

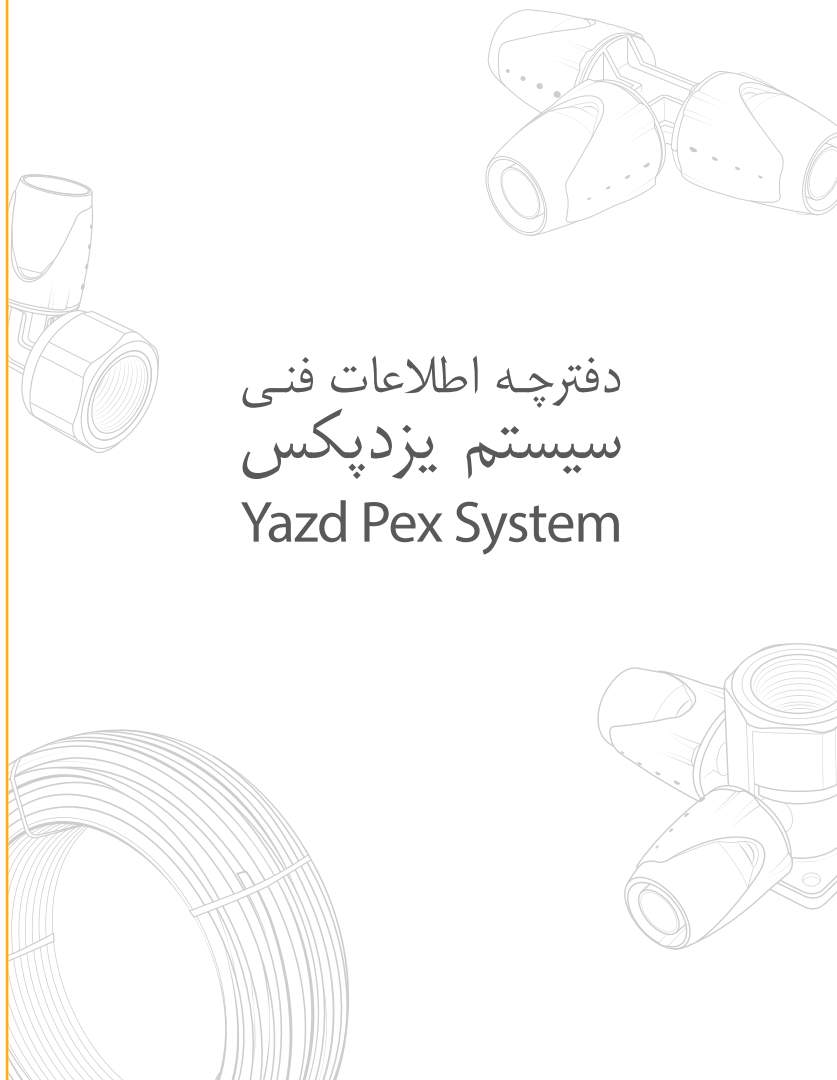
گروه تولیدی
یزدبسیار
YAZD BASPAR
GROUP



Yazdpex System

Technical Notebook

2020



دفترچه اطلاعات فنی
سیستم یزد پکس
Yazd Pex System

دفترچه فنی گروه تولیدی یزد بسپار
اطلاعات فنی مهندسی لوله و اتصالات یزد بسپار

فهرست مطالب

۳۸	۹-۱- نحوه برش باقیچی	۴	آب، اولین ماده حیاتی
۳۸	۹-۳- ارتباط بین لوله یزد پکس با اتصالات یزد پکس:	۵	نسل جدید لوله‌ها
۳۸	۹-۴- سیستم‌های گرمایشی	۶	۱ لوله‌های پنج لایه
۳۸	۹-۲- کالیبراسیون لوله یزد پکس:	۶	۱-۱- لایه داخلی
۴۳	۹-۵- آزمایش فشار	۶	۱-۲- لایه میانی
۴۳	۱- تست مقدماتی	۶	۱-۳- لایه‌های اتصال
۴۳	۲- تست اصلی	۶	۱-۴- لایه خارجی
۴۳	۳- تست نهایی	۷	۱-۵- خواص و مزایای لوله چند لایه پکس
۴۳	۹-۶- شستشو و ضد عفونی کردن سیستم لوله کشی	۱۰	۲ اتصالات پلاستیکی
۴۴	۱۰ توصیه‌های ویژه	۱۲	۲-۱- کلکتور PPSU
۴۴	۱۰-۱- اتصال زمین (ارت)	۱۲	ویژگی‌ها
۴۴	۱۰-۲- شرایط نگهداری و نکات مهم اجرایی سیستم لوله کشی...	۱۳	۲-۲- کاربرد
۴۴	۱۰-۳- عدم استفاده از اورینگ‌های متفرقه:	۱۳	۲-۳- استانداردها و دستورالعمل‌ها
۴۴	۱۰-۴- عدم انتخاب مسیر افقی روی دیوار در سیستم توکار:	۱۴	۳ سیستم گرمایش چرخشی
۴۴	۱۰-۵- انتخاب مسیر مناسب از سقف کاذب سیستم‌های بهداشتی	۱۵	۴ عایق صوتی در ساختمانهای بلند مرتبه
۴۴	۱۰-۶- مراقبت از لوله در فصل سرما	۱۵	۴-۱- محیط مورد حفاظت عبارتند از:
۴۴	۱۰-۷- تماس با مصالح ساختمانی	۱۵	۴-۲- دیوارهای محل نصب انشعابات
۴۴	۱۰-۸- تماس با مواد حاوی حلال	۱۷	۵ آئین نامه EnEv
۴۴	۱۰-۹- محافظت در مقابل نور مستقیم خورشید	۱۷	استانداردها و دستورالعمل‌ها
۴۴	۱۰-۱۰- ضمانت	۱۷	۵-۱- محاسبه
۴۴	۱۰-۱۱- آب بندی	۱۸	۵-۲- توصیه‌های لازم در پیشگیری از اتلاف انرژی...
۴۵	۱۰-۱۲- استفاده از صفحه نصب	۲۰	۵-۳- عایق لوله‌های یزدپکس طبق EnEv
۴۵	۱۰-۱۳- ارتباط سیستم یزدپکس با آبگرمکن و پکیج	۲۲	۶ پیشگیری از حریق
		۲۲	پاراگراف ۴۰:
		۲۳	۶-۱- نوع مصالح
		۲۳	۶-۲- نصب یزدپکس با در نظر گرفتن ضریب حریق
		۲۵	۶-۳- نحوه لوله کشی یزدپکس در راهروها
		۲۶	۷ نحوه نصب سیستم یزدپکس
		۲۶	۷-۱- ضریب انبساط یزدپکس
		۲۶	۷-۲- نصب روکار
		۲۶	۷-۳- خم کردن لوله یزدپکس
		۲۷	۷-۴- بست ثابت
		۲۸	۸ طراحی سیستم لوله کشی
		۲۸	تقسیم بندی کلی سیستم لوله کشی یزدپکس
		۲۸	۸-۱- انتخاب سیستم لوله کشی انشعابی یا کلکتوری
		۲۸	سیستم انشعابی
		۲۸	سیستم کلکتوری
		۲۹	۸-۲- نحوه انتخاب مسیر عبور لوله
		۳۰	۸-۳- لوله‌های ورودی به واحدهای مختلف بهداشتی و شرب
		۳۱	۸-۴- لوله‌های شوفاژ
		۳۸	۹ نصب

YazdPex System

Push Fit & Safe



آب، اولین ماده حیاتی

آب آشامیدنی به عنوان اولین ماده حیاتی شناخته شده است. مطابق با مقررات اتحادیه اروپا، آب آشامیدنی باید به گونه ای نگهداری شود تا از تهدید سلامت انسان ها پیشگیری شود.

از آنجایی که کیفیت آب آشامیدنی از سرچشمه تا محل انشعاب مشترکین توسط سازمان آب تضمین شده و حفظ گردیده، ادامه حفظ این کیفیت به عهده مالکین و دقت عمل نصابان می باشد.

از این رو لوله کشی آب منازل و ساختمان خصوصاً از لحاظ تأثیرات فلزات سنگین از جمله سرب، مس، نیکل را باید بیش از گذشته توجه نمود.

مطابق با مقررات جدید اتحادیه اروپا حد مجاز نیکل در آب آشامیدنی از ۲۰ به ۵ میکروگرم در لیتر، مس از ۳ به ۲ میلیگرم در لیتر کاهش یافته است. مالکین منازل و ساختمان ها، طراحان و مهندسين و مجریان تأسیسات ملزم به رعایت صحیح مقررات و جلوگیری از نفوذ فلزات سنگین به سیستم لوله کشی آب می باشند.

سیستم لوله کشی یزدپکس به دلیل تولید با دانش فنی واوین در کلیه موارد مطابق با آیین نامه های اروپایی و بین المللی می باشد. یزدپکس با جایگزین کردن اتصالات کلیکی PPSU به جای اتصالات برنجی و عرضه لوله های بدون درز، موفق به ارائه مجموعه کاملی از اتصالات کلیکی پلاستیکی شده است.

به عبارت دیگر، با تولید سیستم پیشرفته یزدپکس، آب آشامیدنی هرگز با فلزات در تماس نخواهد بود. از ویژگی های خاص این سیستم کاملاً پلاستیکی، عدم خوردگی و پوسته شدن و جلوگیری از ورود سرب و نیکل به آب آشامیدنی و حفظ کیفیت آب آشامیدنی می باشد. سیستم یزدپکس مطابق با مقررات DVGW و DIN1998 می باشد و محدودیتی در استفاده از آن در تأسیسات آب آشامیدنی وجود ندارد.

نسل
جدید
لوله ها

۱ لوله‌های پنج لایه

۱-۱- لایه داخلی

لایه داخلی لوله یزد پکس جهت انتقال مایعات مجاز و آب آشامیدنی مورد تایید قرار گرفته است. از ویژگی مهم این لایه سطح صاف و صیقلی است که باعث عدم افت فشار می‌گردد این لایه از ماده پلیمری پکس تشکیل شده است.

PEX از کراسلینک نمودن پلی اتیلن PE حاصل می‌شود. پلی اتیلن که پایه آن اتیلن می‌باشد، دارای خواص برجسته‌ای مانند عایق الکتریکی، خاصیت فیلم شدن و مقاومت شیمیایی است. با فرآیند مشبک کردن، تعداد زیادی از اتم‌های کربن در مولکول‌های پلی اتیلن به صورت عرضی به هم متصل می‌شوند و در این حالت پلیمر PEX ایجاد می‌شود.



۱-۲- لایه میانی

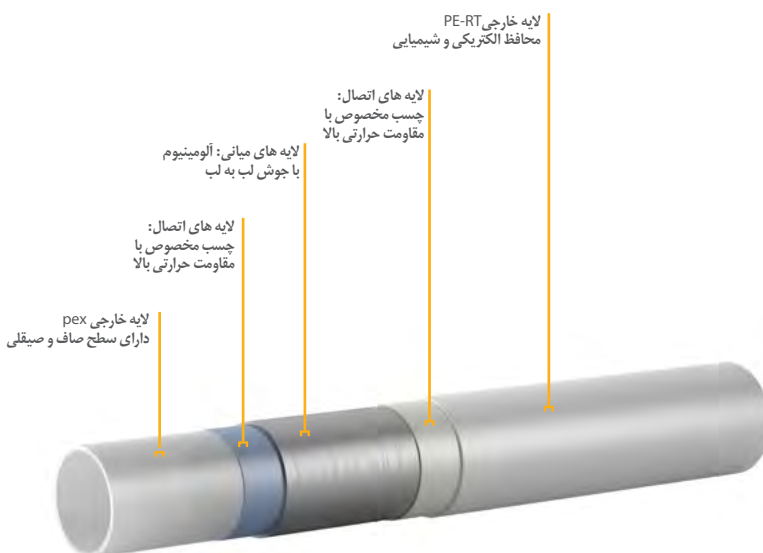
این لایه از آلیاژ آلومینیومی با جوش لب به لب است که ممانعت از نفوذ اکسیژن و نور را گارانتی می‌کند و مقاومت عالی مکانیکی و انعطاف پذیری را در طول نصب، فراهم می‌کند.

۱-۳- لایه‌های اتصال

در ساختمان یزدپکس بین لایه آلومینیوم و لایه داخلی (PEX) و لایه خارجی (PE-RT) از دو لایه چسب مخصوص استفاده شده است. این چسب مخصوص از نوع چسب‌های گرما ذوب بوده و دارای مقاومت حرارتی بالا در مدت زمان طولانی می‌باشد.

۱-۴- لایه خارجی

لایه خارجی لوله از PERT تولید می‌شود که محافظت مکانیکی، الکتریکی و شیمیایی به لایه آلومینیومی می‌دهد به طوری که آن را در مقابل ضربه، خراشیدگی یا حمله الکتروشیمیایی آب و دیگر مواد موجود در زمین حفاظت می‌کند.



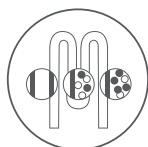
شکل ۱ ساختار لوله یزدپکس

جدول ۱ مشخصات فنی لوله‌های بزد پکس

50	40	32	25	20	16	لوله (سایز)
50-41	40-32	32-26	25-20	20-15.5	16-12	ابعاد (قطر خارجی و داخلی)
730	490	310	200	145	105	وزن در واحد طول (گرم بر متر)
1/320	0/804	0/498	0/314	0/189	0/113	حجم آب گیری لوله در واحد طول (لیتر بر متر)
		0/4				ضریب انتقال حرارت (W/mk)
		25*10 ⁻⁶				ضریب انبساط طولی (m/mk)
		90°C				درجه حرارت کارکرد (بلند مدت)
		110°C				درجه حرارت کارکرد (کوتاه مدت)
		10 bar				ماکزیمم فشار دمای عملیاتی دائم
		0/007				ضریب زبری (میلیمتر)
		160	125	100	80	حداقل شعاع خم با دست (mm)
		128	100	80	64	حداقل شعاع خم با فنر (mm)
		125	95	75	55	حداقل شعاع خم با خم کن (mm)

۱-۵- خواص و مزایای لوله چند لایه پکس

مقاوم در برابر پوسیدگی از داخل و خارج



استفاده از مواد PEX در لایه درونی و مواد PERT در لایه خارجی سبب شده تا این سیستم در برابر خوردگی مقاوم باشد و به دلیل لایه مقاوم خارجی امکان استفاده از این لوله در زیر زمین امکان پذیر می‌باشد.



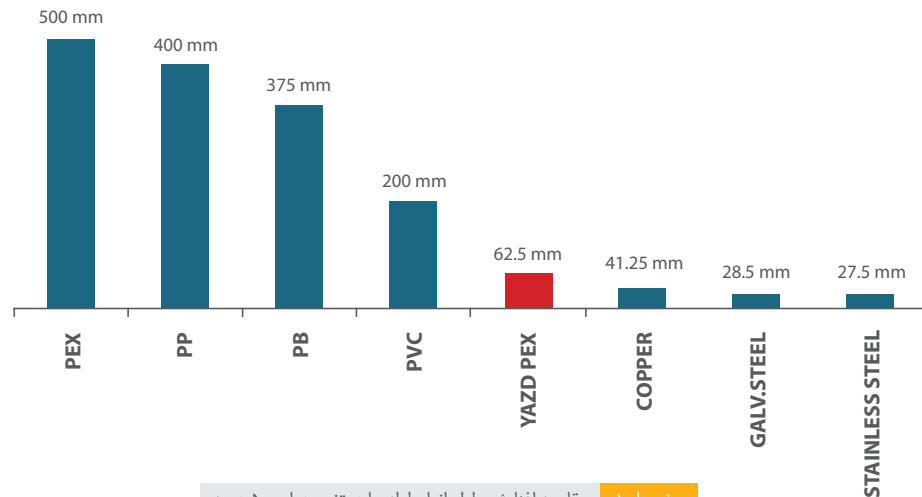
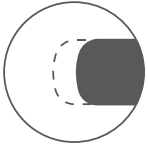
تحمل دما و فشار بیشتر نسبت به سایر لوله‌های پلیمری

لوله‌های یزد پکس به دلیل جنس پلیمر به کار رفته (PEX) در لایه داخلی و جوش لب به لب که در لایه آلومینیومی وجود دارد، تحمل دمای 90°C در فشار 10 bar را به طور مداوم خواهد داشت، بنابراین امکان استفاده از آن علاوه بر سیستم آبرسانی سرد و گرم (دمای 70°C)، در سیستم گرمایشی (دمای 90°C) نیز می‌باشد.



ضریب انبساط طولی ناچیز

استفاده از لایه آلومینیوم در لایه میانی و چسب مخصوص سبب شده است تا مقدار انقباض و انبساط لوله کنترل شود.



نمودار ۱ | مقایسه افزایش طول انواع لوله ها در تغییر دمای ۵۰ درجه

ضریب هدایت حرارتی مناسب

ضریب هدایت حرارتی مناسب این سیستم امکان استفاده جهت گرمایش از کف را مهیا نموده است.





پشتیبانی فنی و مهندسی



دوست دار محیط زیست



اتصالات پلاستیکی



نصب آسان



ایمنی



عدم نفوذ اکسیژن و نور

غیر قابل نفوذ بودن این سیستم سبب شده تا امکان نفوذ اکسیژن و نور به داخل سیستم وجود نداشته باشد. در نتیجه از تشکیل جلبک‌ها در لوله جلوگیری به عمل می‌آید و باعث افزایش طول عمر سیستم‌های تاسیساتی و جلوگیری از پوسیدگی ناشی از نفوذ اکسیژن خواهد بود.



افت فشار ناچیز

صاف و صیقلی بودن لایه داخلی لوله‌های یزد پکس باعث شده کاهش جریان آب نداشته باشد. به دلیل شکل پذیری آسان، تعداد اتصالات به کار رفته در سیستم لوله‌کشی یزد پکس کمتر از سیستم لوله‌کشی فلزی و لوله‌های پلاستیکی است. لوله‌های یزد پکس به دلیل کیفیت لایه پلیمری درونی، تخریب نشده، سوراخ نشده، و در اثر جریان سریع آب، ساییده نمی‌شوند.



شکل پذیری

شکل پذیری آسان این سیستم سبب شده تا اتصالات کمتری نسبت به لوله‌کشی فلزی و لوله‌های پلی پروپیلن تک لایه استفاده شود و ضریب اطمینان را بالا برده است.



مقاومت شیمیایی

مقاومت شیمیایی مواد اولیه و سیستم یزد پکس بسیار بالا بوده و گستره کاربرد این لوله‌ها در صنایع شیمیایی بسیار وسیع می‌باشد. جهت مشاهده جدول مقاومت لوله‌ها به ضمیمه ۱ مراجعه شود.



کاهش انتقال صدا

ساختار سیستم یزد پکس و لایه پلیمری آن به گونه‌ای است که فشار ضربه قوچ و صدا را کاهش می‌دهند.



وزن کم

وزن کم لوله‌های یزد پکس به شما اجازه خواهد داد که یک سیستم لوله‌کشی حرفه‌ای را با سرعت مناسب و کیفیت مناسب ارائه دهید.



سلامت

سیستم یزد پکس به گونه‌ای است که بهداشتی‌ترین آب آشامیدنی را برای مصرف‌کننده مهیا می‌سازد.



صرفه جویی در مصرف انرژی

به دلیل میعان و پراکندگی سیالات منتقل شده اتلاف گرمایی پایین دارد.

۲ اتصالات پلاستیکی

اتصالات آبی رنگ با استفاده از مواد پلی فنیل سولفون (PPSU) بسیار مرغوب و مقاوم در برابر دمای زیاد (با مقاومت حرارتی بیش از 200°C، تولید شده در دمای 360°C) تولید گردیده است. این اتصالات نیز از قابلیت ضد خوردگی و پوسته شدن برخوردار می باشد. مقاومت در برابر فرسودگی و جلوگیری از ترک خوردگی ناشی از تنش های وارده از جمله ویژگی های خاص این اتصالات می باشد. این ویژگی های خاص باعث استفاده بهینه از این اتصالات در صنایع خودروسازی، هواپیماسازی، شیمیایی و پزشکی طی سالیان متمادی شده است. اتصالات یزد پکس (در سیستم روکار و در سیستم توکار) به صورت کلیکی عرضه می شود.



اجزای تشکیل دهنده سیستم کلیکی یزد پکس از ۴ بخش تشکیل شده است.



جدول ۲ مقایسه لوله یزد پکس با لوله فلزی و پلی پروپیلن

لوله یزد پکس	لوله پلی پروپیلن	لوله فلزی	خصوصیت
خیر	خیر	بلی	خوردگی از داخل و خارج
خیر	خیر	بلی	رسوب پذیری
بلی	خیر	بلی	تحمل دما و فشار بالا
کم	زیاد	کم	ضریب انبساط طولی
خیر	بلی	خیر	نفوذ پذیری اکسیژن
بلی	خیر	خیر	شکل پذیری
خیر	خیر	بلی	وزن زیاد
زیاد	زیاد	کم	سرعت نصب

جدول ۳ مقایسه اتصالات یزد پکس با اتصالات برنجی

علت	اتصالات برنجی	علت	اتصال یزد پکس	خصوصیت
توسط اکسیژن خورده می شود تشکیل پیل می دهد و رسوب می گیرد	خوردگی دارد	PPSU خاصیت ضد خوردگی دارد	ضد خوردگی	خوردگی
از چندین آلیاژ گوناگون تشکیل شده که بعضی از آنها صلاحیت استفاده در مصارف بهداشتی را دارند	دارای فرمول های متعدد	فرمول شیمیایی منحصر به فرد که کاربرد گرمایی ، آبرسانی و بهداشتی دارد	ساختار شیمیایی منحصر به فرد	ساختار شیمیایی منحصر به فرد
ثابت زبری 0/015 میلی متر	بالا	ثابت زبری 0/007 میلی لیتر	حداقل	افت فشار
به روش های مکانیکی ساخته می شود	بالا	به روش قالب گیری تزریقی ساخته می شود	بالا	ثبات فرم
برنج ، اکسید آهن و باز را وارد آب می کند	بی ضرر نیست	هیچگونه مواد سمی وارد آب نمی کند	بی ضرر	استاندارد سلامتی
چگالی برنج معادل 8 kg/m	بالا	چگالی PPSU معادل 3/85 kg/m	کم	وزن
قیمت برنج به نوسانات اقتصادی و یا تغییر قیمت مس بستگی دارد	متغیر	قیمت PPSU به نوسانات اقتصادی و یا تغییر قیمت مس بستگی ندارد	ثابت در طول زمان	قیمت مواد اولیه
خاصیت ارتجاعی برنج 15% می باشد و نمی تواند به شکل اولیه خودش برگردد	حداقل	دارای خاصیت کشسانی بالا و در صورت تغییر شکل به حالت اولیه بر می گردد	بالا	خاصیت کشسانی
تاثیر ضربه قوچ را به دلیل خاصیت ارتجاعی کم و ثابت بودن لوله داخل اتصال کاهش نمی دهد.	بالا	به دلیل خاصیت ارتجاعی بالا و حرکت لوله داخل اتصال، ضربه قوچ را کاهش می دهد	پایین	ضربه قوچ
افت حرارتی بالا به دلیل ضریب مقاومت حرارتی 0/01-0/008w/mk	حداقل	به دلیل ضریب مقاومت حرارتی 3/85w/mk افت حرارتی محسوسی ندارد	بالا	راندمان انرژی
انتقال صوت برنج معادل 70-75 db	بالا	انتقال صوت PPSU معادل 5-10 db	پایین	انتقال صدا
حداکثر دمای کاری ۱۶۰ درجه سانتیگراد	بالا	تا انحنای دمای ۲۰۷ درجه سانتیگراد تحمل دمایی دارد	بالا	مقاومت حرارتی
دارای سختی نفوذ 80 HB	بالا	دارای سختی نفوذ 80HB	بالا	سختی
با اسیدهای PH پایین ، بازها ، الکل و نمک ها، سازگاری ندارد	متوسط	سازگار با اسیدهای PH پایین ، بازها ، الکل ، هیدروکربن های چربی دار و نمک های معدنی	بالا	مقاومت شیمیایی
دوباره به شکل اولیه باز نمی گردد 300N/mm	بالا	دوباره به شکل اولیه باز می گردد 399 N/mm	بالا	مقاومت در برابر کشش و تنش



۲-۱- کلکتور PPSU

ویژگی‌ها

- عرضه لوله‌های پنج لایه در سایزهای 16-20-25-32-40-50 mm
 - تنوع کاملی از اتصالات کلیکی PPSU (آبی)
 - کلکتور کاملاً پلاستیکی با مواد (PPSU) و متعلقات مربوطه
 - ارائه بست‌های مرغوب
 - ارائه ابزارآلات مخصوص نصب
- این سیستم در سایزهای ۱۶ تا ۵۰ میلیمتر و به صورت لوله و اتصالات عرضه می‌گردد.

مشخصات فنی سیستم یزدپکس

جدول ۴

مواد اولیه لوله	
لایه داخلی از PE-X	
لایه خارجی از PE-RT	
حد فاصل لایه داخلی و خارجی: آلومینیوم با جوش لیزر	
پلی فنیل سولفون (PPSU)	مواد اولیه اتصالات
سفید	رنگ لوله
آبی	رنگ اتصالات
95 درجه سانتیگراد	حداکثر دمای کاربردی*
100 درجه سانتیگراد	حداکثر دمای کوتاه مدت
10 بار (در دمای 70 درجه سانتیگراد)	حداکثر فشار کاربردی
0/025-0/030 mm/mk	ضریب انبساط حرارتی
0/4 w/mk	ضریب انتقال دما
0/007 mm	ضریب زبری لوله
6 Bar	* حداکثر فشار کاری

جهت توجیه جایگاه مهم پلاستیک در تولیدات گروه تولیدی یزدپسپار، این گروه اقدام به عرضه کلکتور PPSU به عنوان نمونه‌هایی از تولیدات شاخص خود نموده است. این کلکتور دارای دو خروجی و سه خروجی می‌باشد و امکان تلفیقی از این دو نوع کلکتور جهت به دست آمدن خروجی‌های بیشتر وجود دارد. استفاده از این کلکتور موجب سهولت استفاده در لوله‌کشی شوفاژ و همچنین کاهش هزینه‌های نگهداری خواهد بود. نصب این کلکتور نیز همانند سایر قطعات تولیدی به آسانی میسر خواهد بود و سری این کلکتورها مجهز به پیچ ۱ و ۳/۴ اینچ (روپیچ و توپیچ) و قابل اتصال به لوله‌های یزدپکس می‌باشد.



۲-۲ کاربرد

یزدپکس سیستمی مناسب جهت لوله کشی آب آشامیدنی و شوفاژ می باشد. سیستم یزدپکس قابل استفاده جهت لوله کشی آب سرد و گرم، تأسیسات گرمایشی، گرمایش کف و لوله کشی شوفاژ در منازل مسکونی و تجاری می باشد. این لوله ها با دارا بودن اتصالات متنوع و مرغوب به عنوان سیستمی کارآمد جهت استفاده در بناهای قدیمی و نوساز به کار می رود.

اتصالات ارائه شده یزدپکس دارای علامت تجاری RAL و GKR است.

تمامی قطعات یزد پکس مطابق استانداردهای بهداشتی و از نظر اتحادیه اروپا مناسب برای انتقال آب آشامیدنی است. استفاده از اتصالات برنجی به علت متغیر بودن انبساط طولی آن ها با انبساط طولی لوله و همچنین طول عمر این اتصالات، سبب کاهش طول عمر کل سیستم خواهد شد. لذا در اجرای سیستم لوله کشی باید از اتصالاتی استفاده کرد که طول عمری برابر یا بیشتر از طول عمر لوله داشته باشد. نزدیک بودن ضریب انبساط اتصالات کلیکی یزد پکس به لوله های پنج لایه باعث طول عمر بیشتر، کاهش تنش حرارتی و جلوگیری از ایجاد تمرکز تنش در لوله در مرور زمان می شود.

سیستم کلیکی یزد پکس باعث افزایش سرعت نصب تا ۸۰٪ نسبت به سایر سیستم های مشابه و همچنین کاهش هزینه های جانبی نصب شده است. یکی دیگر از دلایل استفاده از این سیستم، چرخش اتصالات در تمامی جهات پس از نصب می باشد که در تبع آن هزینه کمتری بر پروژه ها اعمال می شود.



نکته: مهم ترین نکته ای که مجری یزد پکس باید بداند، عدم استفاده از اتصالات متفرقه در این سیستم است.

۲-۳ استانداردها و دستورالعمل ها

سیستم یزدپکس منطبق با مقررات و آیین نامه های KTW صادره از سوی اداره بهداشت فدرال در زمینه مواد خوراکی و بهداشت آب است. در لوله کشی آب آشامیدنی باید استاندارد DIN1988 بخش ۸-۱ و TWVO و سایر دستورالعمل های فنی رعایت گردد. عایق کاری لوله های آب سرد آشامیدنی و آب گرم نیز باید براساس DIN1988، مقررات خاص صرفه جویی در مصرف انرژی و سایر دستورالعمل های فنی مرتبط با آن انجام پذیرد. لوله و اتصالات کلیکی سیستم یزدپکس مطابق با استاندارد ISO 21003 و ASTM 1281,1282 و DIN1988,INSO12753 تولید می شود.

لوله کشی آب در گردش یا گرمایش چرخشی به دو نوع سیستم زیر تقسیم می شود:

- ۱- تأسیسات یا سیستم های کوچک (خاص واحدهای مسکونی تک یا دو واحدی). دارای سیستم ساده و با دمای کمتر یا مساوی ۶۰ درجه سانتیگراد
 - ۲- تأسیسات یا سیستم های بزرگ (خاص مجتمع های مسکونی، خانه های سالمندان، بیمارستان ها، هتل ها و ...).
- در تأسیسات بزرگ معمولاً از سیستم های گردش یا شوفاژهای چرخشی استفاده می گردد. برای منبع ذخیره و گرم کننده آب شرب با ظرفیت بیش از ۴۰۰ لیتر باید با استفاده از لوله کشی و اقدامات خاص (مثلاً بهره گیری از پمپ) امکان گرم شدن و توزیع آب در کلیه نقاط میسر گردد. سیستم گرم کننده آب شرب به گونه ای طراحی می شود تا امکان گرم شدن کل آب در مرحله پیش گرمایش یک بار در روز تا ۶۰ درجه سانتیگراد میسر گردد. در تأسیسات بزرگ، سیستم های گردش یا شوفاژهای کمکی به گونه ای طراحی و انتخاب گردد تا افت دمای آب در گردش نسبت به دمای خروجی آب شرب بیش از ۵ کالری تجاوز ننماید. انشعاب طبقات و لوله های مجزا با حجم آب کمتر از ۳ لیتر را می توان بدون نیاز به لوله (مدار) گردش آب یا شوفاژهای کمکی تنظیم شونده خودکار، اجرا و نصب نمود.
- دمای لوله گردش آب یا شوفاژهای کمکی تا حد دمای آب در گردش تنظیم می شود.
- نصب و استفاده از شوفاژهای کمکی در سرویس های بهداشتی نیز با بهره گیری از سیستم یزدپکس امکان پذیر است. لوله کشی و نصب این نوع سیستم، مطابق با توصیه و دستورالعمل تولیدکننده شوفاژهای کمکی انجام می پذیرد.



۴ عایق صوتی در ساختمان‌های بلند مرتبه

فضای مورد استفاده انسان باید مطابق با استاندارد DIN4109 در برابر سه عامل زیر مصون گردد:

- صداهای بیرون فضا
- صداهای ناشی از فضاهای مجاور (صحبت، موسیقی، صدای پا، صدای جاروبرقی و غیره)
- صدای ناشی از تأسیسات ساختمان، رفت و آمد یا مکان‌های مرتبط با ساختمان

محیط مورد حفاظت عبارتند از:

- اتاق‌ها و هال (نشیمن)
- اتاق خواب، اتاق مهمان، بیمارستان‌ها و آسایشگاه‌ها
- کلاس درس مدارس، دانشگاه و مؤسسه‌های مشابه
- دفاتر کار (به استثنای دفاتر بزرگ و شلوغ)، مطب‌ها، اتاق کنفرانس و فضاهای کاری مشابه. استاندارد فوق شامل سالن اجتماعات مجتمع و لابی ساختمان نمی‌باشد. مطابق با استاندارد DIN4100 حد آلودگی صوتی ناشی از تأسیسات ساختمان در اتاق خواب‌ها و نشیمن نباید از 30dB و در کلاس‌های درس و اتاق کار از 35dB تجاوز نماید.

جدول ۵ درجه آلودگی صوتی در محیط‌های مختلف

درجه آلودگی صوتی dB(A) در محیط‌های مختلف		منبع آلودگی	ردیف
کلاس درس و اتاق کار	نشیمن و اتاق خواب		
≤35 (ab)	≤30 (ab)	تأسیسات آب (منابع تأمین آب و سیستم فاضلاب)	۱
≤35 (c)	≤35 (c)	سایر تأسیسات ساختمان	۲

آلودگی صوتی سیستم‌های تهویه در صورت عدم فعالیت مداوم و ایجاد صداهای غیرمتعارف تا حد 5dB(A) مجاز می‌باشد.

منبع آلودگی صوتی ساختمان‌ها عبارتند از:

- صدای ناشی از پر شدن مخازن و سیستم‌ها
- صدای ورود آب به سیستم
- صدای برخورد آب با اجسام
- صدای تخلیه آب

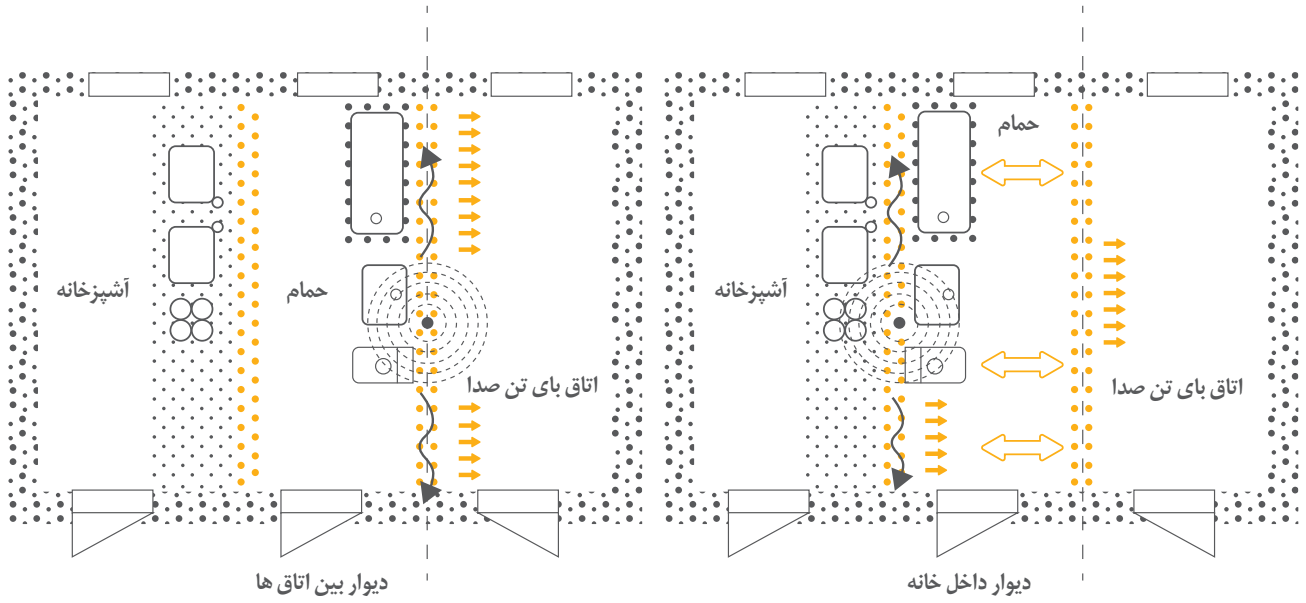
در پلان‌های مناسب به لحاظ رعایت آلودگی صوتی، اتاق‌ها و فضای نشیمن مستقیماً دیوار به دیوار و در مجاورت سرویس‌های بهداشتی یا در زیر آنها طراحی نمی‌گردد.

دیوارهای محل نصب انشعابات

جرم دیوارهای محل نصب فلاش تانک یا اتصال لوله‌های آب حداقل باید برابر با ۱۲۲۰ کیلوگرم بر مترمربع طراحی گردد. انتخاب دیوارهای با جرم کمتر از حد مزبور، معمولاً به لحاظ پیشگیری از آلودگی صوتی مناسب نمی‌باشد.

شاخص‌های مهم در کاهش آلودگی صوتی عبارتند از:

- رعایت فاصله نصب با دیوار
- عدم تجاوز دبی آب از حد مجاز
- رعایت حد مجاز فشار ساکن (معادل ۵ بار)
- استفاده از دیوارهایی با جرم بیش از ۲۲۰ کیلوگرم بر مترمربع
- استفاده از ضربه گیرهای پلاستیکی یا بست‌های لاستیکی
- استفاده از پانل‌های گروه ۱ با ضریب آلودگی صوتی $Lap < 20dB(A)$
- استفاده از لوله‌های یزدپکس جهت عبور از سقف و دیوارها خصوصاً لوله‌های عایق در برابر حریق و ایجاد صدا



شکل ۲ | پلان ساختمان مناسب به لحاظ رعایت آلودگی صوتی



شکل ۳ | تلفیق تکنیک کاربردی در سیستم گرمایش ساختمان و نحوه پیشگیری از اتلاف انرژی

از اهداف مهم آیین نامه بهینه‌سازی مصرف انرژی (تدوین شده در سال ۲۰۰۲)، کاهش چشمگیر مصرف انرژی در سیستم‌های گرمایشی ساختمان‌ها می‌باشد. در این آیین نامه، برخلاف آیین نامه‌های پیشین براساس EnEv حداکثر میزان اولیه انرژی مورد نیاز سالانه یک ساختمان مشخص می‌گردد. میزان انرژی اولیه مورد نیاز سالانه از حاصل جمع مقدار انرژی گرمایشی مورد نیاز سالانه "مقایسه اتلاف انرژی در سیستم گرمایشی و اتلاف انرژی ضمن حمل" و مقدار انرژی تلف شده در هنگام تولید (مثلاً در نیروگاه) به دست می‌آید.

EnEv به واقع راهکار و دیدگاه‌های پیشرفته را فراروی طراحان، مهندسين معمار و مالکین قرار می‌دهد. در این راستا، باید کلیه تدابیر لازم را در صرفه جویی انرژی، به لحاظ نوع طراحی و معماری ساختمان و یا در نوع و انتخاب سیستم گرمایشی در نظر گرفت. انرژی مورد نیاز سالانه، طبق محاسبات و براساس فرمول و شاخص زیر مشخص می‌گردد.

$$Q_{p_{max}} = EnEv_{ep} \times (Q_h + Q_{tw})$$

حداکثر نیاز اولیه سالانه	.....	$Q_{p_{max}}$
مصرف سیستم (دستگاه)	.....	e_p
نیاز گرمایشی سالانه	.....	Q_h
نیاز گرمایشی آب شرب	.....	Q_{tw}

۵-۱- محاسبه

حداکثر انرژی مورد نیاز سالانه به کمک ضریب یا درجه تراکم (مساحت زیربنا به حجم زیربنا A/V) به دست می‌آید. درجه یا ضریب تراکم به واقع ضریب انرژی ساختمان را مشخص می‌نماید. در احداث بناها، پیوسته سعی بر کاهش نسبت A/V است. ارزیابی کیفیت سیستم گرمایشی انتخابی و نصب شده در ساختمان براساس هزینه یا ضریب مصرف انجام می‌پذیرد. تعیین این ضریب براساس DIN4701 بخش ۱۰ میسر است.

محاسبه ضریب مصرف سیستم به ۳ طریق امکان پذیر می‌باشد:

- روش جدولی
- روش نموداری
- روش جزئیات

در عمل با استفاده از نرم افزارهای رایانه‌ای، امکان محاسبه ضریب مصرف سیستم به آسانی و با دقت بسیار امکان پذیر است. تعیین نیاز گرمایشی سالانه (Q_h)، منوط به انتخاب عایق حرارتی استاندارد است. محاسبه نیاز گرمایش سالانه طبق بخش ۶ استاندارد DIN4108 انجام می‌پذیرد.

تعیین میزان انرژی گرمایشی مورد نیاز سالانه نیز به روش های مختلف زیر امکان پذیر است:

- محاسبه دقیق ماهانه (آمار ماهانه)
- روش ساده دوره‌ای

▲ نیاز گرمایشی سالانه با بار گرمایشی ساختمان طبق استاندارد DIN EN 12831 اشتباه نگردد.

نیاز گرمایشی آب شرب Q_{tw} برای گرم نمودن آب شرب نیز از شاخص‌های مهم به شمار می‌رود و برای آن طبق آیین نامه EnEv یک ضریب معین و برابر ۱۲/۵ کیلووات ساعت در مترمربع در نظر گرفته می‌شود.

مخاطبین عایق لوله‌های شوفاژ و سرویس‌های بهداشتی طبق EnEv و رعایت آیین نامه صرفه‌جویی در مصرف انرژی تنها نمی‌باشند، بلکه مخاطبین اصلی، نصابان و اداره کنندگان سیستم هستند.

۵-۲- توصیه‌های لازم در پیشگیری از اتلاف انرژی منابع گرمایشی و لوله‌های آب گرم

۱- با بهره‌گیری از عایق حرارتی مطابق جدول ۱، می‌توان اتلاف دما و انرژی لوله‌های آب گرم و شوفاژ را محدود ساخت. اگر لوله‌های شوفاژ مرکزی مطابق جدول ۱ تا ۴ از داخل اتاق‌ها و فضای مابین آنها می‌گذرد و افت دمای آنها به خاطر وجود موانع و پوشش‌های خاص محدود می‌گردد، محدودیتی برای حداقل ضخامت لایه عایق در نظر گرفته نمی‌شود.

۲- مطابق با جدول ۱، باید حداقل ضخامت عایق لوله‌های شوفاژ و آب گرم متناسب با شرایط و دستورالعمل استفاده از سایر عایق‌ها در نظر گرفته شود.

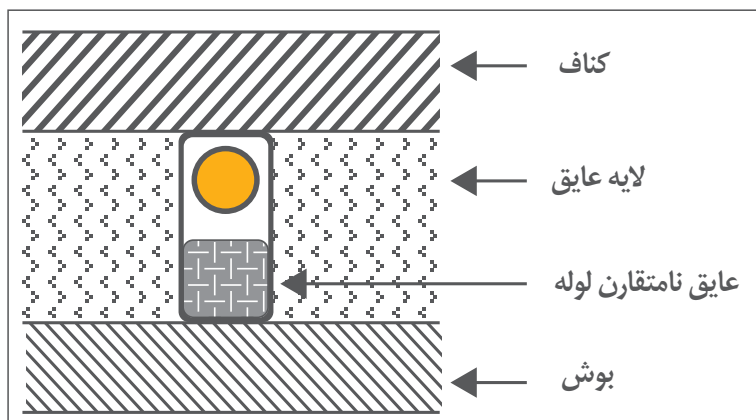
۳- با در نظر گرفتن جدول ۱، دستورالعمل صرفه‌جویی در مصرف انرژی، مقاومت لایه‌های عایق برحسب طبقه‌بندی و ضریب قابلیت انتقال حرارت $0/35(1=0/035w/mk)$ می‌باشد. ضخامت عایق‌ها برحسب نوع عایق، طبقه‌بندی و قابلیت انتقال حرارت آنها متغیر می‌باشد.

▲ صرفه‌جویی در مصرف انرژی و رعایت این امر در خانه‌های شخصی یک طبقه در مقایسه با خانه‌های چند طبقه یا ساختمان‌های چند واحدی با تعداد ساکنین بالا متفاوت است.

حداقل ضخامت لایه‌های یزدپکس از قطر داخلی لوله به دست می‌آید. استفاده از عایق لوله نامتقارن به جای عایق‌های معمولی و رایج، مجاز و مخصوص شرایطی است که امکان عایق شدن قسمت سرد لوله و پیشگیری از اتلاف دما را ممکن سازد.



شکل ۴ مقایسه ضخامت عایق



شکل ۵ نصب نامتقارن عایق در کف

جدول ۶ عایق لوله‌های آب گرم و منابع گرمازا براساس آیین نامه‌های EnEv و پیوست ۵ آن

نوع لوله - منابع گرمازا	حداقل ضخامت عایق (w=0/35w/mk)	حداقل ضخامت عایق %
قطر داخلی تا ۲۲ میلیمتر	۲۰ میلیمتر	۱۰۰
قطر داخلی ۲۲ تا ۳۵ میلیمتر	۳۰ میلیمتر	۱۰۰
قطر داخلی از ۳۵ تا ۱۰۰ میلیمتر	معادل قطر داخلی	۱۰۰
قطر بیش از ۱۰۰ میلیمتر	۱۰۰ میلیمتر	۱۰۰
لوله و منابع یاد شده در ردیف ۱ تا ۴ عبور از دیوار و سقف‌ها در محل برخورد لوله‌ها، در محل اتصال چند لوله	۱/۲ مقادیر مندرج در ردیف ۱ تا ۴	۵۰
لوله‌های شوفاژ مرکزی (مطابق ردیف ۱ تا ۴)	۱/۲ مقادیر مندرج در ردیف ۱ تا ۴	۵۰
لوله‌های زیر کف	۶ میلیمتر	۶ میلیمتر

جدول ۷ عایق لوله‌های شوفاژ براساس آیین نامه EnEv

محل نصب	خانه شخصی	آپارتمان‌های چند واحدی
نصب لوله‌های شوفاژ در زیر زمین	%100	%100
نصب لوله‌های شوفاژ در: - دیوارهای بیرونی - بین فضای گرم شونده و غیرگرم شونده - کانال‌ها	%100	%100
انشعاب شوفاژ برای قسمت‌های مختلف	-	%100
عبور لوله‌های شوفاژ در زیر کف	%100	%100
عبور لوله‌ها در سقف و دیوار فضاهای گرم شونده چند واحد	-	%100
عبور لوله از سقف و بین دیوار فضاهای گرم شونده چند واحد	%50	%50
عبور لوله از کف و بین چند واحد مختلف	-	۶ میلیمتر (w)=(0/35w/mk)

جدول ۸ عایق لوله‌های سرویس‌های بهداشتی براساس آیین نامه EnEv

محل نصب	شخصی و یک واحدی	چند واحدی
لوله‌های آب گرم	%100	%100
انشعاب فرعی لوله‌های آب گرم	%100	%100
لوله‌های آب گرم در دیوار، سقف یا تقاطع‌ها	%50	%100
لوله‌های آب گرم با قطر بیش از ۲۲ میلیمتر	%100	%100
لوله‌های آب گرم تا ۲۲ میلیمتر قطر داخلی	-	-

جدول ۹ ضخامت و قطر خارجی عایق لوله‌های یزدپکس (حداقل قطر خارجی عایق ۱۰۰٪ - طبق EnEv)

سایز لوله (میلیمتر)						قابلیت انتقال حرارت (w/mk)
50 × 4/5 *41	40×4 *32	32×3 *26	25 × 2/5 *20	20 × 2/25 *15/5	16×2 *12	
24/98	18/76	17/66	12/49	11/42	11/38	0/025
32/114	24/88	23/78	16/57	15/50	15/46	0/030
41/132	30/100	30/92	20/65	20/60	20/56	0/035
51/152	38/116	38/108	25/75	26/72	26/68	0/040
77/204	57/154	59/150	39/103	41/102	44/104	0/050

* قطر داخلی به میلیمتر

جدول ۱۰ ضخامت و قطر خارجی عایق لوله‌های یزدپکس (حداقل قطر خارجی عایق ۵۰٪ - طبق EnEv)

سایز لوله (میلیمتر)						قابلیت انتقال حرارت (w/mk)
50 × 4/5 *41	40×4 *32	32×3 *26	25 × 2/5 *20	20 × 2/25 *15/5	16×2 *12	
13/76	9/58	9/50	6/37	6/32	6/28	0/025
17/84	12/64	12/56	8/41	8/36	8/32	0/030
21/92	15/70	15/62	10/45	10/40	10/36	0/035
25/100	18/76	18/68	12/49	13/46	13/42	0/040
36/122	26/92	27/86	18/61	19/58	20/56	0/050

* قطر داخلی به میلیمتر

۵-۳- عایق لوله‌های یزدپکس طبق EnEv

- لوله‌های یزدپکس با روکش عایق ۹ میلیمتری مناسب‌ترین نوع لوله عایق شده جهت نصب در کف ساختمان (طبق جدول ۱ آیین نامه EnEv) می‌باشد و ضریب انتقال حرارت آنها $\lambda=0/040 \text{ w/m.k}$ است.
- لوله‌های یزدپکس با روکش عایق ۱۳ میلیمتری نیز برای استفاده در تمامی مکان‌ها شامل دیوار، سقف، تقاطع‌ها، لوله‌کشی شوفاژ و فضاهای گرم‌شونده واحدهای مسکونی مناسب می‌باشد.

الف) عایق مکمل

لوله‌های آب گرم و تجهیزات گرم‌آزا در فضاهایی که نیاز به گرمایش ندارند (مثلاً زیرزمین‌ها) کاملاً باید عایق شوند. این لوله‌ها در فضای داخل ساختمان نیازمند عایق مکمل نمی‌باشند. طبعاً عایق کاری لوله‌ها در سایر فضاها نیز به لحاظ فنی و پیشگیری از اتلاف انرژی بسیار مؤثر است و لوله‌ها در برابر خوردگی، انبساط طولی و ایجاد آلودگی صوتی مصون خواهند بود.

در استفاده از سیستم یزدپکس جهت تحقق حداقل‌های قید شده و فنی جهت عایق کاری لوله براساس EnEv دقت خاص مبذول گردد.

- به منظور پیشگیری از بروز حریق از عایق‌های غیراستاندارد استفاده نشود.

ب) عایق لوله‌های آب سرد

لوله‌های آب آشامیدنی (سرد) را مطابق با DIN 1988 در برابر نفوذ آب به ساختمان (ناشی از گرم شدن و عرق کردن لوله‌ها) محافظت نمایید. با استفاده از عایق مناسب از گرم شدن غیرمجاز لوله، همچنین نفوذ رطوبت به نقاط مختلف ساختمان پیشگیری کنید.

در لوله‌کشی آب سرد، فاصله مناسب لوله با نقاط گرم از جمله شوفاژها، دودکش و غیره را رعایت نمایید.

در صورت عدم شرایط فوق، لوله‌های آب سرد را به گونه‌ای عایق نمایید تا از تغییر کیفیت آب در اثر دمای محیط مجاور جلوگیری شود.

ج) سایر شرایط لازم لوله‌های آب گرم طبق EnEv

- ۱- در صورت نصب شوقاژ مرکزی در ساختمان، باید سیستم قطع و وصل خودکار متناسب با زمان و دمای محیط نیز پیش بینی گردد. در صورت عدم وجود سیستم خودکار، مالک یا بهره‌بردار موظف به تجهیز سیستم شوقاژ به تجهیزات کنترل کننده دما می‌باشد.
- ۲- با نصب شوقاژ آب در واحدهای مسکونی، باید رادیاتور هر اتاق به طور جداگانه به سیستم کنترل دما مجهز گردد. این دستورالعمل شامل شوقاژهایی که با سیستم سوخت جامد یا مایع عمل می‌نماید، نیز می‌گردد.
- ۳- پمپ‌های انتقال آب گرم موجود در ساختمان‌ها با قدرت ۲۵ کیلووات با توجه به شرایط دیگر و منبع آب گرم حتی المقدور مجهز به سیستم کنترل سه مرحله ای گردد.
- ۴- با نصب منبع آب گرم در ساختمان، این سیستم نیز به دستگاه کنترل قطع و وصل خودکار مجهز گردد.
- ۵- با نصب و اجرای سیستم لوله کشی آب گرم یا تعویض و بازسازی سیستم لوله کشی آب گرم شرایط فنی لازم طبق جداول صفحات قبل رعایت گردد.
- ۶- با نصب سیستم گرمایش یا سیستم تأمین آب گرم در ساختمان یا بازسازی و تعویض این گونه تجهیزات باید کلیه شرایط فنی و دستورالعمل‌ها در جهت کنترل و پیشگیری از اتلاف انرژی رعایت گردد.

د) سایر استانداردها و مقررات

- علاوه بر استاندارد DIN 1988-EnEv رعایت دستورالعمل و بخشنامه‌های زیر نیز جهت استفاده بهینه از انرژی گرمایشی و پیشگیری از آلودگی صوتی ضروری است.
- VDI 2055 ضخامت اقتصادی عایق‌های لوله
 - VDI 2715 عایق صدای رادیاتور و لوله‌های آب گرم
 - VDI 4100 و EDIN 4109-10 عایق‌های صوتی و ضربه‌گیر
 - DIN 4190 و پیوست ۲ استاندارد DIN 4109 در خصوص آلودگی صوتی شدید
 - DIN 1966 و DIN 12056 خاص عایق صوتی لوله و سیستم لوله کشی

۶ پیشگیری از حریق

موضوع ایمنی و پیشگیری در مقابل حریق از شاخص‌های خاص در مقررات ساخت و ساز به شمار می‌رود. علیرغم وجود مقررات ویژه، در آلمان از دستورالعمل و آیین نامه LAR/RbALei در زمینه ایمنی حریق در تأسیسات لوله‌کشی تبعیت می‌گردد.

اصولاً مقررات ایمنی و پیشگیری از حریق تابع موارد زیر است:

- نوع ساختمان: مسکونی‌های یک یا چند واحدی، مجتمع‌ها، مدارس، بیمارستان‌ها و غیره
- تعداد آپارتمان‌ها
- نوع کاربری ساختمان (مسکونی، تجاری، صنعتی، انبار)

معمولاً ضریب حریق در ساختمان‌های کوچک و مورد استفاده یک تا دو خانوار، به مراتب کمتر است.

مجتمع‌های مسکونی بزرگ اماکن عمومی مانند بیمارستان‌ها، مساجد، سالن اجتماعات و مراکز تفریحی تابع مقررات ویژه می‌باشند.

▲ نصب تأسیسات یا تعویض و تعمیرات تأسیسات گرمایشی ساختمان باید به گونه‌ای اجرا گردد تا در صورت بروز دود، حریق و سرایت به اماکن مجاور، علاوه بر امکان سریع نجات جان انسان‌ها، امکان اطفای حریق به خوبی میسر گردد.

پاراگراف ۴۰:

۱- عبور انشعابات از قسمت‌های بسته ساختمان در شرایطی مجاز است که ضمن رعایت ایمنی لازم، امکان بروز حریق را محدود ساخته و یا دسترسی و اطفای حریق را به خوبی میسر سازد. این نقاط عبارتند از:

- موتورخانه و محل نصب دیگ‌ها
- در داخل آپارتمان
- در واحد مسکونی با متراژ کمتر از ۳۰۰ مترمربع و محدود به دو طبقه

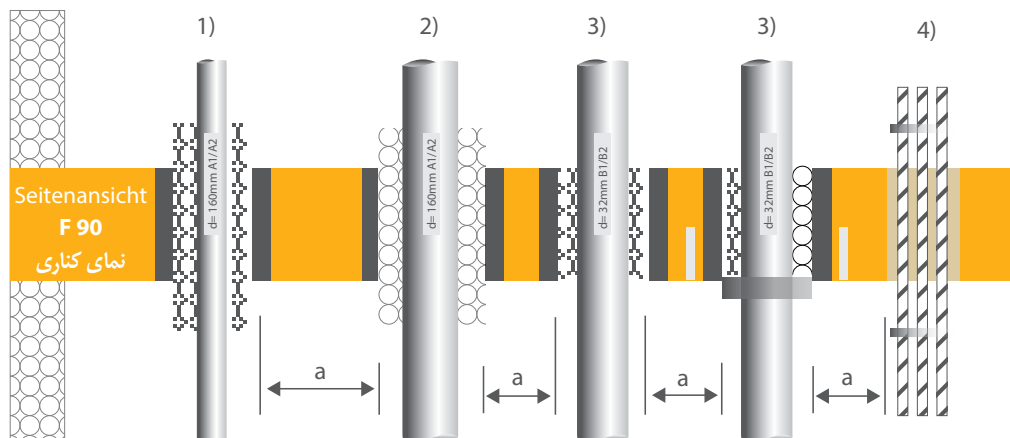
۲- عبور لوله‌ها و تجهیزات از فضای راه پله و راهروها

استاندارد DIN 4102 به ویژگی‌های مصالح مصرفی در ساختمان و شرایط فنی خاص و سازگاری مصالح با مقررات ایمنی اشاره کرده است.

رعایت مقررات و دستورالعمل‌های حفاظتی و فنی در زمینه حریق و آلودگی صوتی، منوط به استفاده از مهندس طراح، نصاب و لوله‌کش مجرب است. طبق شرایط LAR/RbALei پیروی از دو گزینه مهم در پیشگیری از سوانح حائز اهمیت است:

- نصب و بهره‌گیری از سیستم محافظ حریق (مانند بست‌های محافظ، سیستم لوله‌کشی R30 تا R90 طبق LAR/RbALei بخش ۴-۱)
- استفاده از تجهیزات خاص طبق LAR/RbALei بخش ۴-۲

در هنگام نصب هر گونه تجهیزات گرمایشی و انجام لوله‌کشی ساختمان، علاوه بر رعایت مقررات و استانداردها، توجه به دستورالعمل، مقررات و استانداردهای سازنده محصولات و رعایت آنها ضروری می‌باشد.



شکل ۶ سیستم‌های استاندارد جلوگیری از حریق

۱- R90 استفاده از ArmaFLEX عایق کامل و دارای گواهی کنترل

۲- R90 با استفاده از بست‌های محافظ حریق، دارای گواهی کنترل

۳- SGO دارای گواهی کنترل

۶-۱- نوع مصالح

تقسیم‌بندی مصالح مصرفی در لوله‌کشی، عایق‌کاری، پوشش لوله براساس یک سری آزمایشات فنی و کیفی و طبق استاندارد DIN 4102-1 مشخص می‌گردد.

جدول ۱۲ تعریف قسمت‌های مختلف ساختمان براساس جدول ۳

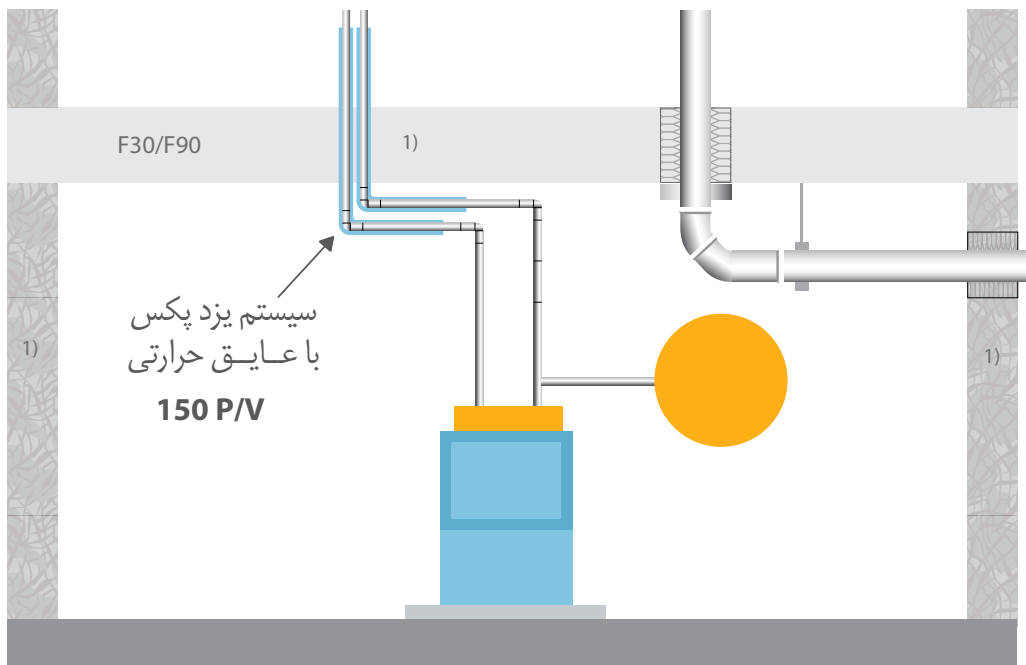
ضریب اشتعال	DIN 4102	فضا
$\leq 30 \leq 60 \leq 90 \leq 120 \leq 180$		
F30, F60, F90, F120, F180	بخش ۲	دیوار، سقف، ستون
F90 W30, W60, W90, W120, W180	بخش ۳	دیوار معمولی
T30, F60, T90, T120, T180	بخش ۵	درب، ورودی‌ها، پنجره
F30, F60, F90, F120 G30, G60, G90, G120	بخش ۱۳	شیشه‌های نسوز ساده ماده و رفلکس
L30, L60, L90, L120	بخش ۶	لوله و اتصالات هواکش
S30, S60, S90, S120, S180	بخش ۹	کانال کابل
I30	بخش ۱۱	کانال‌های تأسیساتی
مقاوم در برابر گرمای آفتاب	بخش ۷	سقف و بام
E30, E60, E90, E120	بخش	انشعابات برق

جدول ۱۱ تقسیم‌بندی نوع مصالح

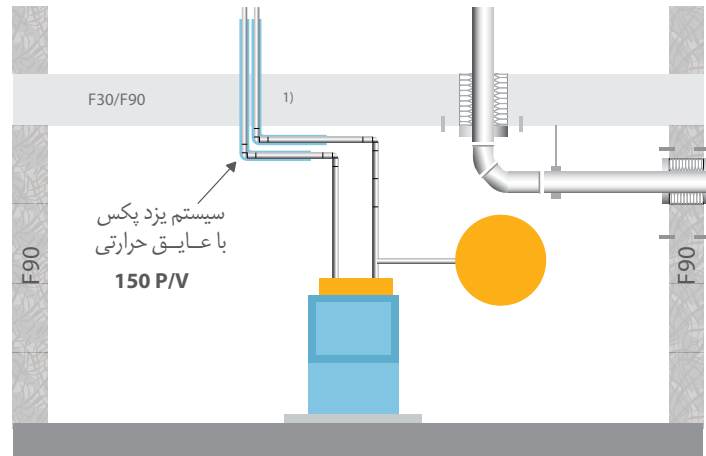
تقسیم بندی مصالح	
غیرقابل اشتعال	A
	A1
	A2
قابل اشتعال	B
	B1
	B2
B3	

۶-۲- نصب یزدپکس با در نظر گرفتن ضریب حریق

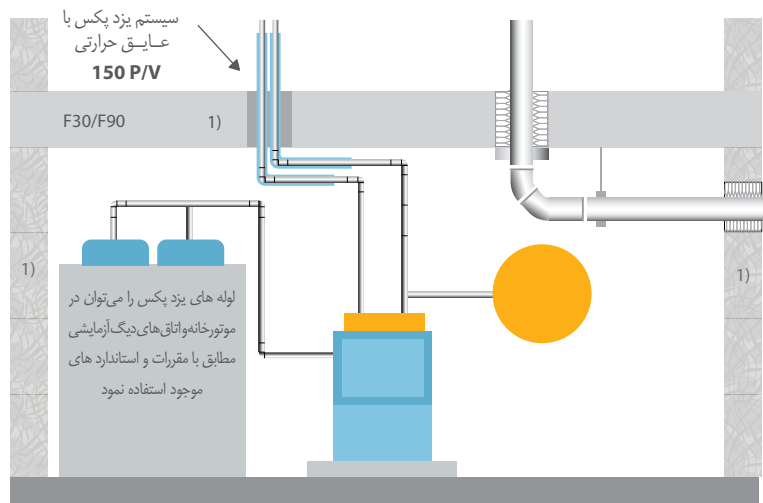
استفاده از یزدپکس در موتورخانه ساختمان، باید با رعایت دستورالعمل پیشگیری از حریق Feuvo، پاراگراف ۵ و ۶ TRGI انجام پذیرد.



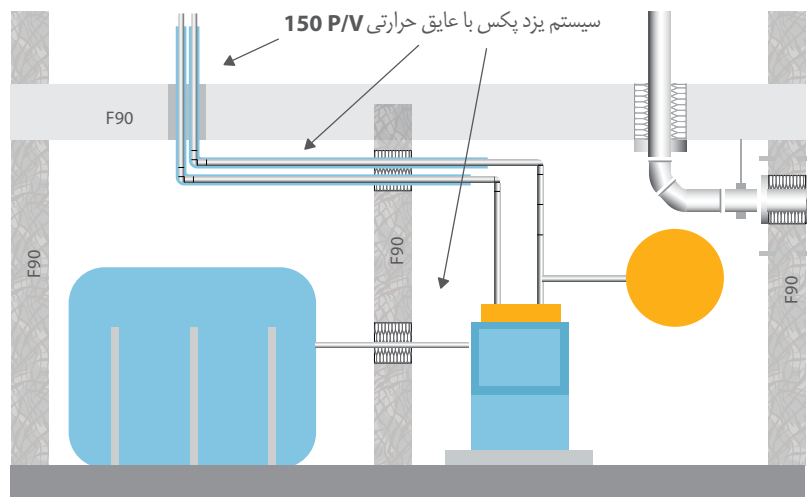
شکل ۷ موتورخانه با سوخت مازوت یا گاز. قدرت دیگ کمتر از ۵۰ کیلووات



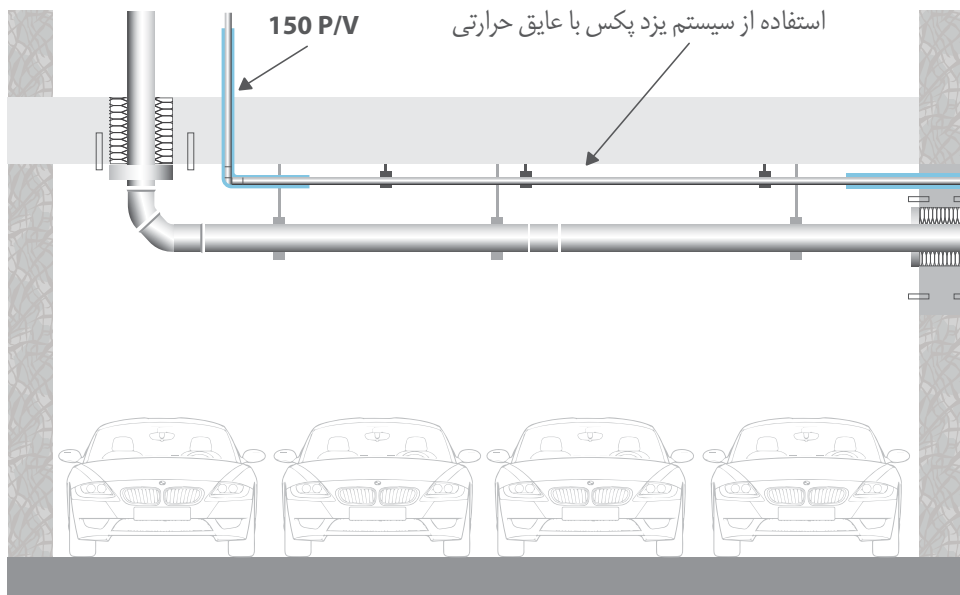
شکل ۸ موتورخانه با سوخت جامد. قدرت دیگ بیش از ۵۰ کیلووات



شکل ۹ نصب مخازن سوخت با ظرفیت کمتر از ۵۰۰۰ لیتر مازوت یا حدود ۱۵۰۰۰ کیلوگرم سوخت جامد و یا حدود ۱۴ کیلوگرم گاز مایع در موتورخانه



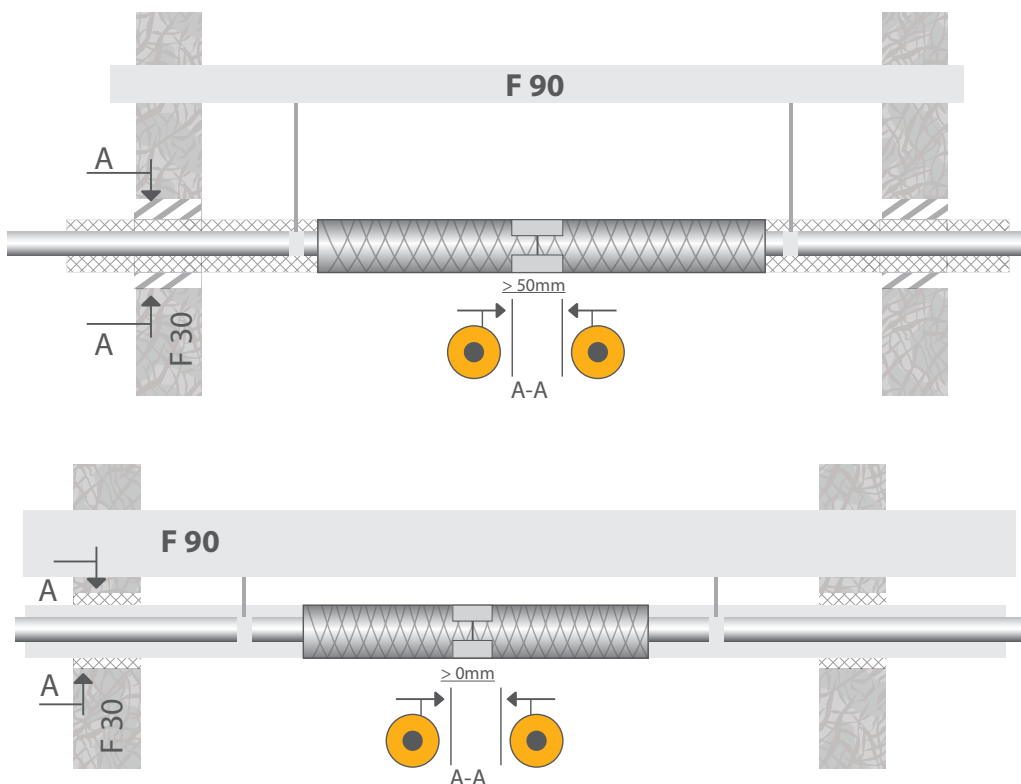
شکل ۱۰ نصب مخزن سوخت با ظرفیت بیش از ۵۰۰۰ لیتر مازوت و ۱۵۰۰۰ کیلوگرم سوخت جامد و یا بیش از ۱۴ کیلوگرم گاز مایع در فضایی جدا از موتورخانه



شکل ۱۱ استفاده از سیستم یزدپکس در گاراژ زیرزمینی. کلیه لوله‌ها می‌بایست دارای ضریب حریق رتبه R90 باشد

استفاده از یزدپکس در موتورخانه و در مجاورت مخازن سوخت باید با رعایت کامل دستورالعمل پیشگیری از حریق FeuVo پاراگراف ۱۲ انجام پذیرد.

۶-۳- نحوه لوله‌کشی یزدپکس در راهروها



شکل ۱۲

نحوه نصب سیستم یزدپکس

معمولاً تمام لوله‌ها تحت تأثیر دما و یا کاهش حرارت با نوسانات طولی مواجه می‌شوند. در لوله‌کشی آب شرب ساختمان (خصوصاً آب شرب گرم) و لوله‌کشی شوفاژ، باید ضریب نوسانات طولی لوله ضرورتاً رعایت گردد. دو عامل مهم در انبساط طولی ضریب اختلاف دما و طول لوله می‌باشد. لذا هنگام لوله‌کشی تأسیسات ساختمان، امکانات لازم را جهت هر گونه نوسان طولی لوله فراهم سازید.

۷-۱- ضریب انبساط یزدپکس

صرف نظر از قطر لوله، $0/025-0/030 \text{ mm/mk}$ می‌باشد.

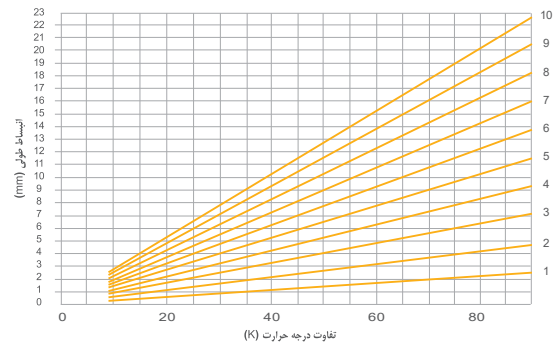
با استفاده از منحنی زیر می‌توان نوسانات طولی لوله‌های یزدپکس را در هر اندازه و اختلاف درجه حرارت مشخص نمود (بر مبنای $\lambda=0/025 \text{ mm/mk}$). با استفاده از فرمول زیر نیز امکان تعیین نوسانات طولی لوله میسر است.

$$\Delta L = \alpha \times L \times \Delta t$$

ΔL	.....	نوسانات طولی (mm)
α	.....	ضریب انبساط طولی (mm/mk)
L	.....	طول لوله (متر)
Δt	.....	اختلاف دما (K)

در محاسبه نوسانات طولی لوله، به نکات زیر توجه نمایید:

- توجه به درجه دما در هنگام لوله‌کشی
- حداقل و حداکثر دمای لوله در حالت سکون و تحت جریان آب
- طول لوله



نمودار ۲ منحنی انبساط طولی لوله‌های یزدپکس

پ) نصب لوله در زیر اندود

معمولاً مقاومت دیوارها با توجه به نوع ساختار و مقاومت، متفاوت می‌باشد. از این جهت امکان آسیب دیدگی دیوارها با توجه به نوسانات طولی لوله‌های نصب شده در زیر اندود وجود دارد. بنابراین در استفاده از لوله‌های چند لایه در زیر اندود، لوله‌ها را با استفاده از روکش مقاوم عایق نمایید. از ویژگی‌های دیگر روکش عایق، پیشگیری از عرق کردن لوله‌ها در زیر اندود است.

۷-۲- نصب روکار

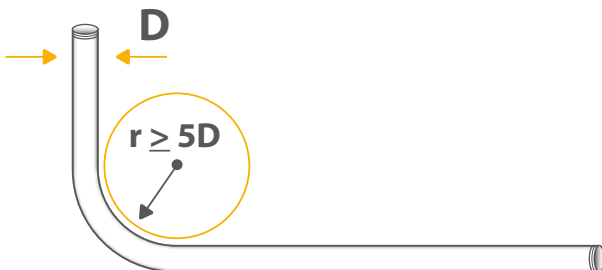
در استفاده از لوله‌های چند لایه جهت لوله‌کشی روکار (مانند لوله‌کشی در زیرزمین ساختمان یا انشعاب عمودی بین طبقات) می‌توان نوسانات طولی لوله را با خم و یا ایجاد زانویی تعدیل نمود.

جدول ۱۳ زاویه خم در لوله‌های یزدپکس

ابعاد Da'S میلیمتر	زاویه خم (با دست) میلیمتر	زاویه خم (با فتر) میلیمتر
16x2	5xDa≈80	4xDa≈64
20x 2/25	5xDa≈100	4xDa≈80
25 x 2/5	5xDa≈125	4xDa≈100
32 x 3	5xDa≈160	4xDa≈128
40 x 4	-	-
50 x 4/5	-	-

۷-۳- خم کردن لوله یزدپکس

لازم است بدانید حداقل شعاع خم لوله، ۵ برابر قطر خارجی لوله است. بنا بر این به دلیل شعاع خم بالا در سایزهای ۵۰-۴۰ میلیمتر، مجری مجاز به خم کاری نمی‌باشد و از زانویی استفاده گردد.



از آسیب‌دیدگی‌های لوله در اثر نوسانات دما و تغییر طول لوله می‌توان به روش زیر پیشگیری کرد:

الف) نصب یزدپکس در بتون

در شرایط نصب لوله‌ها در کف به صورت ساده به دلیل عدم ایجاد انبساط طولی محسوس، نیازمند انجام اقدامات خاص و تعدیل‌کننده نمی‌باشد. چراکه بدنه انعطاف پذیر لوله‌های یزدپکس تنش‌های ایجاد شده را به خوبی جذب و تعدیل می‌نماید. اتصالات لوله را از احتمال نفوذ بتون مصون دارید.

ب) نصب یزدپکس در داخل عایق کف

از آنجایی که لوله‌های یزدپکس به سهولت از داخل عایق کف عبور می‌نمایند، باید نوسانات طولی آنها به شیوه مناسب تعدیل گردد. در قسمت‌هایی از لوله که دارای خمیدگی نود درجه است، باید نوسانات طولی آن قسمت از لوله توسط عایق جذب و خنثی گردد.



الف- خم کردن با فتر مخصوص:
به منظور خم کردن طول های بلند و وسط لوله از فتر خم استفاده نمایید.

خم کردن لوله یزدپکس به دوروش انجام می گیرد:



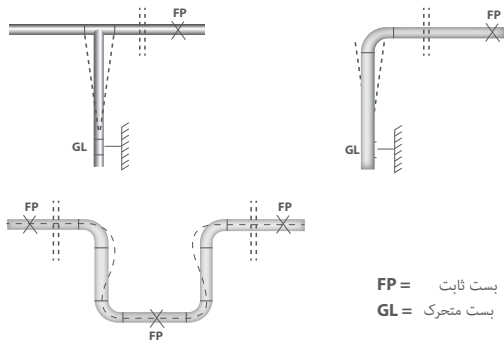
ب- خم کردن با دستگاه خم کن لوله:

در مواردی که امکان رساندن فتر خم برای لوله نباشد از دستگاه خم کن استفاده نمایید. ابتدا لوله را در دهانه کمائی دستگاه قرار دهید سپس با وارد کردن فشار بر دسته دستگاه، فک متحرک به سمت جلورانده شده سپس لوله خم می شود.

شکل ۱۳ نحوه خم کردن لوله یزد پکس

۷-۴- بست ثابت

بست ثابت لوله باید مطابق با DIN 18560 بخش ۲ انجام پذیرد. تعداد بست ها جهت ثابت نمودن لوله با توجه به شیوه لوله کشی ساختمان مشخص می گردد. معمولاً در لوله کشی سیستم یزدپکس به ازای هر متر طول لوله و محل قوس ها، از دو بست در طرف چپ و راست استفاده می شود. در لوله های یزدپکس به لحاظ مقاومت و ایستایی خاص، نیاز به پایه های کمکی یا نگاه دارنده نمی باشد. با استفاده از جدول ۱۴ می توان تعداد بست های مورد نیاز را انتخاب نمود. نوع بست ها، معمولاً متناسب با دما، درجه فشار و شرایط نصب انتخاب می شود. همچنین استفاده از فرمول (وزن لوله + وزن آب داخل لوله + وزن عایق) یک شیوه رایج در لوله کشی جهت انتخاب بست می باشد.



FP = بست ثابت
GL = بست متحرک

شکل ۱۴ نحوه استفاده از بست ثابت و متحرک

جدول ۱۴ فاصله بست های اتصال در لوله کشی روکار

فاصله بست ها (متر)	سایز (میلیمتر)
1	16×2
1/20	20× 2/25
1/50	25 × 2/5
1/50	32 × 3
1/80	40 × 4
1/80	50 × 4/5

جهت تأیید و اخذ گواهی لوله کشی روکار در فضای زیرزمین ساختمان و لوله های عمودی بین طبقات از بست های نگاه دارنده استاندارد ثابت و متحرک استفاده نمایید. بست های ثابت از ایجاد انبساط پیشگیری می نماید، در حالی که استفاده از بست های متحرک انبساط محوری لوله را امکان پذیر می سازد. نوسانات طولی را می توان در محل قوس ها اعم از شکل "U" یا "Z" با استفاده از بست های وسط کنترل نمود.

محل اتصال و ثابت نمودن لوله وابسته به نوع و مسیر لوله کشی است.

در لوله کشی مستقیم، محل بست ثابت لوله به دیوار معمولاً در نقطه وسط طول لوله انتخاب می شود و در سایر قسمت ها از بست های متحرک استفاده می گردد. از به کارگیری هر گونه بست ثابت در محل اتصالات لوله خودداری گردد.

جدول ۱۵ وزن لوله های یزدپکس

وزن لوله + آب + عایق ۱۳ میلیمتری (kg/m)	وزن لوله + آب + عایق ۹ میلیمتری (kg/m)	وزن لوله + آب (kg/m)	وزن لوله (kg/m)	سایز (mm)
0/250	0/232	0/202	0/095	16×2
0/348	0/364	0/330	0/138	20× 2/25
0/620	0/596	0/558	0/220	25 × 2/5
1/012	0/988	0/942	0/340	32 × 3
-	-	1/605	0/605	40 × 4
-	-	2/480	0/840	50 × 4/5

طراحی سیستم لوله کشی



لوله کشی توکار }
لوله کشی روکار }

تقسیم بندی کلی سیستم لوله کشی یزدپکس

تقسیم بندی کلی سیستم لوله کشی توکار یزدپکس شامل دو مورد مقابل می باشد:
لوله کشی کلکتوری (کلکتوری کامل یا کلکتوری انشعابی) }
لوله کشی انشعابی (انشعابی کامل یا انشعابی کلکتوری) }

به دلیل عدم پوسیدگی لوله و اتصالات یزدپکس از داخل و خارج و با توجه به اینکه اتصالات یزدپکس از جنس پلی فنیل سولفون (PPSU) بوده و بسیار مقاوم در برابر حرارت، فشار و خوردگی می باشد، لوله کشی به صورت توکار توصیه می شود. نمونه اقلام توکار به شرح زیر می باشد:
ساختمان هایی که نیاز به بازسازی داشته باشند، در صورت عدم فضای کافی برای لوله کشی توکار توصیه می گردد لوله کشی به صورت روکار انجام شود و باید لوله ها را از مسیرهایی عبور داد که آسیب رسانی به حداقل ممکن برسد.

۸-۱- انتخاب سیستم لوله کشی انشعابی یا کلکتوری

انتخاب نوع سیستم لوله کشی در اختیار مهندس طراح می باشد. مهندس طراح معمولاً با در نظر گرفتن پارامترهای مختلف از جمله شرایط و نیازهای پروژه و بررسی هزینه ها، اقدام به انتخاب سیستم کلکتوری یا انشعابی می نماید.

سیستم انشعابی

این سیستم به گونه ای است که اندازه لوله ورودی از رایزر ساختمان به داخل واحد، بزرگتر از تمامی لوله ها است و به تدریج سایز لوله ها تا آخرین مصرف کننده در واحد، کوچک می شود.



نمونه ای از نقشه یک سیستم انشعابی

شکل ۱۵

سیستم کلکتوری

در سیستم کلکتوری، لوله از رایزر به داخل کلکتوری که در داخل واحد وجود دارد، رفته و پس از آن برای هر واحد، یک انشعاب از کلکتور خارج می‌شود. با در نظر گرفتن همزمانی مصرف کننده در واحدهای مصرف کننده، سایز و تعداد انشعابات کلکتور، تعیین می‌گردد.



شکل ۱۶ نمونه ای از نقشه یک سیستم کلکتوری

در بررسی کلی، سیستم های کلکتوری نسبت به انشعابی برتری دارند که این برتری شامل کنترل مستقل هر واحد بهداشتی، امکان افزایش تجهیزات بهداشتی بدون تخریب مصالح ساختمانی و پوشاندن یکپارچه لوله‌ها با استفاده از مصالح ساختمانی می‌باشد. با توجه به مزایای فوق به مهندسین طراح، مجریان محترم و ناظران اکیداً توصیه می‌شود پروژه های آبرسانی و گرمایشی را با استفاده از سیستم کلکتوری طراحی، اجرا و نظارت نمایند و استفاده از سیستم های نصب انشعابی جهت پروژه های دارای سقف کاذب توصیه می‌گردد.

۸-۲- نحوه انتخاب مسیر عبور لوله

عدم انتخاب مسیر افقی روی دیوار در سیستم لوله کشی توکار یزدپکس توصیه می‌گردد. لوله‌ها را پس از طی مسیر افقی و در کف و عبور از زیر موقعیت نصب شیرآلات وارد اتصالات نصب شده در دیوار کنید.

در صورت عبور لوله‌ها از سقف کاذب، هنگام خروج لوله‌ها از سقف کاذب و اتصال به سیستم های بهداشتی باید محل تقاطع دو دیوار به عنوان مسیر عمودی انتخاب شود. چون احتمال نصب وسایل تزئینی و رفاهی در این محل‌ها وجود نداشته و در نتیجه لوله آسیب نمی‌بیند.

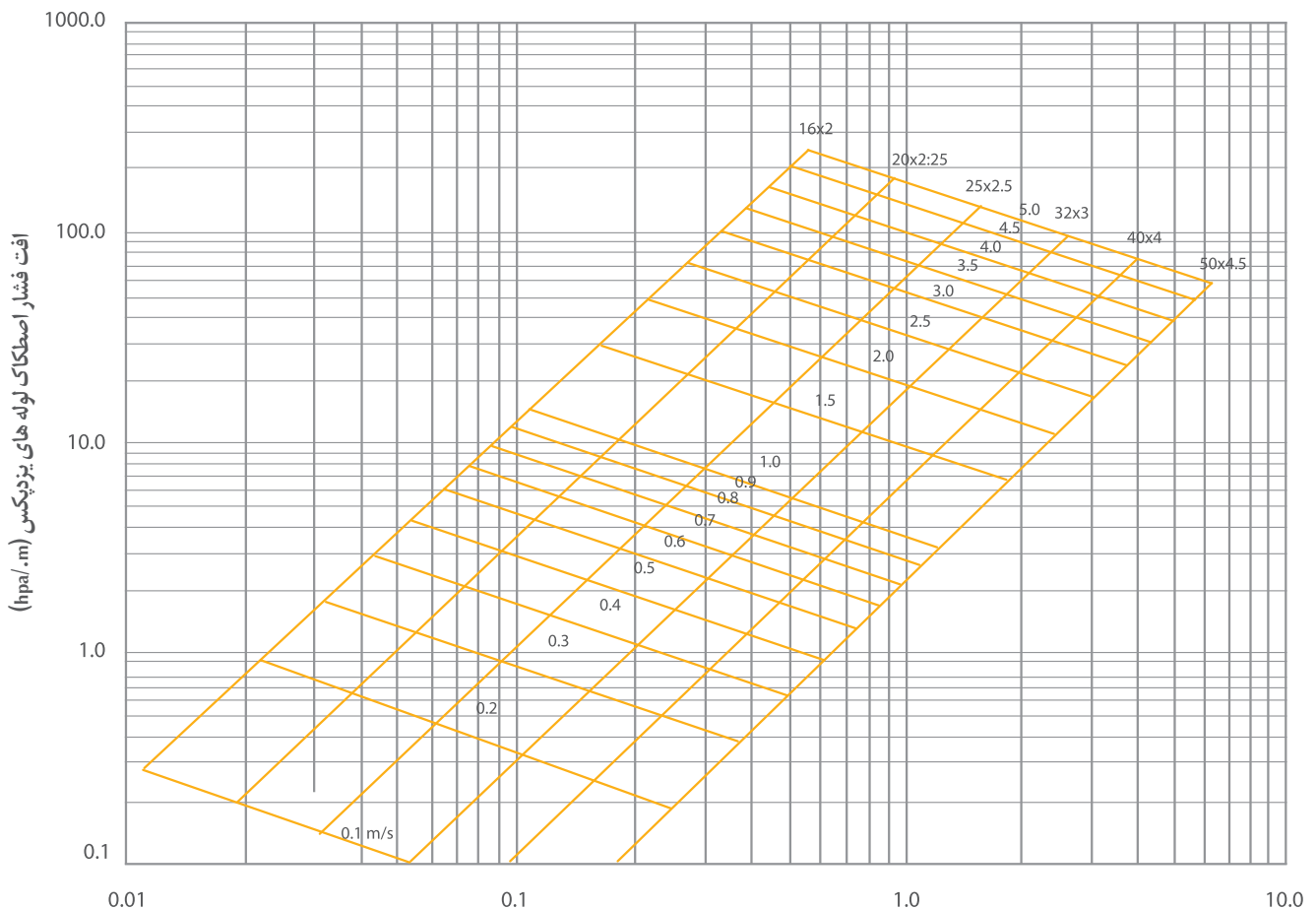


۸-۳- لوله‌های ورودی به واحدهای مختلف بهداشتی و شرب

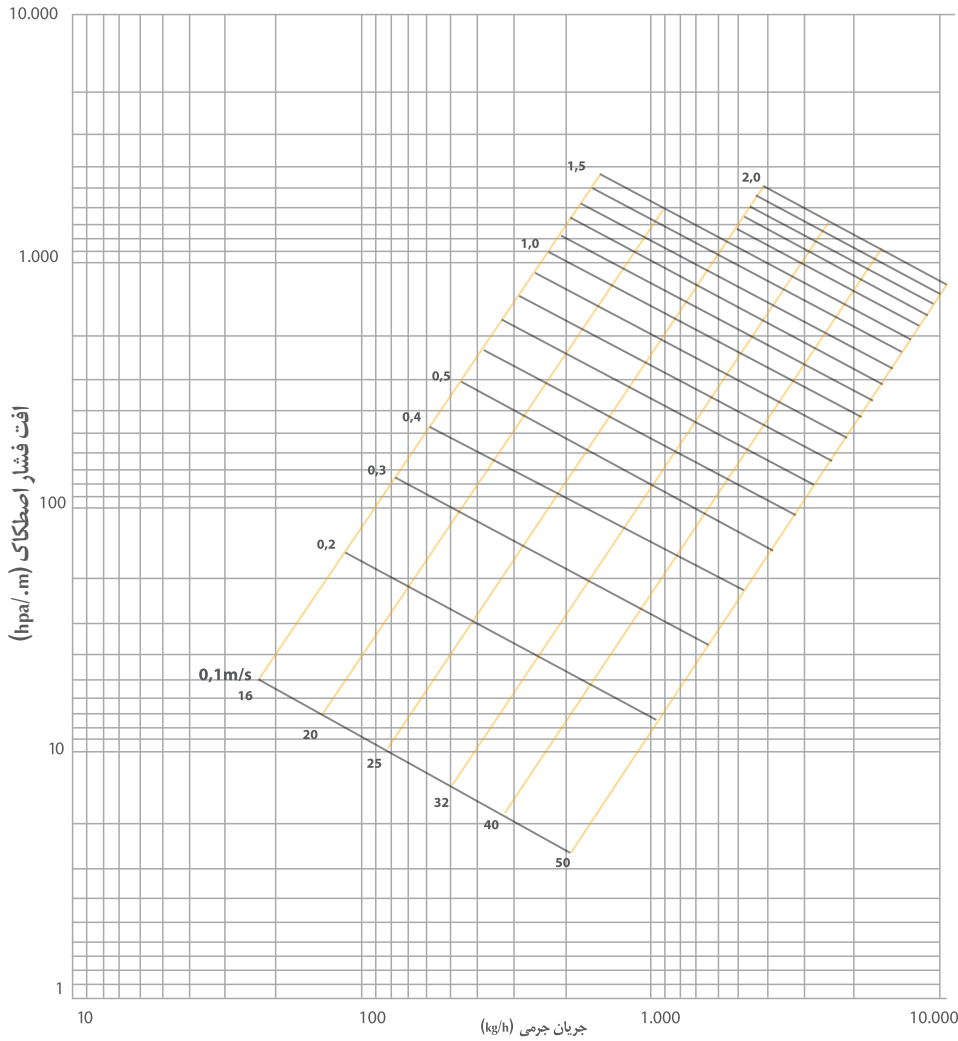
با توجه به اهمیت انتخاب سایز لوله مناسب با حجم آب ورودی، سایز ورودی به هر واحد در هر دو سیستم کلکتوری و انشعابی لوله ۱۶ میلی متری یزد پکس در نظر گرفته می‌شود. طراحی سیستم لوله‌کشی آب شرب با استفاده از لوله‌های یزدپکس، براساس استاندارد DIN1988، بخش ۳ و شیوه صحیح اجرای لوله‌کشی و انتخاب قطر انشعاب لوله انجام می‌پذیرد. به منظور دستیابی به اطلاعات لازم جهت طراحی سیستم لوله‌کشی از منحنی اصطکاک فشار و جدول شماره ۱۱ "مقاومت خاص لوله‌های یزدپکس" استفاده گردد.

جدول ۱۶ | اقتباس از DVGW کاربرد W551

50 × 4/5	40 × 4	32 × 3	25 × 12/5	20 × 2/25	16 × 2	mm	DxS
1/320	0/804	0/531	0/314	0/189	0/113	1/m	حجم
2/27	3/7	5/65	9/55	15/9	26/5	m	حداکثر طول لوله با حجم آب حداکثر ۳ لیتر



نمودار ۳ | افت فشار اصطکاکی لوله با توجه به حجم سیال (دمای میانگین ۱۰ درجه سانتیگراد)



۸-۴- لوله‌های شوفاژ

به منظور دستیابی به اطلاعات لازم جهت طراحی سیستم لوله‌کشی شوفاژ از منحنی اصطکاک فشار و جدول "مقاومت لوله‌های یزدپکس" استفاده گردد.

نمودار ۴ افت فشار اصطکاک لوله با توجه به حجم سیال (با دمای میانگین ۶۰ درجه سانتیگراد)

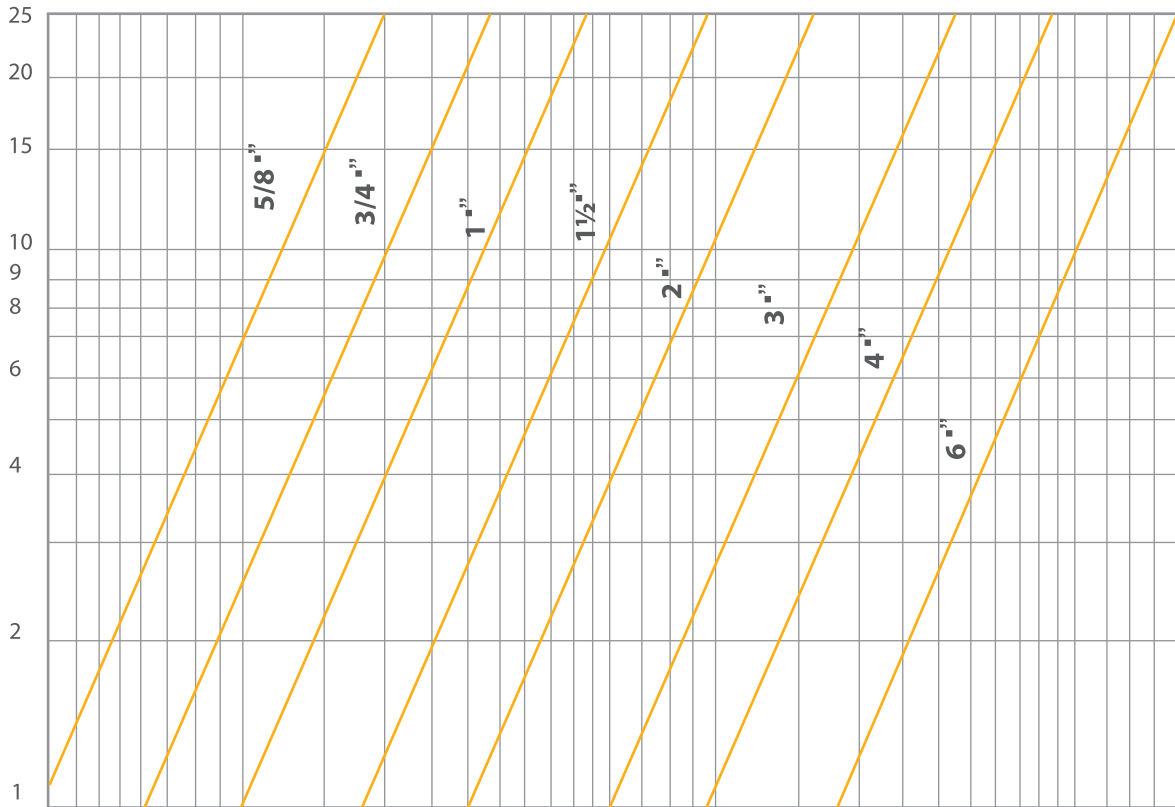
جدول ۱۷ حداقل جریان و فشار آب در لوازم بهداشتی

شرح	مقدار جریان (gpm)	فشار جریان (psi)
وان	4	8
بیده	2	4
ظرفشویی	4	8
ماشین ظرفشویی	2/75	8
روشویی	2	8
دوش	3	8
دوش با شیر ترموستاتیک	3	20
پیسوار	15	15
توالت با فلاش تانک	3	8
توالت با فلاش والو	25	15
توالت فرنگی	6	20

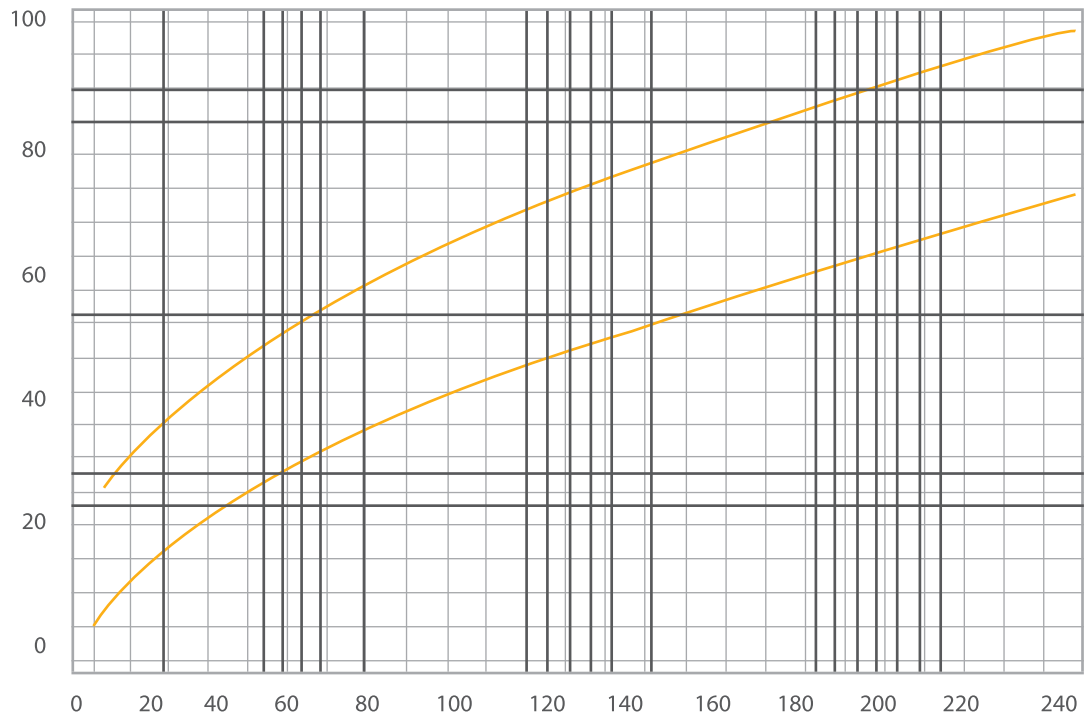
جدول ۱۸ مقدار SFU برای لوازم بهداشتی مختلف

کل	مقدار (SFU)		نوع کنترل	نوع استفاده	لوازم بهداشتی
	گرم	سرد			
10	-	10	فلاش والو "1 1/4"	عمومی	توالت
5	-	5	فلاش تانک	عمومی	توالت
10	-	10	فلاش والو "1"	عمومی	پیسوار
5	-	5	فلاش والو "3/4"	عمومی	پیسوار
3	-	3	فلاش تانک	عمومی	پیسوار
2	1/5	2/5	شیر	عمومی	دستشویی
4	3	3	شیر	عمومی	وان
4	3	3	شیر مخلوط	عمومی	دوش
3	2/25	2/25	شیر	ادارات و غیره	ظرفشویی
4	3	3	شیر	هتل و رستوران	ظرفشویی
0/25	-	0/25	شیر "8/3"	ادارات	آبخوری
6	-	6	فلاش والو "4/1"	خصوصی	توالت
2/2	-	3/2	فلاش تانک		توالت خصوصی
0/7	0/5	0/5	شیر		دستشویی
1/4	1	1	شیر	خصوصی	وان
1/4	1	1	شیر مخلوط	خصوصی	دوش
1/4	1	1	شیر		سینک آشپزخانه
8	3	6	فلاش والو	خصوصی	لوازم بهداشتی حمام
3/6	1/5	2/7	فلاش تانک	خصوصی	لوازم بهداشتی حمام
1/4	1/4	-	اتوماتیک	خصوصی	ماشین ظرفشویی
1/4	1	1	اتوماتیک	خصوصی	ماشین رختشویی (3/6kg)
3	2/25	2/25	اتوماتیک	عمومی	ماشین رختشویی (3/6 kg)
4	3	3	اتوماتیک	عمومی	ماشین رختشویی (7/3 kg)





نمودار ۵ افت فشار در کنتور دیسکی برحسب psi



نمودار ۶ حداکثر دبی (gpm) برحسب واحد مصرف (SFU) برای سیستم‌ها با شیر و مخازن فشاری

جدول ۱۹ | حداقل سایز لوله جهت لوازم بهداشتی مختلف

متری	حداقل سایز لوله (mm)
وان	20
بیده	16
دستشویی	16
دوش	20
توالت با فلاش تانک	16 مرجع 7 20 مرجع 8
توالت با فلاش والو	32
توالت فرنگی	20
پیسوار با فلاش تانک	20
پیسوار با فلاش والو	32
ظرفشویی آشپزخانه صنعتی	25
ظرفشویی آشپزخانه خانگی	20
ظرفشویی با افشانک	25
ظرفشویی شستشوی عمومی	20
ظرفشویی با سینی	20
ماشین ظرفشویی خانگی	20

جدول ۲۰ | ضریب افت جریان در اتصالات یزدپکس

سایز لوله (میلیمتر)						ارزش	
50 × 4/5	40 × 4	32 × 3	25 × 2/5	20 × 2/25	16 × 2		
(Di=41)	(Di=32)	(Di=26)	(Di=20)	(Di=15/5)	(Di=12)		
2/00	2/10	2/60	2/60	2/90	3/70		زانویی ۹۰ درجه
0/80	0/90	0/90	1/00	1/10	1/40		اتصال کاهش دهنده
2/40	2/50	2/60	3/10	3/40	4/40	↙	اتصال تقسیم کننده
0/60	0/60	0/70	0/80	0/80	1/00	→	جریان یکسو
2/10	2/20	2/30	2/80	3/10	3/90	↖	جریان معکوس
2/00	2/10	2/20	2/50	2/90	3/60	↗	تداخل جریان
1/30	1/40	1/50	1/90	2/60	2/50	→	تداخل و جریان یکسو
4/20	4/40	4/70	5/50	6/10	7/70	↘	جریان متقابل

YAZDPEX

S y s t e m

Yazdbaspar group

جدول ۲۱ مقدار افت فشار و سرعت براساس دبی در لوله‌های یزدپکس

25x2.5 (mm)		20x2.25 (mm)		16x2 (mm)		سایز (mm)
20 (mm)		15.5 (mm)		14 (mm)		di
0.31 (l/m)		0.19 (l/m)		0.11 (l/m)		v/l
V	R	V	R	V	R	V/s
m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	l/s
				0.12	0.24	0.01
		0.15	0.24	0.19	0.80	0.02
		0.18	0.49	0.29	1.39	0.03
0.18	0.26	0.23	0.77	0.37	2.26	0.04
0.20	0.29	0.26	0.98	0.45	3.40	0.05
0.22	0.34	0.31	1.29	0.55	4.43	0.06
0.24	0.52	0.39	1.84	0.63	5.80	0.07
0.26	0.74	0.45	2.25	0.73	7.40	0.08
0.30	0.84	0.50	2.38	0.82	8.90	0.09
0.33	0.99	0.54	3.31	0.91	10.81	0.10
0.49	2.00	0.81	6.51	1.35	22.00	0.15
0.65	3.30	1.10	11.01	1.81	37.40	0.20
0.79	4.40	1.31	15.48	2.44	61.24	0.25
0.97	6.47	1.63	23.70	2.87	81.29	0.30
1.10	8.35	1.83	28.94	3.34	104.30	0.35
1.29	10.47	2.17	41.05	3.73	131.80	0.40
1.44	13.40	2.34	44.04	4.43	157.80	0.45
1.58	15.70	2.71	54.03	4.84	191.20	0.50
1.79	19.34	2.96	71.02	5.11	229.40	0.55
1.94	21.99	3.24	79.60	5.52	261.30	0.60
2.09	25.30	3.51	91.10	5.91	299.70	0.65
2.22	29.01	3.77	99.90	6.41	333.76	0.70
2.41	33.40	4.00	115.40	6.85	378.13	0.75
2.51	35.70	4.19	122.30	7.26	425.31	0.80
2.67	39.90	4.46	137.20			0.85
2.73	43.15	4.80	154.70			0.90
3.04	49.10	5.10	171.50			0.95
3.11	52.80	5.33	190.40			1.00
3.38	63.01	5.60	208.30			1.05
3.53	67.40	5.87	217.90			1.10
3.70	70.01	5.99	229.40			1.15
3.85	74.40	6.27	243.60			1.20
4.10	77.20	6.70	281.10			1.25
4.32	81.03	6.99	299.40			1.30
4.50	86.21					1.35
4.62	99.13					1.40
4.84	101.90					1.45
4.99	103.80					1.50

50x4.5 (mm)		40x4 (mm)		32x3 (mm)		سایز (mm)
40 (mm)		32 (mm)		25 (mm)		di
1.32 (l/m)		0.80 (l/m)		0.53 (l/m)		v/l
V	R	V	R	V	R	V/s
m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	m/s	mbar/m	l/s
				0.13	0.21	0.07
				0.14	0.24	0.08
				0.16	0.26	0.09
				0.19	0.31	0.10
		0.19	0.27	0.27	0.58	0.15
		0.27	0.35	0.41	1.10	0.20
0.18	0.19	0.31	0.55	0.48	1.31	0.25
0.23	0.25	0.38	0.70	0.56	1.80	0.30
0.27	0.31	0.42	0.88	0.68	2.51	0.35
0.32	0.36	0.49	1.14	0.76	3.10	0.40
0.33	0.45	0.54	1.35	0.85	3.65	0.45
0.38	0.54	0.60	1.67	0.95	4.45	0.50
0.41	0.63	0.69	1.99	1.03	5.20	0.55
0.45	0.70	0.77	2.32	1.14	6.21	0.60
0.51	0.82	0.81	2.34	1.22	7.01	0.65
0.55	0.95	0.84	2.99	1.29	7.99	0.70
0.57	1.08	0.90	3.38	1.40	9.05	0.75
0.60	1.17	0.97	3.77	1.53	10.64	0.80
0.62	0.27	1.06	4.38	1.59	11.17	0.85
0.65	1.43	1.13	4.73	1.72	13.25	0.90
0.72	1.66	1.19	5.24	1.78	13.73	0.95
0.79	1.77	1.25	5.65	1.87	15.11	1.00
0.84	2.07	1.38	6.73	2.06	18.14	1.10
0.87	2.35	1.47	7.77	2.25	20.99	1.20
1.96	2.72	1.65	9.04	2.44	24.40	1.30
1.05	3.16	1.78	10.31	2.65	27.47	1.40
1.16	3.59	1.91	11.67	2.83	31.20	1.50
1.24	4.02	1.97	12.98	3.09	35.90	1.60
1.41	4.61	2.09	14.37	3.21	39.99	1.70
1.49	5.01	2.26	16.09	3.41	43.71	1.80
1.65	5.45	2.35	17.57	3.55	46.98	1.90
1.72	5.99	2.47	19.31	3.81	54.20	2.00
1.81	7.02	2.78	23.11	4.22	69.27	2.20
1.89	8.25	3.01	27.01	4.61	78.00	2.40
2.04	9.45	3.29	31.02	4.94	87.20	2.60
2.21	10.91	3.46	35.19	5.04	93.34	2.80
2.31	12.25	3.78	40.04	3.31	121.30	3.00
2.56	13.55	3.99	45.57			3.20
2.74	14.48	4.06	50.88			3.40
2.99	18.02	4.51	56.17			3.60
3.14	20.54	4.94	66.87			4.00
3.29	21.74	5.23	71.14			4.20
3.47	23.8	5.41	79.14			4.40
3.71	27.25	5.66	85.77			4.60
3.88	28.88	5.91	93.23			4.80
3.89	30.67	6.13	107.12			5.00
4.02	32.19					5.20
4.08	33.33					5.40
4.12	34.12					5.60
4.33	39.68					5.80
4.56	43.44					6.00

▲ سرعت آب در لوله های افقی نباید بیشتر از 5 FPS باشد.
 ▲ سرعت آب در لوله های عمودی نباید بیشتر از 8FPS باشد.

۹ نصب

لوله‌های یزد پکس با قطر ۱۶-۲۲ میلی‌متر را با قیچی مخصوص و لوله‌های سایز ۵۰-۴۰ میلی‌متر را توسط لوله بر مخصوص برش دهید.



۹-۱- نحوه برش باقیچی:

لوله باید به طور عمودی (۹۰ درجه) برش زده شود تا در مراحل بعدی مشکلی به وجود نیاید.

این برش به راحتی به وسیله قیچی انجام پذیر می‌باشد.

۹-۲- کالیبراسیون لوله یزد پکس:

ابتدا ابزار کالیبر مطابق با قطر لوله را داخل لوله وارد کرده و با ۲ تا ۳ بار چرخش ابزار و پخ ۴۵ درجه به اندازه حداقل ۱ میلی‌متر (در لوله‌های ۱۶-۲۵) و یا ۲ میلی‌متر (در لوله‌های ۳۲-۵۰) داخل لوله ایجاد می‌گردد. سپس لوله برای نصب اتصال آماده است.

باید دقت شود که هر دو لبه داخلی و خارجی لوله به درستی تراشیده شده باشد. در نظر داشته باشید که کالیبر نمودن لوله الزامی است و اجرای سیستم بدون کالیبر امکان پذیر نیست.



۹-۳- ارتباط بین لوله یزد پکس با اتصالات یزد پکس:

لوله آماده شده را کاملاً وارد اتصال نمائید و با کنترل شیر بازرسی روی اتصال، از قرار گرفتن کامل لوله در جای خود اطمینان حاصل نمایید.

سیستم منحصر به فرد یزد پکس این اجازه را به ما می‌دهد تا بدون آسیب دیدن لوله و اتصالات، آنها را از هم جدا کرده و با تعویض حلقه پلاستیکی مجدداً آن را استفاده نماییم.



شکل ۱۷ نحوه نصب لوله‌های یزد پکس

۹-۴- سیستم‌های گرمایشی

الف) اندازه‌گیری و ابعادسنجی تأسیسات گرمایشی

سیستم لوله و اتصالات یزدپکس از نظر غلظت و نفوذ اکسیژن کاملاً منطبق با اصول DIN 4726 می‌باشد.

محاسبه ابعاد لوله در مسیرهای مورد نیاز از طریق قواعد فنی مربوطه و حجم گرمای منتقل شده تحت بازرسی و همینطور در نظر گرفتن فشارهای ارائه شده در شبکه لوله محقق می‌شود. محاسبه افت فشار در یک شبکه لوله از طریق محاسبه ضریب سایش برای قطرهای مختلف لوله و همچنین افت فشار در اتصالات مثل زانویی، سه راهی و غیره انجام می‌پذیرد.

افت فشار در اتصالات (Z) در جدول های زیر آمده است. لازم به ذکر است این اعداد فقط منحصر به اتصالات یزدپکس می باشد.

<p>• افت کل فشار</p> $\Delta p_g = R \cdot l + Z + \Delta p_v \text{ [Pa]}$ <p>= R افت فشار در لوله (Pa/m) l = طول لوله (m) Z = افت فشار در اتصالات Δp_v = افت فشار شیر بدنه حرارتی (Pa)</p> <p>$Q_{HK} =$ میزان گرمای چرخه حرارتی (W) $\Delta t =$ اختلاف دمای جریان رو به جلو / جریان رو به عقب (K) C = ظرفیت گرمای ویژه آب</p> $m = \frac{Q_{HK}}{\Delta t \cdot c}$ <p>= (1.163 Wh/kg.K)</p>	<p>• افت فشار در اتصالات</p> $Z = \sum \xi \frac{V^2 \cdot P}{2} \text{ [Pa]}$ <p>= ضریب مقاومت ویژه بدون ابعاد P = تراکم (kg/m²) V = سرعت (m/s)</p>
--	---

برای درک اتلاف سایش لوله می توان از جدول های صفحات بعد استفاده کرد. در هنگام انتخاب یک اختلاف دمای مسیر رو به جلو (رفت) یا مسیر رو به عقب (برگشت) از ۱،۱۵ یا K20 می توان اتلاف فشار را در Pa/m و همینطور سرعت را در مورد قطر لوله دلخواه مستقیم تنظیم کرد.

ب) جداولی برای مطالعه سیستم های گرمایشی

جدول ۲۲ | اتلاف فشار سایشی سیستم یزدپکس در نصب سیستم گرمایشی

ابعاد لوله				کارایی گرمایی W در یک حالت واشدگی از K			جریان انبوه
		20x2.25mm di=15.5mm R(Pa/m)	16x2mm di=12mm اتلاف فشار + سرعت				
		0.02	1	200	150	100	8.59
		0.03	3	300	425	150	12.89
		0.04	5	400	300	200	17.19
		0.05	8	500	375	250	21.49
		0.06	10	600	450	300	25.79
		0.09	13	700	525	350	30.09
		0.10	16	800	600	400	34.39
		0.11	19	900	675	450	38.69
		0.12	22	1000	750	500	42.99
		0.13	30	1200	900	600	51.59
		0.14	35	1400	1050	700	60.18
		0.16	50	1600	1200	800	68.78
		0.20	61	1800	1375	900	77.38
0.10	11	0.21	66	2000	1500	1000	85.98
0.12	18	0.23	81	2200	1650	1100	94.58
0.14	25	0.26	93	2400	1800	1200	103.18
0.16	31	0.29	111	2600	1950	1300	111.76
0.18	38	0.30	119	2800	2100	1400	120.36

0.20	46	0.33	144	3000	2250	1500	128.96
0.22	51	0.35	156	3200	2400	1600	137.56
0.24	58	0.38	177	3400	2550	1700	146.16
0.25	63	0.39	190	3600	2700	1800	154.76
0.27	70	0.43	225	4000	3000	2000	171.96
0.28	79	0.44	247	4200	3150	2100	180.57
0.29	86	0.46	268	4400	3300	2200	189.17
0.30	93	0.49	289	4600	3450	2300	197.76
0.31	98	0.52	320	4800	3600	2400	206.36
0.32	103	0.56	345	5000	3750	2500	214.96
0.34	107	0.58	353	5200	3900	2600	223.56
0.35	112	0.61	365	5400	4050	2700	232.16
0.37	121	0.63	422	5600	4200	2800	240.76
0.39	130	0.65	453	5800	4350	2900	249.36
0.40	140	0.67	471	6000	4500	3000	257.95
0.42	152	0.69	506	6200	4650	3100	266.55
0.43	161	0.71	545	6400	4800	3200	275.15
0.45	167	0.74	587	6600	4950	3300	283.75
0.46	175	0.76	603	6800	5100	3400	292.35
0.47	185	0.77	625	7000	5250	3500	300.94
0.48	199	0.79	663	7200	5400	3600	309.54
0.50	111	0.82	696	7400	5550	3700	318.14
0.51	118	0.83	732	7600	5700	3800	326.74
0.53	126	0.86	765	7800	5850	3900	335.34
0.54	235	0.88	781	8000	6000	4000	343.93
0.61	277	0.98	966	9000	6250	4500	386.93
0.63	304	1.04	1088	9500	7125	4750	408.43
0.66	351	1.11	1067	10000	7500	5000	429.92
0.70	374			10500	7875	5250	451.42
0.72	409			11000	8250	5500	472.91
0.75	739			11500	8625	5750	494.41
0.78	470			12000	9000	6000	515.90
0.83	512			12500	9375	6250	537.40
0.85	545			13000	9750	6500	558.90
0.88	581			13500	10125	6750	580.40
0.91	619			14000	10500	7000	601.89
0.96	666			14500	10875	7250	623.39
0.98	699			15000	11250	7500	644.88
1.01	744			15500	11625	7750	666.38
1.04	786			16000	12000	8000	687.87

1.08	829			16500	12375	8250	709.37
1.11	887			17000	12750	8500	730.87
1.17	987			18000	13500	9000	773.86
1.21	1019			18500	13875	9250	795.36
		0.15	21	4000	3000	2000	171.96
		0.17	25	4400	3300	2200	189.17
		0.18	29	4800	3600	2400	206.36
		0.19	30	5000	3750	2500	214.96
		0.21	34	5400	4050	2700	232.16
		0.22	38	5800	4350	2900	249.36
0.150	12	0.24	41	6000	4500	3000	257.95
0.156	13	0.25	45	6400	4800	3200	275.15
0.165	15	0.26	51	6800	5100	3400	292.35
0.170	16	0.27	54	7000	5250	3500	300.95
0.176	17	0.29	60	7400	5550	3700	318.14
0.185	19	0.30	66	7800	5850	3900	335.34
0.190	20	0.31	69	8000	6000	4000	343.94
0.200	22	0.33	77	8500	6375	4250	365.43
0.210	24	0.35	85	9000	6750	4500	386.93
0.220	26	0.37	93	9500	7125	4750	408.43
0.230	29	0.39	102	10000	7500	5000	429.92
0.240	32	0.42	108	10500	7875	5250	451.42
0.250	35	0.44	120	11000	8250	5500	472.91
0.260	38	0.46	130	11500	8625	5750	494.41
0.280	41	0.47	140	12000	9000	6000	515.91
0.290	44	0.48	150	12500	9375	6250	537.40
0.300	47	0.50	160	13000	9750	6500	558.90
0.310	50	0.52	171	13500	10125	6750	580.40
0.320	53	0.54	183	14000	10500	7000	601.89
0.330	56	0.56	194	14500	10875	7250	623.39
0.340	59	0.58	206	15000	11250	7500	644.88
0.370	62	0.61	218	15500	11625	7750	666.38
0.380	66	0.63	231	16000	12000	8000	687.88
0.390	70	0.65	244	16500	12375	8250	709.37
0.400	74	0.68	257	17000	12750	8500	730.87
0.410	78	0.70	270	17500	13125	8750	752.36
0.420	82	0.71	284	18000	13500	9000	773.86
0.430	86	0.71	297	18500	13875	9250	795.36
0.440	90	0.72	312	19000	14250	9500	816.85
0.450	94	0.74	327	19500	14625	9750	838.35

0.460	98	0.76	343	20000	15000	10000	859.85
0.470	102	0.78	357	20500	15375	10250	881.34
0.480	107	0.79	374	21000	15750	10500	902.84
0.490	112	0.83	390	21500	16125	10750	924.34
0.500	116	0.84	406	22000	16500	11000	945.83
0.520	121	0.85	422	22500	16875	11250	967.33
0.530	126	0.87	439	23000	17250	11500	988.83
0.540	131	0.93	456	23500	17625	11750	1010.32
0.550	136	0.94	473	24000	18000	12000	1031.82
0.560	141	0.95	490	24500	18375	12250	1053.31
0.570	146	0.98	508	25000	18750	12500	1074.81
0.580	151	0.99	526	25500	19125	12750	1096.31
0.600	156	1.02	544	26000	19500	13000	1117.80
0.61	161	1.04	562	26500	19875	13250	1139.29
0.62	167	1.05	580	27000	20250	13500	1160.79
0.63	172	1.07	598	27500	20625	13750	1182.28
0.65	177	1.10	616	28000	21000	14000	1203.78
0.66	183	1.11	634	28500	21375	14250	1225.27
0.67	189	1.12	653	29000	21750	14500	1246.77
0.69	201	1.13	672	30000	22500	15000	1289.76
0.71	213			31000	23250	15500	1332.76
0.73	225			32000	24000	16000	1375.75
0.76	237			33000	24750	16500	1418.74
0.79	250			34000	25500	17000	1461.73
0.71	213			31000	23250	15500	1332.76
0.84	277			36000	27000	18000	1547.72
0.86	291			37000	27750	18500	1590.71
0.88	305			38000	28500	19000	1633.70
0.90	319			39000	29250	19500	1676.69
0.92	334			40000	30000	20000	1719.69
0.94	349			41000	30750	20500	1762.68
0.96	364			42000	31500	21000	1805.67
0.99	380			43000	32250	21500	1848.66
1.02	396			44000	33000	22000	1891.65

۹-۵- آزمایش فشار

۲- تست اصلی

پس از تأیید تست مقدماتی، به سیستم ۱۰ دقیقه استراحت داده و مجدداً فشار سیستم را به فشار کار مجاز به اضافه ۵ بار می‌رسانیم. پس از گذشت ۳۰ دقیقه، افت فشار نباید بیشتر از ۰/۶ بار باشد.

۳- تست نهایی

بلافاصله پس از تأیید مراحل قبل بدون استراحت سیستم، مجدداً فشار را به فشار کار مجاز به اضافه ۱۵ بار می‌رسانید. اگر پس از گذشت زمان ۲ ساعت افت فشار کمتر از ۰/۲ بار بود و هیچگونه نشتی در سیستم مشاهده نشده، تست نهایی مورد تأیید می‌باشد.

پس از انجام مراحل فوق در هر مرحله لازم می‌باشد نسبت به تکمیل فرم ثبت آزمایش فشار اقدام نموده و پس از تأیید ناظر و کارفرما نسبت به تحویل آن به نمایندگی‌های مجاز یزدبسیار یا ارسال آن به دپارتمان فنی یزدبسیار اقدام فرمایید.

کلیه لوله و اتصالات را باید بررسی نمایید. لوله و اتصالات نصب شده را قبل از پوشاندن با آب فیلتر شده پر نمایید. فشارسنج را در پایین‌ترین نقطه سیستم لوله کشی قرار دهید. توجه داشته باشید که اندازه‌گیری باید با فشارسنجی انجام شود که حداکثر خطای آن ۰/۱ باشد. کلیه شیرهای ورودی و خروجی باز باشد. پس از فشار، لوله را کنترل و تا حد مجاز فشار آزمایش، کاهش دهید.

۱- تست مقدماتی

جهت انجام تست مقدماتی، فشاری معادل میزان فشار کار مجاز به اضافه ۵ بار تولید می‌شود. به عنوان مثال، فشار مورد نیاز جهت تست لوله‌های آب سرد تحت ۱۰ بار فشار برابر با ۱۵ بار است. پس از ثابت شدن فشار و گذشت ۲ ساعت، فشار را اندازه‌گیری و یادداشت نمایید. در این حالت، افت فشار باید کمتر از ۰/۲ بار باشد. پس از پایان تست مقدماتی، کلیه لوله و اتصالات را مجدداً بازرسی و کنترل نمایید.

شرح نصب

نام و نام خانوادگی مشتری:
پلاک ثبتی:
آدرس:

تست مقدماتی

فشار اعمال شده: بار
افت فشار بار پس از ۲ ساعت: بار
حداکثر ۰/۲ بار

تأیید عدم تأیید

تست اصلی

فشار اعمال شده: بار
افت فشار بار پس از ۳۰ دقیقه: بار
تأیید عدم تأیید

تست نهایی

فشار اعمال شده: بار
افت فشار بار پس از ۳۰ دقیقه: بار
تأیید عدم تأیید

نام و نام خانوادگی ناظر:
آدرس:

مشخصات پیمانکار (نام، نام خانوادگی، آدرس و تلفن)

تاریخ:

نام و نام خانوادگی اپراتور تست کننده:

مهر و امضا:

امضاء مشتری

۹-۶- شستشو و ضد عفونی کردن سیستم لوله کشی

استفاده از روش شستشو با آب و هوا که طبق استاندارد DIN 1988 بخش ۲، جهت پیشگیری از خوراکی استفاده می‌گردد، در این لوله ضروری نمی‌باشد.

پس از آزمایش فشار، لوله‌ها را به منظور رسوب زدایی و سایر آلودگی‌های احتمالی، شستشو دهید.

۱- ابتدا سیستم لوله کشی را با آب شستشو دهید تا مواد زائد و زیان‌آور کاملاً پاک گردد.

۲- با محلول کلر ۵۰ میلی گرم در لیتر، سیستم لوله کشی را پر نموده و همه شیرها و خروجی‌ها را به مدت ۲۴ ساعت بسته نگه دارید.

۳- سیستم لوله کشی را از محلول کلر خالی کرده و با آب آشامیدنی شستشو داده تا زمانی که آب خروجی از شیرآلات یا خروجی سیستم بدون کلر باشد.

۴- پس از انجام کامل عمل ضد عفونی باید نمونه آب خروجی برای آزمایش میکروب شناسی برداشته شود. اگر نتیجه آزمایش نشان دهنده وجود آلودگی در سیستم لوله کشی باشد، باید کلیه موارد فوق به ترتیب تکرار شود.

۱۰ توصیه‌های ویژه

۱۰-۱- اتصال زمین (ارت)

طبق آیین نامه VDE0190 بخش ۴۱۰ و ۵۴۰ به منظور حفظ ایمنی بیشتر، باید بین لوله‌های شوفاژ و ماده سیال "آب و فاضلاب" تعادل برق از طریق اتصال زمین (ارت) ایجاد گردد.

لوله‌های یزدپکس به لحاظ جنس مواد تشکیل دهنده به واقع یک عامل نارسانا به شمار می‌رود و به گونه‌ای قابل اتصال به سیستم ارت نمی‌باشد. لذا ایجاد تعادل براساس آیین نامه VDE ایجاد یک ارتباط مستقیم بین بخش‌هایی از ساختمان (که دارای سیستم ارت است) با سیستم برق گیر ممکن می‌گردد. با بررسی دقیق توسط برق کار مجرب، از سازگاری سیستم یزدپکس به لحاظ حفظ ایمنی لازم، اطمینان حاصل نمایید.

۱۰-۲- شرایط نگهداری و نکات مهم اجرایی سیستم لوله کشی یزدپکس

در استفاده از سیستم یزدپکس، علاوه بر رعایت آیین نامه‌ها و دستورالعمل‌های اجرایی به نحوه نگهداری و حفظ قطعات (حتی قطعاتی که نصب می‌باشند)، توصیه‌های اکیدی می‌گردد.

۱۰-۳- عدم استفاده از اورینگ‌های متفرقه

طراحی دقیق اتصالات یزدپکس نیاز به اورینگ را به حداقل رسانده و آب بندی تنها با استفاده از یک اورینگ تضمین می‌شود. توصیه می‌شود در صورت صدمه دیدن اورینگ و یا پارگی آن حتماً از اورینگ‌های مجاز ارائه شده توسط نمایندگی‌های رسمی این گروه تولیدی استفاده نمایید.

۱۰-۴- عدم انتخاب مسیر افقی روی دیوار در سیستم توکار

در سیستم توکار یزد پکس، لوله باید مسیر افقی را در کف طی کرده سپس وارد اتصالات نصب شده بر روی دیوار گردند.

۱۰-۵- انتخاب مسیر مناسب از سقف کاذب سیستم‌های بهداشتی

توصیه می‌گردد هنگام لوله کشی در سقف کاذب محل تقاطع دو دیوار به عنوان مسیر عمودی در نظر گرفته شود.

۱۰-۶- مراقبت از لوله در فصل سرما

به منظور پیشگیری از یخ زدگی لوله، لازم است مجریان پس از اجرای سیستم لوله کشی و تست فشار، آب کل سیستم را تخلیه نمایند یا در هنگام تست از محلول کاهنده نقطه انجماد استفاده نمایند.

- نکته: از به کارگیری سیستم لوله در دمای کمتر از ۱۰ درجه زیر صفر خودداری گردد.

۱۰-۷- تماس با مصالح ساختمانی

از تماس اتصالات یزدپکس با گچ، سیمان، مصالح کفیوش، چسب کاشی، خمیر عایق و غیره با استفاده از عایق مناسب پیشگیری نمایید.

با توجه به اینکه در زمان اجرای لوله کشی ساختمان، احتمال تماس با مصالح ساختمانی وجود دارد، رعایت نکات زیر الزامی می‌باشد:

- کویل لوله مستقیماً روی کف ساختمان در حال ساخت قرار نگیرد.
- توصیه می‌شود از کارتن یا رول بازکن جهت حفاظت از لوله استفاده شود.
- مسیر لوله کشی از وجود مصالح مختلف ساختمانی از جمله پوک‌های نوک تیز پاک گردد.
- پس از اجرای لوله کشی و تست و تأیید مهندس ناظر روی لوله را با استفاده از ملات سیمان بپوشانید.

۱۰-۸- تماس با مواد حاوی حلال

از تماس مستقیم لوله‌های یزدپکس با هر گونه ماده حلال یا مصالح ساختمانی حاوی حلال‌های شیمیایی از جمله لاک، اسپری، چسب و غیره پیشگیری نمایید.

تماس احتمالی حلال‌های شیمیایی باعث آسیب دیدگی لوله‌ها می‌گردد.

۱۰-۹- محافظت در مقابل نور مستقیم خورشید

از قرارگیری لوله‌ها به صورت متناوب و بیش از ۲۴ ساعت در مقابل نور خورشید خودداری نمایید. در نصب لوله‌ها در فضاها روباز نیز محافظت از لوله‌های یزدپکس با استفاده از یک پوشش عایق در مقابل نور خورشید ضروری می‌باشد.

- ۱. لوله‌ها را از معرض مستقیم نور خورشید و اشعه فرابنفش محفوظ بدارید. این امر شامل لوله‌های موجود در انبار و لوله‌های نصب شده می‌باشد.

۲. قطعات و اجزای آماده جهت نصب را الزاماً با پوشش مناسب و اقدامات مناسب از معرض اشعه فرابنفش محافظت نمایید (مثلاً با قرار دادن در لوله‌های محافظ).
- مقاومت فوم لوله نیز به دلیل ساختار پلی اتیلن آن در برابر نور خورشید بسیار ضعیف می‌باشد. لذا توصیه می‌گردد از عایق‌های مخصوص جهت حفاظت لوله و همچنین فویل‌های لوله استفاده گردد.

۱۰-۱۰-۱۰- ضمانت

سیستم یزدپکس در صورت اجرا و نصب صحیح براساس استانداردهای رایج یا اجرا توسط نصابان مورد تأیید دپارتمان فنی یزدبسیار، برخوردار از ۱۰ سال ضمانت پس از تحویل می‌باشد.

هر گونه خسارت و صدماتی ناشی از عدم استفاده صحیح یا دستکاری توسط خریدار، خارج از تعهدات ضمانت می‌باشد.

انجام هر گونه تعمیرات باید توسط مهندسین این گروه انجام شود. ضمانت مشمول دستگاه‌هایی می‌باشد که به صورت کامل و بدون دستکاری قبلی به این گروه تحویل داده شود.

۱۰-۱۱-۱۱- آب بندی

شما می‌توانید از اتصالاتی که مطابق با استاندارد DIN30660 تولید شده اند جهت تلفیق با سیستم یزدپکس استفاده نمایید.

جهت آب بندی از نوار تفلون استفاده شود. اندازه تفلون را طوری انتخاب کنید که نوک پیچ کاملاً بیرون و قابل دیدن باشد. استفاده بیش از حد تفلون موجب آسیب دیدگی دنده‌های داخلی پیچ می‌گردد. به کار بردن تفلون از جایگیری نامناسب قطعه پیچ شونده جلوگیری می‌کند. از به کارگیری سایر مواد حاوی حلال‌های قوی جهت آب بندی خودداری نمایید.

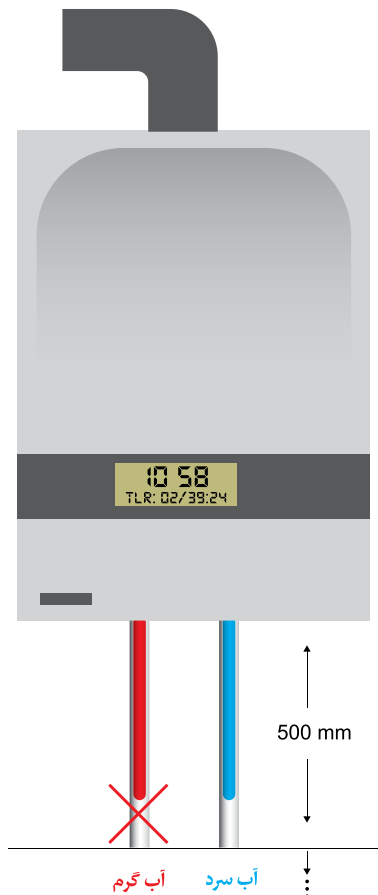
۱۰-۱۲-۱۲- استفاده از صفحه نصب

اکیداً توصیه می‌گردد از اعمال وزن اضافی روی لوله‌های نصب شده سیستم یزدپکس خودداری نمایید. لذا نصب شیرآلات بهداشتی، شیرها، کلکتورها و غیره که باعث انتقال مستقیم وزن آنها به سیستم لوله‌کشی است به هیچ وجه مجاز نبوده و توصیه می‌گردد جهت تحمل وزن سایر تجهیزات از صفحه نصب مخصوص یزدپکس استفاده شود.

۱۰-۱۳-۱۳- ارتباط سیستم یزدپکس با آبگرمکن و پکیج

اتصال مستقیم سیستم یزدپکس به خروجی یا پکیج مجاز نمی‌باشد. توصیه می‌گردد از لوله فلزی استاندارد با طول ۵۰۰ میلیمتر جهت اتصال آبگرمکن یا پکیج به سیستم یزدپکس استفاده شود.

در نصب و لوله‌کشی انشعابات آب شرب و شوفاژ، کلیه مقررات رایج فنی و دستورالعمل‌ها و استانداردهای معتبر را رعایت نمایید. انجام کلیه امور لوله‌کشی و نصب سیستم‌ها باید توسط مؤسسات معتبر و کارشناسان مجرب انجام پذیرد.



ASTMF 1281-17

ASTMF 1282-17

Iso 21003

INSO 12753

ASTM Standards:2

D618 Practice for Conditioning Plastics for Testing

D883 Terminology Relating to Plastics

D1598 Test Method for Time-to-Failure of Plastic Pipe Under Constant Internal Pressure

D1599 Test Method for Resistance to Short-Time Hydraulic Pressure of Plastic Pipe, Tubing, and Fittings

D1600 Terminology for Abbreviated Terms Relating to Plastics

D1898 Practice for Sampling of Plastics (Withdrawn 1998)³

D2122 Test Method for Determining Dimensions of Thermoplastic Pipe and Fittings

D2765 Test Methods for Determination of Gel Content and Swell Ratio of Crosslinked Ethylene Plastics

D3350 Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials

E8 Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials

F412 Terminology Relating to Plastic Piping Systems

F1282 Specification for Polyethylene/Aluminum/ Polyethylene (PE-AL-PE) Composite Pressure Pipe

F1974 Specification for Metal Insert Fittings for

Polyethylene/Aluminum/Polyethylene and Crosslinked

Polyethylene/Aluminum/Crosslinked Polyethylene Composite

Pressure Pipe

D618 Practice for Conditioning Plastics for Testing

D1598 Test Method for Time-to-Failure of Plastic Pipe Under Constant Internal Pressure

D1599 Test Method for Resistance to Short-Time Hydraulic Pressure of Plastic Pipe, Tubing, and Fittings

D1600 Terminology for Abbreviated Terms Relating to Plastics

D2122 Test Method for Determining Dimensions of Thermoplastic Pipe and Fittings

D2837 Test Method for Obtaining Hydrostatic Design Basis for Thermoplastic Pipe Materials or Pressure Design Basis for Thermoplastic Pipe Products

D3350 Specification for Polyethylene Plastics Pipe and Fittings Materials

E8/E8M Test Methods for Tension Testing of Metallic Materials

F412 Terminology Relating to Plastic Piping Systems

F1281 Specification for Crosslinked Polyethylene/Aluminum/Crosslinked Polyethylene (PEX-AL-PEX) Pressure Pipe

F1974 Specification for Metal Insert Fittings for Polyethylene/Aluminum/Polyethylene and Crosslinked

Polyethylene/Aluminum/Crosslinked Polyethylene Composite Pressure Pipe



A LIFE TIME CHOICE...



20 years of experience
YAZD BASPAR
GROUP