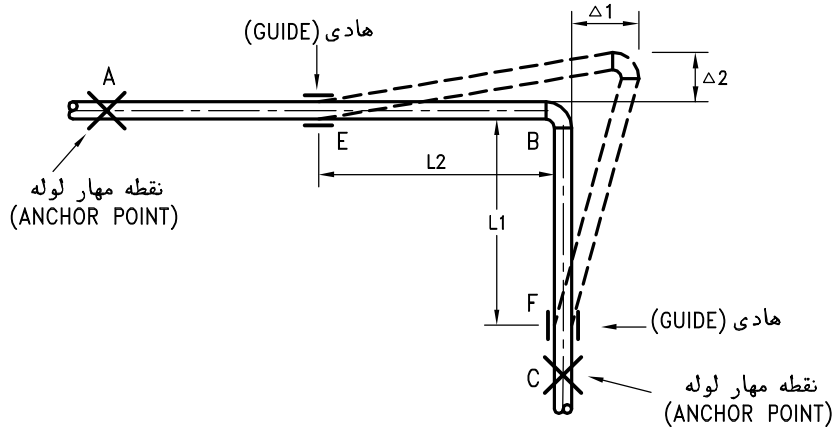
۷-اندازه خم انبساط برای بعضی حالات درنقشه های 4~2-03-301 .M.D جدول شده است.

نوع خم انبساط	D= قطرخارجی لوله فولادی (میلیمتر) L= طول مطابق شکل (متر) T.D.= حداکثرتغییردرجه حرارت لوله (درجه سانتیگراد) m= حداقل اندازه خم مطابق شکل (میلیمتر)	D= قطرخارجی لوله فولادی (اینچ) L= طول مطابق شکل (فوت) T.D.= حداکثرتغییردرجه حرارت لوله (درجه فارنهایت) m= حداقل اندازه خم مطابق شکل (اینچ)
L BEND	$m=6.86\sqrt{D \times L \times T.D.}$	$m=0.56\sqrt{D \times L \times T.D.}$
Z BEND	$m=4.42\sqrt{D \times L \times T.D.}$	$m=0.36\sqrt{D \times L \times T.D.}$
U BEND	$m=6 \times D^{0.48} \times L^{0.46} \times T.D.^{0.46}$	$m=0.492 \times D^{0.48} \times L^{0.46} \times T.D.^{0.46}$

- درمورد لوله‌های‌ساخته شده ازفولادزنگ ناپذیرتیپ 304 ولوله های‌مسی، مقدار (m) بدست آمده ازفرمولهای فوق باید در ضریب ۱٫۲ ضرب شود.

۸-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۷)"ب" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: خم‌انبساط برای لوله‌های فلزی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-03-1	



زانوی انبساط (L BEND)

یادداشت:

۱-زانوی انبساط (L BEND) برای کنترل‌انبساط وانقباض لوله ناشی ازتغییر دمای سیال داخل آن است.

۲-درشکل،1△افزایش طول قطعه لوله AB و2△افزایش طول قطعه لوله BC است. طولBF(L1) باید بتواندبا تغییر زاویه B افزایش یا کاهش طول قطعه لوله AB را به اندازه1△امکان پذیر کند. طولBE(L2) باید بتواند باتغییر زاویه B افزایش یاکاهش طول قطعه لوله BC را به اندازه 2△امکان پذیر کند.

۳-درمحاسبه زانوی انبساط کافی است مقدارL1 یا L2 فقط برای طولانی ترین قطعه لوله محاسبه وبرای قطعه دیگر نیزمنظور شود.

۴-درحدفاصل دوهادی (GUIDE)،لوله بایدروی تکیه گاه ساده با امکان حرکت طولی وعرضی قرارداشته باشد واگریک ضلع خم، قائم و ضلع دیگرافقی باشد، لوله افقی درمحدوده هادی تا زانوباید امکان حرکت طولی ودرارتفاع راداشته باشدودرصورت نیاز به اجرای بست ، بست باید ازنوع آویز فنری باشد.

۵-جدول زیرحداقل مقدارL1یا L2رابرحسب میلیمتر، برای لوله های فولادی ساخته شده طبق استاندارد"B"یا "A" ASTM A53 GRADE متناسب با مقدار انبساط یا انقباض طول لوله AB یا BC وقطرنامی لوله درمحل زانوی انبساط به دست می‌دهد:

قطرنامی لوله "میلیمتر" / مقدارانبساط یا انقباض "میلیمتر"	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
50	2300	2800	3200	3600	3900	4200	4500	4800	5000	5500
65	2500	3000	3500	4000	4300	4600	5000	5300	5500	6100
80	2800	3200	3900	4300	4700	5100	5500	5800	6100	6700
100	3100	3800	4400	4900	5400	5800	6200	6600	6900	7600
125	3500	4200	4900	5400	6000	6400	6900	7300	7700	8400
150	3800	4600	5300	6000	6500	7000	7500	8000	8400	9200
200	4300	5300	6100	6800	7400	8000	8600	9100	9600	10500
250	4800	5900	6800	7600	8300	8900	9500	10100	10700	11700
300	5200	6400	7400	8200	9000	9700	10400	11000	11600	12700

-استفاده ازجدول فوق برای لوله فولادی از استانداردهای‌دیگر به‌شرطی‌امکان پذیراست‌که تنش مجازلوله دست کم 103MPa ومدول الاستیسیته آن حداکثر 193 GPa باشد.

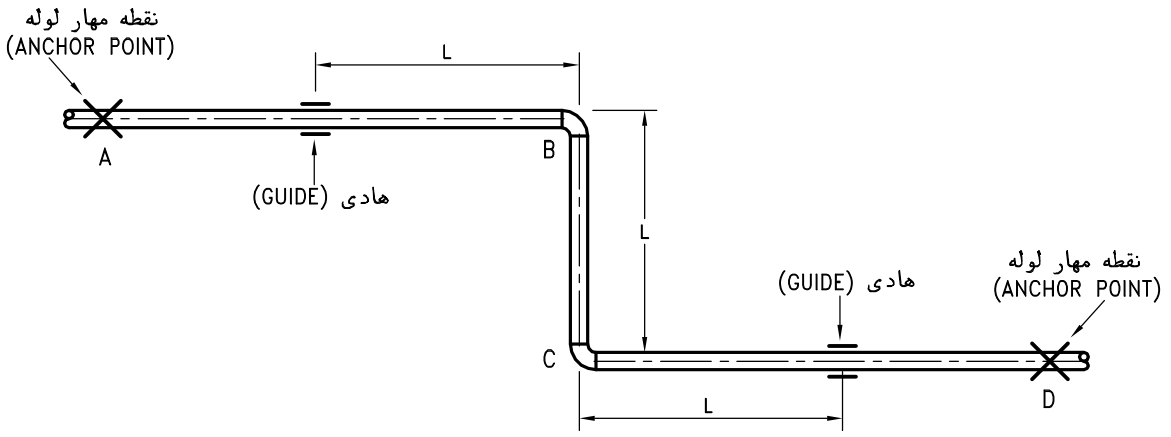
۶-جدول زیرمقدارانبساط لوله رابرحسب میلیمتر برمترطول لوله برمبنای دمای نصب صفردرجه‌سانتیگراد،دردرجه‌حرارتهای‌مختلف به‌دست‌می‌دهد.

دمای لوله °C	0	20	40	60	80	100	120	160	200	300
مقدار انبساط لوله mm./m.	0	0.22	0.45	0.68	0.92	1.15	1.39	1.91	2.43	3.85

۷-نقاط مهار لوله (ANCHOR POINTS) بایدقادر به تحمل نیروی وارد به آن نقاط دراثر انبساط وانقباض لوله باشند.تعیین دقیق نیروی مذکور مستلزم محاسبات نسبتا"پیچیده است ولی درچهارچوب تاسیسات گرمائی وسرمائی ساختمانها، درصورت اجرای زانوی انبساط باشرایط بالا، می‌توان نیروی وارد به نقاط مهار لوله رامعادل ۹۰ نیوتون به ازاء یک میلیمتر قطر خارجی لوله درنظر گرفت.

۸-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۷)"ب" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: زانوی انبساط (L BEND) برای لوله فولادی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه:	M.D. 301-03-2



دوخم انبساط (Z BEND)

یادداشت:

۱-شکل، دوخم انبساط (Z BEND) برای کنترل‌انبساط وانقباض لوله ناشی ازتغییر دمای سیال داخل آن رانشان می دهد.

۲-طول قطعه BC (L) باید بتواند باتغییر زاویه های B و C ، افزایش طول لوله AD را امکان پذیر کند.

۳-درصورت نصب هادی (GUIDE) روی لوله، فاصله هادی (GUIDE) تا زانوی B یا C دست کم باید برابر Lباشد.

۴-درحدفاصل دو هادی (GUIDE)،لوله باید روی تکیه گاه ساده باامکان حرکت طولی وعرضی قرارداشته باشد واگرقطعات AB و CD ، قائم و قطعه BC افقی باشد، بست لوله افقی باید ازنوع آویز فنری باشد.

۵-جدول زیرحداقل مقدار Lرابرحسب میلیمتر، برای لوله های فولادی ساخته شده طبق استاندارد"B"یا "A" ASTM A53 GRADE متناسب با مقدار انبساط یا انقباض طول لوله AD وقطرنامی لوله درمحل دوخم انبساط به دست می‌دهد:

مقدارانبساط یا انقباض "میلیمتر" / قطرنامی لوله "میلیمتر"	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
50	1500	1900	2100	2400	2600	2800	3000	3200	3300	3600
65	1700	2000	2300	2600	2800	3000	3300	3500	3600	4000
80	1900	2100	2600	2800	3100	3400	3600	3800	4000	4400
100	2100	2500	2900	3200	3600	3800	4100	4300	4500	5000
125	2300	2800	3200	3600	3900	4200	4500	4800	5100	5500
150	2500	3000	3500	3900	4300	4600	4900	5200	5500	6000
200	2800	3500	4000	4500	4900	5200	5600	6000	6300	6900
250	3200	3900	4500	5000	5400	5800	6200	6600	7000	7700
300	3400	4200	4900	5400	5900	6400	6800	7200	7600	8300

-استفاده ازجدول فوق برای لوله فولادی از استانداردهای‌دیگر به‌شرطی‌امکان پذیراست‌که تنش مجازلوله دست کم 103 MPaومدول الاستیسیته آن حداکثر 193 GPa باشد.

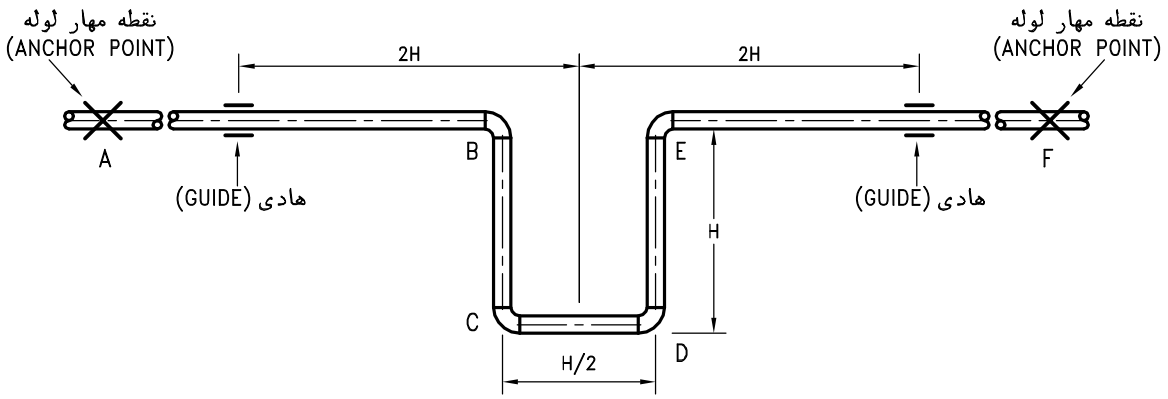
۶-جدول زیرمقدارانبساط لوله رابرحسب میلیمتر برمترطول لوله برمبنای دمای نصب صفردرجه سانتیگراد،دردرجه‌حرارتهای‌مختلف‌به‌دست می‌دهد.

دمای لوله °C	0	20	40	60	80	100	120	160	200	300
مقدار انبساط لوله mm./m.	0	0.22	0.45	0.68	0.92	1.15	1.39	1.91	2.43	3.85

۷-نقاط مهار لوله (ANCHOR POINTS) بایدقادر به تحمل نیروی وارد به آن نقاط دراثر انبساط وانقباض لوله باشند.تعیین دقیق نیروی مذکور مستلزم محاسبات نسبتا"پیچیده است ولی درچهارچوب تاسیسات گرمائی وسرمائی ساختمانها، درصورت اجرای زانوی انبساط باشرایط بالا، می‌توان نیروی وارد به نقاط مهار لوله رامعادل ۴۵ نیوتون به ازاء یک میلیمتر قطر خارجی لوله درنظر گرفت.

۸-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۷)"ب" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: دوخم انبساط (Z BEND) برای لوله فولادی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-03-3	



حلقه انبساط (U BEND)

یادداشت:

۱-حلقه انبساط (U BEND) کاربرد نسبتا" زیادی برای کنترل انبساط وانقباض لوله ناشی ازتغییردمای سیال داخل آن دارد.

۲-طول خم های BC ، CD و DE بایدبتواند باتغییر زوایای B ، C ، D و E افزایش یاکاهش طول لوله AF رابه میزان لازم، امکان پذیر کند.

۳-فاصله اولین هادی (GUIDE) درطرفین حلقه، ازمحورتقارن حلقه انبساط، دست کم بایددوبرابر BC یا DE باشد.

۴-درحدفاصل دوهادی (GUIDE)،لوله باید روی تکیه گاه ساده با امکان حرکت طولی وعرضی قرارداشته باشد واگرقطعات AB وEF قائم باشند، درصورت نیازبه اجرای بست روی لوله های افقی حلقه انبساط، بست باید ازنوع آویز فنری باشد.

۵-جدول زیرحداقل مقدار H رابرحسب میلیمتر، برای لوله های فولادی ساخته شده طبق استاندارد"B"یا "A" ASTM A53 GRADE متناسب با مقدار انبساط یا انقباض طول لوله AF وقطرنامی لوله درمحل حلقه انبساط به دست می‌دهد:

مقدارانبساط یا انقباض "میلیمتر" / قطرنامی لوله "میلیمتر"	20	30	40	50	60	70	80	90	100	120
50	1340	1600	1840	2030	2210	2370	2520	2670	2800	3040
65	1460	1760	2010	2230	2420	2600	2770	2920	3070	3330
80	1610	1940	2210	2450	2660	2860	3040	3210	3370	3660
100	1810	2180	2490	2760	3000	3230	3430	3620	3800	4130
125	2010	2420	2760	3060	3330	3570	3800	4010	4210	4580
150	2180	2630	3000	3330	3620	3880	4130	4360	4580	4980
200	2480	2980	3410	3780	4110	4410	4690	4950	5190	5650
250	2750	3320	3790	4200	4570	4900	5210	5500	5770	6280
300	2990	3600	4110	4560	4950	5320	5660	5970	6270	6820

-استفاده ازجدول فوق برای لوله فولادی از استانداردهای‌دیگر به‌شرطی‌امکان پذیراست‌که تنش مجازلوله دست کم 103 MPa ومدول الاستیسیته آن حداکثر 193 GPa باشد.

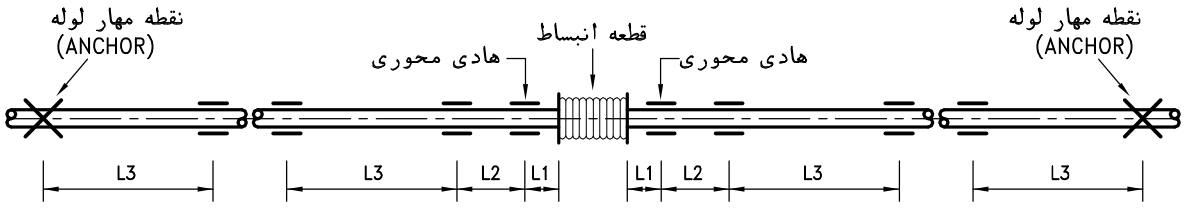
۶-جدول زیرمقدارانبساط لوله رابرحسب میلیمتر برمترطول لوله برمبنای دمای نصب صفردرجه سانتیگراد،دردرجه‌حرارتهای‌مختلف‌به‌دست می‌دهد.

دمای لوله °C	0	20	40	60	80	100	120	160	200	300
مقدار انبساط لوله mm./m.	0	0.22	0.45	0.68	0.92	1.15	1.39	1.91	2.43	3.85

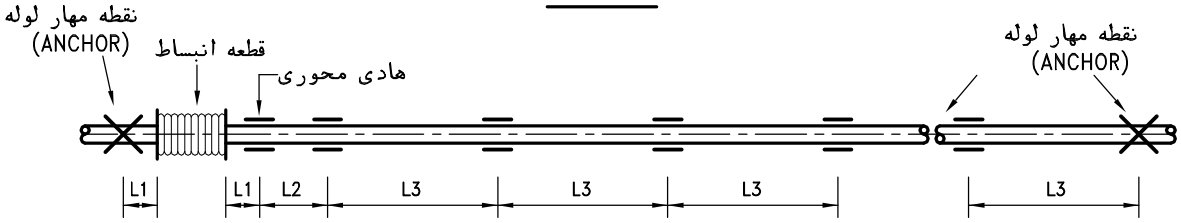
۷-نقاط مهار لوله (ANCHOR POINTS) بایدقادر به تحمل نیروی وارد به آن نقاط دراثر انبساط وانقباض لوله باشند.تعیین دقیق نیروی مذکور مستلزم محاسبات نسبتا" پیچیده است ولی درچهارچوب تاسیسات گرمائی وسرمائی ساختمانها، درصورت اجرای زانوی انبساط باشرایط بالا، می‌توان نیروی وارد به نقاط مهار لوله رامعادل ۳۵ نیوتون به ازاء یک میلیمتر قطر خارجی لوله درنظر گرفت.

۸-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۷)"ب" مراجعه شود.

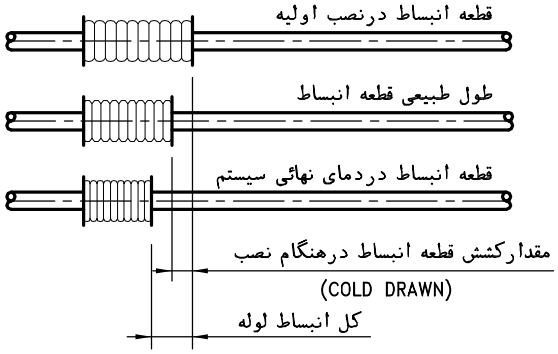
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: حلقه انبساط (U BEND) برای لوله فولادی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-03-4	



شکل ۱



شکل ۲



شکل ۳

یادداشت:

۱-درلوله‌کشی تاسیسات گرمائی یاسرمائی، اگرنتوان انبساط وانقباض لوله، ناشی ازتغییردمای سیال داخل لوله رابا ایجاد خمهای انبساط کنترل‌کرد، می توان ازقطعه انبساط برای این منظور استفاده نمود.

۲-جنس ومشخصات قطعه انبساط بایدمتناسب باحداکثردما وحداکثرفشار کار سیستم باشد.

۳-قطعه انبساط باید قادربه جذب حداکثر تغییر طول لوله بین دو مهار، دراثر انبساط یا انقباض باشد.

۴-قطعه انبساط بین دونقطه مهار (ANCHOR POINT) لوله‌کشی نصب می شود.درشکل ۱ قطعه انبساط دروسط لوله ودرشکل ۲ قطعه انبساط دریک انتهای لوله، نزدیک به نقطه مهار لوله نشان داده شده است.

۵-قطعه انبساط ممکن است محوری یا قابل انعطاف باشد.قطعه انبساط قابل انعطاف، به میزان محدود، امکان جذب حرکات عرضی لوله را دارد.

٦-دراستفاده ازقطعه انبساط محوری، ثابت نگه داشتن لوله درامتدادمحورآن بسیار مهم است درغیراینصورت قطعه انبساط صدمه خواهد دید. به این منظور درسرتاسر طول لوله بایداز هادی های محوری (ALIGNMENT GUIDES) به عنوان تکیه گاه لوله استفاده نمود.هادی‌محوری امکان حرکت لوله درامتداد محورآن راممکن نموده ومانع هرگونه حرکت عرضی وبه طرف بالا وپائین لوله می شود.فاصله بین هادی های محوری مطابق شکل، به ترتیب زیر است:

L1 = یک تا یک ونیم برابر قطر لوله

L2 = ۱۵ تا ۲۰ برابر قطر لوله

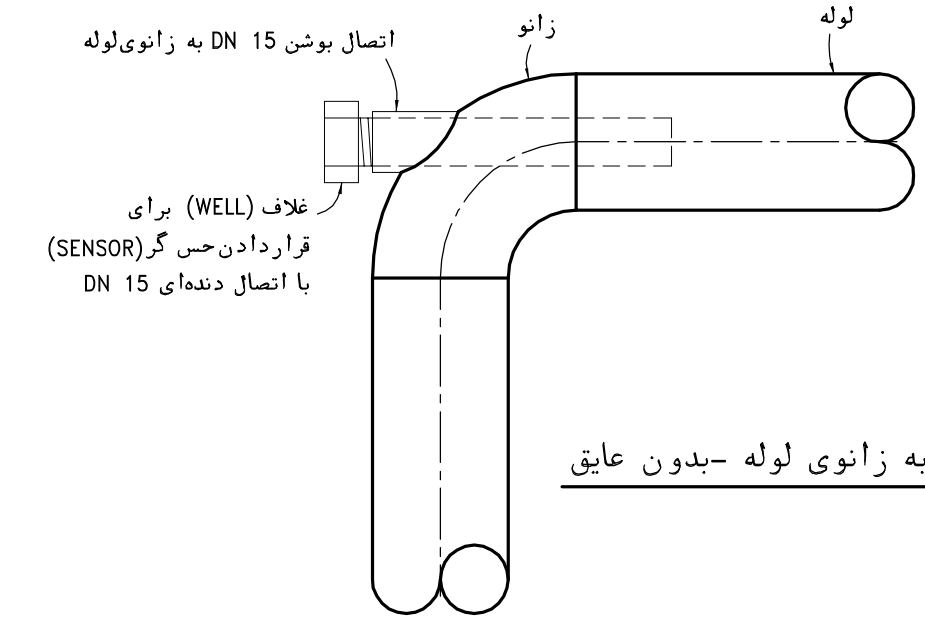
L3 = فاصله استاندارد بین دوتکیه گاه مجاور، متناسب باقطر نامی لوله، وزن سیال وغیره

۷-درصورتیکه بست وتکیه گاه لوله ازنوع آویز باشد، به دلیل عدم امکان کنترل حرکت عرضی لوله، نبایدازقطعه انبساط محوری استفاده شود.

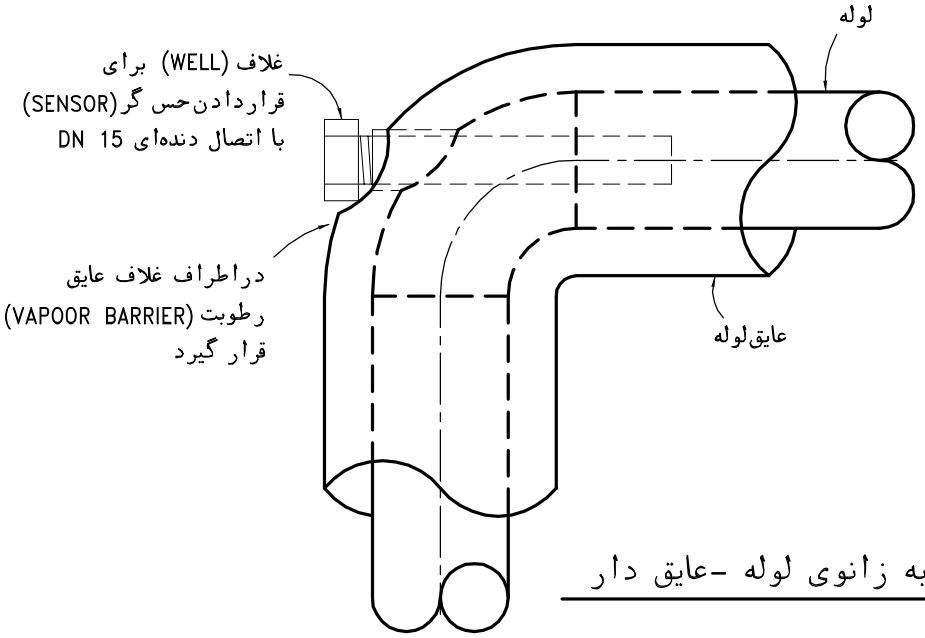
۸-دراستفاده ازقطعه انبساط توصیه می شودهنگام نصب اولیه، قطعه انبساط به اندازه نصف حداکثرتغییر طول محاسبه شده لوله درطرح، کشیده شود (COLD DRAWN) به این ترتیب قطعه انبساط نصف تغییرطول لوله رادرحالت کشش ونصف دیگر آنرا درحالت فشار جذب خواهدنمود وعمر آن حداکثر خواهد شد (شکل ۳).

۹-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۷)"پ" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: نصب قطعه انبساط درلوله‌کشی فولادی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-03-5	



"A"اتصال به زانوی لوله -بدون عایق



"B"اتصال به زانوی لوله -عایق دار

یادداشت:

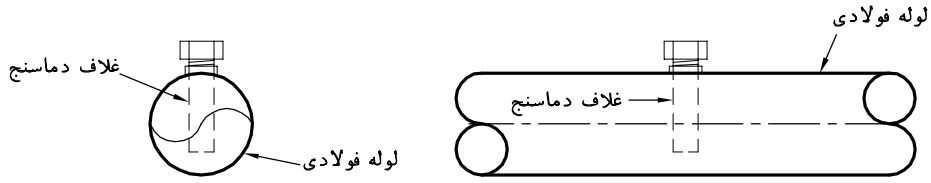
۱-این نقشه جزئیات نصب غلاف (WELL) برای قراردادن حس گر (SENSOR) یا دماسنج روی زانو را نشان می‌دهد.

۲-این جزئیات مخصوص زانوی فولادی است.

۳-در شکل"A" لوله وزانو بدون عایق است

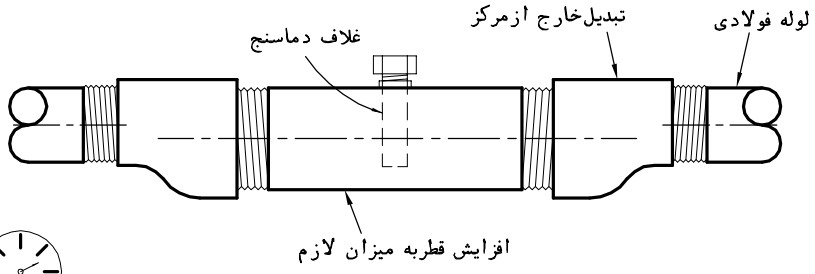
۳-در شکل"B" لوله وزانو عایق دار است.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: اتصال حس‌گر (SENSOR) روی زانوی لوله	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-04-1	

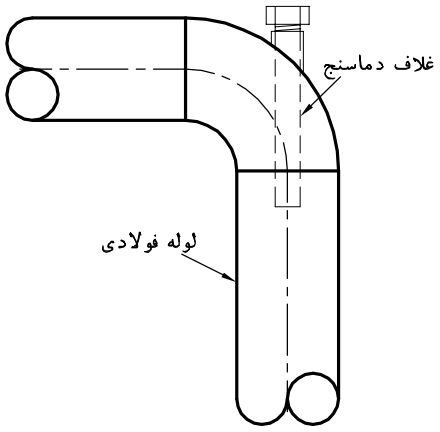


شکل A

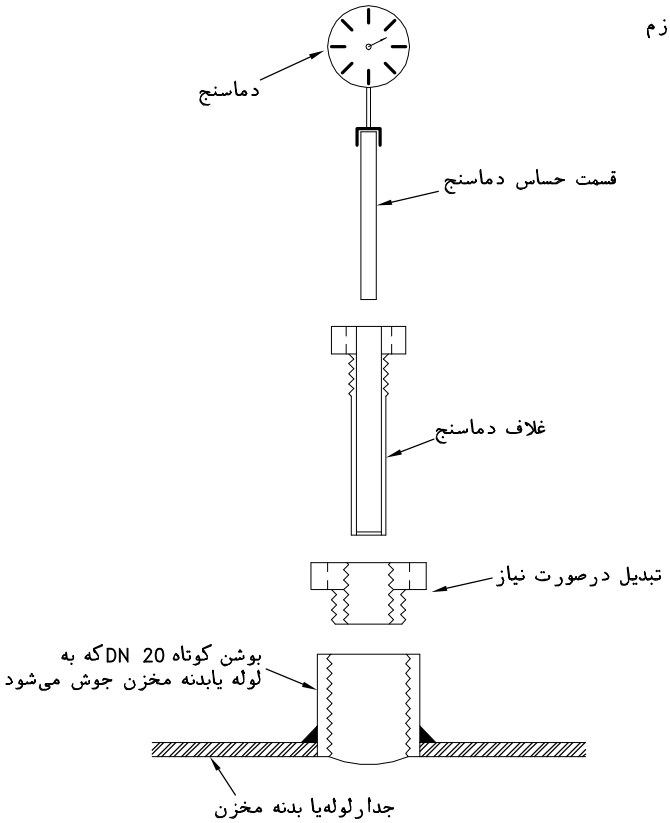
شکل B



شکل C



شکل D



شکل E

یادداشت:

۱-این نقشه جزئیات نصب دماسنج‌مستغرق رادرحالات مختلف نشان می دهد.

۲-دماسنج ممکن است از نوع میله ای ویا عقربه ای باصفحه مدور باشد.

۳-قسمت حساس دماسنج‌مستغرق بایدبطورکامل در داخل غلاف (THERMOMETER POCKET / THERMOWELL) ویا مستقیما" در داخل سیال قرارگیرد.

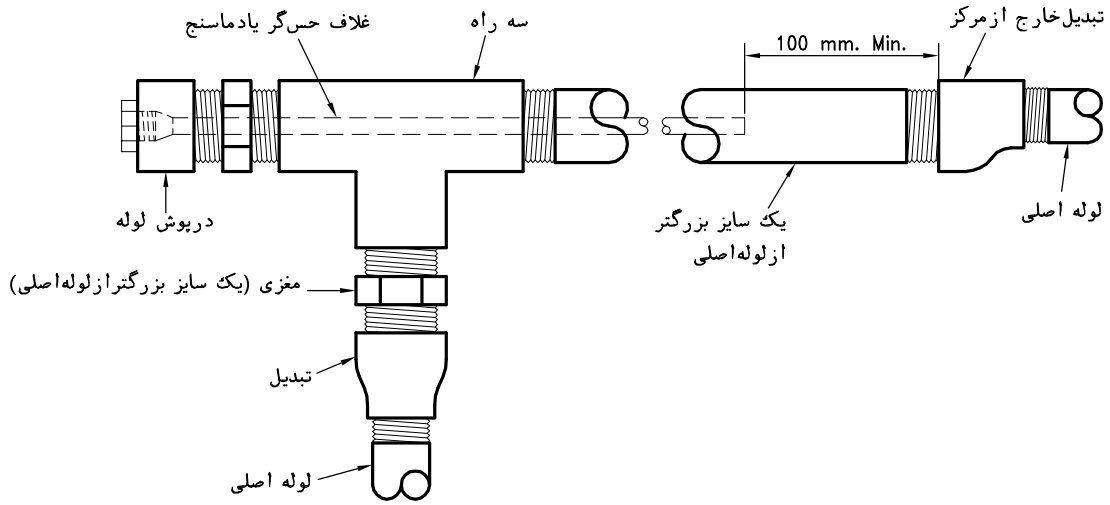
۴-طول قسمت حساس دماسنج درمحصولات کارخانجات مختلف متفاوت است.درصورتیکه قطر داخلی لوله مناسب باطول قسمت حساس دماسنج نباشد می توان مطابق شکل (C) درمحل نصب دماسنج قطر لوله را افزایش داد.

۵-غلاف دماسنج جزء ملحقات آن است وتوسط سازنده دماسنج‌تامین می‌گردد وجنس آن مقاوم در برابرخوردگی ومعمولا" از فولاد زنگ ناپذیر ودر برخی موارد برنجی یا فولادی است.

۶-در مواقعی که دماسنج درداخل غلاف نیست، دهانه غلاف باید بادرپوش مخصوص بسته شودتا گردوخاک ومواد خارجی داخل آن نگردد.

۷-اتصالات لوله‌ها تا قطر نامی DN 50 دنده‌ای وبزرگتر ازآن جوشی است.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: نصب دماسنج مستغرق روی لوله یا مخزن	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-04-2	



یادداشت:

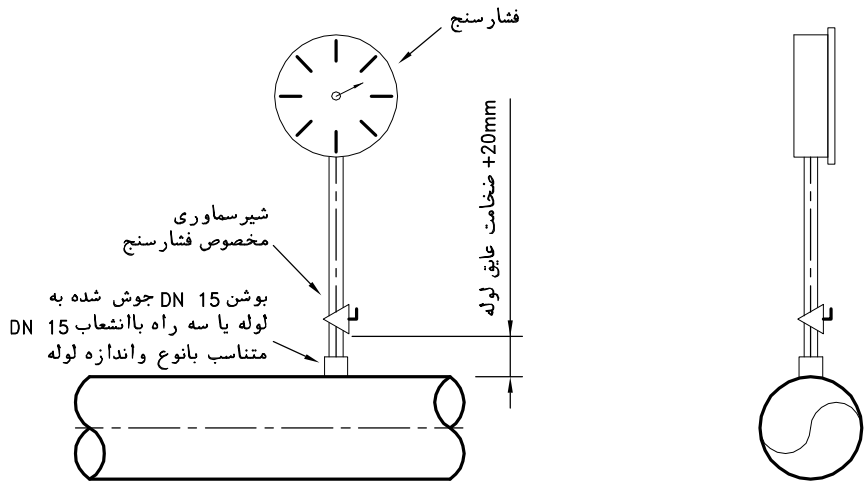
۱-این نقشه جزئیات نصب غلاف (THERMOWELL) برای قراردادن حس گر یا دماسنج روی لوله‌های DN 50 یا کوچکتر را نشان می دهد.

۲-لوله‌ای که غلاف درآن قرار داده می شود دست کم یک سایز ازلوله اصلی بزرگتر باشد.طوری که سطح مقطع خالص لوله بعداز نصب غلاف کمتراز لوله اصلی نباشد.

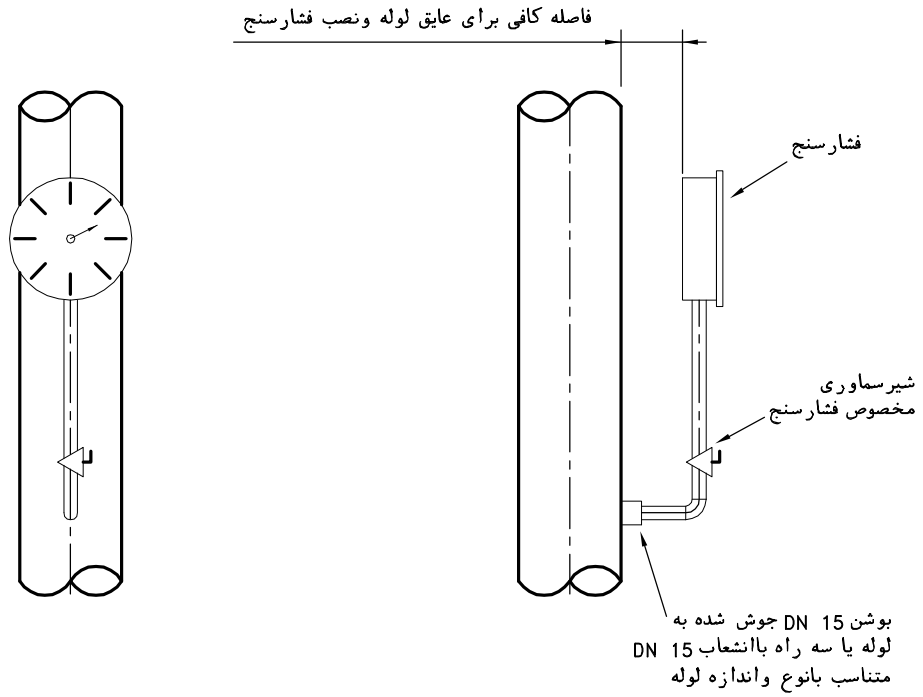
۳-اگر تبدیل، روی لوله افقی نصب شود باید از نوع خارج ازمرکز باشد.

۴-اتصالات لوله‌ها تا قطر نامی DN 50 دنده‌ای وبزرگتر ازآن جوشی است.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: اتصال حس‌گر(SENSOR)روی لوله به قطر نامی ۵۰ میلیمتروکوچکتر	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-04-3	



نصب فشارسنج روی لوله افقی



نصب فشارسنج روی لوله قائم

یادداشت:

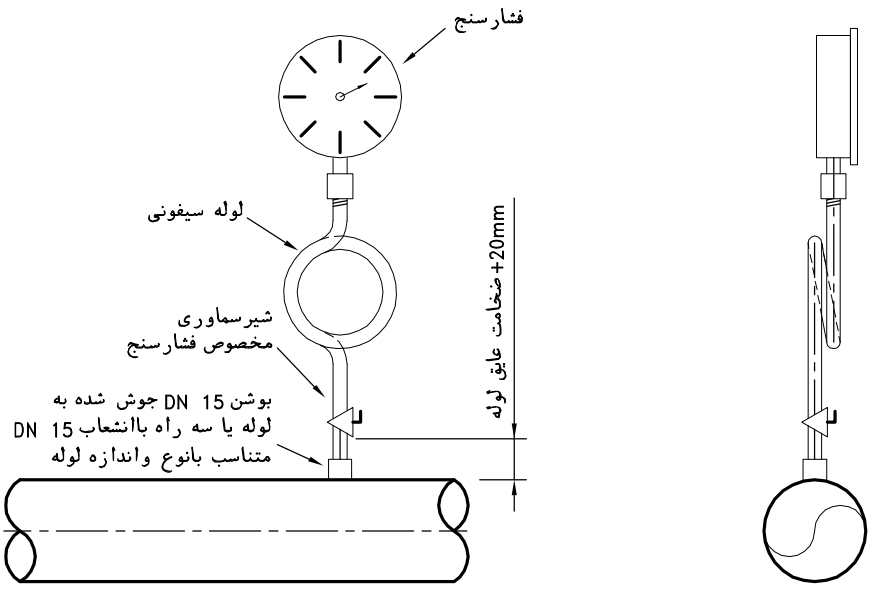
۱-این نقشه جزئیات نصب فشارسنج را روی لولهافقی وقائم را نشان می دهد.

۲-این جزئیات مخصوص فشارحداکثر ۱۶ بار و دمای حداکثر ۹۵ درجه سانتیگراد است.در دماهای بالاتر باید ازلوله سیفونی استفاده شود.

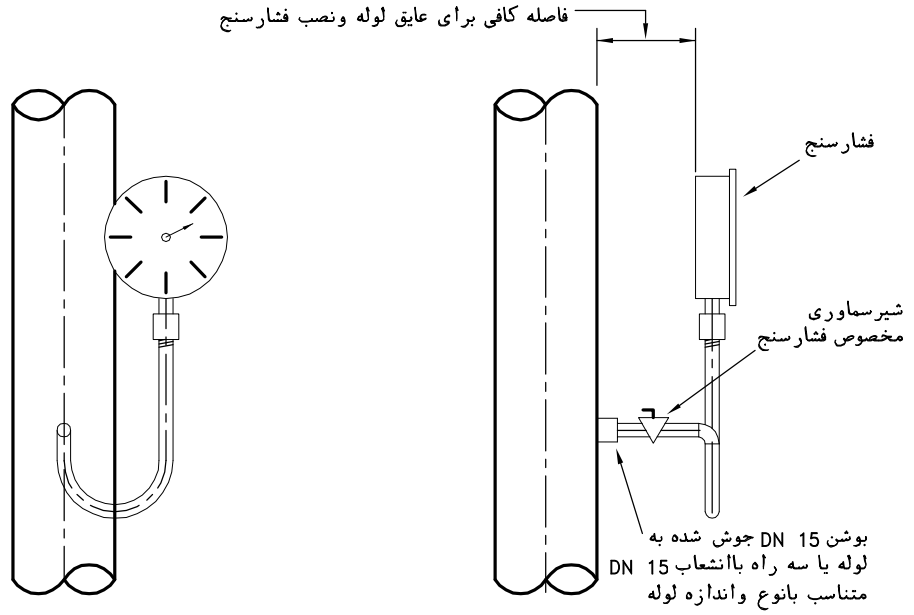
۳-وقتی شیرمخصوص بازاست فشارداخل لولهبه فشارسنج منتقل می شود.

۴-وقتی شیرمخصوص بسته می شودآب داخل فشارسنج ازسوراخ تخلیه خارج می شود وفشارسنج دیگر زیرفشار نیست.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: اتصال فشارسنج روی لوله آب گرم کننده یاسردکننده	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-04-4	



نصب فشارسنج روی لوله افقی



نصب فشارسنج روی لوله قائم

یادداشت:

۱-این نقشه جزئیات نصب فشارسنج روی لوله آب گرم کننده بادمای بیش از ۹۵ درجه سانتیگراد ویا بخار رانشان می دهد.

۲-در دمای بالاتراز ۹۵ درجه سانتیگرادبرای حفاظت فشارسنج ازتاثیر دمای بالای سیال برآن، نصب لوله سیفونی ضروری است.

۳-لوله سیفونی ممکن است U شکل ویا شیپوری شکل (TRUMPET FORM) باشد.لوله سیفونی U شکل برای اتصال افقی به سیستم ولوله شیپوری شکل برای اتصال قائم مناسب است.

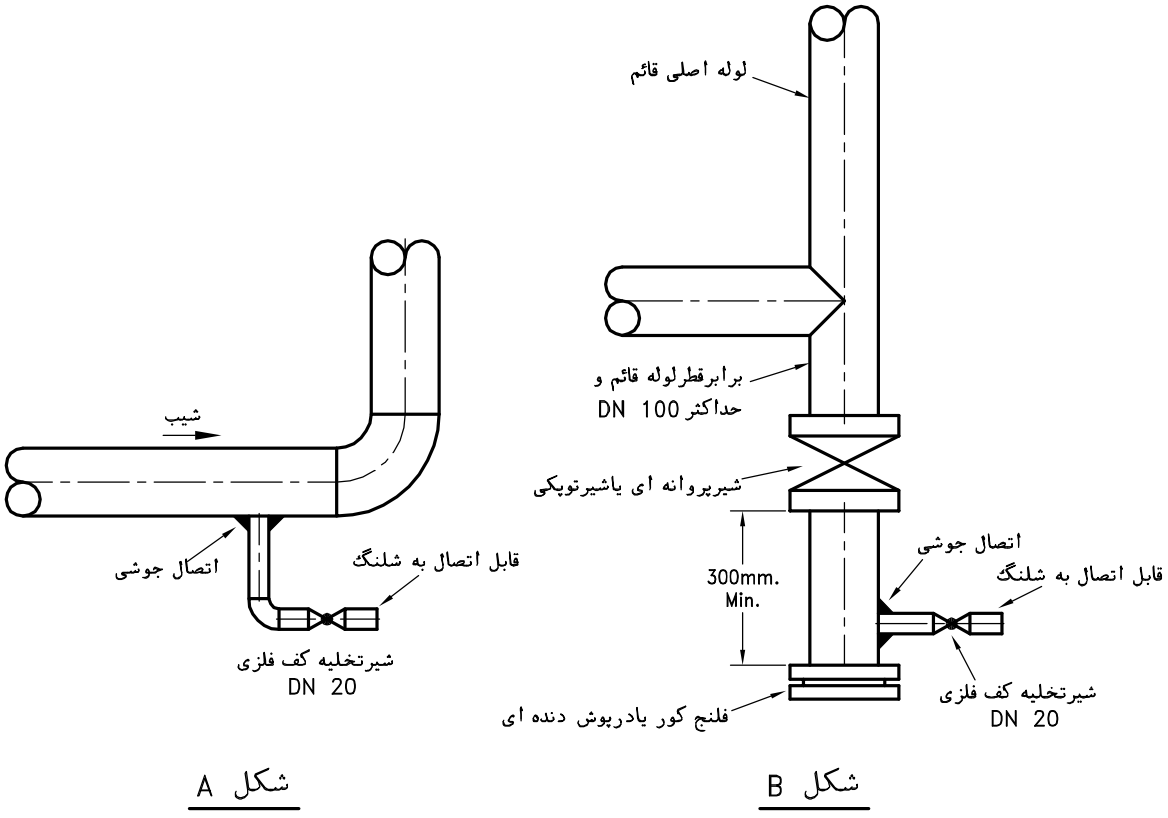
۴-لوله سیفونی باعث می شودکه همیشه مقداری سیال درآن باقی بماندوبخار یاسیال داغ داخل لوله مستقیما"بافشارسنج تماس نیابد. همچنین اثر تغییر ناگهانی فشار را کاهش می دهد.

۵-جنس لوله سیفونی ممکن است مسی، فولادی ویا زنگ ناپذیرباشد ودرهرحال فشارکار ودمای کارآن نباید کمترازحداکثرفشارکارو دمای‌کار سیستم باشد.

٦-وقتی شیرمخصوص بازاست فشارداخل لوله‌به فشارسنج منتقل می شود.

۷-وقتی شیرمخصوص بسته می شودآب داخل فشارسنج ازسوراخ تخلیه خارج می شود وفشارسنج دیگر زیرفشار نیست.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: اتصال فشارسنج روی لوله آب گرم کننده و بخار	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه:	M.D. 301-04-5



شکل B

شکل A

یادداشت:

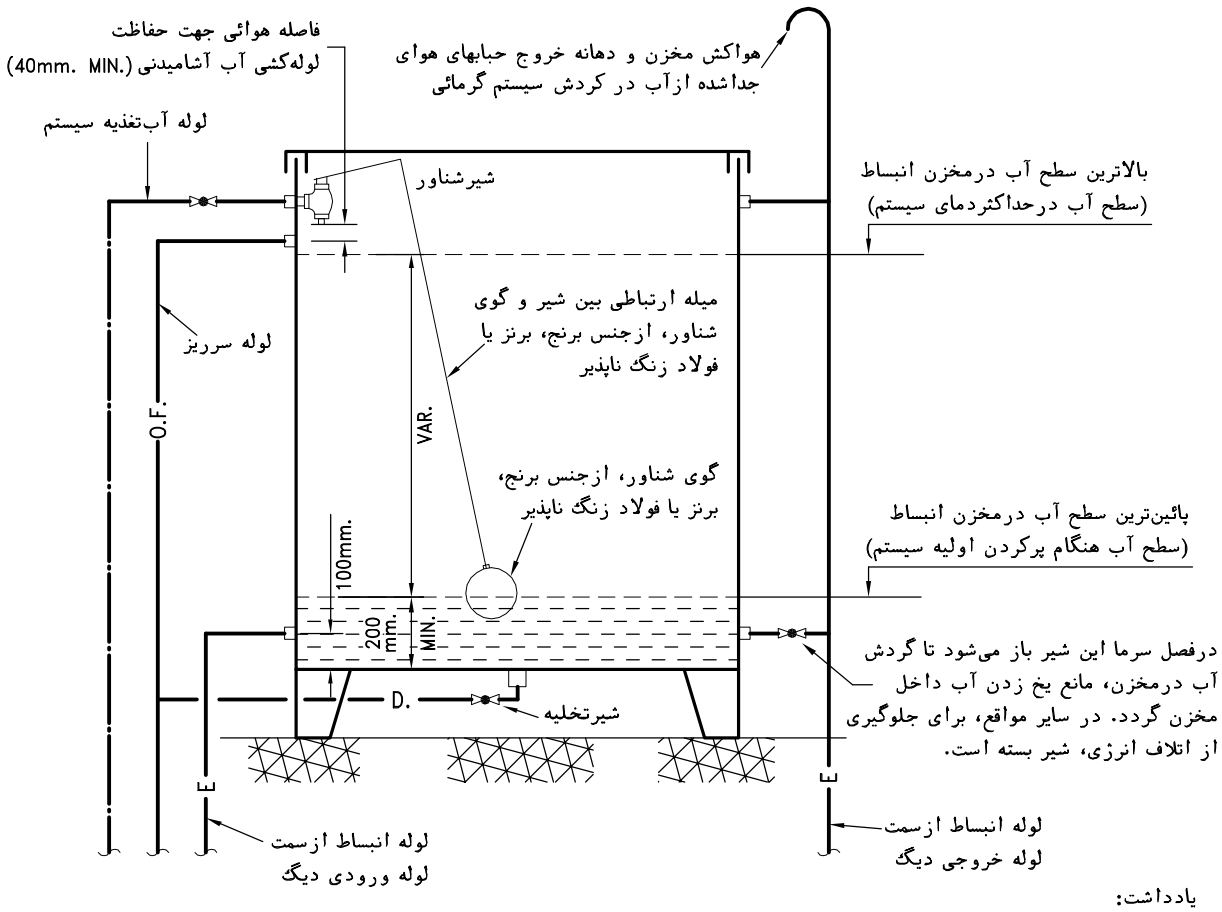
۱-نصب شیرتخلیه درپائین ترین نقاط لوله کشی آب گرم کننده وسردکننده ضروری است.

۲-شکل A نصب شیرتخلیه درپائین ترین نقاط لوله های فولادی افقی را نشان می دهد.ادامه لوله تخلیه بعداز شیرتخلیه، می تواندتا نزدیک یک دریافت کننده فاضلاب مانند کفشوی ادامه یابد ویا بانصب تبدیل مناسب، قابل اتصال به شلنگ باشد.

۳-شکل B جزئیات پائین لوله های قائم اصلی رانشان می دهد.دراین جزئیات علاوه برتخلیه آب لوله قائم اصلی تخلیه ذرات اضافی جمع‌شده در پائین لوله قائم نیز امکان پذیر است.ادامه لوله تخلیه بعداز شیرتخلیه، می تواندتا نزدیک یک دریافت کننده فاضلاب مانند کفشوی ادامه یابد ویا بانصب تبدیل مناسب، قابل اتصال به شلنگ باشد.

۴-برای دسترسی به مشخصات فنی بیشتر در رابطه بااین نقشه جزئیات، به نشریه شماره ۱-۱۲۸ ردیف (۲-۲-۱۴-۵)"پ" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: نصب شیر تخلیه لوله‌ها	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-05-1	



یادداشت:

۱-این نقشه، جزئیات لوله‌کشی مخزن انبساط بازکه باهوای آزاد درارتباط مستقیم است رانشان می دهد.مخزن انبساط ممکن است به شکل مکعب مستطیل یا استوانه ای، افقی یا قائم باشد.

۲-وظیفه اصلی مخزن انبساط تامین حجم کافی برای انبساط وانقباض آب سیستم دراثرتغییردرجه حرارت آب می باشد طوری که دراثرافزایش دمای آب که حجم آب سیستم افزایش می یابد، آب ازسیستم خارج نشود وبرعکس درهنگام سردشدن آب که حجم آن کاهش می یابد، تزریق آب جدید به سیستم ضرورت نداشته باشدزیرا هرگونه تزریق آب جدید به سیستم باعث ورودهوای محلول درآب وافزایش املاح موجود در سیستم می‌شود. آب تغذیه سیستم ممکن است آب تصفیه شده خاص باشد و یا مستقیما" از شبکه آب مصرفی ساختمان انشعاب گرفته شده باشد.

۳-مخزن انبساط‌باز علاوه بر وظیفه اصلی ذکرشده دربالا، فشارسیستم رانیزمحدود می کند. فشارسیستم درنقطه اتصال لوله‌های‌انبساط به سیستم همیشه ثابت وبرابر باارتفاع استاتیک مخزن انبساط درآن نقطه می باشدوبه این دلیل، مخزن انبساط‌باز به عنوان یک وسیله ایمنی کنترل فشار نیزدرتاسیسات گرمائی وسرمائی مورد توجه است.

۴-قطرداخلی لوله هائی که انبساط سیستم تاسیسات گرمائی رابه مخزن انبساط بازمرتبط می کنند ازفرمولهای زیرقابل محاسبه هستند و درهرحال نباید از .25mm کمتر باشند:

$15+1.5x\sqrt{\frac{Q}{1000}}$ = حداقل قطرداخلی لوله‌ای که لوله خروجی دیگ رابه مخزن انبساط مرتبط می کند برحسب میلیمتر

$15+\sqrt{\frac{Q}{1000}}$ = حداقل قطرداخلی لوله ای که لوله برگشت دیگ رابه مخزن انبساط مرتبط می کند برحسب میلیمتر

Q= مجموع‌ظرفیت حرارتی دیگها یا مبدلهای گرمائی برحسب کیلوکالری درساعت که مخزن‌انبساط برای آنها منظورشده‌است

۵-درصورتیکه مخزن انبساط بازفقط برای سیستم تاسیسات سرمائی منظورشده باشد قطر داخلی لوله‌های انبساط، ۲۵ میلیمترخواهد بود.

۶-قطر لوله‌های هواکش وسرریز مخزن انبساط باید دست کم برابربا قطر لوله انبساط مرتبط به لوله خروجی دیگ باشد.

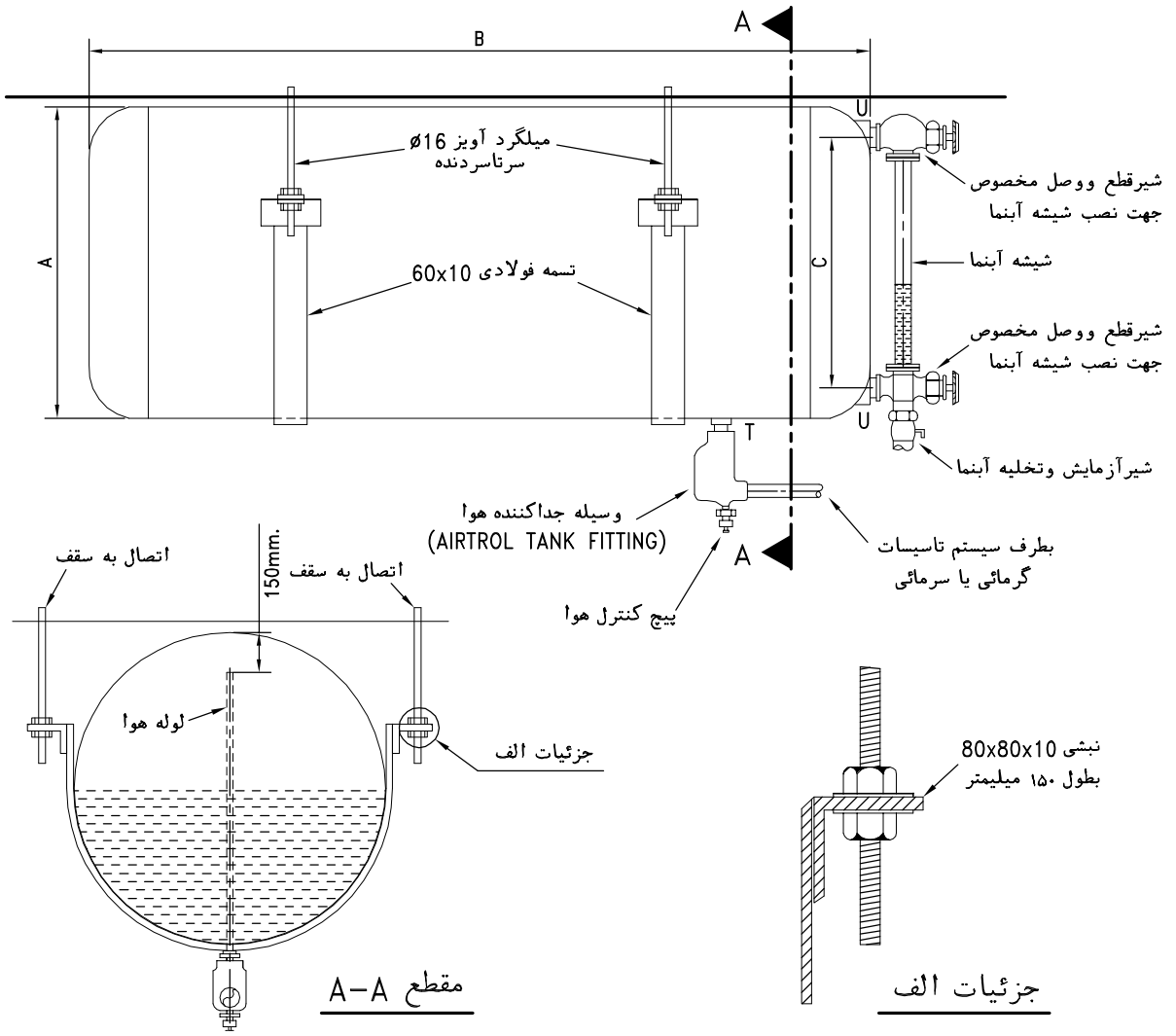
۷-انتهای لوله سرریز مخزن انبساط بایدتاموتورخانه امتدادیافته ودهانه آن کاملا" درمعرض دید باشد.

۸-لوله های انبساط باید طوری لوله‌کشی وبه مخزن متصل شوند که احتمال بسته شدن مسیر به‌هیچوجه وجود نداشته باشد وحبابهای هواکه وارد لوله انبساط می شوند بتوانند به آسانی ازسیستم خارج شوند. برای این منظورلوله‌های انبساط باید حتی‌الامکان قائم اجراشوند. درصورتیکه بخشی ازلوله های انبساط ناگزیرحرکت افقی داشته باشد، لوله های افقی بایدشیب مطمئن وخوبی به طرف نقطه اتصال به سیستم داشته باشند وطول قسمت افقی لوله‌های انبساط نباید بیش ازده برابرقسمت قائم لوله انبساط درحدفاصل بین دیگ تامحل تغییرامتداد لوله انبساط باشد. همچنین درلوله‌کشی مخزن انبساط بایداز زانوهای دورداراستفاده شودطوری که شعاع قوس محور زانودست کم سه برابر قطر لوله باشد.

۹-برای چند دیگ یا چیلر که فشار عملکرد یکسان دارند می توان یک مخزن انبساط نصب نمود.

۱۰-درنقاط سردسیر، مخزن انبساط ولوله‌های مرتبط به آن باید با عایق‌گرمائی مناسب و پوشش محافظ رطوبت، ازیخ زدن محافظت گردد.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات نصب مخزن انبساط باز	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-06-1	



ظرفیت لیتر	قطر-A میلیمتر	طول-B میلیمتر	ارتفاع اتصالات شیشه آبنما-C میلیمتر	بوشن-T DN	بوشن-U DN
100	350	1500	200	32	15
150	400	1500	250	32	15
200	450	1600	300	32	15
300	500	1600	350	32	15
400	600	1700	450	32	15

یادداشت:

۱-این نقشه شکل عمومی نصب مخزن انبساط بسته باظرفیت ۴۰۰ لیتر وکمتر را نشان می دهد.

۲-مخزن انبساط می تواند روی پایه قرارگیرد ویاهمانطور که دراین نقشه نشان داده شده است، از سقف آویزان شود.

۳-مخزن انبساط بسته جزء مخازن تحت فشاراست وکلیه الزامات مقرردر رابطه بامخازن تحت فشار، باید درساخت، آزمایش ونصب آن‌رعایت شود. ظرفیت و فشارکار مخزن انبساط درهر ساختمان، طبق مشخصات تعیین شده درطرح تاسیسات آن ساختمان می‌باشد.

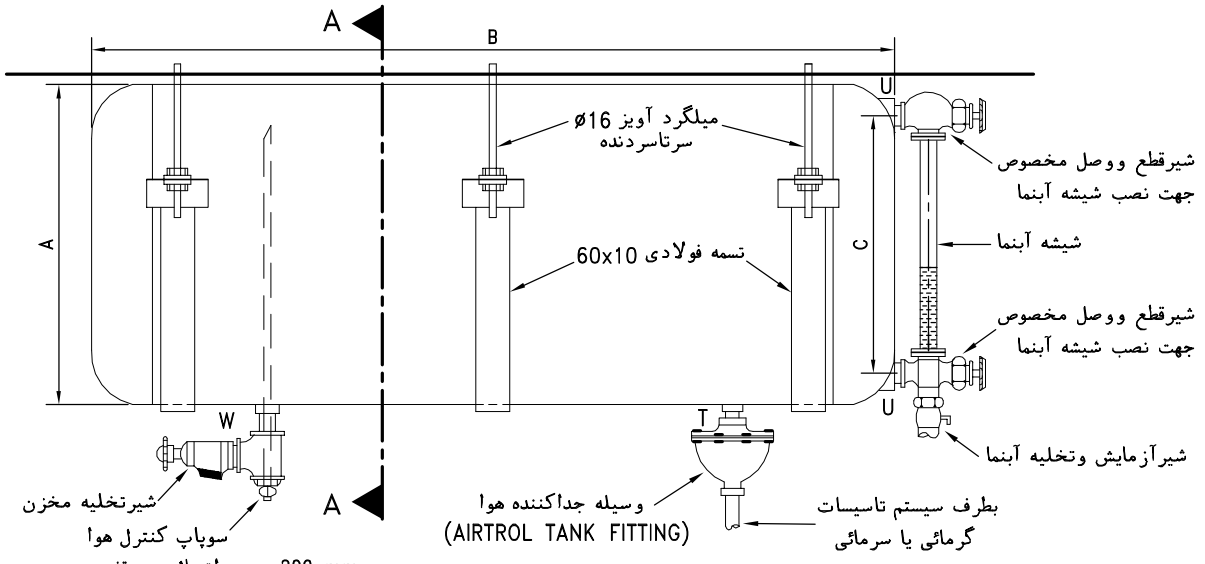
۴-برای دیدن جزئیات جداکننده هوا ونصب آن روی مخزن انبساط، به نقشه شماره M.D. 301-02-7 مراجعه شود.

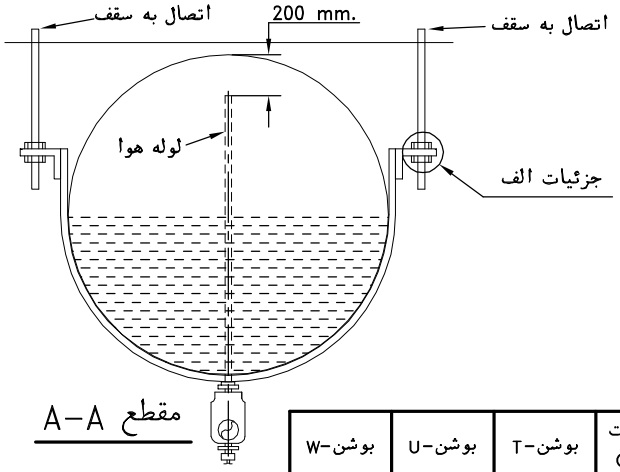
۵-مناسب‌ترین نقطه اتصال مخزن انبساط به سیستم تاسیسات گرمائی یاسرمائی، روی لوله رفت وقبل ازپمپ گردش آب‌گرم کننده یاسردکننده می‌باشد. درصورت نصب جداکننده هوا روی دیگ یا بعداز دیگ، خط انبساط به محل اتصال مخصوص روی جداکننده هوا نصب می‌شود.

۶-مخزن انبساط باید از ورق فولادی گالوانیزه با ضخامت متناسب با حداکثر فشارکار مخزن ساخته شود. ابعاد نشان داده شده برای مخزن انبساط دراین نقشه، ابعاد پیشنهادی است. برای یک ظرفیت مشخص، مخزن انبساط ممکن است با ابعاد متفاوت ساخته شود.

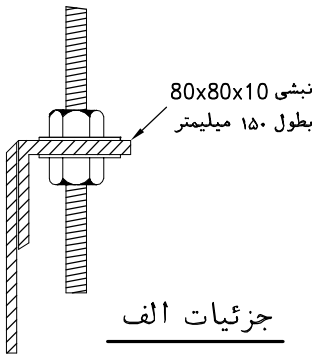
۷-نصب شیر اطمینان روی سیستم لوله‌کشی ازجمله روی لوله انبساط، کلکتور یا دیگ ضروری است.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات مخزن انبساط بسته برای ظرفیت ۴۰۰ لیتر وکمتر	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-06-2	





مقطع A-A



جزئیات الف

ظرفیت لیتر	قطر-A میلیمتر	طول-B میلیمتر	ارتفاع اتصالات شیشه آبنما-C میلیمتر	بوشن-T DN	بوشن-U DN	بوشن-W DN
500	700	1500	500	32	15	15
600	800	1350	600	32	15	15
750	800	1650	600	32	15	15
900	800	1950	600	32	15	15
1000	800	2200	600	32	15	15
1150	800	2500	600	32	15	15
1300	900	2200	700	32	15	15
1500	900	2500	700	32	15	15

یادداشت:

۱-این نقشه شکل عمومی نصب مخزن انبساط بسته باظرفیت بیش از ۴۰۰ لیتر را نشان می دهد.

۲-سوپاپ کنترل هوابرای تخلیه هوای اضافی و یا درصورت نیاز تزریق هوا، کاربرد دارد.

۳-مخزن انبساط می تواند روی پایه قرارگیرد ویاهمانطور که دراین نقشه نشان داده شده است، از سقف آویزان شود.

۴-مخزن انبساط بسته جزء مخازن تحت فشاراست وکلیه الزامات مقرردر رابطه بامخازن تحت فشار، باید درساخت، آزمایش ونصب آن‌رعایت شود. ظرفیت و فشارکار مخزن انبساط درهر ساختمان، طبق مشخصات تعیین شده درطرح تاسیسات آن ساختمان می‌باشد.

۵-برای دیدن جزئیات جداکننده هوا ونصب آن روی مخزن انبساط، به نقشه شماره M.D. 301-02-7 مراجعه شود.

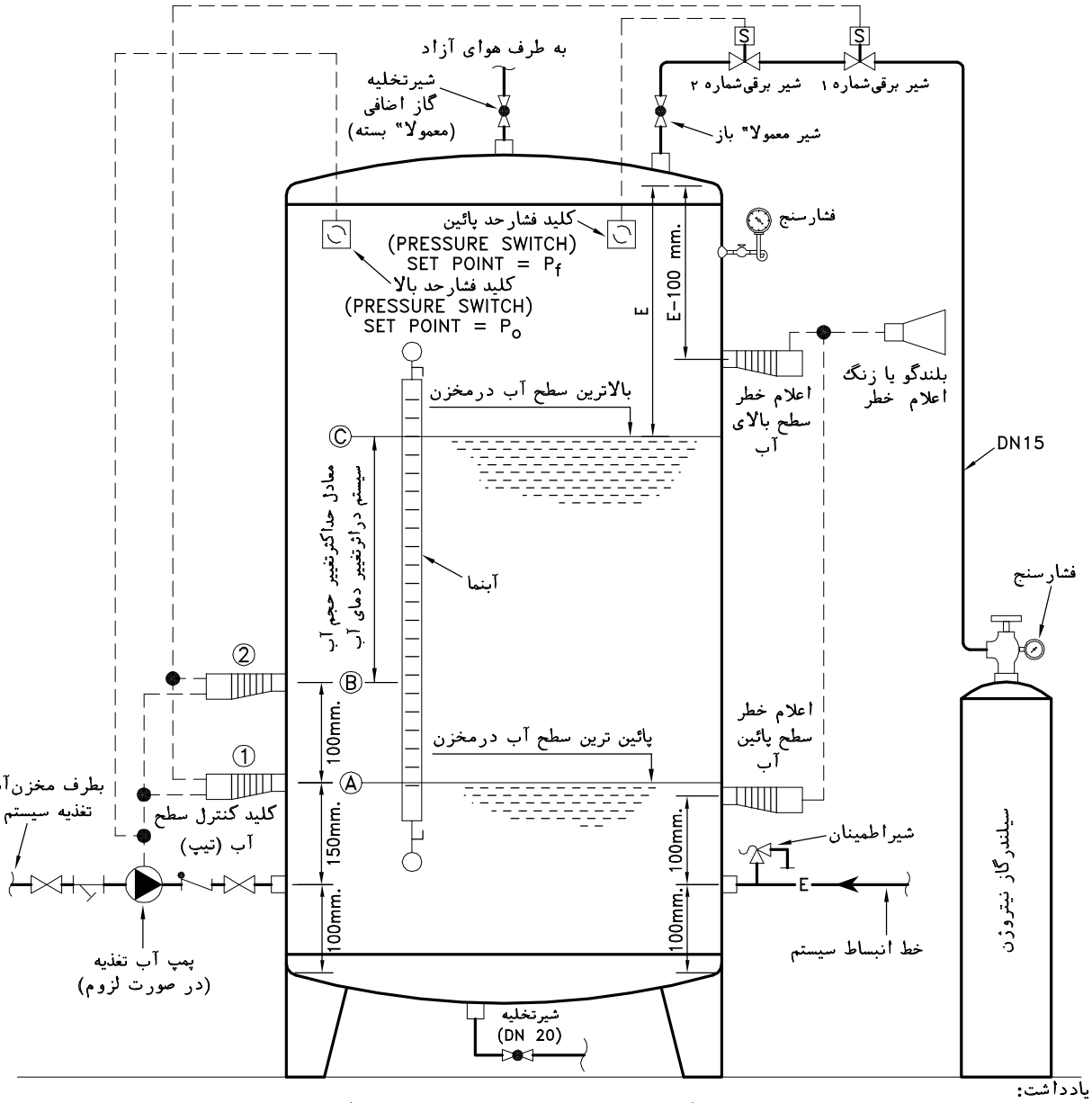
۶-مناسب‌ترین نقطه اتصال مخزن انبساط به سیستم تاسیسات گرمائی یاسرمائی، روی لوله رفت وقبل ازپمپ گردش آب‌گرم کننده یاسردکننده می‌باشد. درصورت نصب جداکننده هوا روی دیگ یا بعداز دیگ، خط انبساط به محل اتصال مخصوص روی جداکننده هوا نصب می‌شود.

۷-مخزن انبساط باید از ورق فولادی گالوانیزه با ضخامت متناسب با حداکثر فشارکار مخزن ساخته شود. ابعاد نشان داده شده برای مخزن انبساط دراین نقشه، ابعاد پیشنهادی است. برای یک ظرفیت مشخص، مخزن انبساط ممکن است با ابعاد متفاوت ساخته شود.

۸-نصب شیر اطمینان روی سیستم لوله‌کشی ازجمله روی لوله انبساط، کلکتور یا دیگ ضروری است.

۹-تعداد و قطر میلگردهای آویز مورد نیاز، باتوجه به وزن مخزن، متعلقات مخزن و وزن آب، بایستی توسط مهندس محاسب محاسبه گردد.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات مخزن انبساط بسته برای ظرفیت بیش از ۴۰۰ لیتر	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-06-3	



یادداشت:

۱-این نقشه جزئیات مخزن انبساط بسته با استفاده ازگاز نیتروژن را که معمولا" در سیستمهای بزرگ کاربرد دارد، نشان می‌دهد.

۲-مخزن انبساط بسته جزء مخازن تحت فشاراست وکلیه الزامات مقرردر رابطه بامخازن تحت فشار، باید درساخت، آزمایش ونصب آن‌رعایت شود. ظرفیت و فشارکار مخزن انبساط درهر ساختمان، طبق مشخصات تعیین شده درطرح تاسیسات آن ساختمان می‌باشد.

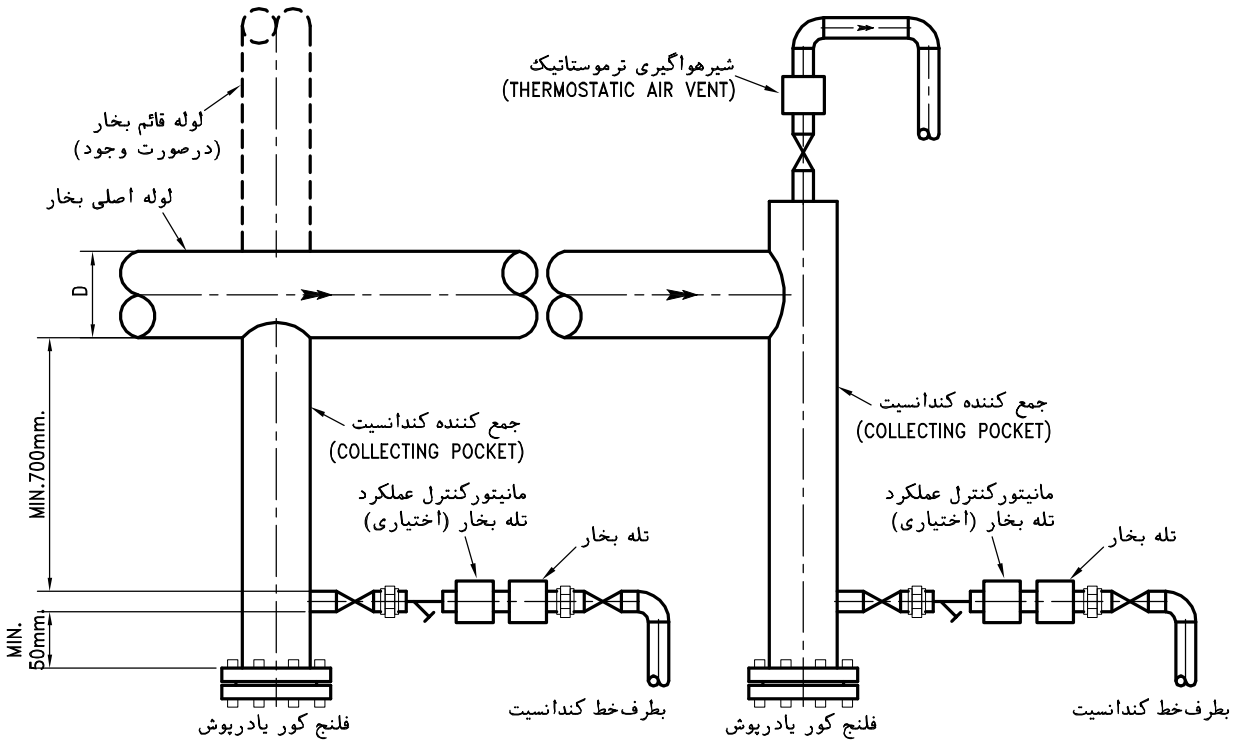
۳-فشار سیستم درمحل مخزن انبساط بین حداقل P_f و حداکثر P_o متغیراست. مقدار P_f برابر ارتفاع استاتیک سیستم بعلاوه فشارلازم برای هواگیری و یا جلوگیری ازتبخیر آب(FLASHING) درحداکثر دمای کار سیستم می باشد. مقدار P_o حداکثر فشارممکن درمحل مخزن انبساط است که ممکن است برابر با فشار کار دیگ ویا کمتر باشد. نحوه عملکرد کنترل کننده های سطح آب، به شرح زیر است:

تغذیه آب وجریان گاز نیتروژن هیچوقت همزمان نیست. هنگامی که سطح آب در تراز A یا پائین‌تر باشد، کلیدکنترل سطح شماره ۱ شیربرقی‌شماره ۱ را بسته‌و پمپ‌آب تغذیه یا شیربرقی آب تغذیه سیستم راروشن می‌کند وجریان‌آب تغذیه‌را برقرارمی‌کند. درتراز B، کلید کنترل سطح شماره ۲ جریان آب تغذیه راقطع و شیربرقی شماره ۱ را باز می‌کند.ورودآب تغذیه توسط یک کلیدفشار حدبالا نیزکه با کلیدکنترل سطح، بصورت سری درمدارکنترل سیستم آب تغذیه قرارمی گیرد، کنترل می‌شود. به این ترتیب که اگرقبل ازرسیدن سطح آب به تراز B فشاردر مخزن به P_o برسد، جریان آب تغذیه قطع ودر فشار 10% پائین‌تر از P_o اگرهنوز سطح آب پائین‌تر از تراز B باشد، مجددا" برقرار می‌شود.کلید فشار دیگری، شیربرقی شماره ۲ را کنترل می‌کند به این ترتیب که اگرفشار درمخزن کمتر از P_f باشد، شیربرقی شماره ۲ باز و درفشار ۱۰ درصد بالاتر از P_f بسته می‌شود. ورودگازبه مخزن مستلزم آن‌است که شیرهای برقی شماره ۱و۲ هردو باز باشند. با استفاده از مدارکنترل مناسب می‌توان به‌جای دو شیربرقی،ازیک شیربرقی‌استفاده کرد.

۴-باتوجه به ارتفاع مخزن انبساط ومحدودیت طول لوله آبنما، درصورت لزوم بایددو یاچندلوله آبنمادرارتفاع نصب شود طوری که سطح آب در مخزن درهر شرایط قابل کنترل باشد. اندازه E درهرمورد با توجه به قطرمخزن وشرایط طرح محاسبه می‌شود.

۵-فشار پمپ آب تغذیه، دست کم ده درصد بالاتراز حداکثرفشار عملکرد سیستم درمحل مخزن انبساط (P_o) می‌باشد. اگر تغذیه آب سیستم از یک شبکه لوله‌کشی تحت فشار مناسب انجام گیرد، به جای پمپ آب تغذیه نشان داده شده درنقشه، یک شیر برقی نصب می‌شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات مخزن انبساط بسته با استفاده ازگاز نیتروژن	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 301-06-4	



یادداشت:

۱-راه اندازی سیستم بخاربا روش خودکار، معمولا" درسیستمهای کوچک ومتوسط که احتمال قطع ووصل متعددجریان بخاردر طول سال‌وجود دارد، اجرا می‌شود.درهرنوبت راه اندازی سیستم و ورودبخاربه لوله ها، به دلیل سرد بودن لوله هاواجزای متصل به آن، مقدارنسبتا" زیادی کندانسیت ایجادمی شود وتا پرشدن تمام لوله هاازبخار وافزایش دما وفشاربخاربه میزان موردنظر، مدتی طول می‌کشد (HEAT-UP TIME).در روش راه‌اندازی خودکار، تخلیه کندانسیت ایجادشده درشروع راه اندازی، بصورت خودکاروازطریق‌جمع‌کننده های‌کندانسیت‌وتله‌های‌بخار پیش‌بینی شده،انجام‌می‌گیرد.

۲-ایجادکندانسیت درلوله های بخار، درجریان کارعادی سیستم نیزبه دلیل انتقال گرما بین لوله حامل بخار ومحیط اطراف، بطور دائم اتفاق می‌افتد. کندانسیت ایجادشده بایدبه نحو صحیحی ازسیستم خارج شود، درغیراینصورت تجمع کندانسیت درلوله انتقال بخارممکن است باعث‌پرشدن ناگهانی مقطع کامل‌لوله بخاربا آب وضربه قوچ بسیارشدید گرددکه سبب آسیب دیدن تجهیزات نصب شده درسیستم ازجمله‌شیرهای فشارشکن، شیرهای کنترل، وتله های بخار می گردد.

۳-برای تخلیه کندانسیت لوله اصلی بخار، اجرای لوله جمع کننده کندانسیت (COLLECTING POCKET) یا (DRIP LEG) طبق این نقشه، درنقاط زیرضروری است حتی اگردرنقشه ها نشان داده نشده باشد:

- روی لوله افقی بخار درهر فاصله حداکثر ۶۰ متر
- زیرهر لوله قائم اصلی بخار
- درهر نقطه تغییر ارتفاع لوله افقی بخار به سمت بالا
- درانتهای لوله افقی بخار
- قبل ازشیرهای فشارشکن وشیرهای کنترل دما
- قبل ازقطعات انبساط
- روی جداکننده های بخار

۴-قطرلوله جمع‌کننده کندانسیت، درلوله‌کشی‌های تا ۶ اینچ،برابرقطر لوله‌بخار ودرسایزهای بالاتر ۲ یا ۳ سایز کوچکتر ازلوله‌بخارودست کم ۶ اینچ می‌باشد.

۵- به دلیل اینکه درشروع راه اندازی وزمان گرم شدن سیستم (HEAT-UP TIME) ، هنوزفشار بخاردر سیستم ظاهرنشده است، تخلیه کندانسیت از تله های بخارمستلزم تامین حداقل فشار هیدرولیکی لازم می باشد.ارتفاع جمع کننده کندانسیت درنقشه، براین اساس نشان داده شده است.

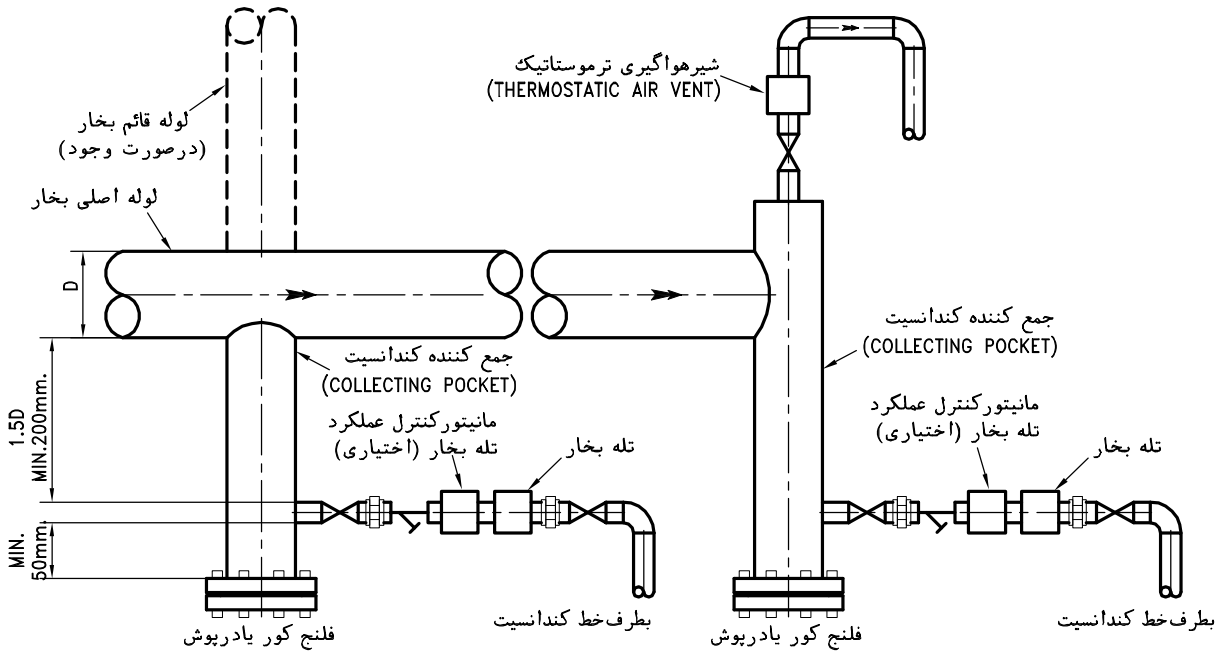
۶-نوع تله بخاربرای بخارکم فشار، ازنوع شناور(FLOAT TRAP) ودرلوله‌کشی بخار فشاربالا، ازنوع ترمودینامیک (THERMODYNAMIC TRAP) توصیه می شود. درصورتیکه تله بخارخود مجهزبه صافی باشد، نصب صافی قبل ازتله بخار لازم نیست.

۷-برای امکان تخلیه کندانسیت درراه اندازی سیستم، لوله کندانسیت باید پائین تر ازلوله بخاروپائین ترازتله بخارتخلیه کندانسیت باشد.

۸-برای تخلیه هوااز خط اصلی بخار، طبق جزئیات نشان داده شده دراین نقشه یک شیرهواگیری خودکار ازنوع ترموستاتیک (THERMOSTATIC AIR VENT) درانتهای لوله بخار نصب می شود.ضمنا"برخی ازتله های بخارمجهزبه شیرترموستاتیک هوا می‌باشند که می‌توان ازاین نوع تله های بخارنیز برای تخلیه هوا استفاده نمود.

۹-برای اطمینان ازکارکرد درست تله بخار، روی خط ورودی به آن، می‌توان یک قطعه مخصوص مانیتورکنترل (SENSOR CHAMBER) نصب کرد. با اتصال سنسور به این قطعه می‌توان صحت کارکرد تله بخار را روی‌مانیتورکنترل کرد.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: تخلیه‌کندانسیت لوله‌اصلی‌بخاردرحالت راه‌اندازی‌خودکار (AUTOMATIC HEAT-UP)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-01-1	



یادداشت:

۱-راه اندازی‌سیستم بخاربا‌روش‌دستی، معمولا" درسیستمهای بزرگ توزیع بخارکه بعدازراه‌اندازی اولیه،دیگراحتمال قطع جریان بخاردرطول‌سال وجود ندارد،اجرا می‌شود.درراه اندازی اولیه سیستم‌و ورود بخاربه لوله ها، به دلیل سرد بودن لوله هاواجزای متصل به آن،مقدارنسبتا" زیادی کندانسیت ایجادمی شود وتا پرشدن تمام لوله هاازبخار وافزایش دما وفشاربخاربه میزان موردنظر، مدتی طول می‌کشد(HEAT-UP TIME) .در روش راه اندازی دستی، تخلیه کندانسیت ایجادشده درشروع راه اندازی، بصورت دستی وازطریق جمع کننده های کندانسیت وشیرهای تخلیه دستی که درنقاط مختلف سیستم پیش بینی شده است، انجام می گیردو پس ازگرم‌شدن لوله‌هااین شیرهای تخلیه کاملا" بسته شده وتخلیه کندانسیت عادی لوله ها، توسط تله های بخار پیش بینی شده تداوم می یابد.

۲-ایجادکندانسیت درلوله های بخار، درجریان کارعادی سیستم نیزبه دلیل انتقال گرما بین لوله حامل بخار ومحیط اطراف، بطور دائم اتفاق می‌افتد. کندانسیت ایجادشده بایدبه نحو صحیحی ازسیستم خارج شود، درغیراینصورت تجمع کندانسیت درلوله انتقال بخارممکن است باعث‌پرشدن ناگهانی مقطع کامل‌لوله بخاربا آب وضربه قوچ بسیارشدید گرددکه سبب آسیب دیدن تجهیزات نصب شده درسیستم ازجمله‌شیرهای فشارشکن، شیرهای کنترل، وتله های بخار می گردد.

۳-برای تخلیه کندانسیت لوله اصلی بخار، اجرای لوله جمع کننده کندانسیت (COLLECTING POCKET) یا (DRIP LEG) طبق این نقشه، درنقاط زیرضروری است حتی اگردرنقشه ها نشان داده نشده باشد:

- روی لوله افقی بخار درهر فاصله حداکثر ۱۵۰ متر
- زیرهر لوله قائم اصلی بخار
- درهر نقطه تغییر ارتفاع لوله افقی بخار به سمت بالا
- درانتهای لوله افقی بخار
- قبل ازشیرهای فشارشکن وشیرهای کنترل دما
- قبل ازقطعات انبساط
- روی جداکننده های بخار

۴-قطرلوله جمع‌کننده کندانسیت، درلوله‌کشی‌های تا ٦ اینچ،برابرقطر لوله‌بخار ودرسایزهای بالاتر ۲ یا ۳ سایز کوچکتر ازلوله‌بخارودست کم ٦ اینچ می‌باشد.

۵-در این روش نیاز به ارتفاع هیدرولیکی خاصی جهت تخلیه کندانسیت در راه اندازی اولیه نیست وارتفاع لوله کندانسیت طبق مقدارنشان داده شده در این نقشه خواهد بود.

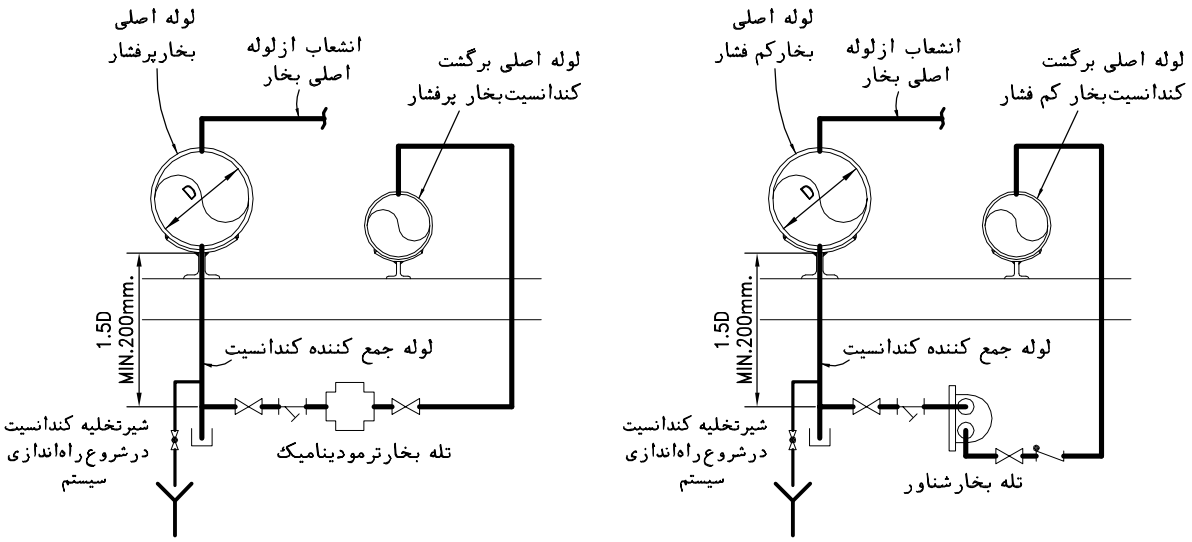
٦-نوع تله بخاربرای بخارکم فشار، ازنوع شناور (FLOAT TRAP) ودرلوله‌کشی بخار فشاربالا، ازنوع ترمودینامیک (THERMODYNAMIC TRAP) توصیه می شود. درصورتیکه تله بخارخود مجهزبه صافی باشد، نصب صافی قبل ازتله بخار لازم نیست.

۷-برای امکان تخلیه کندانسیت به لوله برگشت درشروع راه اندازی سیستم، لوله برگشت کندانسیت بایدپائین تر ازلوله بخارباشد درغیر اینصورت کندانسیت ایجاد شده درزمان (HEAT UP) باید به بیرون تخلیه گردد.

۸-برای تخلیه هوااز خط اصلی بخار، طبق جزئیات نشان داده شده دراین نقشه یک شیرهواگیری خودکار ازنوع ترموستاتیک (THERMOSTATIC AIR VENT) درانتهای لوله بخار نصب می شود.ضمنا"برخی ازتله های بخارمجهزبه شیرترموستاتیک هوا می‌باشند که می‌توان ازاین نوع تله های بخارنیز برای تخلیه هوا استفاده نمود.

۹-برای اطمینان ازکارکرد درست تله بخار، روی خط ورودی به آن، می‌توان یک قطعه مخصوص مانیتورکنترل (SENSOR CHAMBER) نصب کرد. با اتصال سنسور به این قطعه می‌توان صحت کارکرد تله بخار را روی‌مانیتورکنترل کرد.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: تخلیه‌کندانسیت لوله‌اصلی‌بخاردرحالت راه‌اندازی‌دستی(SUPERVISED HEAT-UP)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-01-2	



یادداشت:

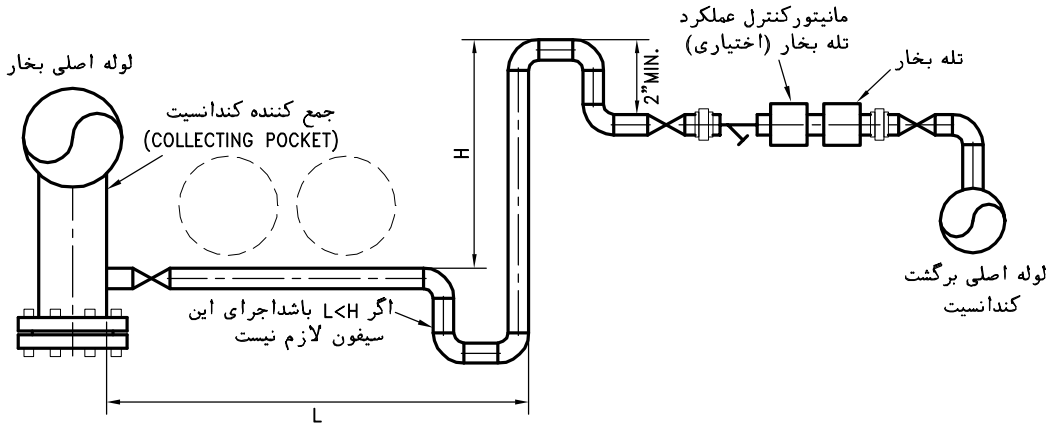
۱-این نقشه، دیاگرام تخلیه کندانسیت لوله اصلی بخار به لوله برگشت هم تراز با لوله بخار رادر وضعیت عادی کار سیستم نشان می دهد.

۲-این دیاگرام در راه اندازی اولیه سیستم که فشارو دمای بخاردر لوله اصلی هنوزبه میزان مورد نظر نرسیده است کاربرد ندارد.

۳-این دیاگرام درسیستمهایی کاربرد داردکه راه اندازی سیستم باروش دستی (SUPERVISED HEAT-UP) انجام گیردو کندانسیت ایجاد شده درشروع راه اندازی، با بازنمودن شیرهای تخلیه مناسب به بیرون تخلیه شود.

۴-در طرفین تله‌های بخار، باید اتصال بازشو برای بازکردن تله بخار پیش بینی شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: تخلیه کندانسیت لوله اصلی بخار به لوله برگشت هم تراز با لوله‌بخار	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-01-3	



یادداشت:

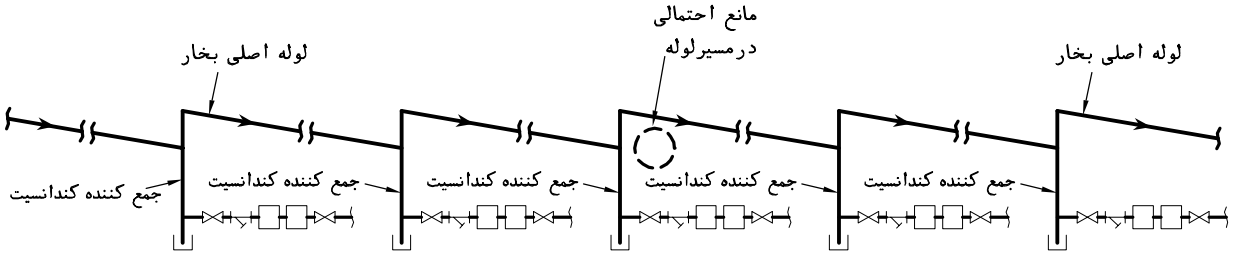
۱-درتخلیه کندانسیت خط اصلی بخار، ممکن است به دلیل وجودسایر لوله های مربوط به تاسیسات یا فرآیندهای دیگردر مجاورت لوله اصلی بخار، امکان نصب تله بخار بلافاصله بعداز جمع کننده کندانسیت وجود نداشته باشد.

۲-این دیاگرام حالتی را نشان می دهدکه تله بخارناگزیر بالاتراز لوله خروجی ازجمع کننده کندانسیت نصب شود.

۳-برای جلوگیری ازاحتمال ورود ناخواسته ومتناوب بخاربه تله بخار وایجاد اختلال درجریان تخلیه کندانسیت، لوله ارتباطی بین جمع کننده کندانسیت وتله بخار، مطابق شکل حالت سیفونی دارد.

۴-بدون این حالت سیفونی، بویژه درحالتی که طول L بزرگتراز ارتفاع H است، ممکن است قبل ازتخلیه کامل کندانسیت، بخاراز لوله قائم H عبورکند وموجب بسته شدن دریچه تخلیه تله بخارگردد واین حالت ممکن است چندین مرتبه پی درپی تکرار شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: تخلیه کندانسیت‌خط‌اصلی بخاردرحالتی که تله بخاردرتراز بالاتر نصب شود	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-01-4	



یادداشت:

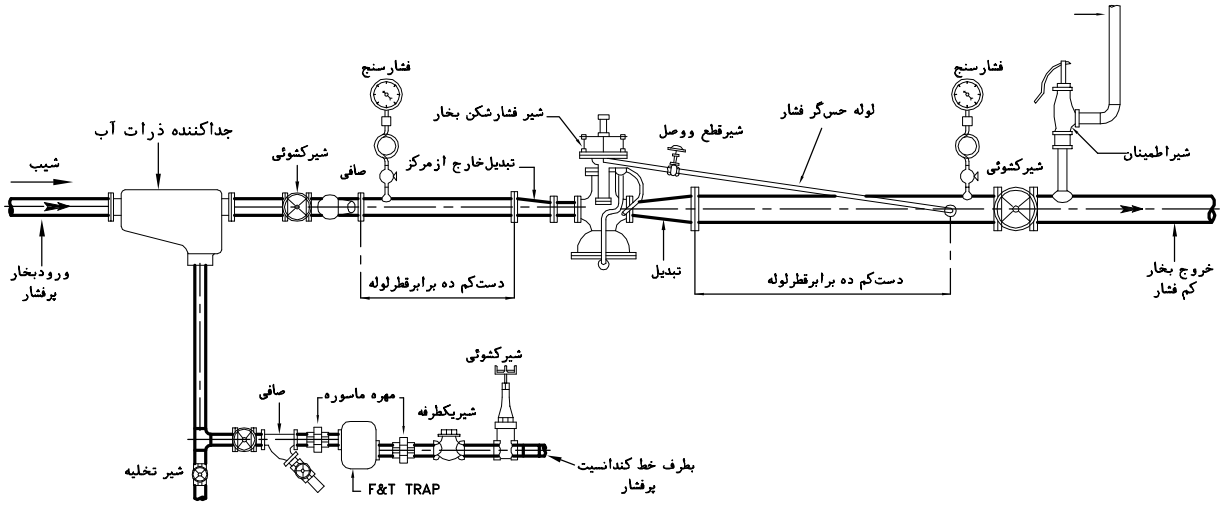
۱-دراجرای لوله‌کشی افقی بخار، بویژه در مسیرهای طولانی، به دلیل ضرورت شیب بندی لوله بخار برای تخلیه کندانسیت ایجاد شده درلوله‌ها ممکن است تغییر رقوم لوله‌افقی حامل بخار، اجتناب ناپذیر باشد یاتغییر رقوم لوله حامل بخار، ممکن است‌به دلیل برخورد باموانع گوناگون ویا محدودیت در ارتفاع فضای عبورلوله، ضروری باشد. با اجرای جزئیات نشان داده شده دراین نقشه، می توان رقوم لوله بخار را درهر نقطه که لازم باشد، تغییر داد.

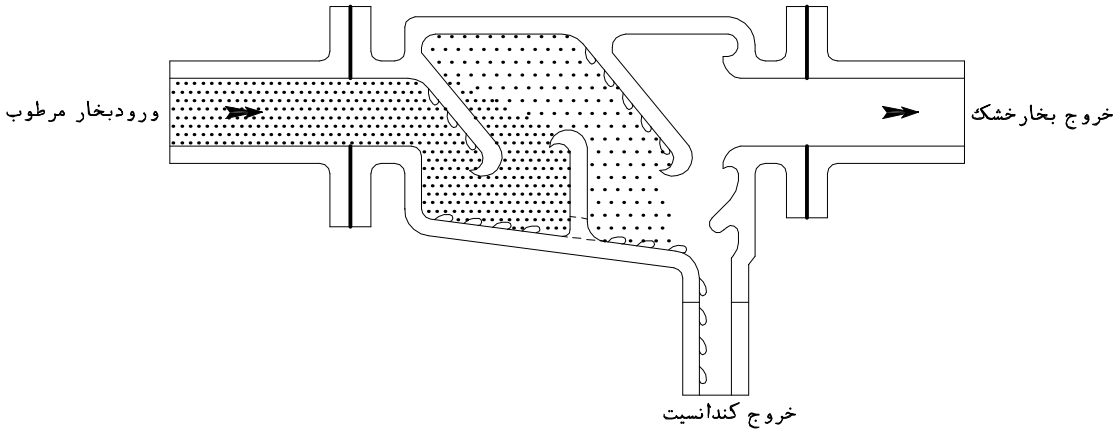
۲-درصورتیکه تغییر رقوم لوله حامل بخار، درجهت کاهش ارتفاع انجام گیرد، پیش بینی های خاصی ضرورت ندارد.

۳-درصورتیکه تغییر رقوم لوله افقی حامل بخار، درجهت افزایش ارتفاع انجام گیرد، نصب تله بخارو جمع کننده کندانسیت درپائین‌ترین نقاط لوله افقی ، قبل ازتغییر رقوم لوله، ضروری است.

۴-برای دیدن توضیحات بیشتر در رابطه بانصب تله بخار تخلیه کندانسیت لوله بخاربه نقشه های شماره M.D. 302-01-1 و M.D. 302-01-2 نگاه کنید.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: تغییر رقوم لوله افقی بخار	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-01-5	





مقطع جداکننده ذرات آب (MOISTURE SEPARATOR)

یادداشت:

۱-این نقشه دیاگرام نصب شیرفشارشکن بخار یک مرحله ای را درحالتی که مصرف بخارکم است نشان می دهد.

۲-دراین دیاگرام شیرفشارشکن ازنوع پایلوت دار (PILOT OPERATED) است‌که سنسورآن دربیرون شیربه خط بخارخروجی ازشیرمتصل می شود. پایلوت شیرفشارشکن، تغییرات فشارطرف دوم را ازحس گر (SENSOR) دریافت ومتناسب باآن موقعیت دیافراگم شیررا تنظیم می کند.خط لوله حس گرفشار، بایدبه سمت لوله بخارطرف دوم شیب داشته باشد.دربرخی ازشیرهای فشارشکن پایلوت دار، اتصال سنسورپایلوت به مسیر بخارخروجی درداخل شیرقرار داردکه دقت عمل این شیرهانسبت به شیرهای نشان داده شده دراین نقشه کمتراست.

۳-نقطه اتصال حس گر (SENSOR) پایلوت شیرفشارشکن به طرف دوم شیر، دست کم ده برابرقطر لوله بخار، ازشیرفشارشکن فاصله دارد تا فشار وجریان بخاردرمقطع لوله، نسبتا" پایدار ویکنواخت شده باشد.

۴-شیرفشارشکن بخار نباید بزرگتر ازاندازه لازم انتخاب شود درغیراینصورت به دلیل اینکه شیراغلب باید درحالت نزدیک به بسته کارکند، سرعت سیال درآن بالا رفته وباعث خوردگی واستهلاک سریعتر شیر می گردد.

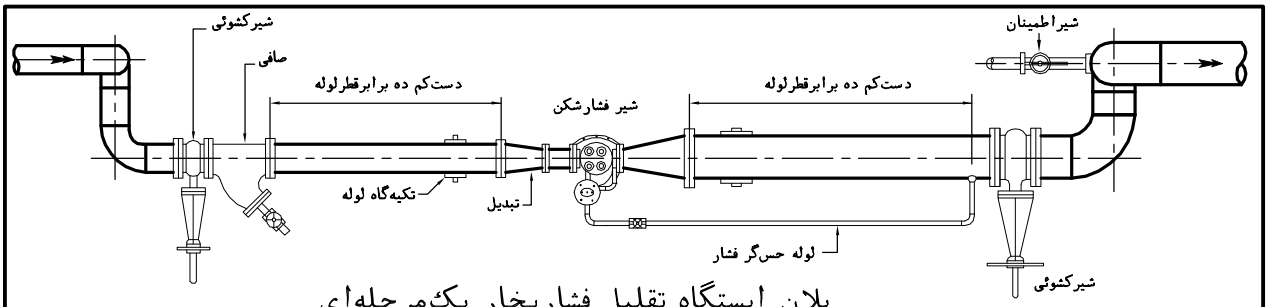
۵-نصب جداکننده رطوبت (MOISTURE SEPARATOR) روی خط بخارقبل ازشیر فشارشکن، باعث جداشدن ذرات آب همراه بابخار وفیلم آب روی سطوح داخلی لوله می گرددکه برای عملکردصحیح شیرفشارشکن توصیه می شود.

۶-برای جلوگیری ازجمع شدن کندانسیت درصافی قبل ازشیرفشارشکن بخار که ممکن است باعث صدمه دیدن شیرفشارشکن گردد، لازم است‌که محورتوری آن، افقی نصب شود. به همان دلیل، تبدیل قبل ازشیرازنوع خارج ازمرکز (ECCENTRIC) است تا تراز زیرلوله ثابت بماند.

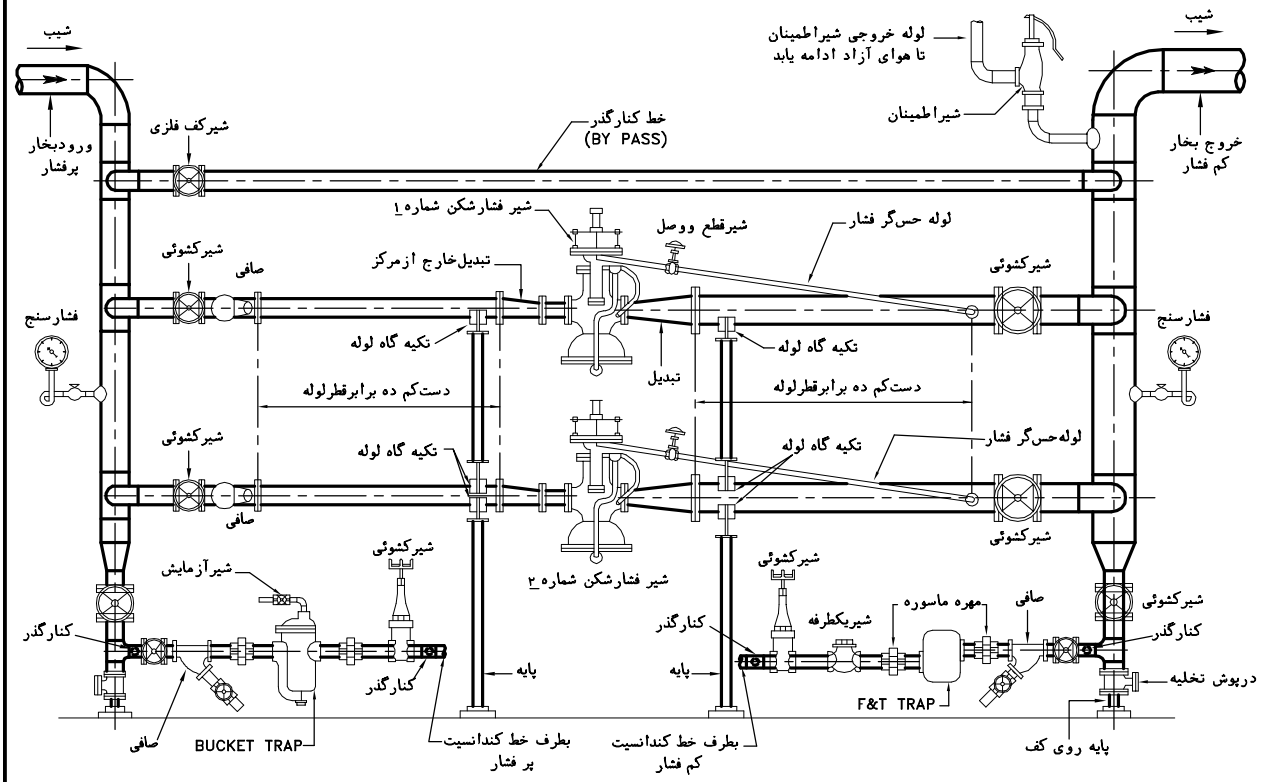
۷-روی خط بخارطرف دوم شیرفشارشکن، بایدشیراطمینان باظرفیت برابربا حداکثرجریان بخار نصب شودکه درفشاری برابر 10% بالاتر از فشار بخار طرف دوم، بازکند ومانع از بالارفتن بیشتر فشاربخار گردد.

۸-شیرفشارشکن ممکن است تک نشیمن (SINGLE SEATED) یا دونشیمن (DOUBLE SEATED) باشد. درسیستمی‌که گاه (بر اثرنبودن مصرف) لازم‌است شیرکاملا" بسته شود انتخاب شیر نوع دونشیمن اطمینان بخش‌تر است.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: ایستگاه تقلیل فشاربخار یک‌مرحله‌ای (برای مصارف کم بخار)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-02-1	



پلان ایستگاه تقلیل فشاربخار یک‌مرحله‌ای



نمای ایستگاه تقلیل فشاربخار یک‌مرحله‌ای

یادداشت:

۱-این نقشه، دیاگرام ایستگاه تقلیل فشاربخار یک مرحله ای را درحالتی که مصرف بخار زیادویا مصارف متفاوت ومتعدد درسیستم توزیع بخار باشد، نشان می دهد.

۲-دراین دیاگرام شیرفشارشکن ازنوع پایلوت دار(PILOT OPERATED) است‌که سنسورآن دربیرون شیربه خط بخارخروجی ازشیرمتصل می شود. پایلوت شیرفشارشکن، تغییرات فشارطرف دوم را ازحس گر (SENSOR)دریافت ومتناسب باآن موقعیت دیافراگم شیررا تنظیم می کند.خط لوله حس گرفشار، بایدبه سمت لوله بخارطرف دوم شیب داشته باشد.دربرخی ازشیرهای فشارشکن پایلوت دار، اتصال سنسورپایلوت به مسیر بخارخروجی درداخل شیرقرار داردکه دقت عمل این شیرهانسبت به شیرهای نشان داده شده دراین نقشه کمتراست.

۳-نقطه اتصال حس گر (SENSOR) پایلوت شیرفشارشکن به طرف دوم شیر، دست کم ده برابرقطر لوله بخار، ازشیرفشارشکن فاصله دارد تا فشار وجریان بخاردرمقطع لوله، نسبتا" پایدار ویکنواخت شده باشد.

۴-شیرفشارشکن بخار نباید بزرگتر ازاندازه لازم انتخاب شود درغیراینصورت به دلیل اینکه شیراغلب باید درحالت نزدیک به بسته کارکند، سرعت سیال درآن بالا رفته وباعث خوردگی واستهلاک سریعتر شیر می گردد.درحالتی که چند مصرف کننده درسیستم توزیع بخارباشدکه کارکرد همزمان نداشته باشند، باید دویا چندشیرفشارشکن بخار، طبق این دیاگرام بطور موازی نصب شود طوری که ظرفیت هرشیر مناسب یک یاچند مصرف همزمان باشد.

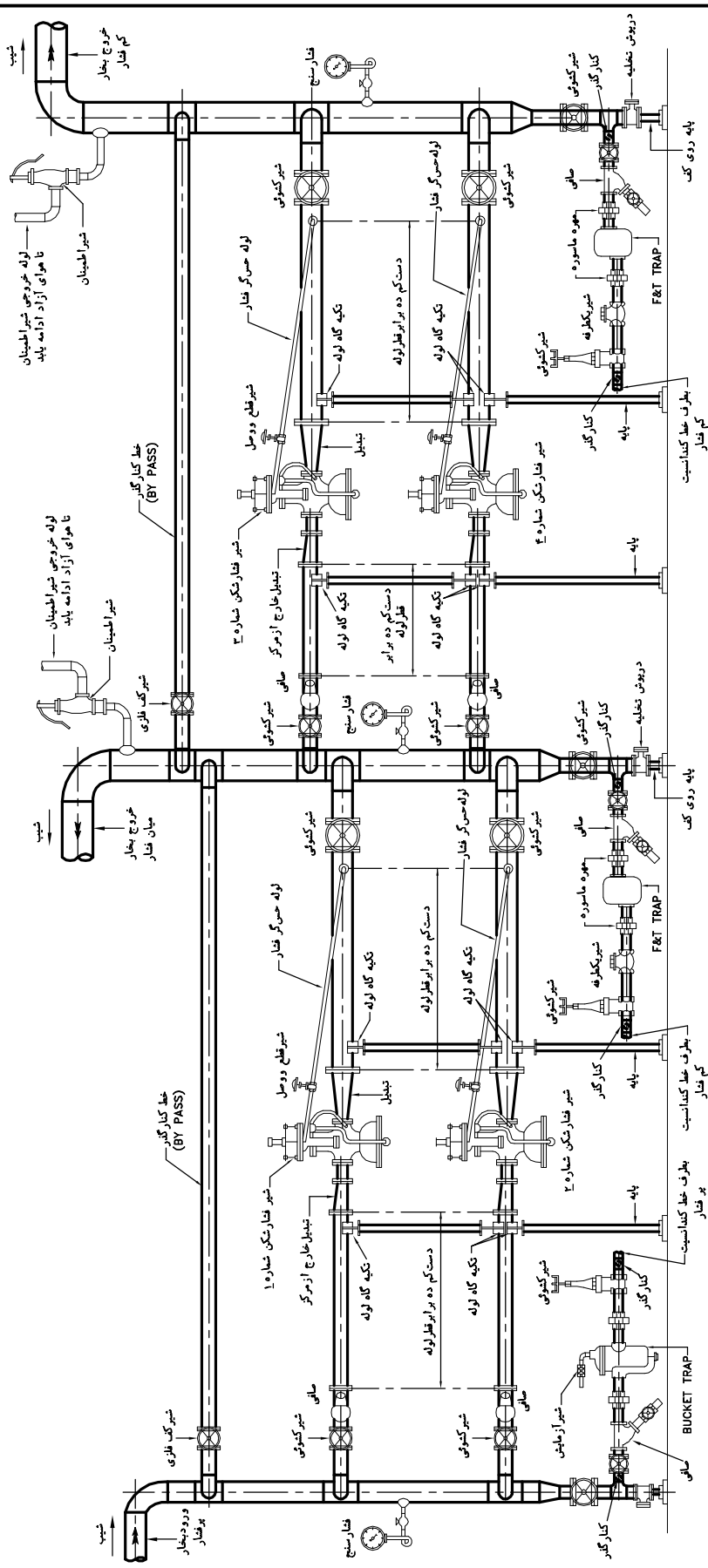
۵-روی خط بخار طرف دوم ایستگاه تقلیل فشار، بایدشیراطمینان نصب شود. شیراطمینان باید برای حداکثر جریان بخار درطرف دوم،که برابر مجموع ظرفیت شیرهای فشارشکن بخارکه ممکن است همزمان درمدار باشند است، اندازه گذاری شود.

۶-نقطه تنظیم شیراطمینان، 5 PSI (۳ متر) بالاترازفشار نرمال درطرف دوم ایستگاه فشارشکن می باشد.

۷-برای جلوگیری ازجمع شدن کندانسیت درصافی قبل ازشیرفشارشکن بخار که ممکن است باعث صدمه دیدن شیرفشارشکن گردد، لازم است‌که محورتوری آن، افقی نصب شود. به همان دلیل، تبدیل قبل ازشیرازنوع خارج ازمرکز (ECCENTRIC) است تا تراز زیرلوله ثابت بماند.

۸-برای تخلیه کندانسیت بخار، می توان ازانواع دیگرتله بخار، باتوجه به فشاربخار درطرفین ایستگاه، استفاده نمود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: ایستگاه تقلیل فشاربخار یک‌مرحله‌ای (برای مصارف زیادبخار)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-02-2	



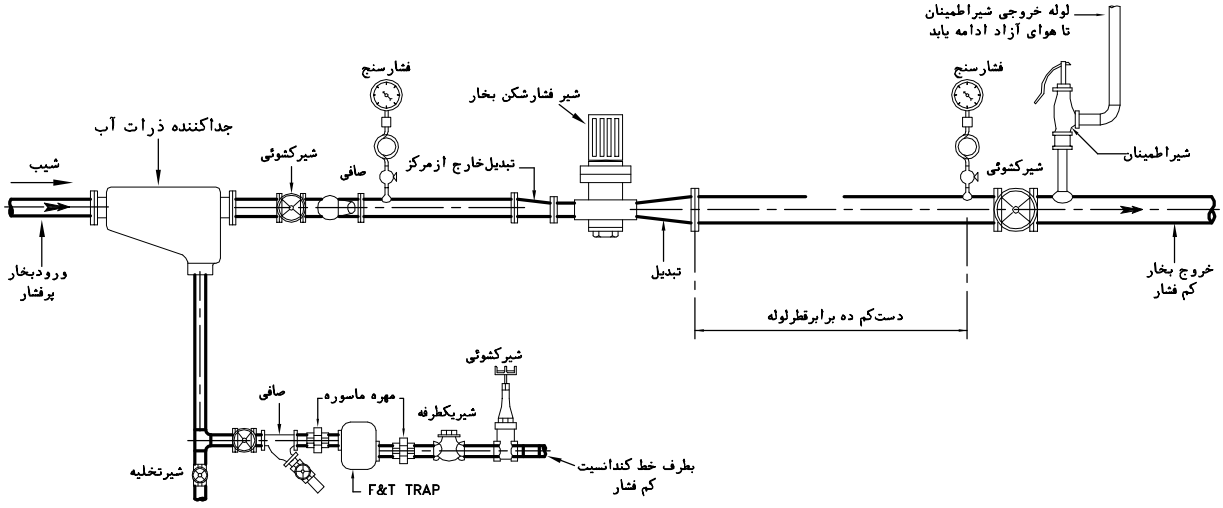
یادداشت:

۱-اگرچه اغلب شیرهای فشارشکن بخار قادربه تقلیل فشاربخار به نسبت حداکثر بیست به یک هستند، ولی توصیه سازندگان شیرهای فشارشکن برای کاهش فشاربخار درنسبتهای بالاتر ازده به یک، استفاده از ایستگاه تقلیل فشاربخار دومرحله‌ای می باشد. همچنین اگردر پروژه، فشار بینابینی بخار موردنیاز باشد، استفاده از ایستگاه تقلیل فشاربخار دومرحله‌ای برای تهیه بخارکم فشار، مناسب تر است.

۲-دراین نوع تقلیل فشاربخار، هرمرحله کاهش فشار، مانندیک ایستگاه تقلیل فشاریک مرحله ای عمل می‌نماید.

۳-برای دیدن توضیحات بیشتر، به یادداشتهای نقشه شماره M.D. 302-02-2 مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: ایستگاه تقلیل فشاربخار دومرحله‌ای	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-02-3	



یادداشت:

۱-این نقشه دیاگرام نصب شیرفشارشکن بخار باعملکرد مستقیم (DIRECT ACTING) را نشان می‌دهد.

۲-شیرهای فشارشکن بخار باعملکرد مستقیم (DIRECT ACTING)ساده ترین وارزان ترین نوع شیرهای فشارشکن بخارهستند.دقت عملکرد این شیرها ±10% فشار ثانویه است.

۳-دراین نوع شیر، فشارخروجی با تغییر نیروی فنرکه بالای دیافراگم شیر قرار دارد تنظیم می شود و فاقد سنسورخارجی جهت کنترل فشار پایین دست می باشد. بعداز تنظیم شیر، اگرفشار بخار ورودی به شیرتغییرکند، فشارخروجی هم تغییر خواهدکرد بنابراین استفاده از این شیر برای سیستمهائی مناسب است که:

- فشاراولیه ورودی به شیر ثابت وپایدار باشد.
- میزان گذر بخار نسبتا" کم باشد.
- کنترل بسیار دقیق فشاربخار خروجی ضروری نباشد.

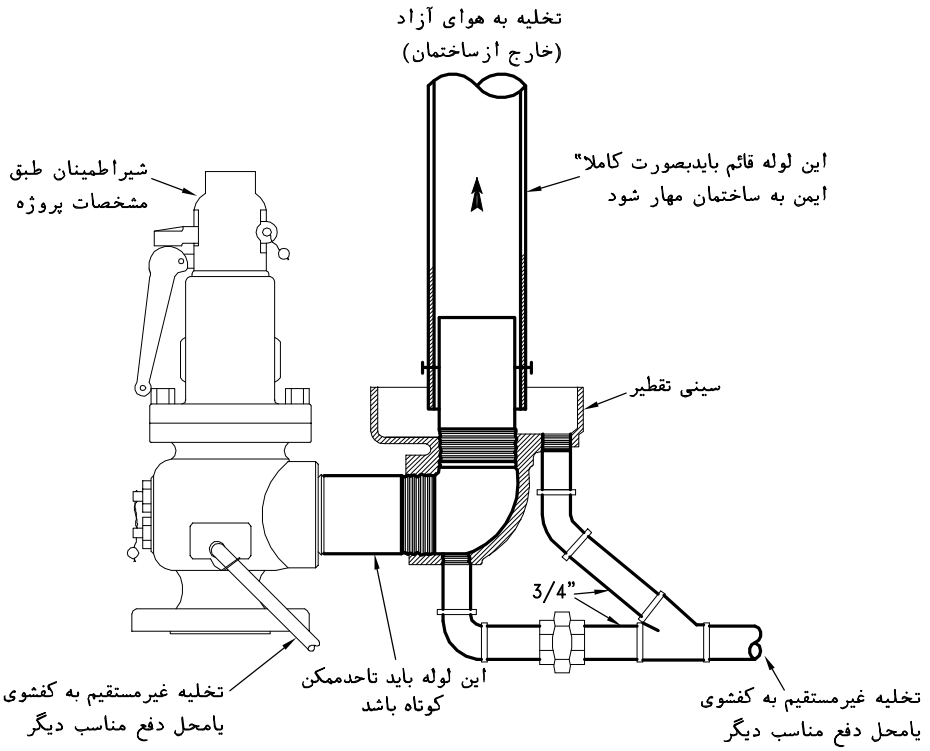
۴-نصب جداکننده رطوبت (MOISTURE SEPARATOR) قبل ازشیرفشارشکن توصیه می‌شود.

۵-صافی قبل ازشیرفشارشکن طوری نصب شود که محورتوری آن افقی قرار بگیرد.

۶-روی خط بخارطرف دوم شیرفشارشکن، بایدشیراطمینان باظرفیت برابربا حداکثرجریان بخار نصب شودکه درفشاری برابر 5 PSI (۳ متر) بالاتراز حداکثر فشاربخار طرف دوم، بازکند ومانع از بالارفتن بیشتر فشاربخار گردد.

۷-در طرفین شیرفشارشکن، باید اتصال بازشو برای بازکردن شیر پیش بینی شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: ایستگاه تقلیل فشاربخار یک‌مرحله‌ای با استفاده ازشیرفشارشکن باعملکردمستقیم	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-02-4	



یادداشت:

۱-شیراطمینان بخار (STEAM SAFETY / RELIEF VALVE) باید برای حداکثر جریان بخار درفشار موردنظر انتخاب شود.

۲-لوله خروجی شیراطمینان باید تا هوای آزاد ادامه یابد وموقعیت انتهای آن طوری باشدکه خروج بخاراز آن به افرادیا تجهیزاتی که ممکن است درمجاورت آن باشند، آسیب نرساند.

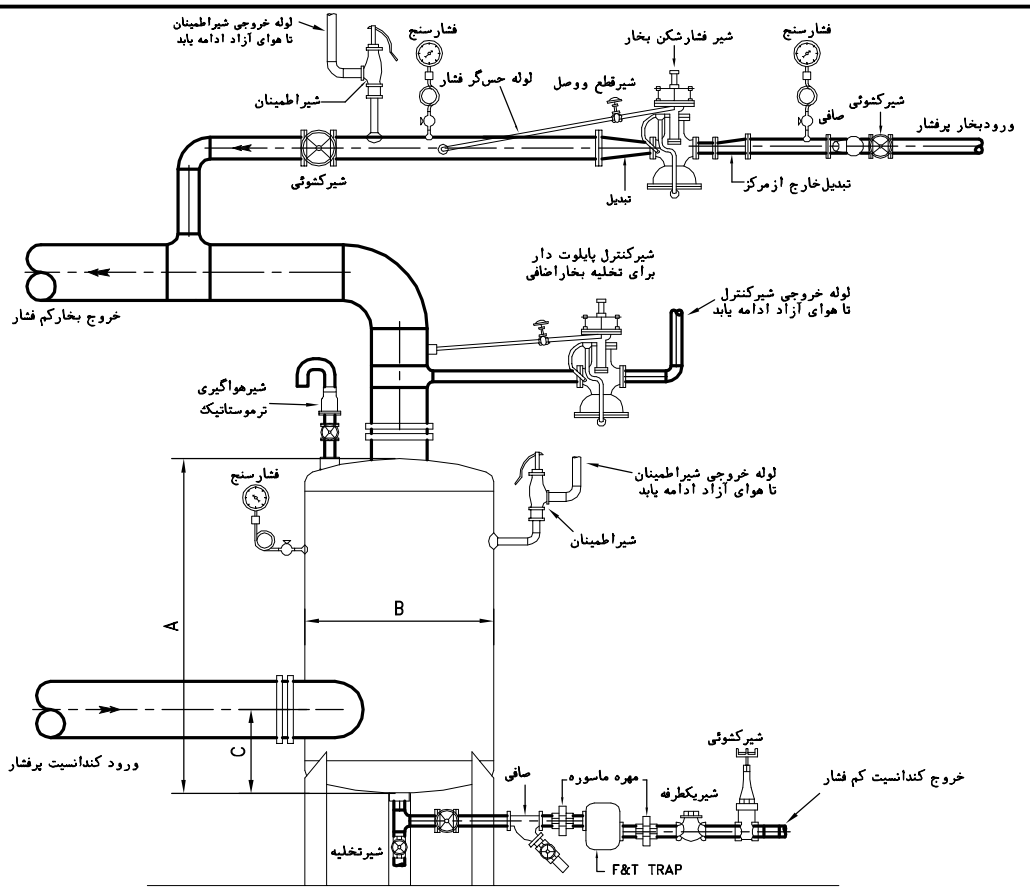
۳-اگرلوله خروجی شیراطمینان ازدیوارخارجی ساختمان خارج شود، ارتفاع زیرلوله ازسطح زمین دست کم بایدسه متراباشد ودهانه لوله خروجی رو به بالا باشد.

۴-قطرنامی لوله قائم که بخارخروجی ازشیراطمینان را به هوای آزادمنتقل می کند، برای شیرهای اطمینان تاقطرنامی ۳ اینچ، دست کم یک اینچ بزرگتر ازشیر وبرای شیرهای اطمینان بزرگتر از ۳ اینچ، دست کم ۲ اینچ بزرگتر ازقطر نامی شیر خواهد بود.

۵-در زیرلوله خروجی بخار، سینی تقطیر (DRIP PAN) برای تخلیه قطرات کندانسیت ازلوله قائم خروجی ونیز از زانو، پیش بینی شود.

٦-برای تخلیه کندانسیت از دریچه شیر (VALVE SEAT) لوله تخلیه در زیرشیر نصب شود وتا محل تخلیه مناسب ادامه یابد.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات نصب شیر اطمینان بخار	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-03-1	



کندانسیت ورودی بافشار 6.8 Kg/Cm^2 Kg/h	فشاربخار درداخل فلاش تانک Kg/Cm^2	حداکثربخار تبخیرشده Kg/h	ابعادفلاش تانک میلیمتر A	ابعادفلاش تانک میلیمتر قطر B	ابعادفلاش تانک میلیمتر C	قطرنامی‌اتصال‌ورود کندانسیت‌پرفشار DN	قطرنامی‌اتصال‌خروج بخارکم فشار DN	قطرنامی‌اتصال کندانسیت‌خروجی DN
2250	1	220	910	219	290	50	65	40
4600	1	450	910	324	290	80	100	50
9200	1	900	1000	406	340	100	150	65
13900	1	1360	1200	508	340	100	150	80
19400	1	1900	1200	610	420	150	150	100

یادداشت:

۱-این نقشه، جزئیات بازیافت بخار ازکندانسیت پرفشار رابا استفاده ازفلاش تانک بخار(FLASH RECOVERY VESSEL) نشان می دهد.

۲-کاهش ناگهانی فشارکندانسیت پرفشاردرفلاش تانک، سبب می شودتا مقداری ازکندانسیت، تبخیرشده وبصورت بخارکم فشار ازمخزن خارج شود.
باقیمانده کندانسیت بافشار کاهش یافته ازمخزن خارج می شود.

۳-مقدار کندانسیت قابل تبخیر، بستگی به فشارکندانسیت اشباع ورودی وفشارداخل فلاش تانک داردومیزان آن با استفاده ازفرمول زیرقابل محاسبه است

$$\text{کندانسیت قابل تبخیردر فلاش تانک بخار} = \text{کندانسیت ورودی} \times \frac{h_{f1}-h_{f2}}{h_{fg2}}$$

- h_{f1} = آنتالپی مایع اشباع درفشارکندانسیت ورودی
- h_{f2} = آنتالپی مایع اشباع درفشار تبخیرمورد نظر درفلاش تانک
- h_{fg2} = گرمای نهان بخار آب درفشار تبخیرمورد نظر درفلاش تانک

۴-درانتخاب فلاش تانک بخار، آنچه که تعیین کننده است، میزان بخارتبخیرشده می باشدو ذکرمقدارکندانسیت ورودی درجدول فوق، جنبه راهنمائی دارد وفقط برای شرایط خاص است

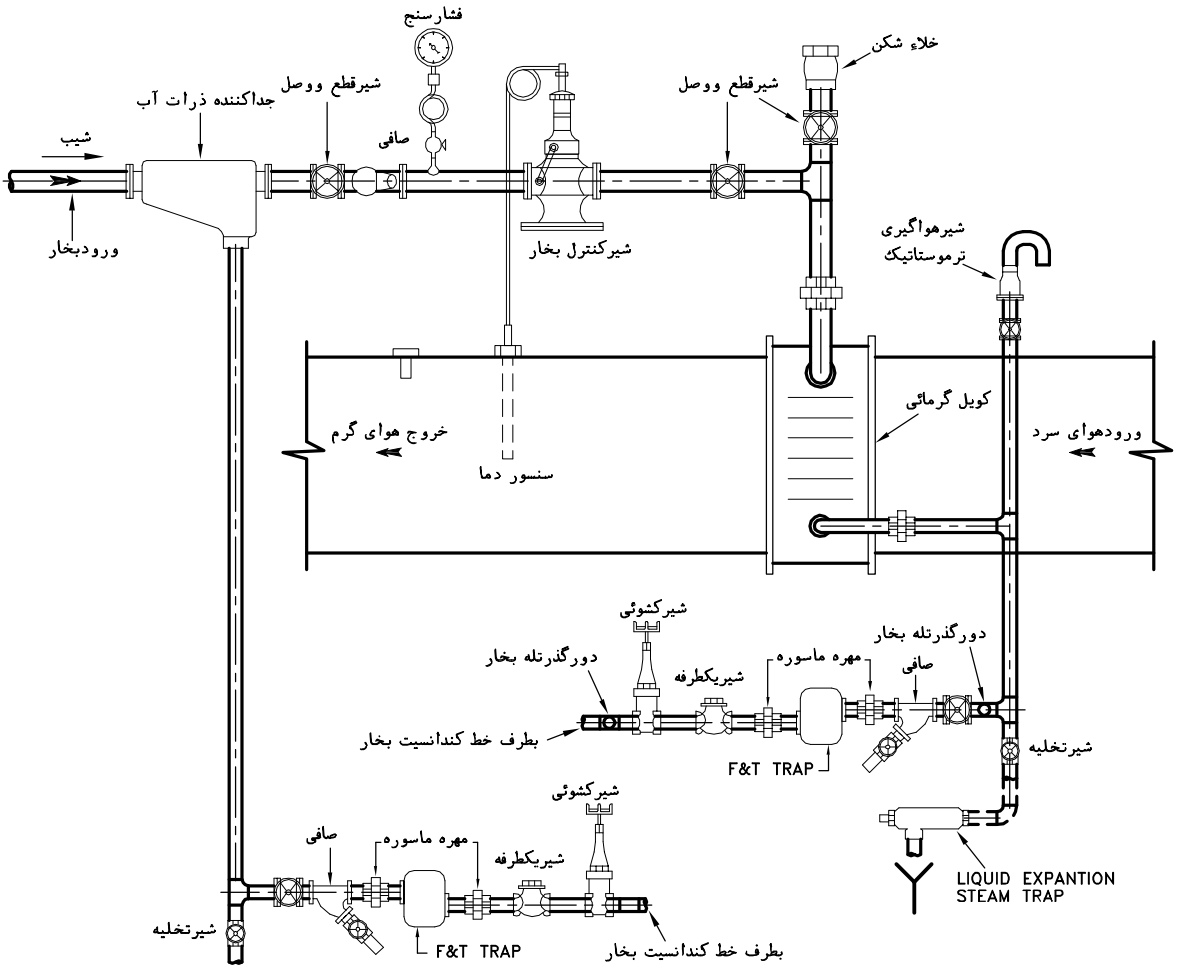
۵-فلاش تانک بخار جزء مخازن تحت فشاراست وطراحی وساخت آن باید بارعایت ضوابط ومقررات موجود دراین زمینه باشد.فشارطراحی فلاش تانک بخار دست کم ۱۰ بار(BAR) توصیه می شود.

۶-بخارکم فشارخروجی ازفلاش تانک، به طرف مصرف کننده های بخارکم فشار جریان می یابد وبرای جبران کمبودآن درشرایط عادی ویا کاهش مقدار کندانسیت پرفشار، می توان مطابق شکل وبااستفاده ازیک سیستم کاهش فشاربخار، یک انشعاب هم ازخط بخارپرفشار برای این منظور گرفت.

۷-فلاش تانک بخارو لوله کشی های مربوط به آن باید دست کم با ۵۰ میلیمترعایق گرمایی مناسب پوشیده شوند.

۸-درصورتیکه بخارکم فشار حاصل ازاین سیستم بیش از مقدارموردنیاز باشد، بخاراضافی پس ازعبورازیک شیرکنترل پایلوت‌دار، به هوای آزادتخلیه می‌شود.سنسور این شیردر سمت ورودبخار به آن می باشد ودرفشاری کمی بالاتر ازفشاربخارکم فشار ولی پایین‌تر ازنقطه تنظیم‌شیر اطمینان، باز وبخار اضافی را خارج می کند.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات فلاش تانک بخار	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-03-2	



یادداشت:

۱-این نقشه، جزئیات لوله کشی بخاربرای کویل گرمائی دستگاه هوارسان یا کویل گرمائی درکانالهای هوارسانی را نشان می‌دهد.

۲-دراین دیاگرام شیرکنترل ازنوع ترموستاتیک (SELF ACTUATED THERMOSTATIC CONTROL VALVE) نشان داده شده است که تغییرات درجه حرارت هوای خروجی ازکویل بصورت تغییر فشار ماده سریع التبخیر داخل سنسور واز طریق یک لوله موئین به‌شیرکنترل منتقلو متناسب با آن میزان باز وبسته بودن شیر درمقایسه با مقدار از قبل‌تنظیم شده، کنترل می‌گردد.

۳-درصورت استفاده ازشیر کنترل الکتریکی یا نیوماتیکی، دیاگرام لوله کشی بخار تغییری نمی کند.

۴-درطرفین شیرکنترل و کویل، باید اتصال بازشو برای بازکردن شیریا کویل پیش‌بینی شود.

۵-صافی قبل ازشیرکنترل باید طوری نصب شودکه محورتوری آن افقی قراربگیرد تا احتمال جمع شدن آب درآن که می تواندبه شیرکنترل صدمه بزند، وجود نداشته باشد.

۶-برای تامین بخارخشک دروروود به شیرکنترل، نصب جداکننده ذرات آب (MOISTURE SEPARATOR) قبل از شیرکنترل، توصیه می شود.

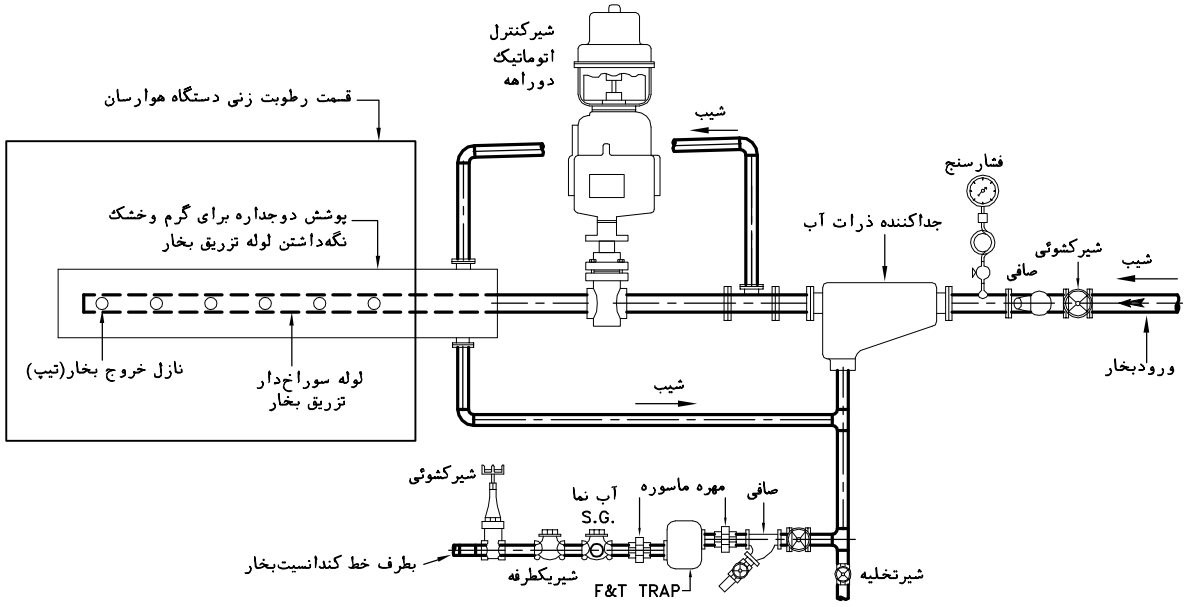
۷-معمولا" فشاربخار کویل گرم کننده درسیستمهای هوارسانی، کم فشار است ولی ممکن است ازبخارمیان فشار نیز برای این منظوراستفاده شود.

۸-جهت تخلیه کامل کویل درشرایط بسته بودن شیرکنترل، تخلیه کندانسیت بخار ثقلی توصیه می‌شود.

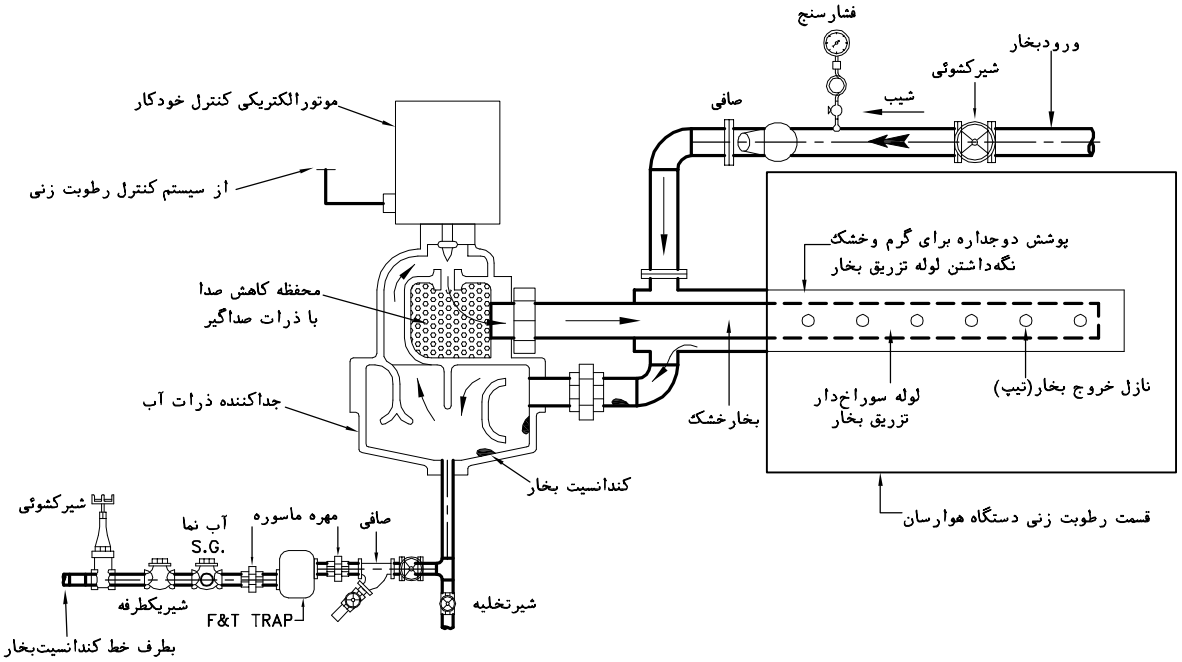
۹-برای تخلیه کویلهای بخاردر موقع قطع جریان بخار، می توان از وسیله‌ای به نام (LIQUID EXPANTION STEAM TRAP) استفاده کرد.
با نصب این‌وسیله درانتهای لوله خروجی کویل، درصورت قطع جریان بخاربه هردلیل، کندانسیت داخل کویل کاملا"تخلیه شده وازآسیب‌دیدن کویل دراثر خوردگی یا یخ زدگی احتمالی جلوگیری می شود.

۱۰-درسیستمهائی که کاردائمی و بدون وقفه سیستم لازم باشد، پیش بینی مدار دورگذر (BY PASS) برای تله بخارتوصیه می‌شود. مدار دورگذر بایدافقی قرارگیرد و دارای یک شیر کف فلزی (GLOBE VALVE) باشد.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: لوله‌کشی بخارکویل گرمائی درسیستمهای هوارسانی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-05-1	



رطوبت زن بخاری با شیرکنترل دوراهه



رطوبت زن بخاری با شیرکنترل مجهز به جداکننده ذرات آب

یادداشت:

۱-در سیستمهای هوارسانی هرجا که درطرح مشخص شده باشد باید دردستگاه هوارسان رطوبت زن نصب شود. رطوبت زنی ممکن است باتزریق مستقیم بخاربه جریان هوا یانصب طشتک آب وکویل الکتریکی جهت تولید بخار در داخل‌هوارسان انجام شود. همچنین با استفاده ازسیستم پاشش آب نیز می توان به مقدارمحدودی رطوبت هوا را افزایش داد.

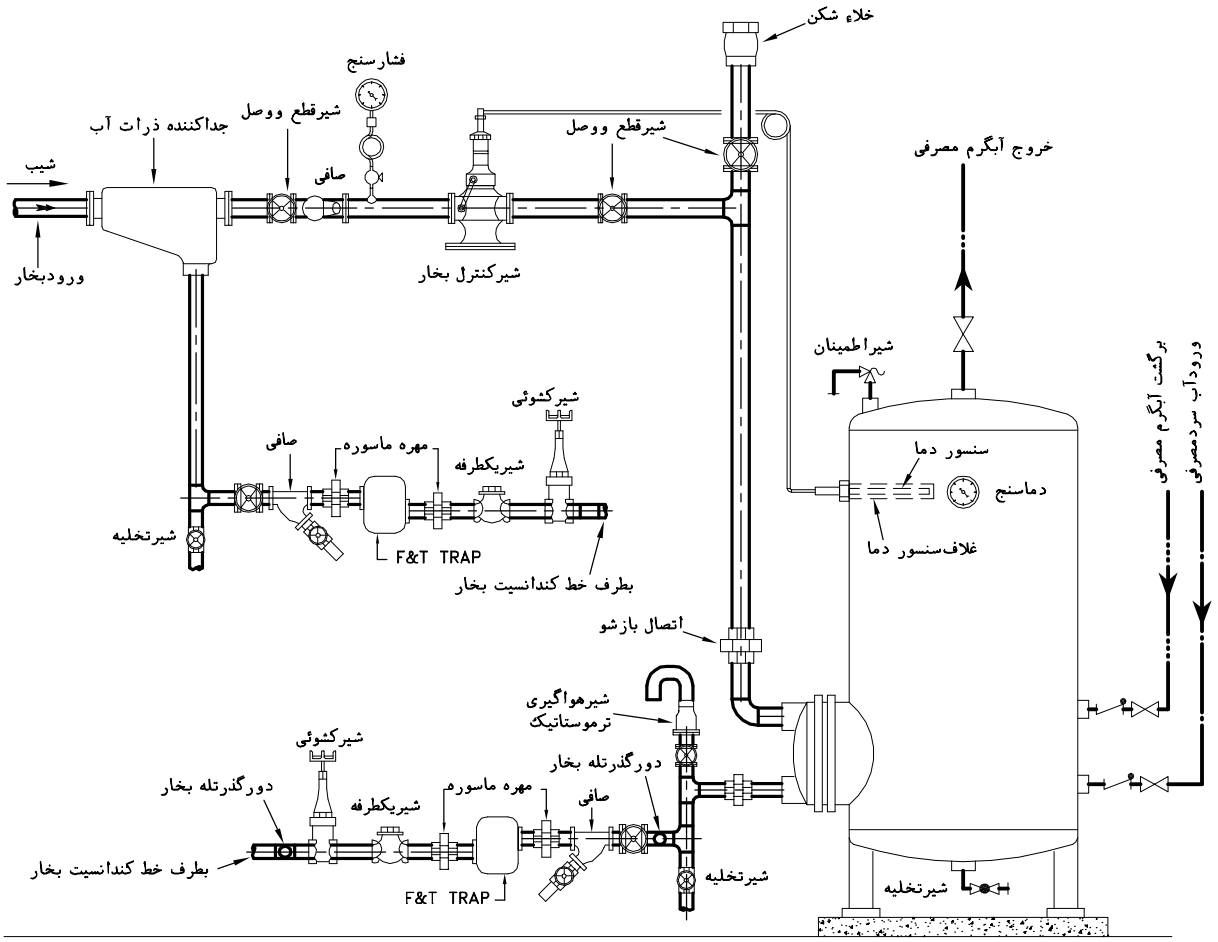
۲-این نقشه دو حالت دیاگرام لوله کشی رطوبت زن ازنوع تزریق مستقیم بخار را نشان می‌دهد.

۳-شیرکنترل خودکاررطوبت زن، ازطریق کنترلر وسنسور رطوبت که درداخل فضا یاکانال نصب شده است رطوبت فضای موردنظررا درحدموردنیاز کنترل می‌کند.

۴-رطوبت زن باید طوری نصب شودکه لوله تزریق رطوبت همیشه خشک باقی بماند وآب در آن جمع نشود.

۵-فشاربخار در ورود به رطوبت زن دست کم ۰٫۱ بار وحداکثر ۴ بار توصیه می‌شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: نصب رطوبت‌زن بخاری در سیستم هوارسانی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-05-2	



یادداشت:

۱-این نقشه دیاگرام لوله کشی بخار مخزن آب گرم مصرفی را نشان می دهد.

۲-دراین دیاگرام شیرکنترل ازنوع ترموستاتیک (SELF ACTUATED THERMOSTATIC CONTROL VALVE) می‌باشد که سنسور آن در داخل غلاف نصب شده روی مخزن قرار می گیرد.

۳-درصورت استفاده ازشیرکنترل الکتریکی یا نیوماتیکی، دیاگرام لوله کشی بخارتغییر نمی کند.

۴-در طرفین شیرکنترل و کویل بخار، بایداتصال بازشو برای بازکردن شیر یاکویل پیش بینی شود.

۵-صافی قبل ازشیرکنترل باید طوری نصب شودکه محورتوری آن افقی قراربگیرد تا احتمال جمع شدن آب درآن که می تواندبه شیرکنترل صدمه بزند، وجود نداشته باشد.

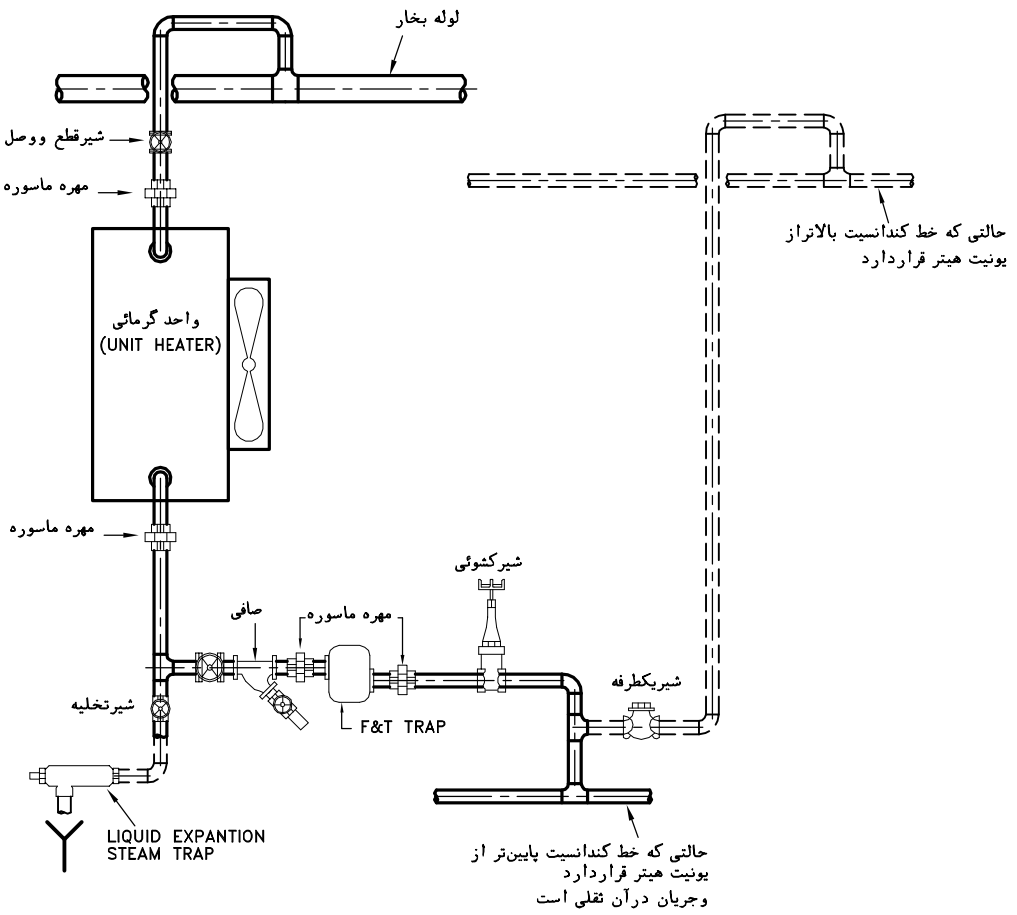
۶-برای تامین بخارخشک دروروود به شیرکنترل، نصب جداکننده ذرات آب (MOISTURE SEPARATOR) قبل از شیرکنترل، توصیه می شود.

۷-فشار بخارکویل گرم کننده مخزن آب گرم مصرفی، کم فشار وتخلیه کندانسیت، ثقلی توصیه می شود.

۸-درصورت لزوم می توان ازیک شیرکنترل حدبالا که سنسور آن دربالای مخزن نصب می‌شود برای حفاظت ازبالا رفتن دمای آب داخل مخزن استفاده نمود. شیرکنترل حد بالا قبل ازشیرکنترل اصلی روی خط بخارنصب می شود و درصورت بالارفتن دمای آب داخل مخزن ازحد تنظیم شده، مسیر بخار را می بندد.

۹-درسیستمهائی که کاردائمی و بدون وقفه سیستم لازم باشد، پیش بینی مدار دورگذر (BY PASS) برای تله بخارتوصیه می‌شود. مدار دورگذر بایدافقی قرارگیرد و دارای یک شیر کف فلزی (GLOBE VALVE) باشد.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: لوله‌کشی بخار به مخزن آب‌گرم مصرفی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-06-1	



یادداشت:

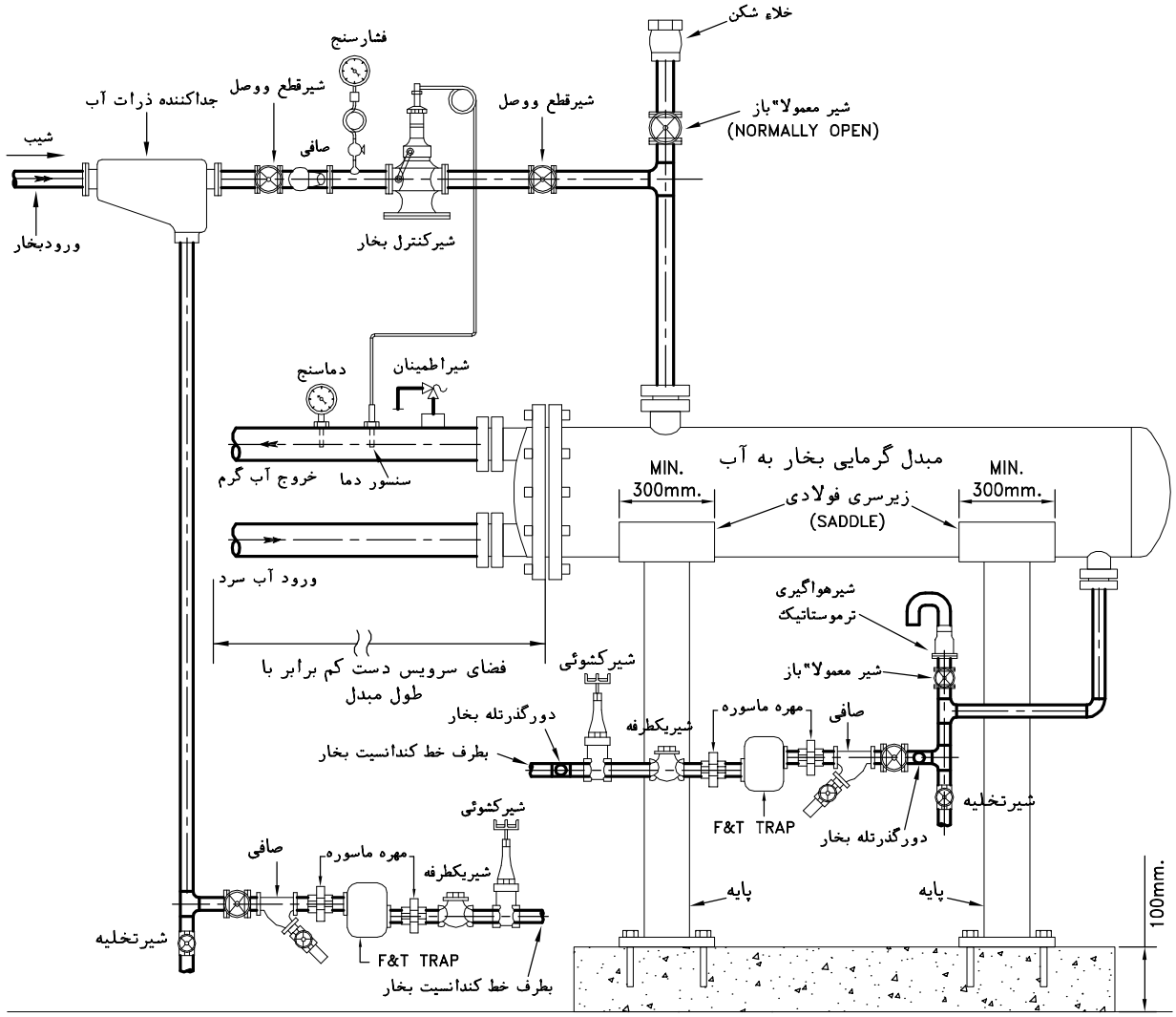
۱-این دیاگرام اتصال لوله بخار وبرگشت کندانسیت را به واحدگرم کننده باکویل بخار (STEAM UNIT HEATER) نشان می‌دهد.

۲-برای فشاربخار تا چهار بار، تله بخار ازنوع شناور(FLOAT STEAM TRAP) وبرای فشارهای بالاتر تله بخار ترمودینامیک توصیه می‌شود.

۳-برای تخلیه کویلهای بخاردر موقع قطع جریان بخار، می توان از وسیله‌ای به نام (LIQUID EXPANTION STEAM TRAP) استفاده کرد.

با نصب این‌وسیله درانتهای لوله خروجی کویل، درصورت قطع جریان بخاربه هردلیل، کندانسیت داخل کویل کاملا"تخلیه شده واز آسیب‌دیدن کویل دراثر خوردگی یا یخ زدگی احتمالی جلوگیری می شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: لوله‌کشی بخاربه واحد گرمایی با کویل بخار (STEAM UNIT HEATER)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-06-2	



یادداشت:

۱-این نقشه جزئیات نصب ودیاگرام لوله کشی مبدل گرمائی بخاربه آب را نشان می‌دهد. مبدل معمولا"روی پایه های فولادی یا بتنی نصب می‌شود و درجلوی آن بایدفضای سرویس به طول دست کم برابرباطول مبدل، برای بیرون آوردن کویل پیش بینی شود.

۲-شیرکنترل بخارممکن است ازنوع ترموستاتیک یاموتوری باشد. دراین نقشه شیرکنترل ازنوع ترموستاتیک نشان داده شده است که سنسور آن درداخل غلاف نصب شده روی لوله آب گرم خروجی ازمبدل، قرار دارد.

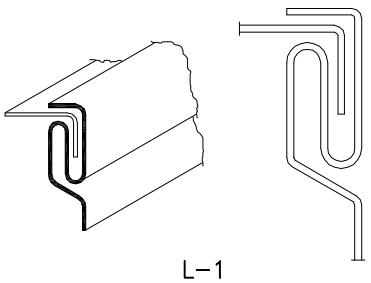
۳-درطرفین شیرکنترل وتله های بخار، بایداتصال بازشو برای بازکردن آنهادرمواقع لازم، پیش بینی شود.

۴-صافی قبل ازشیرکنترل باید طوری نصب شودکه محورتوری آن افقی قراربگیرد تا احتمال جمع شدن آب درآن که می تواندبه شیرکنترل صدمه بزند، وجود نداشته باشد.

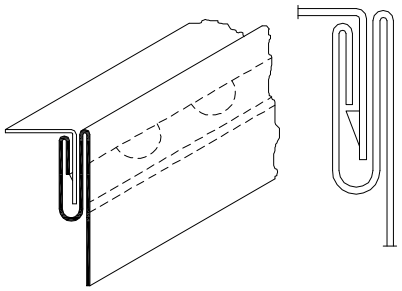
۵-برای تامین بخارخشک دروروود به شیرکنترل، نصب جداکننده ذرات آب (MOISTURE SEPARATOR) قبل از شیرکنترل، توصیه می شود.

٦-درسیستمهائی که کاردائمی و بدون وقفه سیستم لازم باشد، پیش بینی مدار دورگذر (BY PASS) برای تله بخارتوصیه می‌شود. مدار دورگذر بایدافقی قرارگیرد و دارای یک شیر کف فلزی (GLOBE VALVE) باشد.

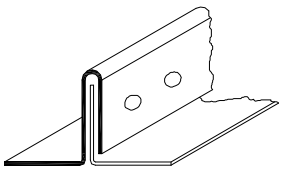
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات نصب مبدل‌گرمایی بخار به‌آب (STEAM HEAT EXCHANGER)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 302-06-3	



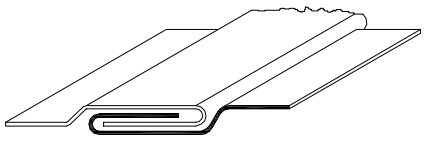
L-1
PITTSBURGH LOCK



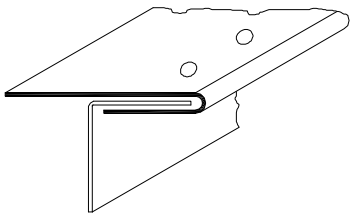
L-2
BUTTON PUNCH SNAP LOCK



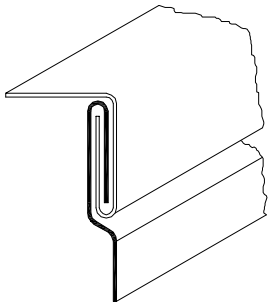
L-3
STANDING SEAM



L-4
GROOVED SEAM



L-5
SINGLE CORNER SEAM



L-6
DOUBLE CORNER SEAM

یادداشت:

۱-در این شکل انواع اتصال طولی درکانالهای چهارگوش ساخته شده از ورق فولادی گالوانیزه یا آلومینیوم، مناسب برای فشار کار حداکثر ۵۰۰ پاسکال، که اتصال طولی با خم کردن ورق صورت می گیرد، نشان داده شده است.

۲-اتصال طولی کانالهای فولادی چهارگوش ممکن است با روشهای دیگری ازقبیل جوش لب به لب، جوش نقطه ای یا خطی نیز انجام گیرد. انتخاب نوع اتصال درهر مورد بستگی به ابعاد کانال، جنس، ضخامت ورق، امکانات ساخت و مشخصات طرح دارد.

۳-ضخامت ورق درهر مورد طبق مشخصات طرح خواهدبود. درصورت مشخص نبودن، برای انتخاب ضخامت ورق باتوجه به شرایط طرح و ابعاد کانال به ردیفهای ۲-۴-۴-۲ یا ۲-۴-۴-۳ نشریه شماره ۳-۱۲۸ مراجعه شود.

۴-اتصال نوع L-1 که بیشترین کاربرد را درساخت کانال دارد، مخصوص کانال مستقیم است و عمق شکاف معمولا" بین ۸ تا ۱۰ میلیمتر است.

۵-اتصال نوع L-2 برای کانالهای آلومینیومی توصیه نمی شود. عمق شکاف دراین نوع اتصال ۱۲ تا ۱۵ میلیمتر است. این نوع اتصال با ماشین مخصوص ساخته می‌شود.

۶-اتصال نوع L-3 ازنوع ایستاده است و می تواند درحالتی که اتصال طولی درگوشه های کانال چهارگوش نباشد، استفاده شود. قسمت برجسته اتصال ممکن است درطرف بیرون یا داخل کانال قرار گیرد. ارتفاع این اتصال برای کانالهای تا ۱۰۵ سانتیمتر ۲۵ میلیمتر وبرای کانالهای بزرگتر ۴۰ میلیمتر می باشد. لبه های اتصال در دوانتهای کانال باید با حداقل دو میخ پرچ یا پیچ ومهره با فاصله حداکثر ۲۰۰ میلیمتر از هم، به یکدیگر محکم شود.

۷-اتصال نوع L-4 در حالتی کاربرد داردکه محل اتصال طولی در گوشه های کانال نباشد.

۸-اتصال نوع L-5 مشابه اتصال نوع L-3 ، ولی مخصوص گوشه کانال چهارگوش می‌باشد.

۹-اتصال نوع L-6 ، اتصال دولایه مخصوص گوشه‌های کانال چهارگوش است و معمولا" با ماشین ساخته می‌شود.

۱۰-آن قسمت از کانالهای فولادی گالوانیزه که در اثر جوشکاری یا لحیم کاری آسیب دیده باشد، بعداز انجام جوشکاری باید توسط رنگ مناسب (ZINC-RICH) از داخل و خارج ترمیم شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات اتصال‌طولی کانالهای چهارگوش	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-1	

درجه استحکام موردنیاز اتصال عرضی کانالها در کانال‌کشی بافشار استاتیک حداکثر 125± پاسکال (0.50± اینچ ستون آب)						
اندازه ضلع بزرگ مقطع کانال میلیمتر	ضخامت استاندارد ورق فولادی گالوانیزه					
	0.50mm. (GAGE 26)	0.60mm. (GAGE 24)	0.75mm. (GAGE 22)	1.00mm. (GAGE 20)	1.25mm. (GAGE 18)	1.50mm. (GAGE 16)
200 و کوچکتر	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
210 تا 250	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
260 تا 300	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
310 تا 350	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
360 تا 400	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
410 تا 450	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
460 تا 500	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
510 تا 550	A-3.00	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
560 تا 600	A-3.00	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
610 تا 650	A-3.00	A-3.00	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
660 تا 700	B-2.40	B-3.00	B-3.00	B-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
710 تا 750	B-2.40	B-3.00	B-3.00	B-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
760 تا 900	C-1.50	C-2.40	C-3.00	C-3.00	C-3.00	محدودیت ندارد
910 تا 1050	D-1.50	D-2.40	D-2.40	D-3.00	D-3.00	D-3.00
1060 تا 1200	D-1.50	D-1.50	D-2.40	E-3.00	E-3.00	E-3.00
1210 تا 1350	D-1.50	D-1.50	D-1.50	E-2.40	E-3.00	E-3.00
1360 تا 1500	E-1.20	E-1.50	E-1.50	F-2.40	F-3.00	F-3.00
1510 تا 1800	توصیه نمی‌شود	F-1.20	F-1.50	F-1.50	G-2.40	H-3.00
1810 تا 2100	توصیه نمی‌شود	G-1.20	H-1.50	H-1.50	H-2.40	H-2.40
2110 تا 2400	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	H-1.20	H-1.50	H-2.40	I-2.40

یادداشت:

۱-این جدول، درجه استحکام موردنیاز اتصال عرضی کانالهای چهارگوش فولادی را برای ابعادمختلف کانال وضخامت ورقهای مختلف در فشار استاتیکی حداکثر125± پاسکال (0.50± اینچ ستون آب) نشان می‌دهد. درجه استحکام اتصال عرضی ضریبی است که با مدول الاستیسیته و ممان اینرسی اجزای اتصال و تقویت آن متناسب است و با واحد $KN.m^2$ یا $lb.in^2$ بیان می شود.

۲-درجه استحکام اتصال عرضی در این جدول به ترتیب باحروف C,B,A,....مشخص شده است و عدد بعداز آن، حداکثرفاصله تقویت کننده های اتصالات عرضی از یکدیگر را درطول کانال، به متر نشان می‌دهد. درجه استحکام باعلامت A معادل 0.15 $KN.m^2$ ($0.5x10^5$ $lb.in^2$) و باعلامت L معادل 60 $KN.m^2$ ($200x10^5$ $lb.in^2$) می‌باشد.

۳-هرکدام ازحروف C,B,A,.... نشان دهنده یک گروه اتصال عرضی با درجه استحکام یکسان می‌باشد. برای دیدن جزئیات اتصالات‌عرضی با درجه استحکامهای C,B,A,.... به نقشه‌های شماره M.D. 305-01-7 و M.D. 305-01-8 نگاه کنید.

۴-درجه‌استحکام نشان داده شده در این جدول، حداقل موردنیاز درشرایط مشخص شده می باشد. در هرمورد، استفاده از اتصالات عرضی با درجه استحکام بالاتر، از نظرفنی مجاز است.

۵-در صورتیکه ساخت کانال از ورق آلومینیومی مورد نظر باشد، برای تعیین ضخامت ورق معادل، به جدول نشان داده شده درنقشه شماره M.D. 305-01-11 نگاه کنید.

۶-در ردیفهائی که با عبارت "محدودیت ندارد" مشخص شده، هرنوع اتصال عرضی نشان داده شده در نقشه‌های شماره M.D. 305-01-9 و M.D. 305-01-10 با رعایت فشارکار موردنظر، با هرفاصله‌ای از یکدیگر وبدون تقویت کننده، قابل استفاده است. ساده ترین نوع اتصال عرضی، اتصالات تخت می‌باشند.

۷-برای دیدن توضیحات بیشتر در رابطه با مشخصات فنی ورقهای فلزی برای ساخت کانال هوا به ردیف ۲-۴-۲-۵ نشریه شماره ۳-۱۲۸ "مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان- کانال‌کشی" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: اتصال عرضی کانال‌های فولادی چهارگوش با فشارکار 125± پاسکال	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-2	

درجه استحکام موردنیاز اتصال عرضی کانالها در کانال‌کشی بافشار استاتیک حداکثر 250± پاسکال (1± اینچ ستون آب)						
اندازه ضلع بزرگ مقطع کانال میلیمتر	ضخامت استاندارد ورق فولادی گالوانیزه					
	0.50mm. (GAGE 26)	0.60mm. (GAGE 24)	0.75mm. (GAGE 22)	1.00mm. (GAGE 20)	1.25mm. (GAGE 18)	1.50mm. (GAGE 16)
200 و کوچکتر	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
210 تا 250	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
260 تا 300	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
310 تا 350	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
360 تا 400	A-2.40	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
410 تا 450	A-2.40	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
460 تا 500	A-2.40	A-3.00	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
510 تا 550	A-1.50	A-3.00	A-3.00	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
560 تا 600	A-1.50	B-3.00	B-3.00	B-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
610 تا 650	A-1.50	B-2.40	B-3.00	B-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
660 تا 700	B-1.50	C-2.40	C-3.00	C-3.00	C-3.00	محدودیت ندارد
710 تا 750	B-1.50	C-2.40	C-3.00	C-3.00	C-3.00	محدودیت ندارد
760 تا 900	C-1.50	C-1.50	D-2.40	D-3.00	D-3.00	D-3.00
910 تا 1050	D-1.20	D-1.50	D-1.50	D-2.40	E-3.00	E-3.00
1060 تا 1200	D-1.20	E-1.50	E-1.50	E-1.50	E-2.40	F-3.00
1210 تا 1350	توصیه نمی‌شود	E-1.20	E-1.50	E-1.50	F-2.40	G-3.00
1360 تا 1500	توصیه نمی‌شود	F-1.20	F-1.50	F-1.50	F-1.50	G-2.40
1510 تا 1800	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	G-1.20	G-1.20	H-1.50	H-1.50
1810 تا 2100	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	H-1.20	H-1.20	I-1.50	I-1.50
2110 تا 2400	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	I-0.90	I-1.20	J-1.50

یادداشت:

۱-این جدول، درجه استحکام موردنیاز اتصال عرضی کانالهای چهارگوش فولادی را برای ابعادمختلف کانال وضخامت ورقهای مختلف در فشار استاتیکی حداکثر 250± پاسکال (1± اینچ ستون آب) نشان می‌دهد. درجه استحکام اتصال عرضی ضریبی است که با مدول الاستیسیته و ممان اینرسی اجزای اتصال و تقویت آن متناسب است و با واحد $KN.m^2$ یا $lb.in^2$ بیان می شود.

۲-درجه استحکام اتصال عرضی در این جدول به ترتیب باحروف C,B,A,.... مشخص شده است و عدد بعداز آن، حداکثرفاصله تقویت کننده های اتصالات عرضی از یکدیگر را درطول کانال، به متر نشان می‌دهد. درجه استحکام باعلامت A معادل 0.15 $KN.m^2$ ($0.5x10^5$ $lb.in^2$) و باعلامت L معادل 60 $KN.m^2$ ($200x10^5$ $lb.in^2$) می‌باشد.

۳-هرکدام ازحروف C,B,A,.... نشان دهنده یک گروه اتصال عرضی با درجه استحکام یکسان می‌باشد. برای دیدن جزئیات اتصالات‌عرضی گروههای C,B,A,.... به نقشه‌های شماره M.D. 305-01-7 و M.D. 305-01-8 نگاه کنید.

۴-درجه‌استحکام نشان داده شده در این جدول، حداقل موردنیاز درشرایط مشخص شده می باشد. در هرمورد، استفاده از اتصالات عرضی با درجه استحکام بالاتر، از نظرفنی مجاز است.

۵-در صورتیکه ساخت کانال از ورق آلومینیومی مورد نظر باشد، برای تعیین ضخامت ورق معادل، به جدول نشان داده شده درنقشه شماره M.D. 305-01-11 نگاه کنید.

۶-در ردیفهائی که با عبارت "محدودیت ندارد" مشخص شده، هرنوع اتصال عرضی نشان داده شده در نقشه‌های شماره M.D. 305-01-9 و M.D. 305-01-10 با رعایت فشارکار موردنظر، با هرفاصله‌ای از یکدیگر وبدون تقویت کننده، قابل استفاده است. ساده ترین نوع اتصال عرضی، اتصالات تخت می‌باشند.

۷-برای دیدن توضیحات بیشتر در رابطه با مشخصات فنی ورقهای فلزی برای ساخت کانال هوا به ردیف ۲-۴-۲-۵ نشریه شماره ۳-۱۲۸ "مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان- کانال‌کشی" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: اتصال عرضی کانال‌های فولادی چهارگوش با فشارکار 250± پاسکال	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-3	

درجه استحکام موردنیاز اتصال عرضی کانالها در کانال‌کشی بافشار استاتیک حداکثر 500± پاسکال (2± اینچ ستون آب)						
اندازه ضلع بزرگ مقطع کانال میلیمتر	ضخامت استاندارد ورق فولادی گالوانیزه					
	0.50mm. (GAGE 26)	0.60mm. (GAGE 24)	0.75mm. (GAGE 22)	1.00mm. (GAGE 20)	1.25mm. (GAGE 18)	1.50mm. (GAGE 16)
200 و کوچکتر	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
210 تا 250	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
260 تا 300	A-2.40	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
310 تا 350	A-1.50	A-2.40	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
360 تا 400	A-1.50	A-2.40	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
410 تا 450	A-1.50	A-2.40	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
460 تا 500	A-1.50	A-1.50	B-2.40	B-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
510 تا 550	A-1.50	A-1.50	B-2.40	B-3.00	B-3.00	محدودیت ندارد
560 تا 600	B-1.50	B-1.50	C-2.40	C-3.00	C-3.00	محدودیت ندارد
610 تا 650	B-1.50	B-1.50	C-2.40	C-3.00	C-3.00	C-3.00
660 تا 700	B-1.20	C-1.50	C-1.50	C-2.40	C-3.00	C-3.00
710 تا 750	C-1.20	C-1.50	C-1.50	D-2.40	D-3.00	D-3.00
760 تا 900	توصیه نمی‌شود	D-1.20	D-1.50	D-1.50	E-2.40	E-3.00
910 تا 1050	توصیه نمی‌شود	E-1.20	E-1.50	E-1.50	E-1.50	E-2.40
1060 تا 1200	توصیه نمی‌شود	E-0.90	E-1.20	F-1.50	F-1.50	G-2.40
1210 تا 1350	توصیه نمی‌شود	F-0.90	F-0.90	F-1.20	G-1.50	G-1.50
1360 تا 1500	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	G-0.90	G-1.20	H-1.50	H-1.50
1510 تا 1800	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	H-0.90	H-0.90	H-1.20	I-1.50
1810 تا 2100	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	I-0.90	J-1.20	J-1.20
2110 تا 2400	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	J-0.75	K-0.90	K-1.20

یادداشت:

۱-این جدول، درجه استحکام موردنیاز اتصال عرضی کانالهای چهارگوش فولادی را برای ابعادمختلف کانال وضخامت ورقهای مختلف در فشار استاتیکی حداکثر 500± پاسکال (2± اینچ ستون آب) نشان می‌دهد. درجه استحکام اتصال عرضی ضریبی است که با مدول الاستیسیته و ممان اینرسی اجزای اتصال و تقویت آن متناسب است و با واحد $KN.m^2$ یا $lb.in^2$ بیان می شود.

۲-درجه استحکام اتصال عرضی در این جدول به ترتیب باحروف C,B,A,....مشخص شده است و عدد بعداز آن، حداکثرفاصله تقویت کننده های اتصالات عرضی از یکدیگر را درطول کانال، به متر نشان می‌دهد. درجه استحکام باعلامت A معادل 0.15 $KN.m^2$ ($0.5x10^5$ $lb.in^2$) و باعلامت L معادل 60 $KN.m^2$ ($200x10^5$ $lb.in^2$) می‌باشد.

۳-هرکدام ازحروف C,B,A,.... نشان دهنده یک گروه اتصال عرضی با درجه استحکام یکسان می‌باشد. برای دیدن جزئیات اتصالات‌عرضی گروههای C,B,A,.... به نقشه‌های شماره M.D. 305-01-7 و M.D. 305-01-8 نگاه کنید.

۴-درجه‌استحکام نشان داده شده در این جدول، حداقل موردنیاز درشرایط مشخص شده می باشد. در هرمورد، استفاده از اتصالات عرضی با درجه استحکام بالاتر، از نظرفنی مجاز است.

۵-در صورتیکه ساخت کانال از ورق آلومینیومی مورد نظر باشد، برای تعیین ضخامت ورق معادل، به جدول نشان داده شده درنقشه شماره M.D. 305-01-11 نگاه کنید.

۶-در ردیفهائی که با عبارت "محدودیت ندارد" مشخص شده، هرنوع اتصال عرضی نشان داده شده در نقشه‌های شماره M.D. 305-01-9 و M.D. 305-01-10 با رعایت فشارکار موردنظر، با هرفاصله‌ای از یکدیگر وبدون تقویت کننده، قابل استفاده است. ساده ترین نوع اتصال عرضی، اتصالات تخت می‌باشند.

۷-برای دیدن توضیحات بیشتر در رابطه با مشخصات فنی ورقهای فلزی برای ساخت کانال هوا به ردیف ۲-۴-۲-۵ نشریه شماره ۳-۱۲۸ "مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان- کانال‌کشی" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: اتصال عرضی کانال‌های فولادی چهارگوش با فشارکار 500± پاسکال	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-4	

درجه استحکام موردنیاز اتصال عرضی کانالها در کانال‌کشی بافشار استاتیک حداکثر 750± پاسکال (3± اینچ ستون آب)						
اندازه ضلع بزرگ مقطع کانال میلیمتر	ضخامت استاندارد ورق فولادی گالوانیزه					
	0.50mm. (GAGE 26)	0.60mm. (GAGE 24)	0.75mm. (GAGE 22)	1.00mm. (GAGE 20)	1.25mm. (GAGE 18)	1.50mm. (GAGE 16)
200 و کوچکتر	توصیه نمی‌شود	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
210 تا 250	توصیه نمی‌شود	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
260 تا 300	توصیه نمی‌شود	A-2.40	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
310 تا 350	توصیه نمی‌شود	A-1.50	A-2.40	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
360 تا 400	توصیه نمی‌شود	A-1.50	A-2.40	A-2.40	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
410 تا 450	توصیه نمی‌شود	A-1.50	A-2.40	A-2.40	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
460 تا 500	توصیه نمی‌شود	A-1.50	A-1.50	B-2.40	B-3.00	محدودیت ندارد
510 تا 550	توصیه نمی‌شود	B-1.50	B-1.50	B-2.40	C-3.00	محدودیت ندارد
560 تا 600	توصیه نمی‌شود	B-1.50	B-1.50	B-1.50	C-3.00	محدودیت ندارد
610 تا 650	توصیه نمی‌شود	C-1.20	C-1.50	C-1.50	D-3.00	D-3.00
660 تا 700	توصیه نمی‌شود	C-1.20	C-1.50	C-1.50	D-3.00	D-3.00
710 تا 750	توصیه نمی‌شود	C-1.20	C-1.50	C-1.50	D-2.40	D-3.00
760 تا 900	توصیه نمی‌شود	D-1.20	D-1.20	E-1.50	E-1.50	E-2.40
910 تا 1050	توصیه نمی‌شود	E-0.90	E-1.20	E-1.50	E-1.50	E-1.50
1060 تا 1200	توصیه نمی‌شود	E-0.75	E-0.90	F-1.20	G-1.50	G-1.50
1210 تا 1350	توصیه نمی‌شود	E-0.75	G-0.90	G-0.90	H-1.50	H-1.50
1360 تا 1500	توصیه نمی‌شود	G-0.75	G-0.75	G-0.90	H-1.20	H-1.50
1510 تا 1800	توصیه نمی‌شود	H-0.60	H-0.75	H-0.90	H-0.90	I-1.20
1810 تا 2100	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	I-0.60	J-0.75	J-0.90	J-0.90
2110 تا 2400	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	K-0.45	J-0.60	K-0.75	L-0.90

یادداشت:

۱-این جدول، درجه استحکام موردنیاز اتصال عرضی کانالهای چهارگوش فولادی را برای ابعادمختلف کانال وضخامت ورقهای مختلف در فشار استاتیکی حداکثر750± پاسکال (3± اینچ ستون آب) نشان می‌دهد. درجه استحکام اتصال عرضی ضریبی است که با مدول الاستیسیته و ممان اینرسی اجزای اتصال و تقویت آن متناسب است و با واحد $KN.m^2$ یا $lb.in^2$ بیان می شود.

۲-درجه استحکام اتصال عرضی در این جدول به ترتیب باحروف C,B,A,....مشخص شده است و عدد بعداز آن، حداکثرفاصله تقویت کننده های اتصالات عرضی از یکدیگر را درطول کانال، به متر نشان می‌دهد. درجه استحکام باعلامت A معادل 0.15 $KN.m^2$ ($0.5x10^5$ $lb.in^2$) و باعلامت L معادل 60 $KN.m^2$ ($200x10^5$ $lb.in^2$) می‌باشد.

۳-هرکدام ازحروف C,B,A,.... نشان دهنده یک گروه اتصال عرضی با درجه استحکام یکسان می‌باشد. برای دیدن جزئیات اتصالات‌عرضی گروههای C,B,A,.... به نقشه‌های شماره M.D. 305-01-7 و M.D. 305-01-8 نگاه کنید.

۴-درجه‌استحکام نشان داده شده در این جدول، حداقل موردنیاز درشرایط مشخص شده می باشد. در هرمورد، استفاده از اتصالات عرضی با درجه استحکام بالاتر، از نظرفنی مجاز است.

۵-در صورتیکه ساخت کانال از ورق آلومینیومی مورد نظر باشد، برای تعیین ضخامت ورق معادل، به جدول نشان داده شده درنقشه شماره M.D. 305-01-11 نگاه کنید.

۶-در ردیفهائی که با عبارت "محدودیت ندارد" مشخص شده، هرنوع اتصال عرضی نشان داده شده در نقشه‌های شماره M.D. 305-01-9 و M.D. 305-01-10 با رعایت فشارکار موردنظر، با هرفاصله‌ای از یکدیگر وبدون تقویت کننده، قابل استفاده است. ساده ترین نوع اتصال عرضی، اتصالات تخت می‌باشند.

۷-برای دیدن توضیحات بیشتر در رابطه با مشخصات فنی ورقهای فلزی برای ساخت کانال هوا به ردیف ۲-۴-۲-۵ نشریه شماره ۳-۱۲۸ "مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان- کانال‌کشی" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: اتصال عرضی کانال‌های فولادی چهارگوش با فشارکار 750± پاسکال	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-5	

درجه استحکام موردنیاز اتصال عرضی کانالها در کانال‌کشی بافشار استاتیک حداکثر 1000 پاسکال (4 اینچ ستون آب)						
اندازه ضلع بزرگ مقطع کانال میلیمتر	ضخامت استاندارد ورق فولادی گالوانیزه					
	0.50mm. (GAGE 26)	0.60mm. (GAGE 24)	0.75mm. (GAGE 22)	1.00mm. (GAGE 20)	1.25mm. (GAGE 18)	1.50mm. (GAGE 16)
200 و کوچکتر	توصیه نمی‌شود	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
210 تا 250	توصیه نمی‌شود	A-1.50	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
260 تا 300	توصیه نمی‌شود	A-1.50	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
310 تا 350	توصیه نمی‌شود	A-1.50	A-2.40	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
360 تا 400	توصیه نمی‌شود	A-1.50	A-1.50	A-3.00	محدودیت ندارد	محدودیت ندارد
410 تا 450	توصیه نمی‌شود	A-1.50	A-1.50	B-2.40	B-3.00	محدودیت ندارد
460 تا 500	توصیه نمی‌شود	B-1.50	B-1.50	C-2.40	C-3.00	C-3.00
510 تا 550	توصیه نمی‌شود	B-1.20	B-1.50	B-1.50	C-3.00	C-3.00
560 تا 600	توصیه نمی‌شود	C-1.20	C-1.50	C-1.50	D-3.00	D-3.00
610 تا 650	توصیه نمی‌شود	C-1.20	C-1.50	C-1.50	D-3.00	D-3.00
660 تا 700	توصیه نمی‌شود	D-1.20	D-1.50	D-1.50	E-2.40	E-3.00
710 تا 750	توصیه نمی‌شود	D-1.20	D-1.50	D-1.50	E-2.40	E-3.00
760 تا 900	توصیه نمی‌شود	D-0.90	E-1.20	E-1.50	E-1.50	E-1.50
910 تا 1050	توصیه نمی‌شود	E-0.75	E-0.90	F-1.20	F-1.50	F-1.50
1060 تا 1200	توصیه نمی‌شود	E-0.60	F-0.90	F-0.90	G-1.50	G-1.50
1210 تا 1350	توصیه نمی‌شود	F-0.60	G-0.75	G-0.90	H-1.20	H-1.50
1360 تا 1500	توصیه نمی‌شود	G-0.60	H-0.75	H-0.90	H-0.90	I-1.50
1510 تا 1800	توصیه نمی‌شود	H-0.45	H-0.60	I-0.75	I-0.90	I-0.90
1810 تا 2100	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	I-0.45	J-0.60	J-0.75	K-0.90
2110 تا 2400	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	K-0.45	K-0.60	K-0.60	L-0.75

یادداشت:

۱-این جدول، درجه استحکام موردنیاز اتصال عرضی کانالهای چهارگوش فولادی را برای ابعادمختلف کانال وضخامت ورقهای مختلف در فشار استاتیکی حداکثر 1000 پاسکال (4 اینچ ستون آب) نشان می‌دهد. درجه استحکام اتصال عرضی ضریبی است که با مدول الاستیسیته و ممان اینرسی اجزای اتصال و تقویت آن متناسب است و با واحد $KN.m^2$ یا $lb.in^2$ بیان می شود.

۲-درجه استحکام اتصال عرضی در این جدول به ترتیب باحروف C,B,A,.... مشخص شده است و عدد بعداز آن، حداکثرفاصله تقویت کننده های اتصالات عرضی از یکدیگر را درطول کانال، به متر نشان می‌دهد. درجه استحکام باعلامت A معادل 0.15 $KN.m^2$ ($0.5x10^5$ $lb.in^2$) و باعلامت L معادل 60 $KN.m^2$ ($200x10^5$ $lb.in^2$) می‌باشد.

۳-هرکدام ازحروف C,B,A,.... نشان دهنده یک گروه اتصال عرضی با درجه استحکام یکسان می‌باشد. برای دیدن جزئیات اتصالات‌عرضی گروههای C,B,A,.... به نقشه‌های شماره M.D. 305-01-7 و M.D. 305-01-8 نگاه کنید.

۴-درجه‌استحکام نشان داده شده در این جدول، حداقل موردنیاز درشرایط مشخص شده می باشد. در هرمورد، استفاده از اتصالات عرضی با درجه استحکام بالاتر، از نظرفنی مجاز است.

۵-در صورتیکه ساخت کانال از ورق آلومینیومی مورد نظر باشد، برای تعیین ضخامت ورق معادل، به جدول نشان داده شده درنقشه شماره M.D. 305-01-11 نگاه کنید.

۶-در ردیفهائی که با عبارت "محدودیت ندارد" مشخص شده، هرنوع اتصال عرضی نشان داده شده در نقشه‌های شماره M.D. 305-01-9 و M.D. 305-01-10 با رعایت فشارکار موردنظر، با هرفاصله‌ای از یکدیگر وبدون تقویت کننده، قابل استفاده است. ساده ترین نوع اتصال عرضی، اتصالات تخت می‌باشند.

۷-برای دیدن توضیحات بیشتر در رابطه با مشخصات فنی ورقهای فلزی برای ساخت کانال هوا به ردیف ۲-۴-۲-۵ نشریه شماره ۳-۱۲۸ "مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان- کانال‌کشی" مراجعه شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: اتصال عرضی کانال‌های فولادی چهارگوش با فشارکار 1000 پاسکال	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-6	

درجه استحکام اتصال عرضی کانال چهارگوش	نوع اتصال عرضی						
	T-7	T-8	T-9	T-10	T-11&12	T-13	T-14&19
(KN.m^2)	HxT(min.) mm.	HxT(min.) mm.	HxT(min.) mm.	HxT(min.) mm.	HxT+H_RxT_R (min.) mm.	HxT(min.) mm.	ضخامت کانال 0.50 تا 0.75 Hs−H_RxT_R(min.)
A (0.15)	30x0.50	25x0.50	13x0.50	30x0.50	40x0.60+ تسمه 40x3	15x0.60	25−25x1.50
B (0.30)	30x0.50	25x0.50	13x0.75	30x0.50	40x0.60+ تسمه 40x3	20x0.60	25−25x1.50
C (0.75)	30x0.75	25x0.50	25x0.50	30x0.50	40x0.60+ تسمه 40x3	25x0.60	25−25x1.50
D (1.5)	توصیه نمی‌شود	25x0.60	25x0.60	30x0.50	40x0.60+ تسمه 40x3	20x1.50 یا 25x1.00	25−25x1.50
E (3.0)	توصیه نمی‌شود	30x1.00 W=5	توصیه نمی‌شود	30x1.25	40x0.60+ تسمه 40x3	25x1.50 یا 40x0.60	25−25x3
F (4.5)	توصیه نمی‌شود	45x0.75 W=5	توصیه نمی‌شود	40x0.60	40x0.60+ تسمه 40x3	40x1.00	40−40x1.50
G (7.0)	توصیه نمی‌شود	45x1.25 W=5	توصیه نمی‌شود	40x1.25	40x0.75+ تسمه 40x3	40x1.25	40−40x4 یا 40−50x1.50
H (15)	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	40x1.00+ نبشی 40x40x5	توصیه نمی‌شود	40−50x3
I (22)	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	50x1.00+ نبشی 50x50x3	توصیه نمی‌شود	40−50x5
J (30)	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	50x1.00+ نبشی 50x50x5	توصیه نمی‌شود	40−50x5
K (45)	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	40−65x5
L (60)	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	40−65x6

یادداشت:

۱-این جدول مشخصات اتصال عرضی وتقویت آن رابرای کانالهای فولادی چهارگوش بادرجه استحکام های مختلف نشان می دهد. درجه استحکام اتصال عرضی ضریبی است که با مدول الاستیسیته و ممان اینرسی اجزای اتصال و تقویت آن متناسب است و با واحد KN.m^2 یا lb.in^2 بیان می‌شود.

۲-برای دیدن حداقل درجه استحکام موردنیاز اتصالات عرضی در کانال کشی باتوجه به فشارکار، ابعاد وضخامت ورق کانال، به نقشه های شماره M.D. 305-01-2 تا M.D. 305-01-6 نگاه کنید.

۳-در جدول بالا، T ضخامت ورق گیره اتصال را نشان می دهد مگر اینکه غیراز آن مشخص شده باشد.

۴-برای دیدن سایرمشخصات اتصالات عرضی به نقشه های شماره M.D. 305-01-9 و M.D. 305-01-10 نگاه کنید.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: انواع تقویت اتصال عرضی‌در کانالهای فولادی چهارگوش (قسمت اول)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-7	

درجه استحکام اتصال عرضی کانال چهارگوش	نوع اتصال عرضی					
	T-14&19	T-15&16&17	T-18	T-20	T-21	T-22
	ضخامت کانال 1.50تا1.00 $Hs-H_R x T_R$(min.)	$HxT+H_R x T_R$ (min.) mm.	HxT(U)(min.) mm.	HxT(min.) mm.	HxT(min.) mm.	HxT(min.) mm.
$(KN.m^2)$						
A (0.15)	25-25x1.50	25x0.50	20x0.60	دو عدد نبشی 25x25x3	25x0.60	25x0.60
B (0.30)	25-25x1.50	25x0.50	20x0.60	دو عدد نبشی 25x25x3	25x0.60	25x0.60
C (0.75)	25-25x1.50	25x0.50	25x0.60	دو عدد نبشی 25x25x3	25x0.60	25x0.60
D (1.5)	25-25x1.50	25x0.60	25x0.75	دو عدد نبشی 25x25x3	25x0.75	25x0.60
E (3.0)	25-25x1.50	25x0.75+ تسمه 25x3	40x0.75	دو عدد نبشی 25x25x3	25x1.50 یا 40x0.60	35x0.60
F (4.5)	30-30x1.50	40x0.75+ تسمه 40x3	40x1.00	دو عدد نبشی 30x30x3	40x1.00	35x1.00
G (7.0)	40-40x3	40x0.75+ تسمه 40x3	50x1.50	دو عدد نبشی 30x30x3	40x1.25	توصیه نمی‌شود
H (15)	40-40x5 یا 40-50x1.50	40x1.00+ نبشی 40x40x5	50x1.50	دو عدد نبشی 40x40x3	50x1.25	توصیه نمی‌شود
I (22)	40-50x3	40x1.00+ نبشی 50x50x3	توصیه نمی‌شود	دو عدد نبشی 40x40x5	50x1.50	توصیه نمی‌شود
J (30)	40-50x5	40x1.00+ نبشی 50x50x5	توصیه نمی‌شود	دو عدد نبشی 40x40x6	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود
K (45)	40-65x5	40x1.00+ نبشی 65x65x5	توصیه نمی‌شود	دو عدد نبشی 50x50x5	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود
L (60)	40-65x5	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود	دو عدد نبشی 50x50x6	توصیه نمی‌شود	توصیه نمی‌شود

یادداشت:

۱-این جدول مشخصات اتصال عرضی وتقویت آن رابرای کانالهای فولادی چهارگوش بادرجه استحکام های مختلف نشان می دهد. درجه استحکام اتصال عرضی ضریبی است که با مدول الاستیسیته و ممان اینرسی اجزای اتصال و تقویت آن متناسب است و با واحد $KN.m^2$ یا $lb.in^2$ بیان می‌شود.

۲-برای دیدن حداقل درجه استحکام موردنیاز اتصالات عرضی در کانال کشی باتوجه به فشارکار، ابعاد وضخامت ورق کانال، به نقشه های شماره M.D. 305-01-2 تا M.D. 305-01-6 نگاه کنید.

۳-در جدول بالا، T ضخامت ورق گیره اتصال را نشان می دهد مگر اینکه غیراز آن مشخص شده باشد.

۴-برای دیدن سایرمشخصات اتصالات عرضی به نقشه های شماره M.D. 305-01-9 و M.D. 305-01-10 نگاه کنید.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: انواع تقویت اتصال عرضی‌در کانالهای فولادی چهارگوش (قسمت دوم)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-8	

شماره اتصال: T-1
-ضخامت ورق گیره اتصال می‌تواند یک سایز از ضخامت ورق کانال کمترباشد ولی درهر حال کمتر از ۰٫۶۰ میلیمتر نباید باشد.

T-1

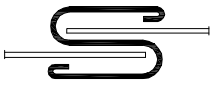
شماره اتصال: T-2
-فاصله میخ پرچها از گوشه های کانال ۴۰ میلیمتر واز یکدیگر حداکثر ۱۰۰ میلیمتر

T-2

شماره اتصال: T-3
-ضخامت ورق گیره اتصال می‌تواند یک سایز از ضخامت‌ورق کانال کمترباشد ولی درهرحال کمتر از ۰٫۶۰ میلیمتر نباید باشد.
-اتصال‌بایددرفاصله ۵۰ میلیمترازگوشه‌هاوحداکثر ۳۰۰ میلیمتراز یکدیگر، بامیخ پرچ یا روش‌مشابه به کانال محکم شود.
-حداکثرفشارکار: ۵۰۰ پاسکال(۲ اینچ ستون‌آب)

T-3

شماره اتصال: T-4
-ضخامت ورق گیره اتصال می‌تواند یک سایز از ضخامت‌ورق کانال کمترباشد ولی درهرحال کمتر از ۰٫۶۰ میلیمتر نباید باشد.
-اتصال‌بایددرفاصله ۵۰ میلیمترازگوشه‌هاوحداکثر ۳۰۰ میلیمتراز یکدیگر، بامیخ پرچ یا روش‌مشابه به کانال محکم شود.
-حداکثرفشارکار: ۵۰۰ پاسکال(۲ اینچ ستون‌آب)

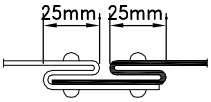


T-4

شماره اتصال: T-5
-ضخامت ورق‌گیره اتصال ۰٫۶ میلیمتر برای‌کانال باپهنای ۷۶۰ میلیمتر و ۰٫۷۵ میلیمتر برای کانال با پهنای بیش از ۷۶۰ میلیمتر
-فاصله میخ پرچها از گوشه‌های کانال ۵۰ میلیمتر وحداکثر فاصله بین دو میخ پرچ متوالی، ۱۵۰ میلیمتر

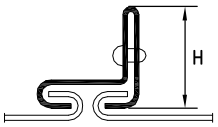
T-5

شماره اتصال: T-6
-مانند T-5 با این تفاوت که دراین اتصال، ضخامت اتصال درطرف داخل کانال قرار دارد.



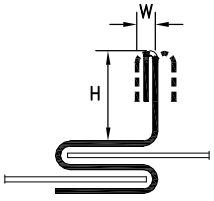
T-6

شماره اتصال: T-7
-فاصله میخ پرچها از هر انتها، ۵۰ میلیمتر و از یکدیگر حداکثر ۲۰۰ میلیمتر
-حداکثرفشارکار: ۱۰۰۰ پاسکال‌برای کانال باپهنای ۷۶۰ میلیمتر یا کمتر، و۷۵۰ پاسکال برای کانال با پهنای بیش از ۷۶۰ میلیمتر



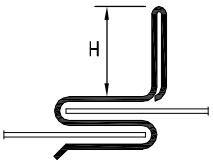
T-7

شماره اتصال: T-8
-گیره اتصال باید درفاصله ۵۰ میلیمتری از گوشه ها، بامیخ پرچ یا روش مشابه، به کانال محکم شود. حداکثرفاصله بین دونقطه اتصال متوالی گیره به کانال ۳۰۰ میلیمتر.
-حداکثرفشارکار: ۱۰۰۰ پاسکال(۴ اینچ ستون‌آب)



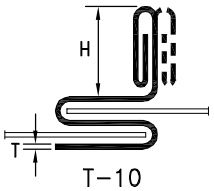
T-8

شماره اتصال: T-9
-گیره اتصال باید درفاصله ۵۰ میلیمتری از گوشه ها، بامیخ پرچ یا روش مشابه، به کانال محکم شود. حداکثرفاصله بین دونقطه اتصال متوالی گیره به کانال ۳۰۰ میلیمتر.
-حداکثرفشارکار: ۱۰۰۰ پاسکال(۴ اینچ ستون‌آب)



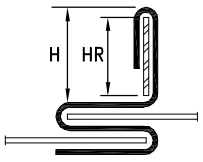
T-9

شماره اتصال: T-10
-گیره اتصال باید درفاصله ۵۰ میلیمتری از گوشه ها، بامیخ پرچ یا روش مشابه، به کانال محکم شود. حداکثرفاصله بین دونقطه اتصال متوالی گیره به کانال ۳۰۰ میلیمتر.
-حداکثرفشارکار: ۱۰۰۰ پاسکال(۴ اینچ ستون‌آب)



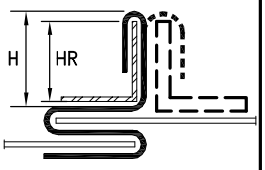
T-10

شماره اتصال: T-11
-گیره اتصال باید درفاصله ۵۰ میلیمتری از گوشه ها، بامیخ پرچ یا روش مشابه، به کانال محکم شود. حداکثرفاصله بین دونقطه اتصال متوالی گیره به کانال ۳۰۰ میلیمتر.
-حداکثرفشارکار: ۱۰۰۰ پاسکال(۴ اینچ ستون‌آب)
-تسمه تقویت کننده، بایددرنقاط انتهائی و وسط، بامیخ پرچ یاپیچ ومهره به گیره اتصال محکم‌شود.



T-11

شماره اتصال: T-12
-گیره اتصال باید درفاصله ۵۰ میلیمتری از گوشه ها، بامیخ پرچ یا روش مشابه، به کانال محکم شود. حداکثرفاصله بین دونقطه اتصال متوالی گیره به کانال ۳۰۰ میلیمتر.
-حداکثرفشارکار: ۱۰۰۰ پاسکال(۴ اینچ ستون‌آب)
-نبشی تقویت کننده، ممکن است به گیره اتصال یا به کانال متصل شود.

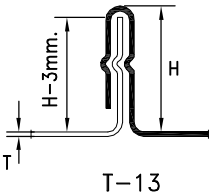


T-12

یادداشت:
۱-این نقشه چندنوع اتصال عرضی مخصوص کانالهای فولادی چهارگوش را نشان می دهد. هرکدام ازاتصالات نشان داده شده با ماشین مخصوص ساخته می‌شود. برای دیدن قسمت دیگر اتصالات عرضی به نقشه شماره M.D. 305-01-10 نگاه کنید.
۲-مشخصات اتصالها وتقویت آنها برای درجه استحکام های مختلف، در نقشه های شماره M.D. 305-01-7 و M.D. 305-01-8 نشان‌داده شده‌است.
۳-برای دیدن حداقل‌درجه استحکام موردنیاز در اتصال عرضی کانالهای فولادی چهارگوش، با توجه به فشارکار، ابعاد کانال و ضخامت ورق، به نقشه های شماره M.D. 305-01-2 تا M.D. 305-01-6 نگاه کنید.
۴-درهر موردگوشه های اتصال باید با روش مناسب درزبندی شود واتصال عرضی، درحد تعیین شده درمشخصات فنی طرح، هوابند باشد.

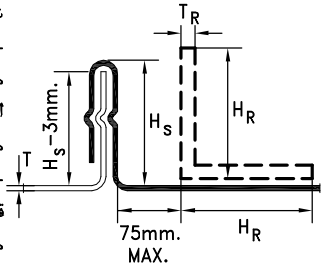
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: انواع اتصال عرضی‌در کانالهای فولادی چهارگوش (قسمت اول)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-9	

شماره اتصال: T-13
-اتصال باید درفاصله حداکثر ۵۰ میلیمتر از گوشه هاو ۱۵۰ میلیمتر ازیکدیگر، با میخ پرچ یا روش مشابه مانند BUTTON PUNCH محکم شود.



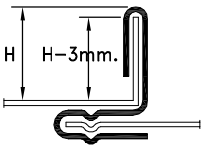
T-13

شماره اتصال: T-14
-اتصال باید درفاصله حداکثر ۵۰ میلیمتر ازگوشه هاو ۱۵۰ میلیمتر ازیکدیگر، با میخ پرچ یا روش‌مشابه مانند BUTTON PUNCH محکم شود.
-نبشی تقویت کننده ممکن است به قسمت ایستاده اتصال ویا به کانال متصل شود.حداکثرفاصله نقاط‌اتصال نبشی تقویت‌کننده به‌کانال، ازگوشه‌ها ۵۰ میلیمتر و ازیکدیگر ۳۰۰ میلیمتر



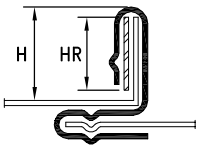
T-14

شماره اتصال: T-15
-اتصال باید درفاصله حداکثر ۵۰ میلیمتر از گوشه‌ها و ۱۵۰ میلیمتر ازیکدیگر، با میخ پرچ یا روش مشابه مانند BUTTON PUNCH به کانال محکم شود.
-حداکثرفشارکار: ۷۵۰ پاسکال(۳ اینچ ستون‌آب)



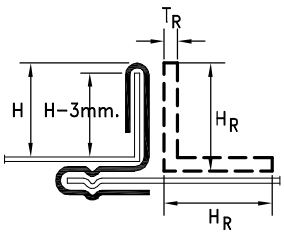
T-15

شماره اتصال: T-16
-اتصال باید درفاصله حداکثر ۵۰ میلیمتر از گوشه‌ها و ۱۵۰ میلیمتر ازیکدیگر، با میخ پرچ یا روش مشابه مانند BUTTON PUNCH به کانال محکم شود.
-حداکثرفشارکار: ۷۵۰ پاسکال(۳ اینچ ستون‌آب)



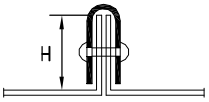
T-16

شماره اتصال: T-17
-اتصال باید درفاصله حداکثر ۵۰ میلیمتر ازگوشه‌ها و ۱۵۰ میلیمتر ازیکدیگر، با میخ پرچ یا روش مشابه مانند BUTTON PUNCH به کانال محکم شود.
-نبشی تقویت کننده باید درنقاطی به فاصله ۵۰ میلیمتر ازگوشه ها و حداکثر ۳۰۰ میلیمترازیکدیگر، به کانال بسته‌شود.
-حداکثرفشارکار: ۷۵۰ پاسکال



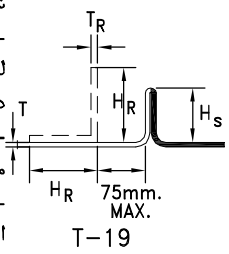
T-17

شماره اتصال: T-18
فاصله نقاط اتصال (میخ پرچها) از گوشه‌ها ۵۰ میلیمتر و از یکدیگر حداکثر ۲۰۰ میلیمتر



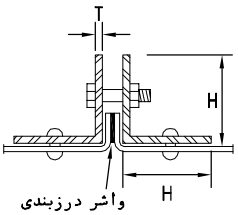
T-18

شماره اتصال: T-19
-لبه‌های کانال به شکل دوفلنج متقابل و به‌روش لحیم‌کاری به هم متصل می‌شود. اندازه فلنج دست کم ۱۶ میلیمتر
-نبشی تقویت کننده ممکن است باجوشکاری یا میخ پرچ به کانال متصل شود.
-حداکثرفاصله نقاط‌اتصال‌نبشی‌تقویت‌کننده‌به کانال، ازگوشه‌ها ۵۰ میلیمتر وازیکدیگر ۳۰۰ میلیمتر



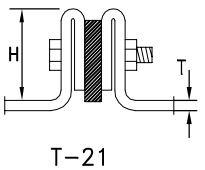
T-19

شماره اتصال: T-20
-لبه‌های‌کانال‌درهرطرف‌بایددست‌کم ۱۰ میلیمتر روی نبشی اتصال برگردانده شود.
-گوشه‌های نبشی‌های‌اتصال باید به‌هم جوش‌شده ونبشی‌ها باجوشکاری، پرچکاری ویاپیچ ومهره به کانال متصل شوند.نقاط اتصال‌باید ازگوشه‌ها شروع‌شود وحداکثرفاصله بین‌دواتصال‌متوالی ۲۰۰ میلیمترباشد.قطر پیچ ومهره اتصال‌دوفلنج متقابل باید دست کم ۸ میلیمتروحداکثر فاصله بین دو پیچ‌ومهره متوالی، ۱۵۰ میلیمترباشد.
-حداکثرفشارکار: ۱۰۰۰پاسکال(۴ اینچ‌ستون‌آب)



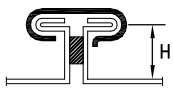
T-20

شماره اتصال: T-21
-لبه‌های کانال، دوبارخم‌شده وبه شکل دو فلنج متقابل به هم متصل می شوند.
-پهنای‌واشردرزبندی‌بایدبرابربا اندازه فلنج باشد.
-قطرپیچ ومهره‌اتصال دست‌کم ۶ میلیمتروحداکثر فاصله بین دوپیچ ومهره متوالی ۱۵۰ میلیمتر
-حداکثرفشارکار: ۷۵۰ پاسکال(۳ اینچ ستون‌آب) که درصورت استفاده ازپیچ ومهره ۸ میلیمتری تا ۱۰۰۰ پاسکال قابل افزایش است.



T-21

شماره اتصال: T-22
-اندازه واشر درزبندی دست کم ۱۵×۶ میلیمتر
-اتصال باید درگوشه هاباپیچ ومهره به قطر دست کم ۱۰ میلیمترمحکم شود.درسایرنقاط، مطابق شکل گیره هایی به طول ۱۵۰ میلیمترنصب می شود.
حداکثر فاصله گیره هاازگوشه ها ۱۵۰ میلیمتر و از یکدیگر ۲۰۰ میلیمتر
-حداکثرفشارکار: ۷۵۰ پاسکال (۳ اینچ ستون‌آب)



T-22

یادداشت:
۱-برای دیدن یادداشتهای مربوط به‌این نقشه، به نقشه شماره M.D. 305-01-9 نگاه کنید.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
	عنوان نقشه: انواع اتصال عرضی‌در کانالهای فولادی چهارگوش (قسمت دوم)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-10	

"جدول شماره ۱ "

ضخامت ورق کانال هوای آلومینیومی در مقایسه با ورق فولادی گالوانیزه							
ورق فولادی گالوانیزه	GAUGE	26	24	22	20	18	16
	میلیمتر	0.50	0.60	0.75	1.00	1.25	1.50
ورق آلومینیومی معادل	اینچ	0.025	0.032	0.040	0.050	0.063	0.071
	میلیمتر	0.60	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75

"جدول شماره ۲ "

حداقل درجه‌استحکام اتصالات عرضی‌در کانال آلومینیومی درمقایسه با کانال فولادی گالوانیزه								
کانال با ورق فولادی گالوانیزه	A	B	C	D	E	F	G	H
کانال با ورق آلومینیومی	C	D	E	F	H	H	I	K

"جدول شماره ۳ "

مشخصات نبشی وتسمه آلومینیومی جهت تقویت اتصالات‌عرضی درمقایسه با اجزای‌مشابه فولادی			
نبشی فولادی (میلیمتر)	نبشی آلومینیومی معادل (میلیمتر)	تسمه فولادی (میلیمتر)	تسمه آلومینیومی معادل (میلیمتر)
25x25x1.50	30x30x3	25x3	40x3 یا 30x5
25x25x3	40x40x3	40x3	40x10 یا 50x5
30x30x3	45x45x3		
40x40x3	50x50x5 یا 65x65x3		
40x40x5	50x50x6 یا 65x65x3		
50x50x3	65x65x5		
50x50x5	65x65x8 یا 75x75x6		
50x50x6	75x75x6 یا 65x65x10		
65x65x5	90x90x6 یا 75x75x10		

یادداشت:

۱-درصورتیکه ساخت کانال چهارگوش با ورق آلومینیومی مشخص شده باشد، ابتدا بایدمشخصات کانال کشی از قبیل ضخامت ورق، نوع اتصالات، درجه استحکام اتصالات عرضی و نوع تقویت اتصالات، با استفاده ازنقشه های شماره M.D. 305-01-1 تا M.D. 305-01-10 برای کانال فولادی مشخص گردد وسپس براساس جداول نشان داده شده در این نقشه، مشخصات مصالح آلومینیومی معادل انتخاب گردد.

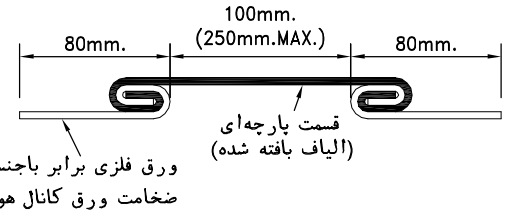
۲-ضخامت ورق آلومینیومی برای ساخت کانال هوا، در شرایط مساوی، بایدحدود ۴۴ درصد بیشتر ازضخامت ورق فولادی باشد. جدول شماره ۱ ضخامت ورق آلومینیومی درمقایسه باضخامت ورق فولادی را نشان می‌دهد.

۳-جدول شماره ۲ حداقل درجه استحکام موردنیاز اتصالات عرضی درکانال کشی با ورق آلومینیومی را درمقایسه با کانال فولادی نشان می‌دهد.

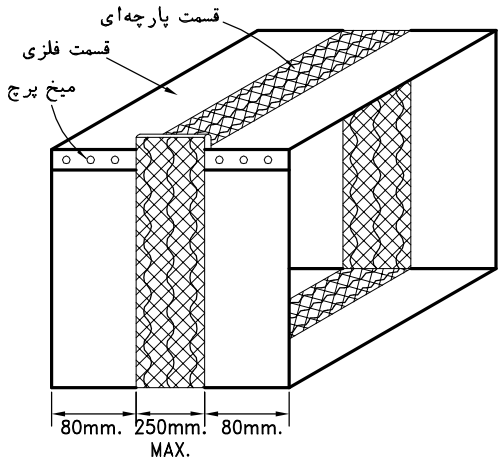
۴-جدول شماره ۳ انتخاب تسمه و نبشی آلومینیومی برای تقویت اتصالات عرضی را درمقایسه بامشخصات این نوع تقویت کننده ها درکانال فولادی نشان می‌دهد.

۵-درصورت استفاده ازپروفیل های فولادی درکانالهای آلومینیومی، برای جلوگیری از پدیده الکترولیز بین دو فلز ناهمجنس، لازم است با استفاده از لایه‌های رنگ، کاغذ قیراندود و روشهای مورد تائید دیگر، بین دوفلز جداسازی دی الکتریک انجام گیرد.

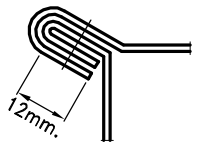
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: ساخت کانال چهارگوش با ورق‌آلومینیومی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-11	



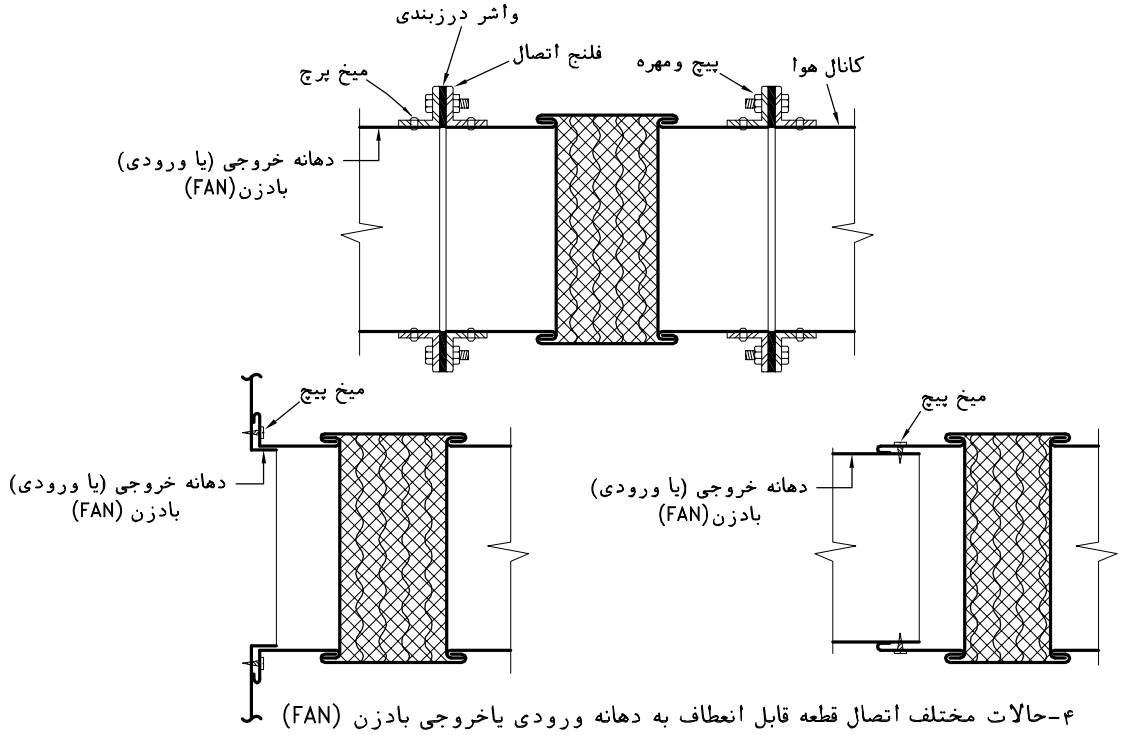
۱-مقطع قطعه قابل انعطاف



۲-قطعه قابل انعطاف چهارگوش



۳-جزئیات درزبندی گوشه پارچه ای قطعه قابل انعطاف



۴-حالات مختلف اتصال قطعه قابل انعطاف به دهانه ورودی یاخروجی بادزن (FAN)

یادداشت:

۱-به منظورجلوگیری از انتقال ارتعاش دستگاهها به کانالهای هوا، و نیز هرجاکه درنقشه ها نشان داده شده باشد، باید روی کانال هواقطعه قابل انعطاف نصب شود. جنس قطعه قابل انعطاف برای جلوگیری از انتقال ارتعاش معمولا"از الیاف بافته‌شده یا مواد ترکیبی می‌باشد.

۲-قطعه قابل انعطاف باید در برابرمشتعل شدن، مقاوم وبرای فشارکار موردنظر مناسب باشد.

۳-قطعه قابل انعطاف ممکن است بصورت پیش ساخته با فلنج های اتصال باشد ویا با استفاده ازپارچه مناسب (الیاف بافته شده) درکارگاه ساخته ونصب شود.

۴-این نقشه جزئیات ساخت ونصب قطعه قابل انعطاف با استفاده از الیاف بافته شده را درکارگاه نشان می‌دهد.

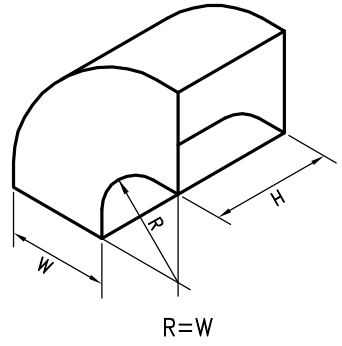
۵-قطعه قابل انعطاف نباید مستقیما"با میخ پرچ یاپیچ ومهره به دستگاه دمنده یا مکنده هوا متصل شود.

۶-قطعه قابل انعطاف قبلا"باید مطابق شکل ۱ وبصورت‌سرتاسری وکاملا"درزبند، به دوقطعه فلزی ازجنس‌کانال و برابربا ضخامت‌ورق کانال هوامتصل شود وسپس به شکل واندازه مقطع کانال یادهانه ورودی یاخروجی دستگاه، شکل داده شود ولبه های آن درقسمت فلزی وپارچه ای مطابق‌شکل بعداز تا زدن، درزبند شود. گوشه پارچه‌ای بعداز تازدن پارچه وافزودن مواد درزگیر در هرفاصله حداکثر ۲۰ میلیمتری باید به هم دوخته‌شود.

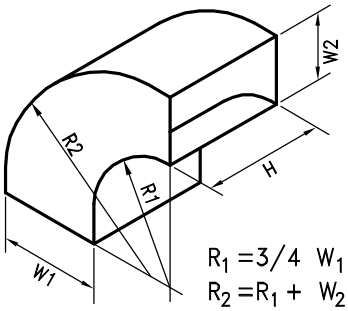
۷-بعداز ساخت قطعه قابل انعطاف، قطعه ساخته شده مانندسایر اتصالات کانال کشی، به کانال یادستگاه متصل می شود. دراین نقشه چند حالت اتصال قطعه قابل انعطاف به دستگاه دمنده یا مکنده هوا نشان داده شده است.

۸-درصورت عبورکانال هوا ازدرزهای انقطاع ساختمان، بایدقطعه قابل انبساط روی کانال نصب شود. مقدار انبساط یا انقباض قطعه قابل انبساط باید برابر باحداکثر جابجائی احتمالی دوقسمت ساختمان در طرفین درز انقطاع نسبت به همدیگر باشد.

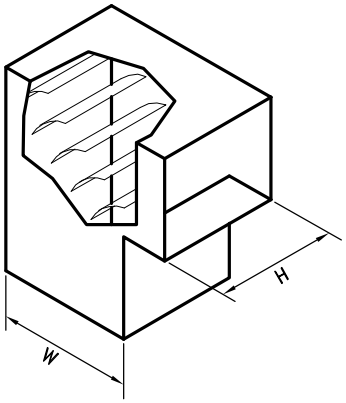
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: نصب قطعه قابل انعطاف درکانال‌کشی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-01-12	



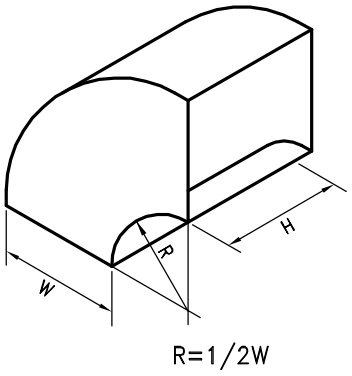
شکل ۱ -زانوی دورداربلند (استاندارد)



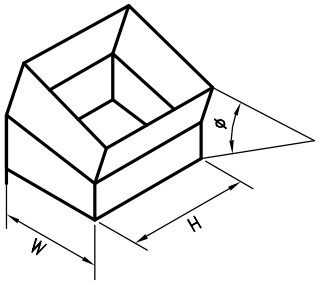
شکل ۴ -زانوی تبدیل دوردار



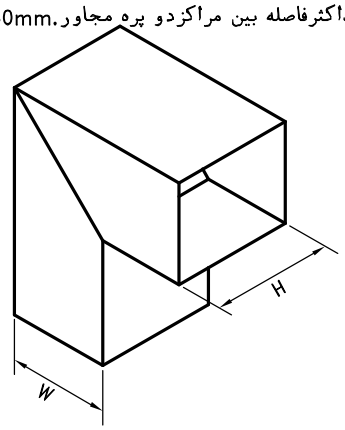
شکل ٦ -زانوی گوشه‌دار با پره‌های هدایت کننده هوا
حداکثرفاصله بین مراکزدو پره مجاور.60mmمی باشد



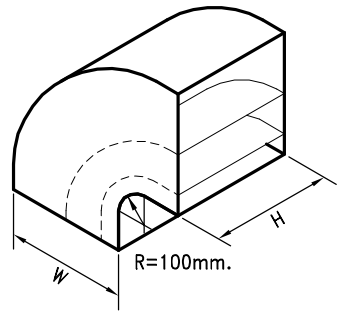
شکل ۲ -زانوی دوردار متوسط



شکل ۵ -زانوی مورب



شکل ۷ -زانوی گوشه دار بدون پره‌های هدایت کننده هوا
برای سرعت هوای حداکثر 5m/s (1000 FPM)



شکل ۳ -زانوی دوردار کوتاه با دو تیغه جدا کننده
برای دیدن تعداد تیغه‌های جداکننده موردنیازمتناسب
با مقدار W به جدول مقابل نگاه کنید.

تعدادوموقعیت تیغه‌های جداکننده هوادرزانویاخم دوردارکوتاه بازاویه بیش از ۴۵ درجه		
W	تعدادتیغه جداکننده	پهنای مسیرعبورهوابین تیغه های جداکننده به ترتیب ازطرف قوس داخلی زانو(کمترین مقدار، فاصله اولین تیغه ازقوس داخلی می باشد)
300میلیمتر وکمتر	0	---
301تا 500 میلیمتر	1	$\frac{1}{3}$ W , $\frac{2}{3}$ W
501تا 1000میلیمتر	2	$\frac{1}{6}$ W , $\frac{1}{3}$ W , $\frac{1}{2}$ W
1001میلیمتر وبیشتر	3	$\frac{1}{12}$ W , $\frac{1}{6}$ W , $\frac{1}{4}$ W , $\frac{1}{2}$ W

یادداشت:

۱-این شکل انواع مختلف زانو وخم درکانالهای چهارگوش را نشان می‌دهد.

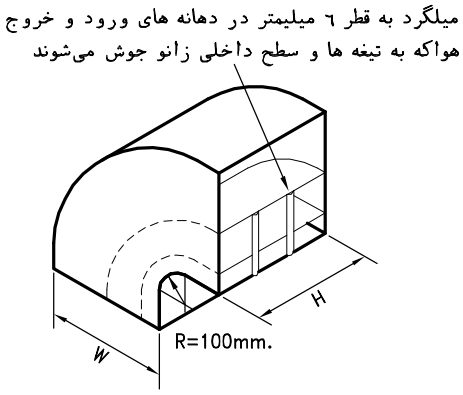
۲-جنس، ضخامت ورق، نوع تقویت ونوع اتصالات عرضی درهرمورد، مطابق باکانال هوای مرتبط به زانو یا خم می‌باشد.

۳-زانوها وخم ها درکانال کشی، تاممکن است باید مطابق شکل ۱ با دوربلند (استاندارد) اجراشوند.اجرای زانومطابق شکلهای دیگرنشان داده شده در این نقشه، بشرطی مجازاست که افت فشار اضافی در زانو، در محاسبات وطراحی سیستم منظور شده باشد.

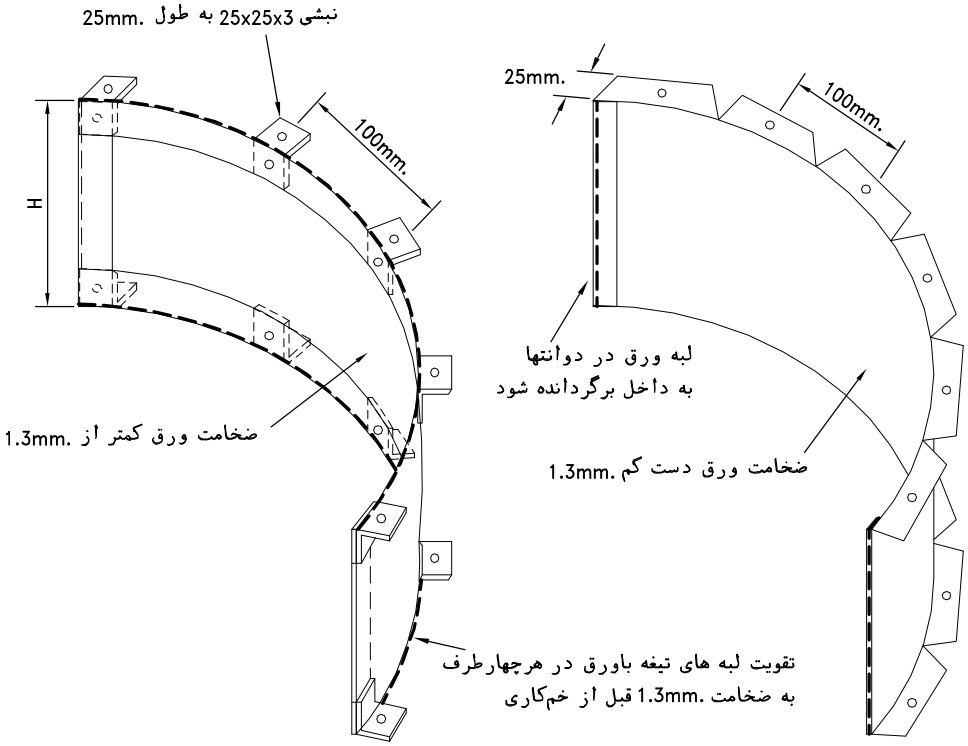
۴-برای دیدن جزئیات تیغه و پره هدایت کننده هوا به نقشه‌های شماره M.D. 305-01-3 و M.D. 305-01-4 نگاه کنید.

۵-در شکل ۳ اگر زاویه خم ۴۵ درجه یاکمتر باشد نصب تیغه های جداکننده لازم نیست.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات‌زانو وخم درکانالهای چهارگوش	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-02-1	



طول H میلیمتر	تعدادمیلگرد تقویتی
⩽300	0
320~750	1
770~1200	2
1220~1620	3
1640~2000	4



تیغه جداکننده هوا (SPLITTER)

یادداشت:

۱-تیغه جداکننده هوا (SPLITTER) ممکن است با ورق فولادی گالوانیزه به ضخامت دست کم ۱٫۳ میلیمتر مطابق جزئیات نشان داده شده در این نقشه ساخته شود.

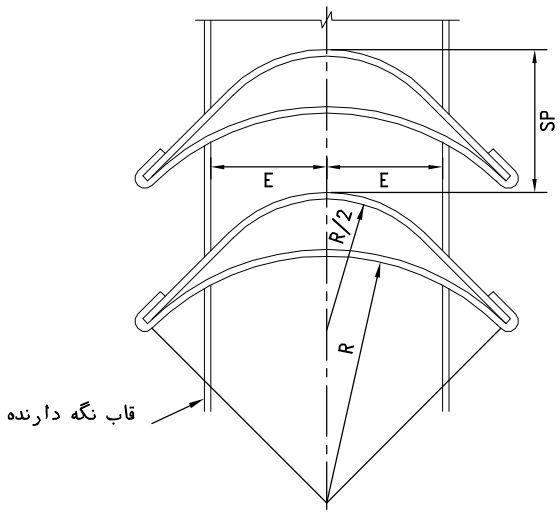
۲-اگرضخامت ورق کمتر باشد، باید حاشیه تیغه در چهارطرف، قبل از خم‌کاری با تسمه فولادی گالوانیزه به ضخامت دست کم ۱٫۳ میلیمتر و عرض ۲۵ میلیمتر، تقویت گردد. دراین حالت برای اتصال تیغه به زانو، مطابق شکل وبه تعداد لازم نبشی به طرفین تیغه متصل شود.

۳-برای بستن تیغه به دیواره های جانبی زانو می توان از پیچ ومهره، پرچکاری یا جوش الکتریکی استفاده نمود. استفاده ازنقطه جوش و میخ پیچ برای این منظور، توصیه نمی‌شود.

۴-اگر عرض تیغه های جداکننده هوا بیش از ۳۰۰ میلیمتر باشد، باید تیغه های جداکننده، در دهانه های زانو، توسط میلگردهایی به قطر ٦ میلیمتر، مطابق شکل مهارشوند. تعداد میلگردهای لازم، طبق جدول نشان داده شده در همین نقشه می‌باشد.

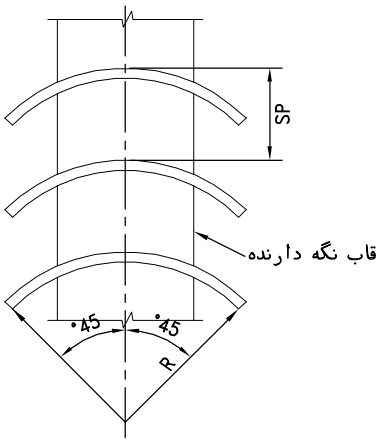
۵-برای دیدن تعداد تیغه های جداکننده لازم با توجه به ابعاد زانو، به نقشه شماره M.D. 305-01-2 نگاه کنید.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات تیغه جداکننده هوا (SPLITTER)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-02-2	



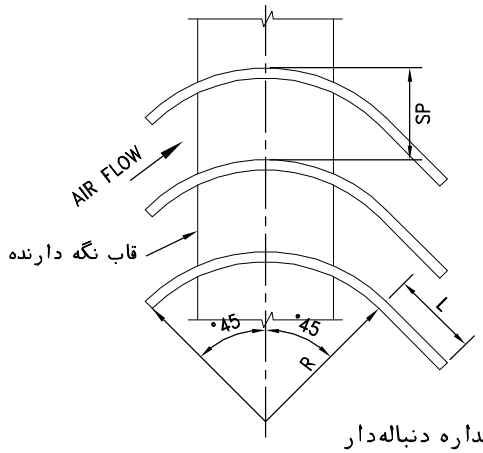
پره هدایت هوای دوجداره				
نوع	R میلیمتر	SP میلیمتر	E میلیمتر	ضخامت ورق میلیمتر
کوچک	50	60	30	0.60
بزرگ	110	80	60	0.75

شکل ۱- پره هدایت هوای دوجداره



پره هدایت هوای یک جداره متقارن			
نوع	R میلیمتر	SP میلیمتر	ضخامت ورق میلیمتر
کوچک	50	40	0.75
بزرگ	110	80	0.90

شکل ۲- پره هدایت هوای یک جداره متقارن



پره هدایت هوای یک جداره دنباله‌دار				
نوع	R میلیمتر	SP میلیمتر	L میلیمتر	ضخامت ورق میلیمتر
کوچک	50	40	20	0.75
بزرگ(با فاصله پره‌های‌کم)	110	60	0	0.90
بزرگ(با فاصله پره‌های‌معمولی)	110	80	40	0.90

شکل ۳- پره هدایت هوای یک جداره دنباله‌دار

یادداشت:

۱-پره های هدایت کننده هوا (VANES) باید در زانوهای گوشه دار وهرجا که در نقشه هاو مشخصات فنی طرح تعیین شده باشد، نصب شود.

۲-پره های هدایت کننده هوا، ممکن است یک جداره یا دوجداره باشد. افت فشار درپره های دوجداره کمتر از پره های یک جداره است. انتخاب نوع پره های هدایت کننده باید طبق مشخصات طرح باشد.

۳-در زانوهای تبدیل گوشه دار که ابعاد دهانه ورودی وخروجی زانو نامساوی می باشد، بهتراست از پره‌های هدایت هوای یک جداره دنباله‌دار استفاده شود. دنباله پره ها باید درطرف خروج هوا از زانو قرار گیرد.

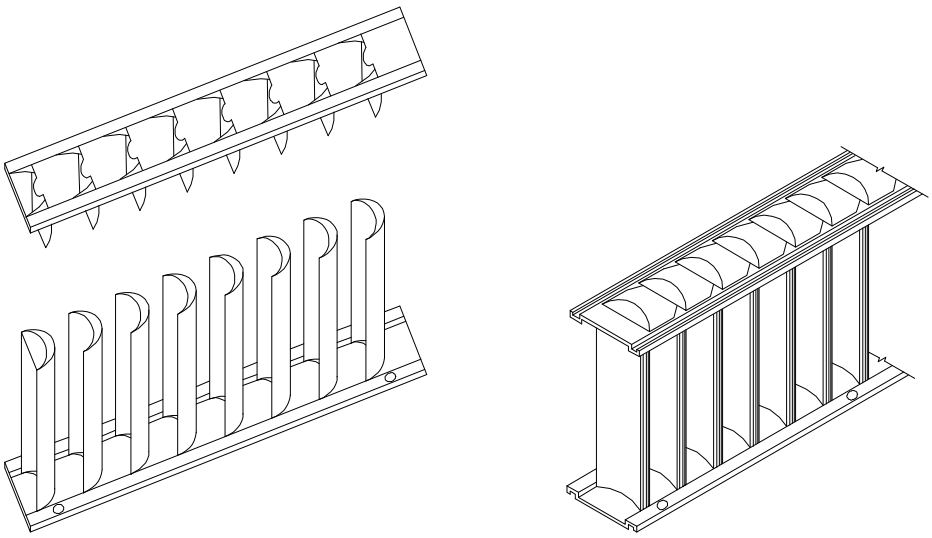
۴-پره های هدایت کننده هوا، از ورق فولاد گالوانیزه، آلومینیوم یا فولاد زنگ ناپذیر باضخامت‌های نشان داده شده در این نقشه خواهد بود. پره ها باید روی قاب نگه دارنده (RUNNER) نصب وسپس درداخل زانو کار گذاشته شود. قاب نگه دارنده پره ها باجوشکاری، پیچ ومهره، پرچ ویا میخ پیچ به کانال متصل می‌شود. نصب پره های هدایت کننده هوا حتی الامکان باید بدون استفاده ازلوازم جانبی برجسته وفضاگیر که باعث ایجاد افت فشار درمقابل جریان هوا می‌گردد، انجام گیرد.

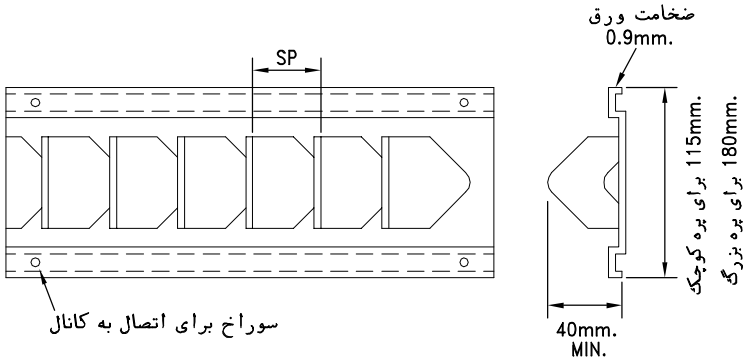
۵-پره های هدایت کننده هوا در هردو حالت یک جداره یا دوجداره، ممکن است ازنوع کوچک یا بزرگ طبق اندازه هاو مشخصات نشان داده شده در این نقشه ساخته شود.

۶-جهت دیدن جزئیات قاب نگه دارنده پره های هدایت کننده هوا به نقشه شماره M.D. 305-02-4 نگاه کنید.

۷-آن قسمت ازکانالهای فولادی گالوانیزه که در اثرجوشکاری یا لحیم کاری آسیب دیده باشد، بعداز انجام جوشکاری بایدتوسط رنگ مناسب (ZINC-RICH) از داخل و خارج ترمیم شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات پره های هدایت کننده هوا (VANES)	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-02-3	





شکل ۳- قاب نگه‌دارنده پره های هدایت کننده هوا

یادداشت:

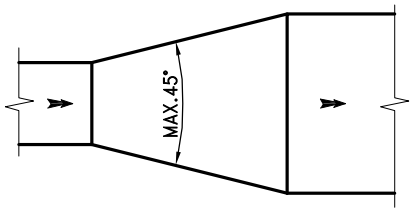
۱-این نقشه، یک نوع قاب نگه دارنده پره های هدایت کننده هوا رانشان می دهد. این نوع قاب نگه دارنده از ورق فلزی با ضخامت ۰٫۹ میلیمتر و معمولا" با پانچ کاری، مطابق شکل ساخته می‌شود. تکه های کوچک بریده شده، با خم کاری بصورت عمود بر قاب درمی‌آید. این تکه‌های کوچک خم شده، هنگام نصب پره، درداخل فضای خالی بین پره های دوجداره قرار می گیرد. به این ترتیب پره ها توسط دو قاب در طرفین، کاملا" در برگرفته شده و درجای خود محکم می‌شوند.

۲-قاب نگه دارنده پره های هدایت کننده هوا، ممکن است به شکل های دیگری نیز ساخته شود ولی در هرحال پره ها باید درجای خودکاملا" محکم و ثابت باشند و افت فشار در زانوی پره دار، از میزان مشخص شده درطرح بیشتر نباشد.

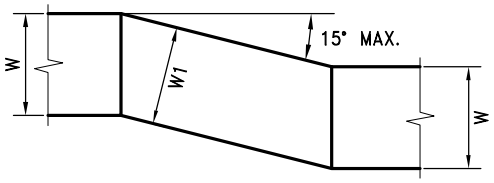
۳-اتصال قاب نگه دارنده پره ها به کانال ممکن است با جوشکاری، پیچ ومهره، پرچ و یا میخ پیچ باشد.

۴-آن قسمت از کانالهای فولادی گالوانیزه که در اثرجوشکاری یا لحیم کاری آسیب دیده باشد، بعداز انجام جوشکاری باید توسط رنگ مناسب (ZINC-RICH) از داخل و خارج ترمیم شود.

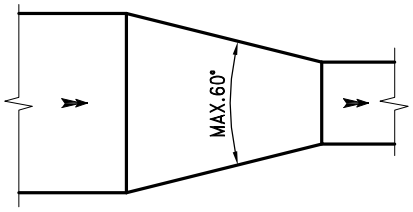
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات قاب نگه دارنده پره های هدایت کننده هوا	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-02-4	



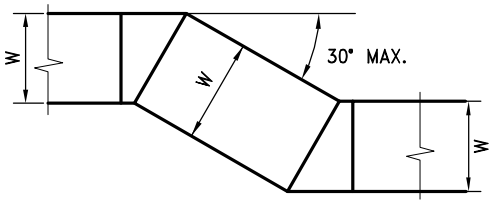
تبدیل متقارن واگرا



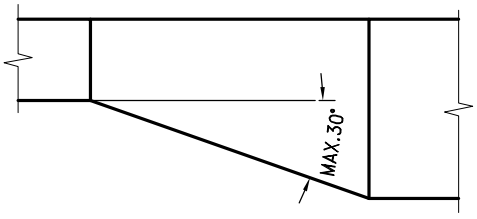
دوخم نوع ۱



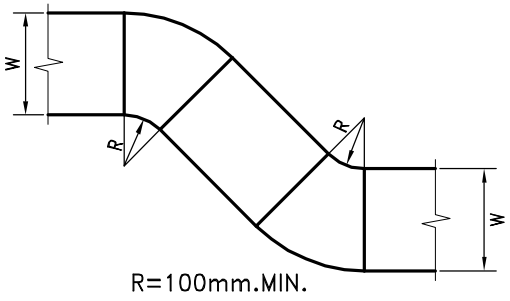
تبدیل متقارن همگرا



دوخم نوع ۲



تبدیل نامتقارن



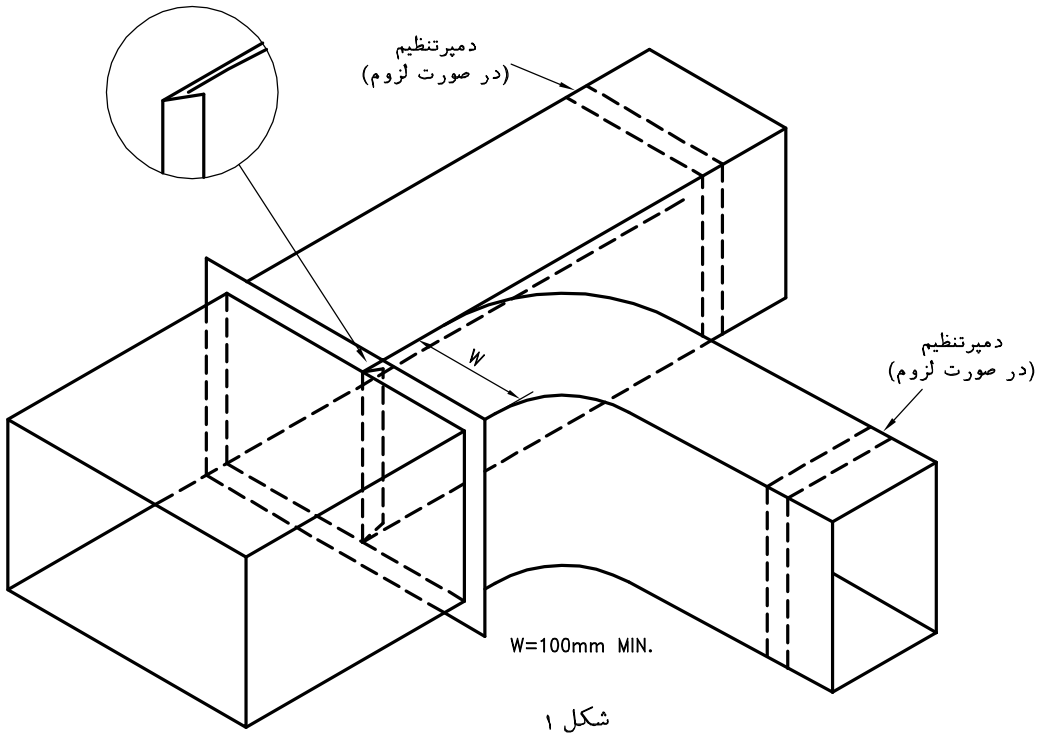
دوخم نوع ۳

یادداشت:

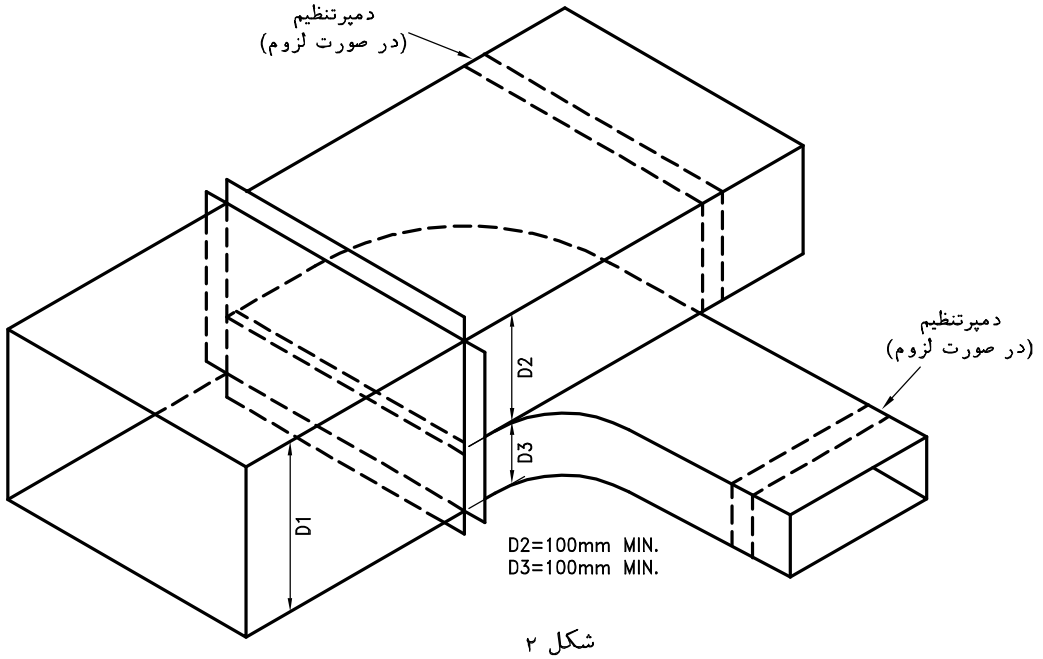
۱-این نقشه حالات مختلف ساخت تبدیل و دوخم درکانالهای چهارگوش را نشان می‌دهد.

۲-ساخت تبدیل و دوخم درکانالهای گرد نیز با معیارها و زوایای نشان داده شده در این نقشه انجام می‌گیرد.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات‌تبدیل ودوخم در کانالهای چهارگوش و گرد	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-02-5	



شکل ۱



شکل ۲

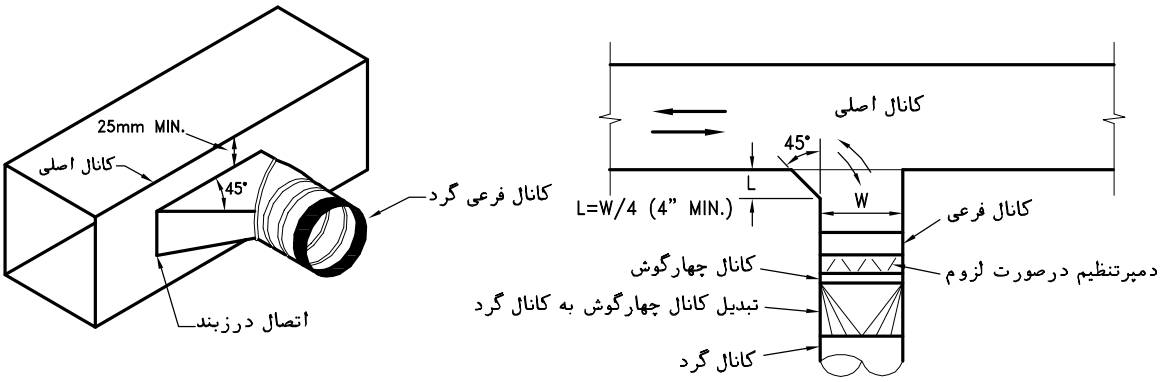
یادداشت:

۱-این نقشه دو حالت انشعاب از کانال اصلی را که در آن جریان هوا در نقطه انشعاب با جریان هوا در کانال اصلی موازی است نشان می‌دهد.

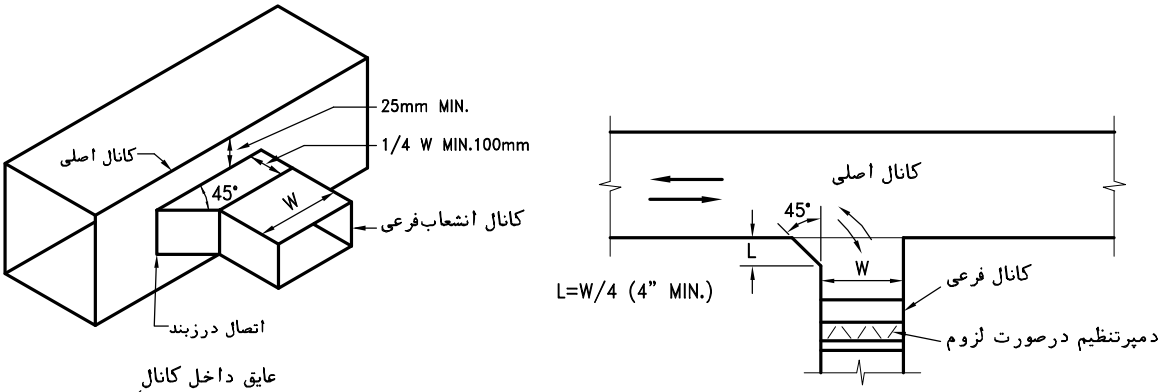
۲-ساخت زانوی انشعاب باید بارعایت موارد ذکر شده در نقشه شماره M.D. 305-02-1 انجام گیرد.

۳-درصورت نصب دمپر بادبزنی در محل انشعاب، اندازه آن ۱٫۵ برابر W یا D3 خواهد بود.

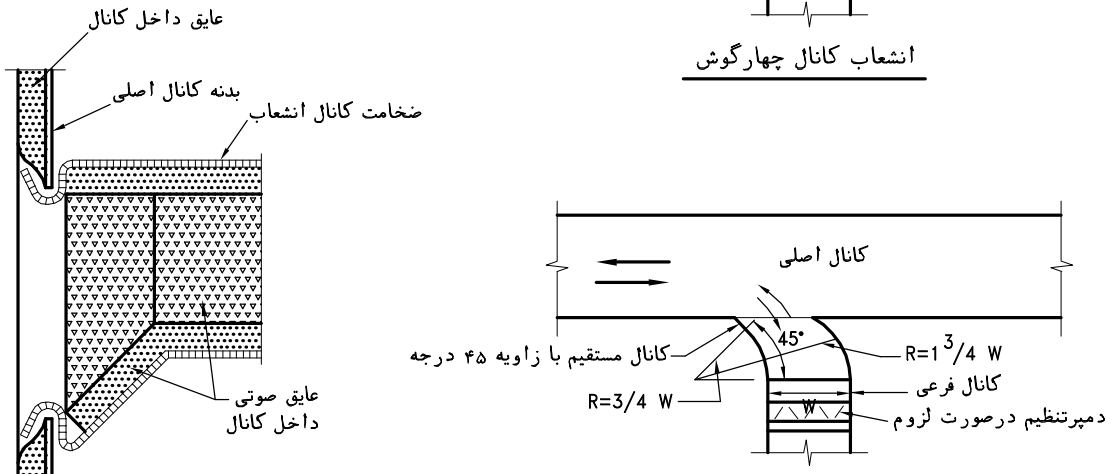
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات انشعاب ازکانال چهارگوش، با جریان هوای موازی	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-03-1	



انشعاب کانال گرد از کانال چهارگوش



انشعاب کانال چهارگوش



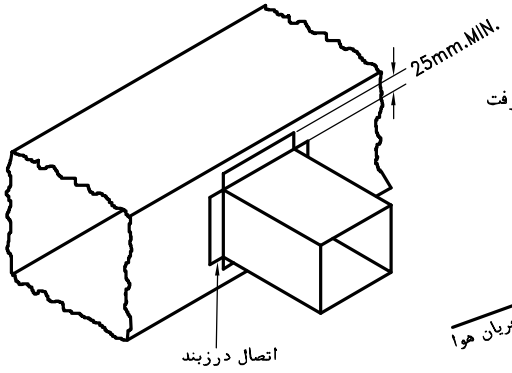
یادداشت:

۱-این نقشه چند حالت انشعاب، با زاویه ۴۵ درجه، از کانال چهارگوش‌را (در دوحالت رفت و برگشت) نشان می‌دهد.

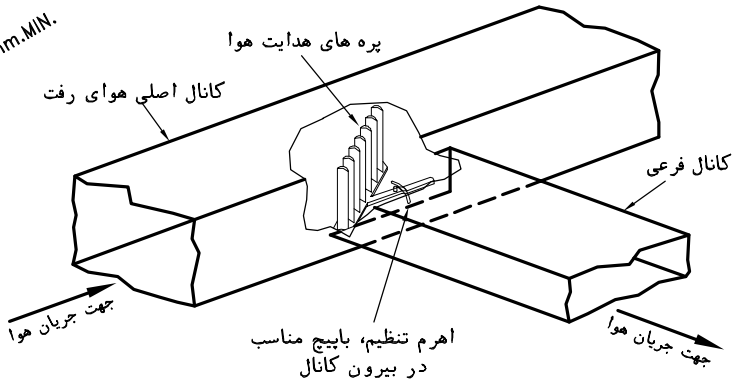
۲-انشعاب از کانال اصلی باید طبق مشخصات طرح باشد.

۳-درحالتی که کانال دارای عایق صوتی از داخل باشد، برای جلوگیری از کنده شدن ذرات عایق در اثر برخورد باجریان هوا، مطابق شکل انشعاب باید طوری اجرا شود که گوشه‌های عایق صوتی کاملا" پوشیده شوند و درمعرض جریان هوا قرار نگیرند.

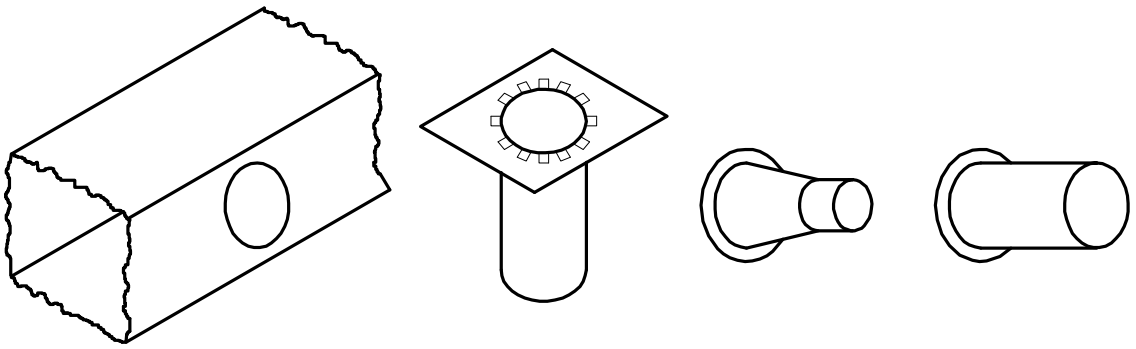
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات انشعاب از کانال چهارگوش با زاویه ۴۵ درجه	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-03-2	



انشعاب مستقیم ازکانال چهارگوش



پره هدایت هوادر انشعاب مستقیم ازکانال هوای رفت



انشعاب مستقیم گرد از کانال چهارگوش

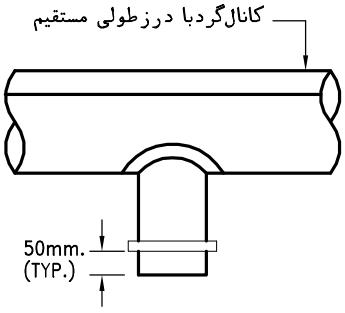
یادداشت:

۱-این نقشه چند حالت انشعاب مستقیم ازکانال چهارگوش را نشان می دهد.

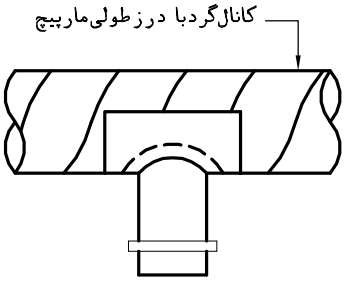
۲-انشعاب ازکانال اصلی باید طبق مشخصات طرح باشد.

۳-درصورتیکه انشعاب ازکانال هوای رفت باشد، نصب پره های هدایت هوا درمحل انشعاب توصیه می‌شود.

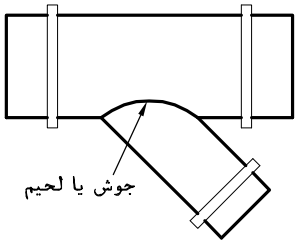
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات انشعاب مستقیم از کانال چهارگوش	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-03-3	



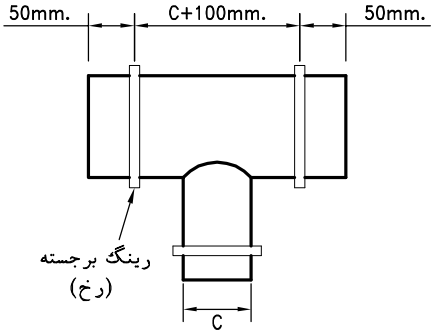
انشعاب ۹۰ درجه



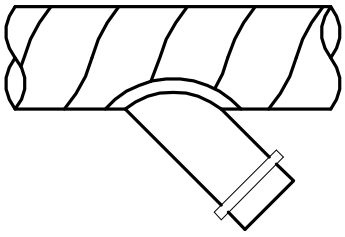
انشعاب ۹۰ درجه با قطعه زین اسبی



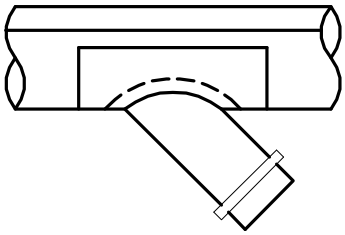
سه راه ۴۵ درجه



سه راه ۹۰ درجه



انشعاب ۴۵ درجه



انشعاب ۴۵ درجه با قطعه زین اسبی

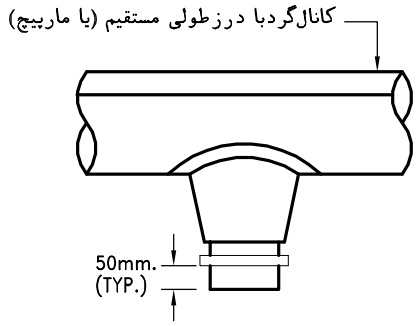
یادداشت:

۱-این نقشه حالات مختلف انشعاب ازکانال گرد را نشان می‌دهد.درهر حالت، کانال گرد ممکن است با درز طولی مستقیم یا درز طولی مارپیچ (SPIRAL) باشد.

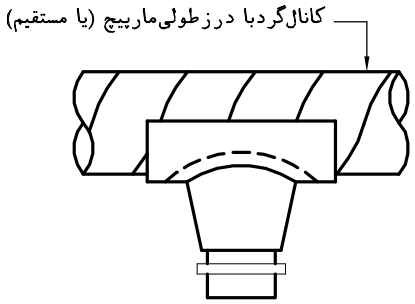
۲-ساخت انشعاب بایدطوری باشد که سطوح داخلی کانال هوا، صاف باقی بماند و از نفوذ هرگونه زایده وبرجستگی به داخل کانال، اجتناب شود.

۳-انتهای انشعاب باید با ایجاد رینگ برجسته (رخ) تقویت شود.

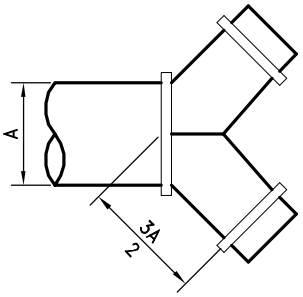
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات انشعاب از کانال گرد	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-04-1	



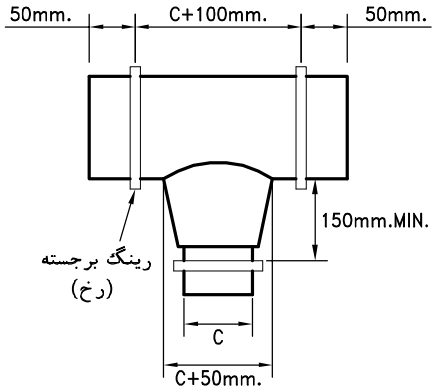
انشعاب ۹۰ درجه مخروطی



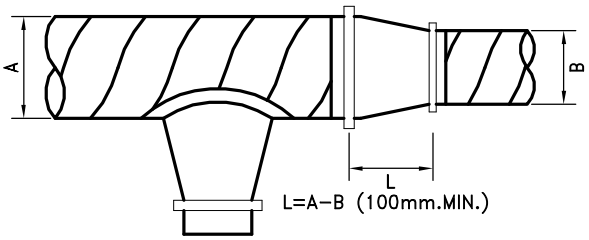
انشعاب ۹۰ درجه مخروطی‌با قطعه زین اسبی



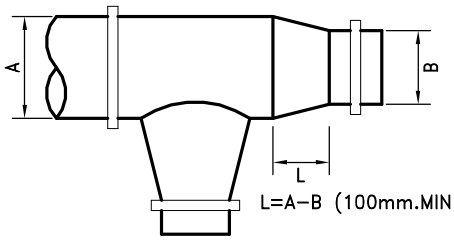
سه راه ۴۵ درجه انتهای کانال



سه راه ۹۰ درجه مخروطی



انشعاب ۹۰ درجه مخروطی با تبدیل



سه راه ۹۰ درجه مخروطی با تبدیل

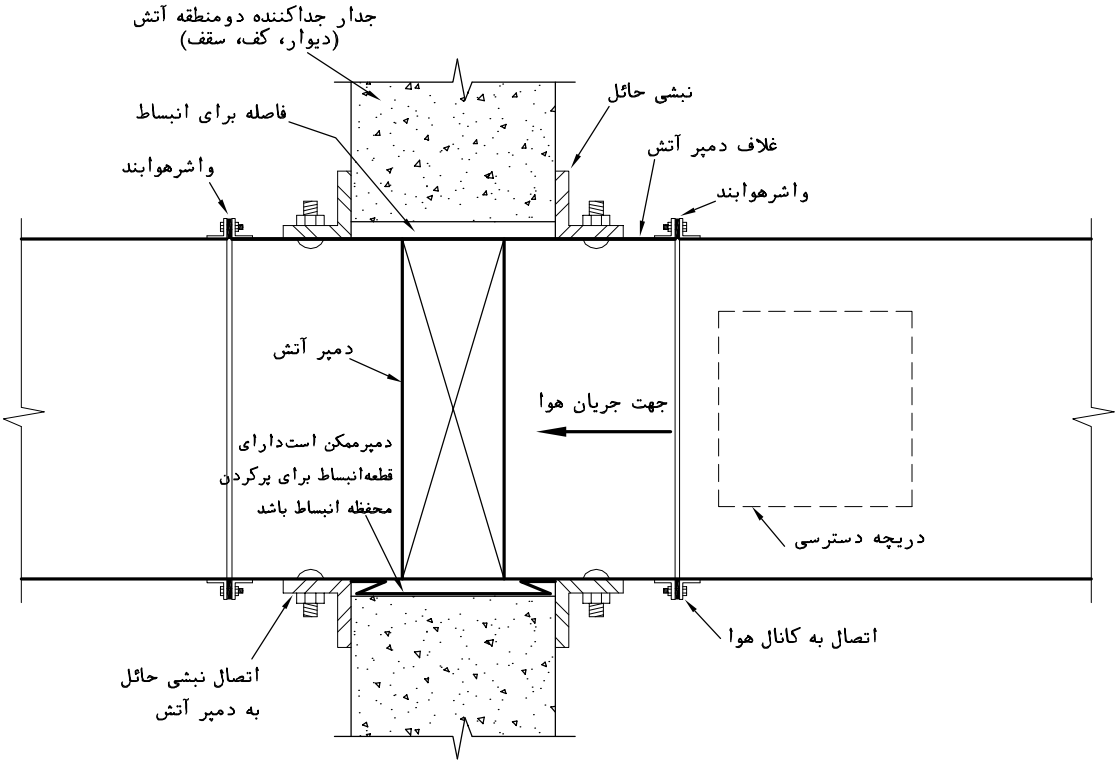
یادداشت:

۱-این نقشه حالات مختلف انشعاب مخروطی ازکانال گرد را نشان می‌دهد.درهر حالت، کانال گرد ممکن است با درز طولی مستقیم یا درز طولی مارپیچ (SPIRAL) باشد.

۲-ساخت انشعاب بایدطوری باشد که سطوح داخلی کانال هوا، صاف باقی بماند و از نفوذ هرگونه زایده وبرجستگی به داخل کانال، اجتناب شود.

۳-انتهای انشعاب باید با ایجاد رینگ برجسته (رخ) تقویت شود.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات انشعاب مخروطی‌ازکانال‌گرد	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305–04–2	



نصب دمپر آتش روی جدار جداکننده دو منطقه آتش

یادداشت:

۱-در عبور کانال هوا ازجدارهای یک منطقه آتش (دیوار، کف، سقف) که برای زمان مقاومت معینی در برابرآتش طراحی شده است و هرجا که درطرح معین شده باشد، باید روی کانال هوا دمپرآتش نصب شود.

۲-زمان مقاومت دمپرآتش در برابرحریق (RATING) باید با زمان مقاومت جدارمنطقه آتش در برابر حریق، برابر یا بیشتر ازآن باشد. این زمان معمولا" بین ۱/۵ تا ۴ ساعت است.

۳-دمپرآتش باید متناسب با وضعیت کانالی که دمپر روی آن نصب می شود(افقی یا قائم)، انتخاب شود.

۴-دمپرآتش ازهر نوعی که باشد معمولا" در داخل غلاف(پوسته) فولادی قرار دارد. نحوه نصب دمپرآتش در جدار منطقه آتش دراین شکل نشان داده شده است. موثرترین حالت نصب دمپرآتش طوری است که دمپرآتش در وسط ضخامت جدار(دیوار، کف، سقف) قرار گیرد. اگر به هر علت امکان نصب دمپر در روی جدارمنطقه آتش ممکن نباشد، دمپرآتش باید در کمترین فاصله نسبت به جدارنصب شود. برای دیدن جزئیات نصبدمپرآتش درمجاورت جدارآتش به نقشه شماره M.D. 305-05-2 نگاه کنید ودر این حالت باید یک کانال رابط از نوع فولادی با زمان مقاومتی برابر با زمان مقاومت دمپرآتش در برابرحریق، بین دمپرآتش و جدارمنطقه آتش، مطابق شکل نصب شوند.

۵-اندازه نبشی های حائل باید طوری انتخاب شود که دست کم ۲۵ میلیمتر ازهر طرف، نسبت به بازشو جدار، همپوشانی (OVERLAPPING) تامین گردد. نبشی های حائل باید کاملا" به جدارمنطقه آتش چسبیده و با اتصال مطمئن به غلاف دمپرآتش محکم شود. توجه شودکه نبشی‌ها نباید به جدار جداکننده پیچ شوند تا امکان لغزش نبشی های حائل روی جدارآتش در اثر انبساط و انقباض فراهم باشد.

فاصله بین سطح خارجی غلاف دمپر و بازشو دیوار، برای انبساط دمپر در اثرحریق وبالارفتن درجه حرارت هوا در داخل کانال، پیش بینی شده است ومیزان آن درهرجهت، یک درصد طول ضلع دمپر درآن جهت و دست کم ٦ میلیمتر است.

پرکردن این فاصله با مواد پرکننده وهمچنین درزبندی بین نبشی های حائل وجدار جداکننده، ضرورت ندارد و انجام نامناسب آن ممکن است باعث اختلال در کارکرد صحیح دمپر بشود. دمپر ممکن است خود دارای قطعه انبساط برای پرکردن فاصله ذکرشده باشد.

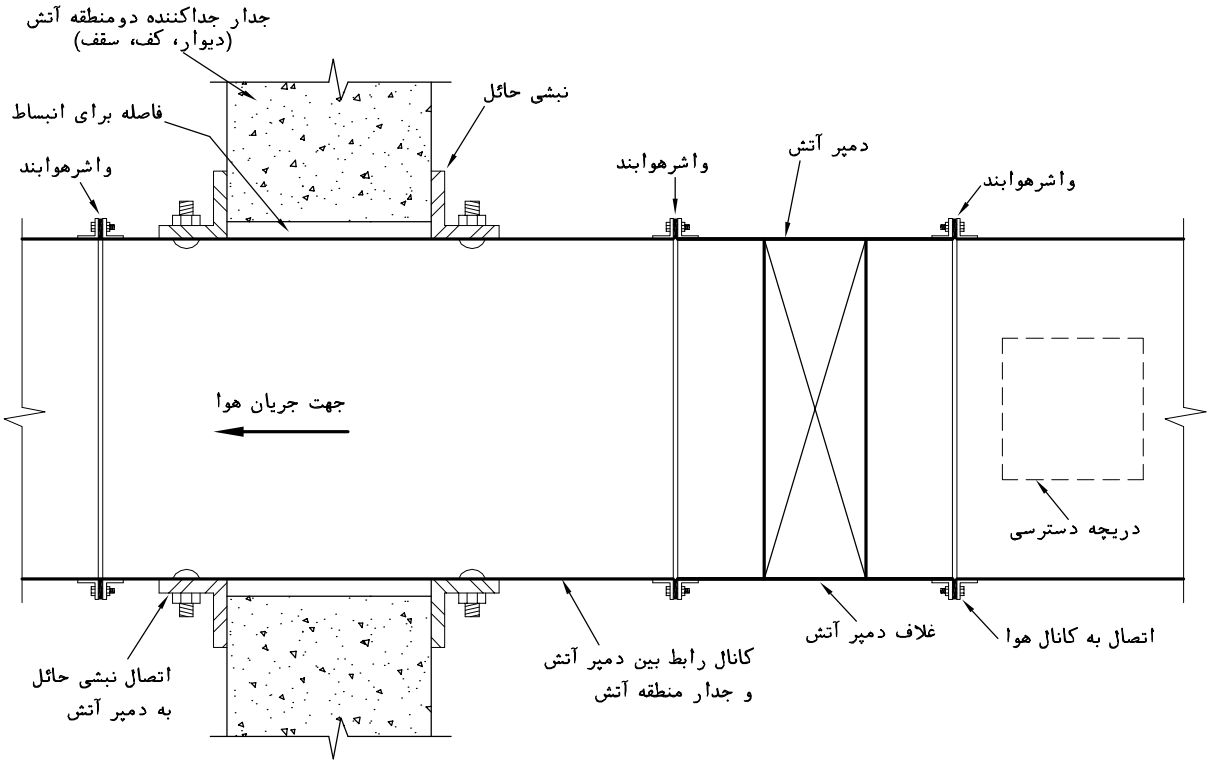
٦-درحالت استفاده ازدمپرمشترک آتش و دود، اگر درزبندی بین دمپر وجدارجداکننده، برای جلوگیری از نشت دود، ضروری باشد، انجام این کار و نوع مواد درزبندی باید با تائید سازنده دمپر انتخاب و انجام گیرد.

۷-به منظوربازدید و تعویض فیوزحرارتی دمپرآتش، روی کانال هوا و درنزدیکی دمپر، درطرفی که فیوز قراردارد، باید دریچه دسترسی مناسب نصب شود. برای دیدن جزئیات نصب دریچه دسترسی به نقشه شماره M.D. 305-05- نگاه کنید.

۸-بعداز نصب دمپر وقبل از اتصال کانال هوا به آن، باید با جداکردن فیوز حرارتی، عملکرد صحیح تیغه های دمپر و بسته شدن کامل دمپر، چند بار با دست آزمایش و پس از اطمینان ازصحت عملکرد آن، فیوزحرارتی مجددا" درمحل خود نصب شود.

۹-برای دیدن انواع دمپرآتش به نقشه شماره M.D. 305-05-3 نگاه کنید.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات نصب دمپر آتش روی جدار آتش	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-05-1	



نصب دمپر آتش در مجاورت جدار جداکننده دو منطقه آتش

یادداشت:

۱-این نقشه جزئیات نصب دمپرآتش درمجاورت جدار آتش(دیوار، کف، سقف) را نشان می دهد.

۲-زمان مقاومت دمپرآتش در برابرحریق (RATING) باید با زمان مقاومت جدارمنطقه آتش در برابر حریق، برابر یا بیشتر ازآن باشد. این زمان معمولا" بین ۱/۵ تا ۴ ساعت است.

۳-دمپرآتش باید متناسب با وضعیت کانالی که دمپر روی آن نصب می شود(افقی یا قائم)، انتخاب شود.

۴-موثرترین حالت نصب دمپرآتش طوری است که دمپرآتش در مرکز جدار(دیوار، کف، سقف) قرار گیرد. اگربه هر علت امکان نصب دمپر در روی جدارمنطقه آتش ممکن نباشد، دمپرآتش باید در کمترین فاصله نسبت به جدارنصب شود. در این حالت باید یک کانال رابط از نوع فولادی با زمان مقاومتی برابر با زمان مقاومت دمپرآتش در برابرحریق، بین دمپرآتش و جدارمنطقه آتش، مطابق شکل نصب گردد.

۵-نبشی های حائل باید کاملا" به جدار منطقه آتش چسبیده و با اتصال مطمئنی به کانال رابط محکم شوند.

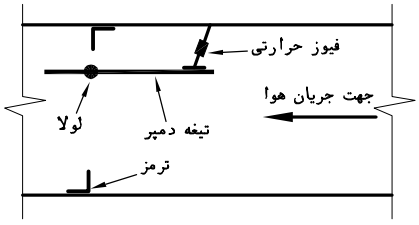
۶-اندازه نبشی های حائل باید طوری انتخاب شود که دست کم ۲۵ میلیمتر ازهر طرف، نسبت به بازشو جدار، همپوشانی (OVERLAPPING) تامین گردد. نبشی های حائل باید کاملا" به جدارمنطقه آتش چسبیده و با اتصال مطمئن به کانال رابط محکم شود. توجه شودکه نبشی‌ها نباید به جدار جداکننده پیچ شوند تا امکان لغزش نبشی های حائل روی جدارآتش در اثر انبساط و انقباض فراهم باشد.
فاصله بین سطح خارجی کانال و بازشو دیوار، برای انبساط کانال در اثرحریق وبالارفتن درجه حرارت هوا در داخل کانال، پیش بینی شده است ومیزان آن درهرجهت، یک درصد طول ضلع کانال درآن جهت و دست کم ۶ میلیمتر است.

۷-به منظوربازدید و تعویض فیوزحرارتی دمپرآتش، روی کانال هوا و درنزدیکی دمپر، درطرفی که فیوز قراردارد، باید دریچه دسترسی مناسب نصب شود. برای دیدن جزئیات نصب دریچه دسترسی به نقشه شماره M.D. 305-05- نگاه کنید.

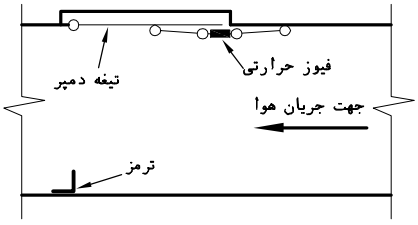
۸-بعداز نصب دمپر وقبل از اتصال کانال هوا به آن، باید با جداکردن فیوز حرارتی، عملکرد صحیح تیغه های دمپر و بسته شدن کامل دمپر، چند بار با دست آزمایش و پس از اطمینان ازصحت عملکرد آن، فیوزحرارتی مجددا" درمحل خود نصب شود.

۹-برای دیدن انواع دمپرآتش به نقشه شماره M.D. 305-05-3 نگاه کنید.

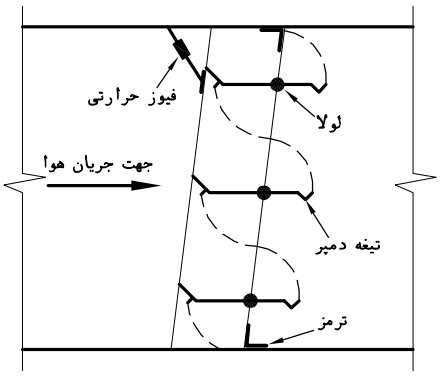
معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: جزئیات نصب دمپر آتش در مجاورت جدار آتش	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-05-2	



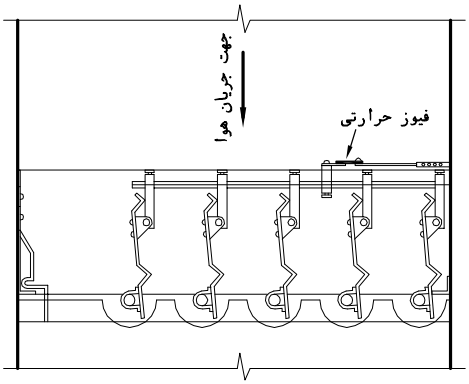
شکل ۱- دمپرآتش لولائی یک تیغه‌ای



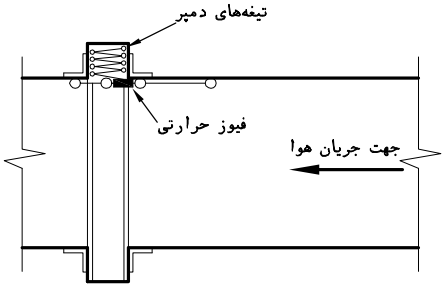
شکل ۲- دمپرآتش لولائی یک تیغه‌ای‌که دمپر درمسیرجریان هوا قرار ندارد



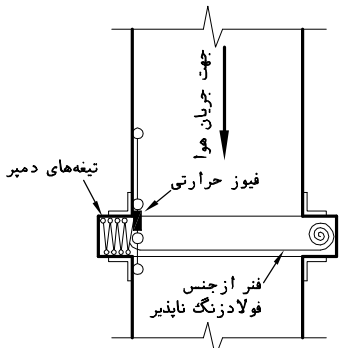
شکل ۳- دمپرآتش چند تیغه‌ای



شکل ۴- دمپرآتش چند تیغه‌ای



شکل ۵- دمپرآتش ریزشی



شکل ٦- دمپرآتش ریزشی مناسب برای نصب درکانال قائم

یادداشت:

۱-این نقشه شکل شماتیک چند نوع دمپرآتش را نشان می دهد. دمپرآتش باید ازجنس مقاوم درمقابل خوردگی ساخته شده باشد.

۲-دمپرهای نشان داده شده در شکلهای ۱ و ۳ و ۴ که تیغه های دمپر درمسیر جریان هوا قرار دارند، برای سیستمهای سرعت بالا (بیش از ۲۰ متربرثانیه) توصیه نمی‌شود.

۳-دمپر نشان داده شده در شکل ۲ باید طوری نصب شود که بسته شدن دمپر، درجهت جریان هوا باشد.

۴-دمپر نشان داده شده درشکل ۵ ، به شرطی در کانال قائم قابل نصب است که مجهز به فنر مناسب باشد.

۵-دمپر آتش باید ازنوع خودکار، باقطعه حساس به دما (FUSIBLE LINK) باشد. دمای رهاشدن قطعه حساس وبسته شدن خودکار دمپرآتش، برابر ۷۱ درجه سانتیگراد می باشد. درشرایط خاص، دمپرآتش ممکن است ازنوع الکتریکی باشد وتوسط سنسورهائی که درمنطقه آتش قرار دارند و تابلوی کنترل حریق، کنترل شود.

٦-دمپرآتش باید توسط یک موسسه معتبر وطبق استاندارد UL 555 یا استاندارد مورد تائید دیگرآزمایش و تائید شده باشد. نام سازنده، نام موسسه آزمایش کننده وزمان مقاومت دمپر در برابرحریق (RATING) ، باید بصورت پاک نشدنی روی دمپر حک شده باشد. زمان مقاومت دمپرآتش در برابر حریق معمولا" بین ۱٫۵ تا ۴ ساعت است.

۷-افت فشارهوا در عبور ازدمپرآتش در حالت باز، با توجه به نوع دمپر متفاوت است ولی حداکثر مقدار آن درسرعت ۱۲٫٦ متر برثانیه (2500 FPM) نباید بیشتر از ۲٫۵ میلیمتر ستون آب باشد.

۸-دمپرآتش ممکن است به عنوان دمپر دود هم کاربرد داشته باشد. در این صورت دمپر باید برای هردو کارکرد آتش و دود آزمایش شده باشد. استاندارد آزمایش دمپر دود، UL 555 S یا استاندارد مشابه مورد تائید می باشد.

معاونت برنامه‌ریزی ونظارت‌راهبردی ریاست‌جمهوری	مشخصات فنی‌عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد
معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی	عنوان نقشه: انواع دمپر آتش	طراح:	تصویب:
		شماره نقشه: M.D. 305-05-3	