

سیستم مدیریت یکپارچه
فرم استعلام بهاء معاملات متوسط در سامانه
شماره: ۱۰۹/۴۰۲
تاریخ: ۱۴۰۵/۵/۱۱
ستاد (جاری)



شرکت آب و فاضلاب غرب استان تهران

واحد درخواست کننده: معاونت بهره برداری و توسعه فاضلاب شماره درخواست: ۷۶۲۳۴ تاریخ تامین اعتبار: ۱۴۰۵/۱/۲۵ شماره تماس: ۴۷۶۳۷۱۶۵ فردی				
از کلیه تولید کنندگان و تامین کنندگان دارای نمایندگی رسمی از شرکت های تولید کننده دعوت به عمل می آید جهت شرکت در استعلام مبلغ خرید تجهیزات به شرح ذیل را حداکثر تا تاریخ به این امور از طریق سامانه ستاد دولت اعلام نمایند				
ردیف	شرح کامل کالا و مشخصات	مقدار	واحد	بهای واحد پیشنهادی (ریال)
۱	لوله پلی اتیلن فاضلابی به قطر ۱۰۰۰ میلیمتر (از نوع کاروگیت) به پیوست مشخصات فنی	۱۵۰	متر	بهای کل پیشنهادی (ریال)
جمع کل به عدد بدون احتساب مالیات بر ارزش افزوده (ریال):				
جمع کل به عدد با احتساب مالیات بر ارزش افزوده (در صورت ارائه گواهی ارزش افزوده (ریال):				
مشخصات فنی: طبق برگه استعلام و مشخصات فنی پیوست که جزء لاینفک این اسناد بوده و مبنای اعلام قیمت می باشد				
برنده استعلام متعهد و مکلف به رعایت موارد مشروحه ذیل می باشد:				
۱-تائید مدارک ارسالی منوط به داشتن مهر و امضاء فروشنده می باشد لازم به ذکر است به پیشنهاداتی که مشروط، مبهم و یا بدون مهر و امضاء باشد (حتی با قیمت کمتر) ترتیب اثر داده نخواهد شد، شرکت ابفا در رد یا قبول هر یک از پیشنهادها علی الخصوص شرکت کنندگانی که پس از اعلام برندگان در سامانه بدون دلیل موجه نسبت به اعلام انصراف اقدام می نمایند بنا بر صرفه و صلاح خود مختار می باشد				
۲-تحويل کالا پس از تائید مشخصات فنی مورد در خواست خریدار از سوی بازرسان فنی ناظران صنعت تات (بازرس شرکت ابفا) امکان پذیر می باشد				
۳-در صورت نیاز به ارسال کالا به آزمایشگاه: آزمایشگاه شرکتهای تولید کننده می بایست دارای گواهینامه معتبر از مرکز ملی تایید صلاحیت ایران باشد در غیر اینصورت شرکت بازرسی از آزمایشگاههای اکرودیت استفاده خواهد کرد و هزینه آزمایشها بعهده فروشنده خواهد بود				
۴-محل تحويل کالا: انبار شهریار شرکت آب و فاضلاب غرب استان تهران (کرایه حمل به عهده فروشنده می باشد)				
۵-سطح بازرسی: سطح یک و در صورت عدم انطباق یا مشخصات فنی و عدم تایید بازرس فنی، هزینه انجام بازرسی مجدد بعهده فروشنده می باشد.				
۶-مدت: برنده استعلام موظف است ظرف مدت ۱۰ روز از تاریخ اعلام برنده شدن، نسبت به انجام مراحل تولید، بازرسی و ارسال کالا اقدام نماید				
۷-هزینه بارگیری، حمل، تحويل و تخلیه اقلام و پرداخت کلیه کسورات قانونی به عهده فروشنده خواهد بود و لازم به ذکر است اقلام معیوب با هزینه فروشنده عودت و تعویض خواهد شد.				
۸-تکمیل و مهروامضا و بارگذاری مجدد برگه استعلام و مشخصات فنی پیوست الزامی می باشد				
۹-منبع تامین اعتبار: پرداخت از محل اعتبارات جاری شرکت می باشد.				
۱۰-تکمیل اطلاعات ذیل توسط شرکت الزامی است:				
نام شرکت:	شماره ثبت:	محل ثبت:	شماره شب:	کد اقتصادی:
نام مدیر عامل:	شناسه ملی:	مدیر دفتر قراردادها و امور بازرگانی	مهر و امضاء شرکت	
نشانی:	تلفن:	شماره تلفن و فکس:		
رئیس اداره بازرسی:				

مشخصات فنی و خصوصی لوله های پلی اتیلن دوجداره

کلیات:

لوله پلی اتیلن دوجداره فاضلابی مورد نیاز به قطر ۱۰۰۰ میلیمتر باید مطابق با استاندارد ۹۱۱۶ بوده و می تواند از نوع کاروگیت، اسپیرال و کرتیوب باشد.

همچنین لازم به ذکر است مطابق با مقدمه فصل ۱۵ فهرست بهای شبکه جمع آوری و انتقال فاضلاب: "بهای واحد لوله ها بر حسب متر و با احتساب یک دست کامل اتصالی برای هر شاخه در صورت لزوم، منظور شده است" لذا قیمت خرید لوله، شامل اتصالات مورد نیاز می باشد و پیمانکار باید در قیمت پیشنهادی خود موضوع فوق الذکر را در نظر بگیرد و از بابت اتصالات هیچ گونه مبلغ اضافی به پیمانکار پرداخت نخواهد گردید. همچنین سختی حلقوی لوله ها باید ۳۱٫۵ کیلونیوتن بر متر مربع باشد.

در صورت استفاده از لوله های اسپیرال، این لوله ها نیز باید به شکل مادگی سرخود بوده و مادگی جزئی از لوله بوده و هنگام فرایند تولید لوله به صورت یکپارچه با آن ایجاد شود. این نوع محل اتصال نیز باید به صورت الکتروفیوژن باشد.

طول موثر لوله ها الزاماً معادل ۶ متر می باشد.

کیفیت لوله های تولیدی بایستی به تائید آزمایشگاه بازرسی فنی و کنترل کیفیت مورد تائید خریدار برسد.

سایر الزامات کیفی لوله ها و اتصالات که در این مشخصات فنی قید نشده است، مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶ است.

تولیدکننده لوله موظف است لوله ها را به نحوی بسته بندی نماید که حین بارگیری، حمل و باراندازی صدمه ای به آن وارد نشود و جبران هزینه هرگونه خسارت ناشی از قصور در بسته بندی و ارسال به عهده تولیدکننده است.

۱- مواد

۱-۱- لوله و اتصالات

آمیزه مورد استفاده در تمام لایه های دیواره لوله یا اتصالات باید یکسان باشد. منظور از یکسان بودن آمیزه، برای لوله های پلی اتیلن یکسان بودن جنس و گونه می باشد.

آمیزه مورد استفاده در تولید لوله ها و اتصالات پلی اتیلن باید آمیزه سیاه بوده و دارای ۲ تا ۲/۵ درصد دوده باشد.

در صورت استفاد از آمیزه غیر سیاه (بدون دوده یا شرایط فوق)، استفاده از افزودنی های ضد پرتو فرا بنفش به میزان حداقل ۰/۴ درصد درون آمیزه الزامی است. برای اطمینان از اثر بخشی افزودنی ضد پرتو فرابنفش، آزمون هوازدگی باید مطابق با ISO 16871 با شدت تابش تجمعی حداقل 7 GJ/m^2 انجام شود. پس از انجام

آزمون، استحکام کششی باید حداقل ۷۵ درصد استحکام کششی اولیه و میزان ازدیاد طول باید حداقل ۷۵ درصد میزان ازدیاد طول اولیه بوده یا نرخ جریان جرمی مذاب بیش از ۳۵ درصد نسبت به مقدار اولیه تغییر نکند.

۱-۱-۱ پلی اتیلن

رنگ آمیزه پلی اتیلنی مورد استفاده در جدار بیرونی باید سیاه باشد. دوده مورد استفاده در آمیزه جدار بیرونی باید از نوع دوده ویژه محافظت در برابر پرتو فرابنفش باشد.

در صورتیکه در جدار داخلی از آمیزه غیر سیاه استفاده شود، این آمیزه باید حداقل ۰/۴ درصد افزودنی مناسب ضد پرتو فرابنفش داشته باشد.

فقط افزودنی هایی باید به پلیمر پایه پلی اتیلن برای ساخت آمیزه اضافه شود که برای تولید لوله و اتصالات مطابق با این مشخصات فنی به منظور انبارش و استفاده از محصولات لازم می باشد.

تمام افزودنی های مورد استفاده در آمیزه باید منطبق بر استانداردهای ملی و بین المللی بوده و پراکنش آن ها در آمیزه یکنواخت باشد.

در صورت استفاده از لوله های کروگیت، پلی اتیلن پایه مورد استفاده در تولید لایه های داخلی و خارجی الزاماً بایستی از یک گونه پلی اتیلن با شاخص جزیان (MFR) یکسان و در محدوده رواداری استاندارد گونه های مناسب پلی اتیلن برای تولید لوله (pipe grade) از نوع PE80 یا PE100 باشد. پلی اتیلن پایه یا خودرنگ باید آزمون رشد آهسته ترک (SCG) مطابق با ISO 13479 را به مدت حداقل ۵۰۰ ساعت بدون ایجاد نقص تحمل کند.

در صورت استفاده از مواد اولیه غیر خودرنگ بایستی پایه پلیمری مسترچ با مواد اولیه همخوانی داشته باشد (از نظر جنس و چگالی).

مشخصات مواد اولیه لوله و اتصالات پلی اتیلنی تولیدشده باید با مشخصات مندرج در جدول ۱ مطابقت نمایند.

استفاده از مواد فرایندشده بیرونی یا مواد بازیافت شده در تولید لوله مجاز نیست.

استفاده از هرگونه مواد پرکننده معدنی در مواد اولیه مصرفی جهت تولید لایه های داخلی و خارجی لوله مجاز نمی باشد.

استفاده از مواد فرایند شده داخلی به میزان حداکثر ۵ درصد وزنی فقط تحت شرایط زیر مجاز است:

الف- MFR و OIT مواد فرایندشده باید منطبق با جدول ۱ باشد؛

ب- آمیزه مواد فرایندشده با آمیزه پلی اتیلنی که همراه با آن استفاده می شود یکسان باشد.

اتصالات باید فقط از مواد بکر منطبق با این مشخصات فنی ساخته شوند.

جدول ۱- مشخصات آمیزه مورد استفاده در لوله‌های پلی‌اتیلن و اتصالات تزریقی پلی‌اتیلن

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
چگالی پلی‌اتیلن پایه	بزرگ‌تر یا مساوی با 0.941 g/cm^3	دمای آزمون تعداد آزمون	استاندارد ملی ۷۰۹۰-۱
میزان دوده	۲ تا ۲/۵ درصد وزنی	مطابق با ISO 6964	ISO 6964
پراکنش دوده	درجه کوچک‌تر یا مساوی با ۳ نرخ پراکنش A1, A2, A3 یا B	مطابق با ISO 18553 ^(۱)	ISO 18553
زمان القاء اکسایش (OIT)	بزرگ‌تر یا مساوی با ۲۰ min	دمای آزمون تعداد آزمون ^(۲) محیط آزمون وزن نمونه	استاندارد ملی ۷۱۸۶-۶
نرخ جریان جرمی مذاب (MFR)	$0.17 \leq \text{MFR} \leq 0.15$ حداکثر انحراف از مقدار اسمی ^(۳) $\pm 2.0\%$	وزنه دمای آزمون زمان تعداد آزمون ^(۲)	استاندارد ملی ۶۹۸۰-۱
استحکام هیدروستاتیک ^(۵) ۱۶۵ h	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	درپوش‌های انتهایی آرایش‌یابی مدت تثبیت شرایط تعداد آزمون ^(۲) نوع آزمون دمای آزمون مدت آزمون تنش محیطی	استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲
استحکام هیدروستاتیک ^(۵) ۱۰۰۰ h	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	درپوش‌های انتهایی آرایش‌یابی مدت تثبیت شرایط تعداد آزمون ^(۲) نوع آزمون دمای آزمون مدت آزمون تنش محیطی	استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲

(۱) در صورت اختلاف نظر، آزمون‌ها باید به روش فشاری تهیه شوند.

(۲) تعداد آزمون‌های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه تعریف شده در جدول است. تعداد آزمون‌های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند باید در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. برای راهنمایی، استاندارد EN 13476-4 مشاهده شود.

(۳) مقدار اسمی توسط تولیدکننده آمیزه ارائه می‌شود.

(۴) این آزمون باید روی آزمون به شکل لوله یا دیواره توپر، تولید شده از مواد اولیه، مربوط انجام شود.

(۵) برای آمیزه‌های مورد استفاده در قالب‌گیری تزریقی، این آزمون باید روی نمونه تزریق شده یا اکستروود شده به شکل لوله یا دیواره توپر از همان آمیزه انجام شود.

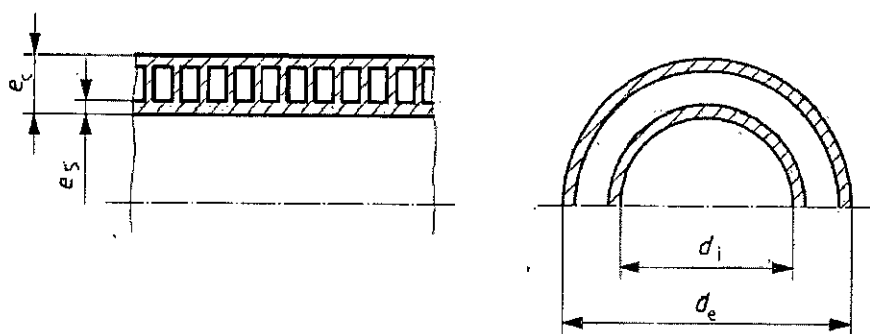
۲-۱- درزگیر خلقه‌ای الاستومری

مواد الاستومری مورد استفاده برای تولید درزگیرها برحسب کاربرد باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۹۱-۱ باشند. زده پدنی مقاومت شیمیایی الاستومر در مقابل سیال فاضلاب و گازهای حاصل از آن باید مطابق با استاندارد ISO TR 7620 از گونه ۱ باشد. جنس و اثر درزگیر باید لاستیک EPDM باشد. نام تولیدکننده لوله یا علامت اختصاری آن باید باید روی و اثر نشانه گذاری شود.

۲- لوله‌های دوجداره

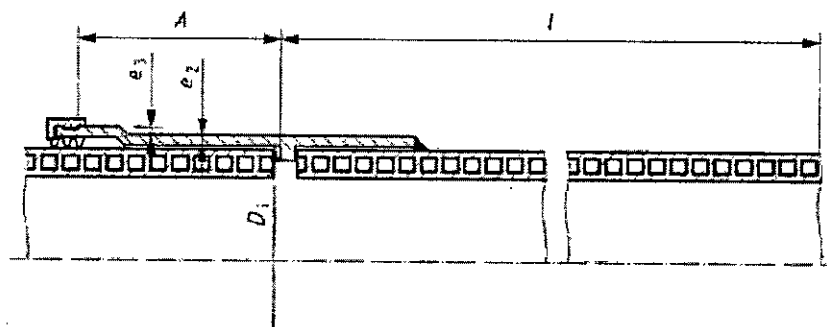
۲-۱- ساختار لوله‌های طرح A2 (اسپیرال)

لوله یا اتصال با سطوح درونی و بیرونی صاف، که در آن دیوارهای درونی و بیرونی توسط دندانه‌های داخلی مارپیچی یا شعاعی بهم متصل می‌شوند، با طرح نوع A2 نام گذاری می‌شود. نمونه‌ای از ساختارهای دیواره با طرح نوع A2 در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- نمونه‌ای از ساختار دیواره با طرح نوع A2

نمونه‌ای از محل اتصال لوله‌های یا ساختار دیواره از نوع A2 در شکل ۲ نشان داده شده است.

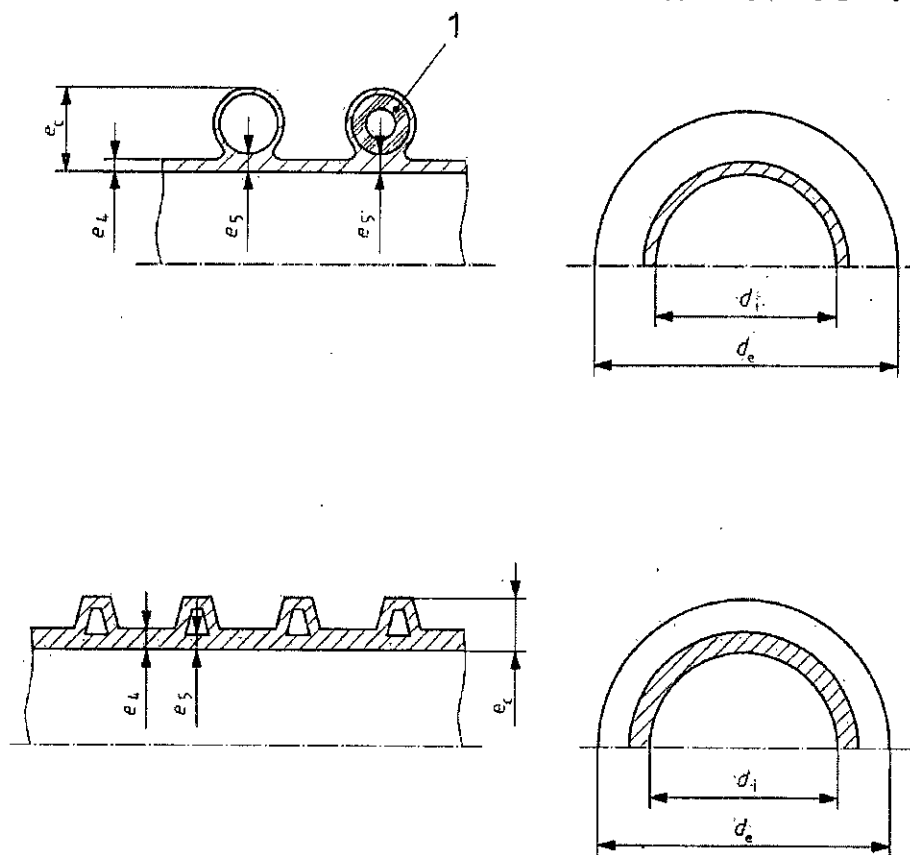


شکل ۲- نمونه‌ای از محل اتصال برای لوله‌های یا ساختار دیواره با طرح نوع A2

۲-۲- ساختار لوله‌های طرح B (کروگیت و گرتیوب)

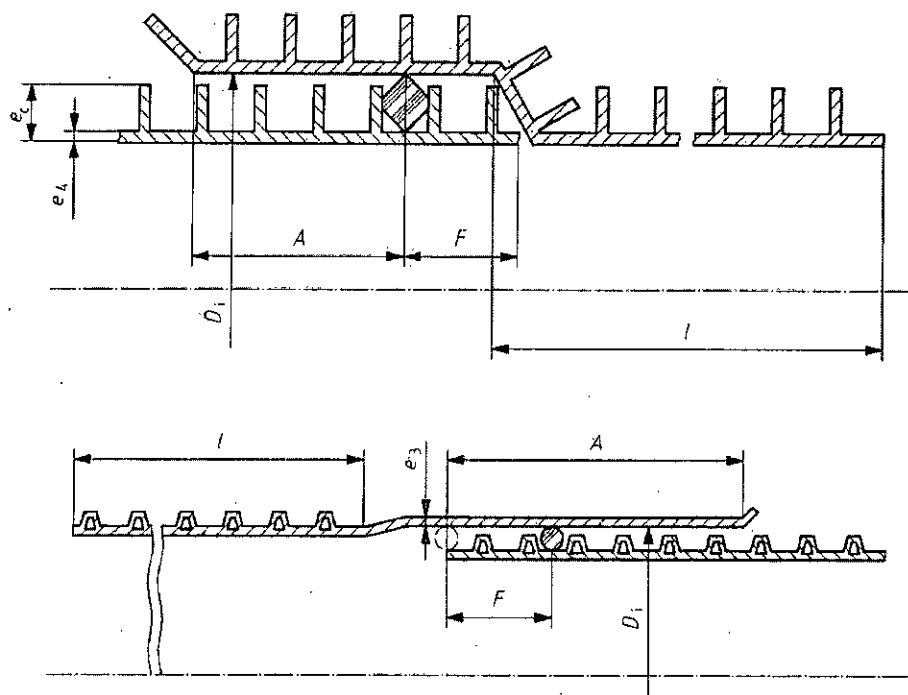
لوله یا اتصال با سطح درونی صاف و سطح بیرونی مارپیچی توپُر یا توخالی یا دندانه‌دار حلقوی، با طرح نوع B نام‌گذاری می‌شود.

نمونه‌هایی از ساختارهای دیواره با طرح نوع B در شکل ۳ نشان داده شده است.

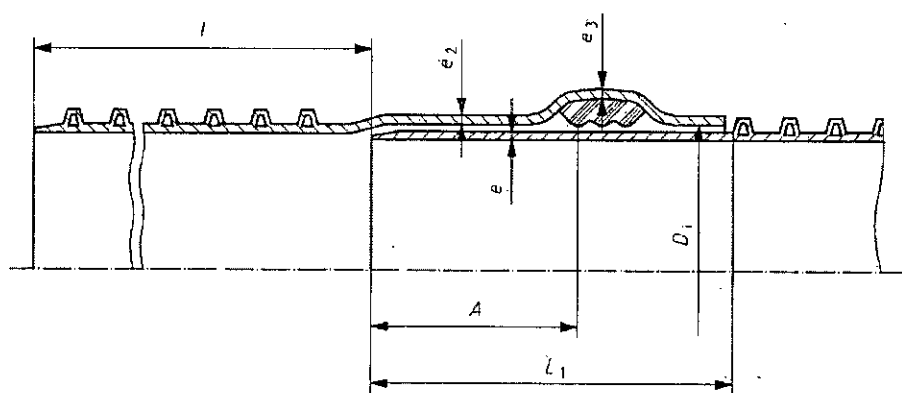


شکل ۳- نمونه‌هایی از ساختارهای دیواره با طرح نوع B

نمونه محل‌های اتصال لوله‌های با ساختار دیواره از نوع B در شکل‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است.



شکل ۴- نمونه محل اتصال حاوی حلقه درزگیر الاستومری برای لوله‌های با ساختار دیواره با طرح نوع B حلقه درزگیر قرار گرفته روی نری



شکل ۵- نمونه محل اتصال حاوی حلقه درزگیر الاستومری برای لوله‌های با ساختار دیواره با طرح نوع B حلقه درزگیر قرار گرفته درون مادگی

تولیدکننده لوله کروگیت موظف است درزگیر لاستیکی (واشر) را روی مکان مناسب در لوله نصب کند. ضمناً تولیدکننده لوله موظف است از سلفون سیاه برای پوشاندن نری یا مادگی حاوی واشر استفاده کند. نری و مادگی لوله‌های با محل اتصال از نوع الکتروفیوژن باید با پوشش محافظی که دوام آن حداقل ۶ ماه در شرایط محیطی است پوشانده شود. اجزای نگهدارنده سیم الکتروفیوژن درون مادگی باید از جنس سیم الکتروفیوژن باشند.

۲-۳- وضعیت ظاهری و رنگ

هنگامی که لوله‌ها و اتصالات بدون بزرگنمایی مشاهده می‌شوند، الزامات زیر باید رعایت شوند:

الف) سطوح داخلی و خارجی لوله‌ها و اتصالات باید هموار، تمیز، عاری از شیار، حفره، تاول و سایر نواقص سطحی باشد که مانع انطباق با این استاندارد ملی می‌شود؛

ب) هر دو انتهای لوله‌ها و اتصالات باید عمود بر محور لوله و در محدوده برش توصیه شده توسط تولیدکننده، یا مطابق با هندسه پروفیل، به‌طور صاف برش داده شود؛

پ) لبه‌های لوله‌ها و اتصالات تولیدشده به روش مارپیچی، که پس از برش، تیز و برنده می‌شوند، باید از حالت تیزی و برندگی خارج شوند.

سرتاسر لایه‌های داخلی و خارجی لوله‌ها و اتصالات باید رنگی باشد. لایه خارجی بهتر است سیاه، قهوه‌ای مایل به نارنجی یا خاکستری مات باشد. به‌منظور انجام ویدئومتری، توصیه می‌شود لایه داخلی دارای رنگ روشن باشد.

۲-۴- مشخصات هندسی

ابعاد لوله‌ها و مادگی‌های لوله‌های طرح A_2 (اسپیرال) باید مطابق با جدول ۴ باشد.

ابعاد لوله‌ها و مادگی‌های لوله‌های طرح B (کروگیت و گرتیوب) برای سری برمبنای قطر داخلی (DN/ID) باید مطابق با جدول ۵ و برای سری برمبنای قطر خارجی (DN/OD) باید مطابق با جدول ۶ باشد.

جدول ۴- اندازه‌های اسمی، حداقل میانگین قطرهای داخلی، ضخامت لایه‌های داخلی و طول مادگی

(بر حسب میلی‌متر)، سری DN/ID

حداقل طول مادگی ^(۲)		حداقل ضخامت دیواره	حداقل میانگین قطر داخلی ^(۱)	
PVC-U	PE یا PP	A ₂		DN/ID
A _{min}	A _{min}	e _{S,min}	d _{in,min}	
۳۲	۴۰	۱/۰	۹۵	۱۰۰
۳۸	۴۶	۱/۰	۱۲۰	۱۲۵
۴۳	۵۱	۱/۰	۱۴۵	۱۵۰
۵۴	۶۶	۱/۱	۱۹۵	۲۰۰
۵۵	۶۸	۱/۴	۲۲۰	۲۲۵
۵۹	۷۶	۱/۵	۲۴۵	۲۵۰
۶۴	۸۴	۱/۷	۲۹۴	۳۰۰
۶۶	۸۷	۱/۸	۳۰۹	۳۱۵
۶۹	۹۵	۲/۰	۳۴۳	۳۵۰
۷۴	۱۰۶	۲/۳	۳۹۲	۴۰۰
۸۰	۱۱۷	۲/۷	۴۴۱	۴۵۰
۸۵	۱۲۸	۳/۰	۴۹۰	۵۰۰
۹۶	۱۴۶	۳/۵	۵۸۸	۶۰۰
۱۰۷	۱۵۹	۴/۰	۶۸۷	۷۰۰
۱۱۸	۱۶۸	۴/۵	۷۸۵	۸۰۰
۱۲۹	۱۷۹	۴/۸	۸۸۵	۹۰۰
۱۴۰	۱۹۰	۵/۰	۹۸۵	۱۰۰۰
۱۶۲	۲۱۲	۵/۰	۱۱۸۵	۱۲۰۰
۱۸۶	۲۵۸	۶/۶	۱۳۸۱	۱۴۰۰
۱۹۸	۲۷۴	۷/۰	۱۴۷۹	۱۵۰۰
۲۰۹	۲۹۰	۷/۴	۱۵۷۸	۱۶۰۰
۲۲۲	۳۲۲	۸/۳	۱۷۷۶	۱۸۰۰
۲۵۵	۳۵۴	۹/۱	۱۹۷۴	۲۰۰۰
۲۷۷	۳۸۶	۱۰/۰	۲۱۷۱	۲۲۰۰
۳۰۰	۴۱۸	۱۰/۹	۲۳۶۹	۲۴۰۰
۳۱۱	۴۲۴	۱۱/۳	۲۴۶۸	۲۵۰۰
۳۲۳	۴۵۰	۱۱/۷	۲۵۶۷	۲۶۰۰
۳۴۵	۴۸۲	۱۲/۶	۲۷۶۵	۲۸۰۰
۳۶۸	۵۱۴	۱۳/۴	۲۹۶۲	۳۰۰۰
۴۲۵	۵۹۴	۱۵/۶	۳۴۵۷	۳۵۰۰
۴۳۵	۶۰۷	۱۶/۲	۳۵۵۳	۳۶۰۰

(۱) قطر داخلی واقعی لوله به نوع مواد، ساختار و سفتی آن بستگی دارد. قطر واقعی می‌تواند بزرگ‌تر از حداقل مقدار داده شده در جدول باشد. برای اطلاعات بیشتر به مستندات تولیدکننده مراجعه شود.

(۲) برای انتخاب الزامات A_{min} برای یک مادگی، به نوع مواد و ساختار لوله مراجعه شود. برای لوله‌های با طول بیش از ۶ متر، توصیه می‌شود که مقدار A_{min} بزرگ‌تر از مقدار داده شده در جدول باشد.

جدول ۵- اندازه‌های اسمی، حداقل میانگین قطرهای داخلی، ضخامت لایه‌های داخلی و طول مادگی

(بر حسب میلی‌متر)، سری DN/ID

حداقل طول مادگی ^(۱)	حداقل ضخامت دیواره		حداقل میانگین قطر داخلی ^(۱)	
A_{min}	$e_{S,min}$	$e_{4,min}$ ^(۲)	$d_{fm,min}$	DN/ID
۳۲	۱/۰	۱/۰	۹۵	۱۰۰
۳۸	۱/۰	۱/۲	۱۲۰	۱۲۵
۴۳	۱/۰	۱/۳	۱۴۵	۱۵۰
۵۴	۱/۱	۱/۵	۱۹۵	۲۰۰
۵۵	۱/۴	۱/۷	۲۲۰	۲۲۵
۵۹	۱/۵	۱/۸	۲۴۵	۲۵۰
۶۴	۱/۷	۲/۰	۲۹۴	۳۰۰
۶۶	۱/۸	۲/۱	۳۰۹	۳۱۵
۶۹	۲/۰	۲/۳	۳۴۳	۳۵۰
۷۴	۲/۳	۲/۵	۳۹۲	۴۰۰
۸۰	۲/۷	۲/۸	۴۴۱	۴۵۰
۸۵	۳/۰	۳/۰	۴۹۰	۵۰۰
۹۶	۳/۵	۳/۵	۵۸۸	۶۰۰
۱۰۷	۴/۰	۴/۰	۶۸۷	۷۰۰
۱۱۸	۴/۵	۴/۵	۷۸۵	۸۰۰
۱۲۹	۴/۸	۴/۸	۸۸۵	۹۰۰
۱۴۰	۵/۰	۵/۰	۹۸۵	۱۰۰۰
۱۶۲	۵/۰	۵/۰	۱۱۸۵	۱۲۰۰
۱۸۶	۶/۶	۷/۰	۱۳۸۱	۱۴۰۰
۱۹۸	۷/۰	۷/۵	۱۴۷۹	۱۵۰۰
۲۰۹	۷/۴	۸/۰	۱۵۷۸	۱۶۰۰
۲۳۲	۸/۳	۹/۰	۱۷۷۶	۱۸۰۰
۲۵۵	۹/۱	۱۰/۰	۱۹۷۴	۲۰۰۰
۲۷۷	۱۰/۰	۱۰/۰	۲۱۷۱	۲۲۰۰
۳۰۰	۱۰/۹	۱۰/۴	۲۳۶۹	۲۴۰۰
۳۱۱	۱۱/۳	۱۰/۸	۲۴۶۸	۲۵۰۰
۳۲۳	۱۱/۷	۱۱/۲	۲۵۶۷	۲۶۰۰
۳۴۵	۱۲/۶	۱۲/۰	۲۷۶۵	۲۸۰۰
۳۶۸	۱۳/۴	۱۲/۸	۲۹۶۲	۳۰۰۰
۴۲۵	۱۵/۶	۱۴/۸	۳۴۵۷	۳۵۰۰
۴۴۵	۱۶/۲	۱۵/۵	۳۵۵۳	۳۶۰۰

(۱) قطر داخلی واقعی لوله به نوع مواد، ساختار و سفتی آن بستگی دارد. قطر واقعی می‌تواند بزرگ‌تر از حداقل مقدار داده شده در جدول باشد. برای اطلاعات بیشتر به مستندات تولیدکننده مراجعه شود.

(۲) برای انتخاب الزامات A_{min} برای یک مادگی، به نوع مواد و ساختار لوله مراجعه شود. برای لوله‌های با طول بیش از ۶ متر، توصیه می‌شود که مقدار A_{min} بزرگ‌تر از مقدار داده شده در جدول باشد.

(۳) با توجه به DIN 16961-1، حداقل ضخامت دیواره ($e_{4,min}$) برای بیش از DN ۱۲۰۰ تا DN ۲۰۰۰ از معادله $DN \times 0.05$ mm و برای DN ۲۰۰۰ و بالاتر، $e_{4,min} \geq 10$ mm در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۶- اندازه‌های اسمی، حداقل میانگین قطرهای داخلی، ضخامت لایه‌های داخلی و طول مادگی

(برحسب میلی‌متر)، سری DN/OD

حداقل طول مادگی ^(۲)	حداقل ضخامت دیواره		حداقل میانگین قطر داخلی		
	$e_{S,min}$	$e_{4,min}$	PVC-U ^(۱) $d_{im,min}$	PE یا PP ^(۱,۲) $d_{im,min}$	DN/OD
A_{min}					
۲۲	۱/۰	۱/۰	۹۷	۹۰	۱۱۰
۳۵	۱/۰	۱/۱	۱۰۷	۱۰۵	۱۲۵
۴۲	۱/۰	۱/۲	۱۳۵	۱۳۴	۱۶۰
۵۰	۱/۱	۱/۴	۱۶۷	۱۷۲	۲۰۰
۵۵	۱/۴	۱/۷	۲۱۶	۲۰۹	۲۵۰
۶۲	۱/۶	۱/۹	۲۷۰	۲۶۳	۳۱۵
۷۰	۲/۰	۲/۳	۳۴۰	۳۳۵	۴۰۰
۸۰	۲/۸	۲/۸	۴۳۲	۴۱۸	۵۰۰
۹۳	۳/۳	۳/۳	۵۴۰	۵۲۷	۶۳۰
۱۱۰	۴/۱	۴/۱	۶۸۰	۶۶۹	۸۰۰
۱۳۰	۵/۰	۵/۰	۸۶۴	۸۳۷	۱۰۰۰
۱۵۰	۵/۰	۵/۰	۱۰۳۷	۱۰۰۵	۱۲۰۰

(۱) قطر داخلی واقعی لوله به نوع ماده، ساختار و سفتی آن بستگی دارد. قطر واقعی می‌تواند بزرگ‌تر از حداقل مقدار داده شده در جدول باشد. برای اطلاعات بیشتر به مستندات تولیدکننده مراجعه شود.

(۲) حداقل میانگین قطر داخلی ($d_{im,min}$) یک اتصال نباید کمتر از ۹۸ درصد مقدار حداقل میانگین قطر داخلی لوله‌ای باشد که برای آن طراحی شده است؛ یا باید مطابق با مقادیر داده شده در این جدول باشد. در صورت اختلاف بین دو مقدار، هر کدام که بزرگ‌تر باشد ملاک قرار می‌گیرد.

(۳) برای انتخاب الزامات A_{min} برای یک مادگی، به نوع ماده و ساختار لوله مراجعه شود. برای لوله‌های با طول بیش از ۶ متر، توصیه می‌شود که مقدار A_{min} بزرگ‌تر از مقدار داده شده در جدول باشد.

الزامات ضخامت دیواره برای طرح A2 باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۲ و برای طرح B باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۳ باشد.

لوله‌ها باید از ضخامت کافی برای استفاده از سیستم شستشوی تحت فشار (Water Jet) برخوردار باشند.

۲-۵- مشخصات فیزیکی

مشخصات فیزیکی لوله‌های با دیواره طرح A2 و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۸ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۲ و مشخصات فیزیکی لوله‌های با دیواره طرح B و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۸ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۳ باشد.

۲-۶- مشخصات مکانیکی

مشخصات مکانیکی لوله‌های با دیواره طرح A2 و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۲ و مشخصات فیزیکی لوله‌های با دیواره طرح B و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۳ باشد.

لوله‌ها باید با سفتی حلقه‌ای اسمی SN ۸ یا سفتی حلقه‌ای SR ۳۱٫۵ تولید شوند.

انجام آزمون سفتی حلقه‌ای ۲۴ ساعته (SR24) مطابق با پیوست الف استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۱، برای لوله‌های با دیواره طرح A2 و برای لوله‌های با دیواره طرح B الزامی است.

۲-۷- الزامات کارایی سامانه لوله‌گذاری

الزامات کارایی سامانه لوله‌گذاری برای لوله‌های با دیواره طرح A2 باید مطابق با الزامات بند ۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۲ و الزامات کارایی سامانه لوله‌گذاری برای لوله‌های با دیواره طرح B باید مطابق با الزامات بند ۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۳ باشد.

۲-۸- نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری لوله‌های با دیواره طرح A2 و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۲ و نشانه‌گذاری لوله‌های با دیواره طرح B و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۳ باشد.

نشانه‌گذاری روی لوله‌ها و اتصالات به نحوی باشد که امکان ردیابی و شناسایی کامل لوله و اتصال در انبار کارفرما، کارگاه پیمانکار، پس از اجرا و پس از بهره‌برداری وجود داشته باشد.

۳- محل اتصال

لوله‌ها باید الزاماً دارای مادگی یکپارچه (مادگی سرخود باشند). یعنی مادگی جزئی از لوله بوده و هنگام فرایند تولید لوله به‌صورت یکپارچه با آن ایجاد شده باشد. به عبارتی، مادگی به لوله جوش داده نشده باشد.

در این مشخصات فنی فقط دو نوع محل اتصال کاربرد دارد: محل اتصال با حلقه درزگیر (واشر) الاستومری برای لوله‌های کروگیت و محل اتصال الکتروفیوژن برای سایر لوله‌ها.

محل اتصال لوله و اتصالات پلی‌اتیلن با ساختار کورتیوب باید دارای قابلیت الکتروفیوژن بوده و الزامات آزمون استانداردهای DVS نظیر DVS 2207-1 و DVS 2203-1 را برآورده نماید.

در این مشخصات فنی، محل اتصال از نوع جوش لب‌به‌لب و جوش اکستروژن کاربرد ندارد و از جوش اکستروژن فقط برای ترمیم محل‌های اتصال الکتروفیوژن استفاده می‌شود.

تولیدکننده لوله کروگیت موظف است درزگیر لاستیکی (واشر) را روی مکان مناسب در لوله نصب کند. ضمناً تولیدکننده لوله موظف است از پوشش محافظ سیاه (مانند سلفون سیاه) برای پوشاندن نری یا مادگی حاوی واشر استفاده کند. دوام این پوشش محافظ باید حداقل ۶ ماه در شرایط محیطی باشد.

تولیدکننده لوله کروگیت پلی‌اتیلن موظف است از طریق افزودن تقویت‌کننده (Stiffner) یا افزایش ضخامت یا ترکیبی از هر دو، سربند محل اتصال مادگی به لوله را مطابق با نظر کارفرما تقویت نماید.

نری و مادگی لوله‌های با محل اتصال از نوع الکتروفیوژن باید با پوشش محافظی که دوام آن حداقل ۶ ماه در شرایط محیطی است پوشانده شود.

اجزای نگهدارنده سیم الکترونیوزن در وزن مادگی باید از جنس سیم الکترونیوزن باشند.

سیم جوش باید از نوع CuZn 37 باشد.

انواع اتصالات مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۱ است.

۴- نمونه برداری و بازرسی

نمونه برداری و بازرسی لوله ها و اتصالات مطابق با BN 13476-4 انجام می شود.

۵- حمل و نقل و آبارش لوله ها

تخلیه، حمل و نقل و آبارش می بایست موارد زیر رعایت شود:

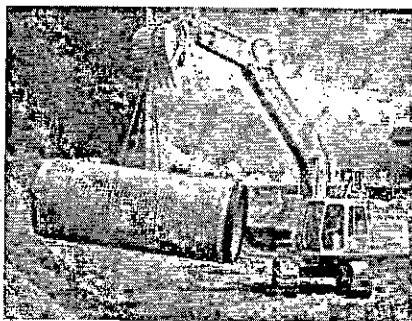
- نوع حمل و نقل:

- ارتفاع و نوع چیدمان

- شرایط جوی

- مدت زمان بین تولید تا مصرف

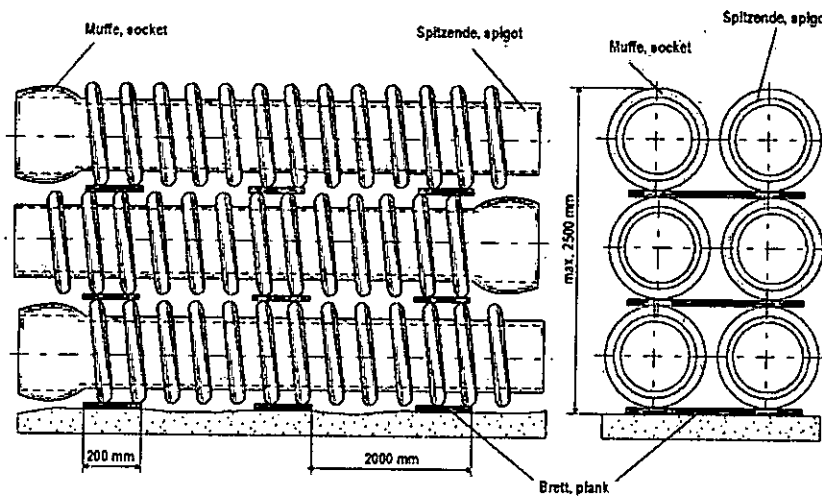
حمل و نقل می بایست مطابق با شکل ۶ انجام گیرد.

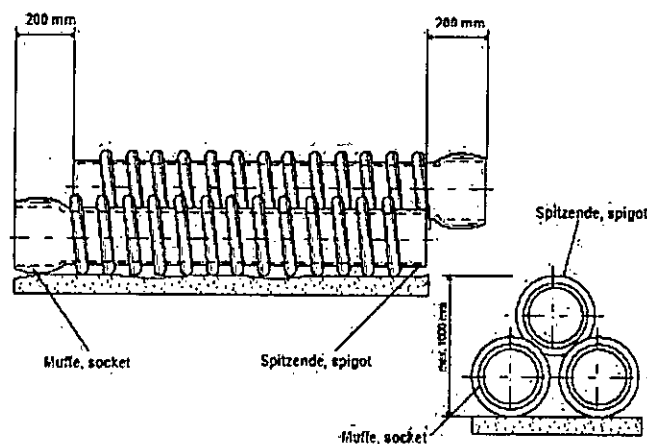




شکل ۶- نمونه هایی از حمل و نقل صحیح لوله

ارتفاع و نوع چیدمان صحیح مطابق با شکل ۷ می باشد.





شکل ۷- چیدمان صحیح لوله

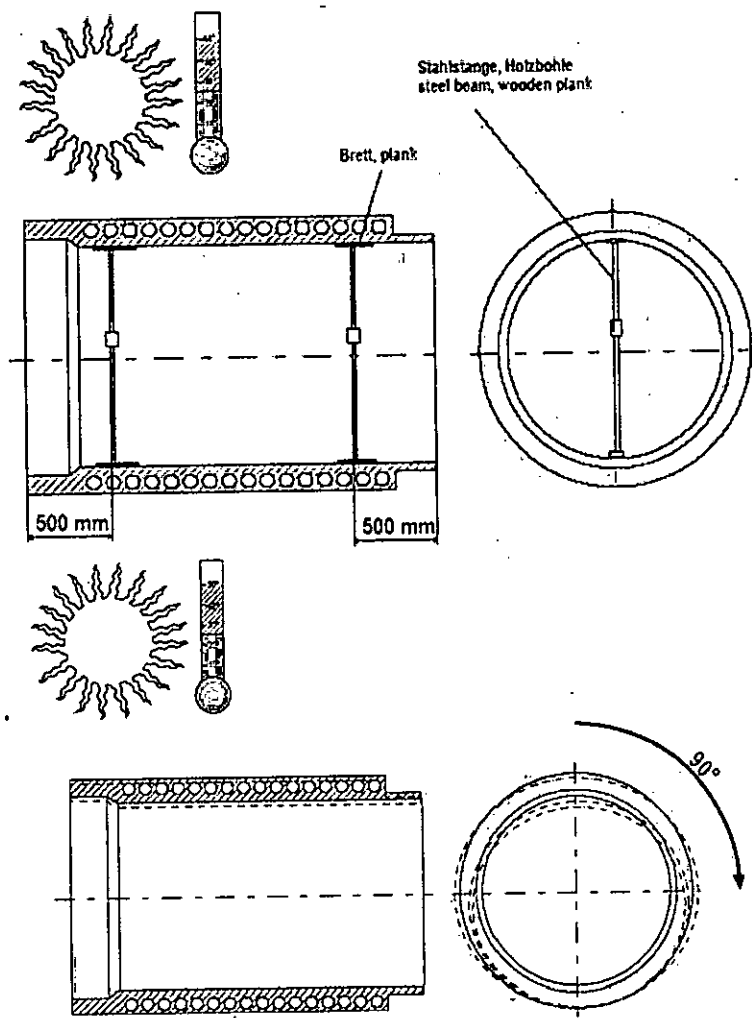
فروشنده موظف است در بازگویی و تخلیه لوله و متعلقات نهایت دقت و احتیاط را به عمل آورد تا صدمه‌ای به آنها وارد نیاید. بلند کردن و پایین گذاشتن لوله و متعلقات باید به آرامی انجام شود. در زمان حمل نیز از کامیون‌های با سطح صاف و بدون میخ و عاری از نتخوچ نیز و برنده استفاده شود. چنانچه لوله‌ها به صورت بسته‌بندی در کارخانه تهیه و عرضه می‌شوند در موقع بلند کردن آنها توسط جرثقیل باید از تسمه‌های پهن استفاده شود و از به کار بردن زنجیر، فلاپ، یا سایر وسایل سخت اجتناب گردد.

فروشنده نباید برای جابجایی کردن لوله پلی‌اتیلن، آنها را روی زمین سخت بفلطاند. بیمکار نباید برای انتقال لوله‌ها به سطح پایین‌تر آنها را روی زیل فلزی یا آوار چوبی سر دهد و باید دقت کند در هنگام جابجایی لوله و متعلقات ضربه‌ای به آنها وارد نشده و یا خراش و ساییدگی در آنها به وجود نیاید در عین حال باید از تماس جدار لوله یا متعلقات فلزی و سنگهای تیز که موجب بریدگی و یا کنده شدن جداره آن می‌شود جلوگیری گردد.

در صورتی که جابجایی لوله و متعلقات در دمای زیر صفر درجه انجام می‌شود فروشنده باید دقت کند که لوله و متعلقات با اجسام سخت برخورد نکرده و یا سقوط نکنند زیرا باعث شکستگی آنها می‌شود.

در صورت حمل و نقل در شرایط مرطوب یا یخبندان دقت شود که به علت لغزنده بودن سطح لوله‌ها صدمه به افراد در موقع حمل لوله‌ها وارد نشود.

نحوه کلهش اثرات شرایط جوی در شکل ۸ ارائه گردیده است.



شکل ۸- نحوه کاهش اثرات دمایی بر روی پوله‌ها

بخش پنجم

مشخصات فنی و خصوصی لوله های دوجداره

آزمون، استحکام کششی باید حداقل ۷۵ درصد استحکام کششی اولیه و میزان ازدیاد طول باید حداقل ۷۵ درصد میزان ازدیاد طول اولیه بوده یا نرخ جریان جرمی مذاب بیش از ۳۵ درصد نسبت به مقدار اولیه تغییر نکند.

۱-۱-۱ پلی اتیلن

رنگ آمیزه پلی اتیلنی مورد استفاده در جدار بیرونی باید سیاه باشد. دوده مورد استفاده در آمیزه جدار بیرونی باید از نوع دوده ویژه محافظت در برابر پرتو فرابنفش باشد.

در صورتیکه در جدار داخلی از آمیزه غیر سیاه استفاده شود، این آمیزه باید حداقل ۰/۴ درصد افزودنی مناسب ضد پرتو فرابنفش داشته باشد.

فقط افزودنی هایی باید به پلیمر پایه پلی اتیلن برای ساخت آمیزه اضافه شود که برای تولید لوله و اتصالات مطابق با این مشخصات فنی به منظور انبارش و استفاده از محصولات لازم می باشد.

تمام افزودنی های مورد استفاده در آمیزه باید منطبق بر استانداردهای ملی و بین المللی بوده و پراکنش آن ها در آمیزه یکنواخت باشد.

در صورت استفاده از لوله های کروگیت، پلی اتیلن پایه مورد استفاده در تولید لایه های داخلی و خارجی الزاماً بایستی از یک گونه پلی اتیلن با شاخص جریان (MFR) یکسان و در محدوده رواداری استاندارد گونه های مناسب پلی اتیلن برای تولید لوله (pipe grade) از نوع PE80 یا PE100 باشد. پلی اتیلن پایه یا خودرنگ باید آزمون رشد آهسته ترک (SCG) مطابق با ISO 13479 را به مدت حداقل ۵۰۰ ساعت بدون ایجاد نقص تحمل کند.

در صورت استفاده از مواد اولیه غیر خودرنگ بایستی پایه پلیمری مستریج با مواد اولیه همخوانی داشته باشد (از نظر جنس و چگالی).

مشخصات مواد اولیه لوله و اتصالات پلی اتیلنی تولیدشده باید با مشخصات مندرج در جدول ۱ مطابقت نمایند.

استفاده از مواد فاسد شده، یا مواد با نام فاسد شده، تولید لوله محال نیست.

آمیزه مورد استفاده در تمام لایه های دیواره لوله یا اتصالات باید یکسان باشد. منظور از یکسان بودن آمیزه، برای لوله های پلی اتیلن یکسان بودن جنس و گونه می باشد.

آمیزه مورد استفاده در تولید لوله ها و اتصالات پلی اتیلن باید آمیزه سیاه بوده و دارای ۲ تا ۲/۵ درصد دوده باشد.

در صورت استفاده از آمیزه غیر سیاه (بدون دوده با شرایط فوق)، استفاده از افزودنی های ضد پرتو فرابنفش به میزان حداقل ۰/۴ درصد درون آمیزه الزامی است. برای اطمینان از اثر بخشی افزودنی ضد پرتو فرابنفش، آزمون هوازدگی باید مطابق با ISO ۱۴۸۷۱ با شدت تابش تجمعی حداقل 7 GJ/m^2 انجام شود. پس از انجام

جدول ۱- مشخصات آمیزه مورد استفاده در لوله‌های پلی‌اتیلن و اتصالات تزریقی پلی‌اتیلن

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
چگالی پلی‌اتیلن پایه	بزرگ‌تر یا مساوی با 0.941 g/cm^3	دمای آزمون تعداد آزمون	استاندارد ملی ۷۰۹۰-۱
میزان دوده	۲ تا ۲/۵ درصد وزنی	مطابق با ISO 6964	ISO 6964
پراکندگی دوده	درجه کوچک‌تر یا مساوی با ۳ نرخ پراکندگی A1, A2, A3 یا B	مطابق با ISO 18553 ^(۱)	ISO 18553
زمان القاء اکسایش (OIT)	بزرگ‌تر یا مساوی با ۲۰ min	دمای آزمون تعداد آزمون ^(۱) محیط آزمون وزن نمونه	استاندارد ملی ۷۱۸۶-۶
نرخ جریان جرمی مذاب (MFR)	$0.15 \leq \text{MFR} \leq 0.17$ حداکثر انحراف از مقدار اسمی ^(۳) $\pm 2\%$	وزنه دمای آزمون زمان تعداد آزمون ^(۲)	استاندارد ملی ۶۹۸۰-۱
استحکام هیدروستاتیک ۱۶۵ h ^{(۵)۴}	در مدت آزمون هیچگونه نفیضه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	درپوش‌های انتهایی آرایش‌یابی مدت تثبیت شرایط تعداد آزمون ^(۲) نوع آزمون دمای آزمون مدت آزمون تنش محیطی	استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲
استحکام هیدروستاتیک ۱۰۰۰ h ^{(۵)۴}	در مدت آزمون هیچگونه نفیضه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	درپوش‌های انتهایی آرایش‌یابی مدت تثبیت شرایط تعداد آزمون ^(۲) نوع آزمون دمای آزمون مدت آزمون تنش محیطی	استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲

(۱) در صورت اختلاف نظر، آزمون‌ها باید به روش فشاری تهیه شوند.

(۲) تعداد آزمون‌های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه تعریف شده در جدول است. تعداد آزمون‌های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند باید در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. برای راهنمایی، استاندارد EN 13476-4 مشاهده شود.

(۳) مقدار اسمی توسط تولیدکننده آمیزه ارائه می‌شود.

(۴) این آزمون باید روی آزمون به شکل لوله با دیواره توپر، تولید شده از مواد اولیه مربوط انجام شود.

(۵) برای آمیزه‌های مورد استفاده در قالب‌گیری تزریقی، این آزمون باید روی نمونه تزریق شده یا اکستروژن شده به شکل لوله با دیواره توپر از همان آمیزه انجام شود.

۲-۱-۱ پلی پروپیلن

رنگ آمیزه پی وی سی مورد استفاده در جدار بیرونی باید سیاه باشد. دوده مورد استفاده در آمیزه جدار بیرونی باید از نوع دوده ویژه محافظت در برابر پرتو فرابنفش باشد.

در صورتیکه در جدار داخلی از آمیزه غیر سیاه استفاده شود، این آمیزه باید حداقل ۰/۴ درصد افزودنی مناسب ضد پرتو فرابنفش داشته باشد.

فقط افزودنی هایی باید به پلیمر پایه پلی پروپیلن برای ساخت آمیزه اضافه شود که برای تولید لوله و اتصالات مطابق با این مشخصات فنی به منظور انبارش و استفاده از محصولات لازم می باشد.

تمام افزودنی های مورد استفاده در آمیزه باید منطبق بر استانداردهای ملی و بین المللی بوده و پراکنش آن ها در آمیزه یکنواخت باشد.

در صورت استفاده از لوله های کروگیت، پلی پروپیلن پایه مورد استفاده در تولید لایه های داخلی و خارجی الزاماً بایستی از یک گونه پلی پروپیلن با شاخص جریان (MFR) یکسان و در محدوده رواداری استاندارد گونه های مناسب پلی پروپیلن برای تولید لوله (pipe grade) از نوع با مدول حداقل ۱۲۵۰ MPa باشد.

در صورت استفاده از مواد اولیه غیر خود رنگ بایستی پایه پلیمری مستریج با مواد اولیه همخوانی داشته باشد (از نظر جنس و چگالی).

مشخصات مواد اولیه لوله و اتصالات پی وی سی تولید شده باید با مشخصات مندرج در جدول ۲ مطابقت نمایند.

استفاده از مواد فرایند شده بیرونی یا مواد بازیافت شده در تولید لوله مجاز نیست.

استفاده از هرگونه مواد پرکننده معدنی در مواد اولیه مصرفی جهت تولید لایه های داخلی و خارجی لوله مجاز نمی باشد.

استفاده از مواد فرایند شده داخلی به میزان حداکثر ۵ درصد وزنی فقط تحت شرایط زیر مجاز است:

الف- MFR و OIT مواد فرایند شده باید منطبق با جدول ۲ باشد؛

ب- آمیزه مواد فرایند شده با آمیزه پی وی سی که همراه با آن استفاده می شود یکسان باشد.

اتصالات باید فقط از مواد بکر منطبق با این مشخصات فنی ساخته شوند.

جدول ۲- مشخصات آمیزه مورد استفاده در لوله‌های پلی پروپیلن و اتصالات تزریقی پلی پروپیلن

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
میزان دوده	۲ تا ۲/۵ درصد وزنی	مطابق با ISO 6964	ISO 6964
پراکنش دوده	درجه کوچکتر یا مساوی با ۳ نرخ پراکنش A1, A2, A3 یا B	مطابق با ISO 18553 ^(۱)	ISO 18553
زمان القاء اکسایش (OIT)	بزرگتر یا مساوی با ۸ min	دمای آزمون تعداد آزمون ^(۲) محیط آزمون وزن نمونه ۲۰۰ °C ۳ اکسیژن ۱۵ ± ۲ mg	استاندارد ملی ۷۱۸۶-۶
نرخ جریان جرمی مذاب (MFR)	MFR ≤ ۱/۵ حداکثر انحراف از مقدار اسمی ^(۳) ±۲٪	وزنه دمای آزمون زمان تعداد آزمون ^(۲) ۲/۱۶ kg ۲۳۰ °C ۱۰ min استاندارد ملی ۶۹۸۰-۱	استاندارد ملی ۶۹۸۰-۱
استحکام هیدروستاتیک (۵۴ h)	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	درپوش‌های انتهایی آرایش‌یابی مدت تثبیت شرایط تعداد آزمون ^(۲) نوع آزمون دمای آزمون مدت آزمون تنش محیطی نوع الف یا ب آزاد ۱ h ۳ آب در آب ۸۰ °C ۱۴۰ h ۴/۲ MPa	استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲
استحکام هیدروستاتیک (۱۰۰۰ h)	در مدت آزمون هیچگونه نقیصه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	درپوش‌های انتهایی آرایش‌یابی مدت تثبیت شرایط تعداد آزمون ^(۲) نوع آزمون دمای آزمون مدت آزمون تنش محیطی نوع الف یا ب آزاد ۱ h ۳ آب در آب ۸۰ °C ۱۰۰۰ h ۲/۵ MPa	استانداردهای ملی ۱۲۱۸۱-۱ و ۱۲۱۸۱-۲

(۱) در صورت اختلاف نظر، آزمون‌ها باید به روش فشاری تهیه شوند.

(۲) تعداد آزمون‌های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه تعریف شده در جدول است. تعداد آزمون‌های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند باید در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. برای راهنمایی، استاندارد EN 13476-4 مشاهده شود.

(۳) مقدار اسمی توسط تولیدکننده آمیزه ارائه می‌شود.

(۴) این آزمون باید روی آزمون به شکل لوله با دیواره توپر، تولید شده از مواد اولیه مربوط انجام شود.

(۵) برای آمیزه‌های مورد استفاده در قالب‌گیری تزریقی، این آزمون باید روی نمونه تزریق شده یا اکستروژن شده به شکل لوله با دیواره توپر از همان آمیزه انجام شود.

۳-۱-۱ پی‌وی‌سی صلب

آمیزه یا فرمولاسیون پی‌وی‌سی باید حداقل ۰/۴ درصد افزودنی مناسب ضد پرتو فرابنفش یا حداقل ۴ درصد وزنی دی‌اکسید تیتان از گونه روتایل داشته باشد.

فقط افزودنی‌هایی باید به پلیمر پایه پی‌وی‌سی برای ساخت آمیزه اضافه شود که برای تولید لوله و اتصالات مطابق با این مشخصات فنی به منظور انبارش و استفاده از محصولات لازم می‌باشد.

در صورت استفاده از لوله‌های کروگیت، پی‌وی‌سی پایه مورد استفاده در تولید لایه‌های داخلی و خارجی الزاماً بایستی از یک گونه پی‌وی‌سی با فرمولاسیون یکسان باشد.

مشخصات مواد اولیه لوله و اتصالات پی‌وی‌سی تولیدشده باید با مشخصات مندرج در جدول ۳ مطابقت نمایند.

استفاده از مواد فرایندشده بیرونی یا مواد بازیافت‌شده در تولید لوله مجاز نیست.

استفاده از مواد فرایندشده داخلی به میزان حداکثر ۵ درصد وزنی فقط تحت شرایط زیر مجاز است:

الف- دمای نرم‌شوندگی ویکات (VST) مواد فرایندشده باید مطابق با جدول ۳ باشد؛

ب- فرمولاسیون آمیزه مواد فرایندشده با آمیزه پی‌وی‌سی که همراه با آن استفاده می‌شود یکسان باشد.

اتصالات باید فقط از مواد بکر منطبق با این مشخصات فنی ساخته شوند.

جدول ۳- مشخصات آمیزه مورد استفاده در لوله‌های پی‌وی‌سی صلب و اتصالات تزریقی پی‌وی‌سی

مشخصه	الزامات	پارامترهای آزمون	روش آزمون
استحکام هیدروستاتیک ۱۰۰۰ h ^(۴)	در مدت آزمون هیچگونه نقیضه‌ای در هیچ یک از آزمون‌ها نباید رخ دهد	درپوش‌های انتهایی آرایش‌یابی مدت تثبیت شرایط تعداد آزمون ^(۲) نوع آزمون دمای آزمون مدت آزمون تنش محیطی لوله اتصالات	نوع الف یا ب آزاد ۱ h ۳ آب در آب ۶۰ °C ۱۰۰۰ h ۱۰ MPa ۶/۳ MPa
(۱) در صورت اختلاف نظر، آزمون‌ها باید به روش فشاری تهیه شوند. (۲) تعداد آزمون‌های ارائه شده، نشانگر تعداد لازم به منظور تثبیت یک مقدار برای مشخصه تعریف شده در جدول است. تعداد آزمون‌های لازم برای کنترل تولید کارخانه و کنترل فرایند باید در طرح کیفیت تولیدکننده قید شود. برای راهنمایی، استاندارد EN 13476-4 مشاهده شود. (۳) این آزمون باید روی آزمون به شکل لوله با دیواره توپر، تولید شده از مواد اولیه مربوط انجام شود. (۴) برای آمیزه‌های مورد استفاده در قالب‌گیری تزریقی، این آزمون باید روی نمونه تزریق شده یا اکستروژن شده به شکل لوله با دیواره توپر از همان آمیزه انجام شود.			

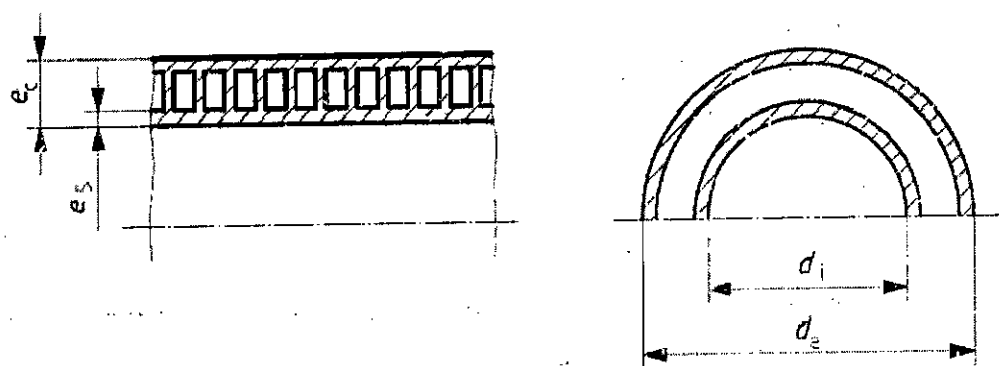
۲-۱- درزگیر حلقه‌ای الاستومری

مواد الاستومری مورد استفاده برای تولید درزگیرها برحسب کاربرد باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۷۴۹۱-۱ باشند. رده بندی مقاومت شیمیایی الاستومر در مقابل سیال فاضلاب و گازهای حاصل از آن باید مطابق با استاندارد ISO TR 7520 از گونه ۱ باشد. جنس واشر درزگیر باید لاستیک EPDM باشد. نام تولیدکننده لوله یا علامت اختصاری آن باید باید روی واشر نشانه گذاری شود.

۲- لوله‌های دوجداره

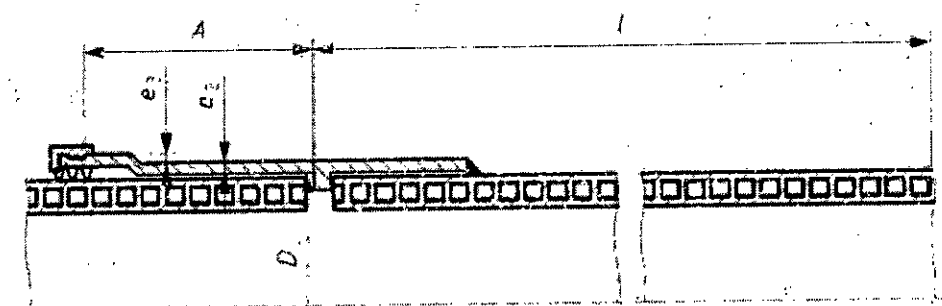
۲-۱- ساختار لوله‌های طرح A2 (اسپیرال)

لوله یا اتصال با سطوح درونی و بیرونی صاف، که در آن دیوارهای درونی و بیرونی توسط دندان‌های داخلی مارپیچی یا شعاعی بهم پیوسته می‌شوند، با طرح نوع A2 نام گذاری می‌شود. نمونه‌ای از ساختارهای دیواره با طرح نوع A2 در شکل ۱ نشان داده شده است.



شکل ۱- نمونه‌ای از ساختار دیواره با طرح نوع A2

نمونه‌ای از محل اتصال لوله‌های با ساختار دیواره از نوع A2 در شکل ۲ نشان داده شده است.

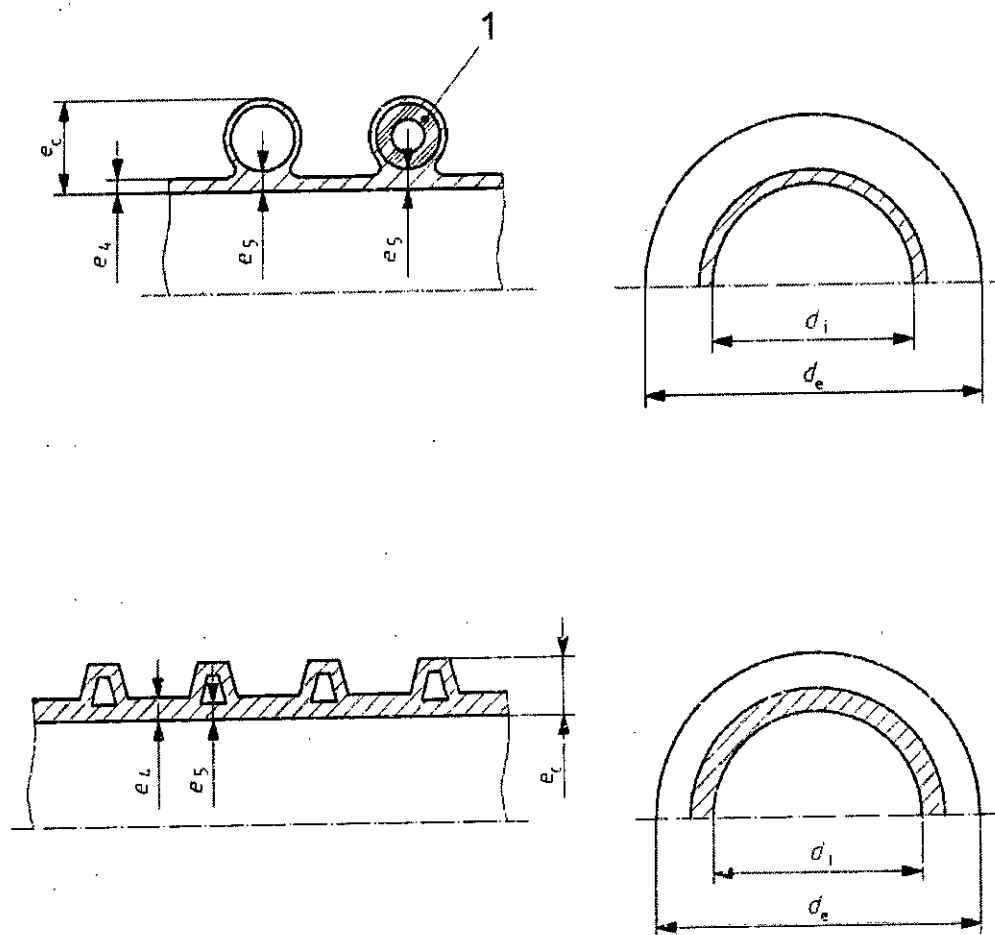


شکل ۲- نمونه‌ای از محل اتصال برای لوله‌های با ساختار دیواره با طرح نوع A2

۲-۲- ساختار لوله‌های طرح B (کروگیت و گرتیوب)

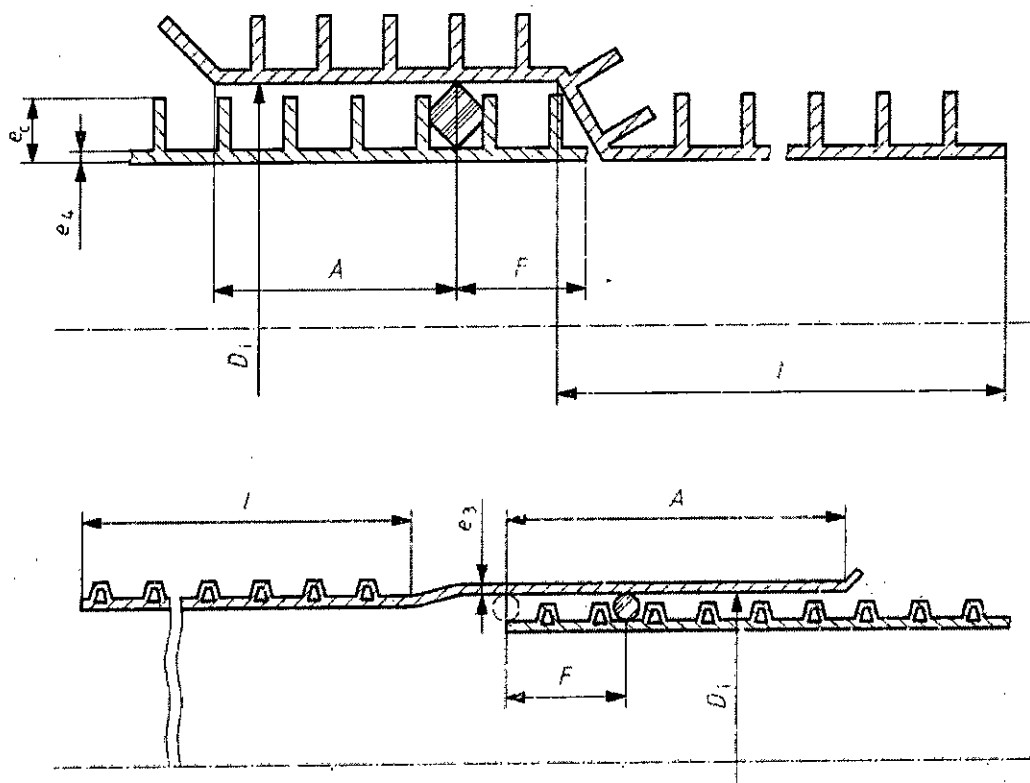
لوله یا اتصال با سطح درونی صاف و سطح بیرونی مارپیچی توپُر یا توخالی یا دندانه‌دار حلقوی، با طرح نوع B نام‌گذاری می‌شود.

نمونه‌هایی از ساختارهای دیواره با طرح نوع B در شکل ۳ نشان داده شده است.

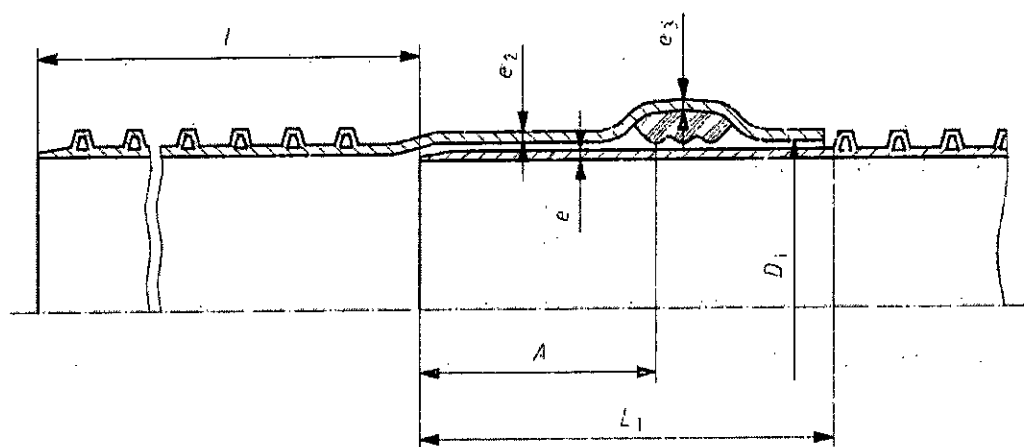


شکل ۳- نمونه‌هایی از ساختارهای دیواره با طرح نوع B

نمونه محل‌های اتصال لوله‌های با ساختار دیواره از نوع B در شکل‌های ۴ و ۵ نشان داده شده است.



شکل ۴- نمونه محل اتصال حاوی حلقه درزگیر الاستومری برای لوله‌های با ساختار دیواره با طرح نوع B حلقه درزگیر قرار گرفته روی نری



شکل ۵- نمونه محل‌های اتصال حاوی حلقه درزگیر الاستومری برای لوله‌های با ساختار دیواره با طرح نوع B حلقه درزگیر قرار گرفته درون مادگی

تولیدکننده لوله کروگیت موظف است درزگیر لاستیکی (واشر) را روی مکان مناسب در لوله نصب کند. ضمناً تولیدکننده لوله موظف است از سلفون سیاه برای پوشاندن نری یا مادگی حاوی واشر استفاده کند. نری و مادگی لوله‌های با محل اتصال از نوع الکتروفیوژن باید با پوشش محافظی که دوام آن حداقل ۶ ماه در شرایط محیطی است پوشانده شود.

اجزای نگهدارنده سیم الکتروفیوژن درون مادگی باید از جنس سیم الکتروفیوژن باشند.

۲-۳- وضعیت ظاهری و رنگ

هنگامی که لوله‌ها و اتصالات بدون بزرگنمایی مشاهده می‌شوند، الزامات زیر باید رعایت شوند:

الف) سطوح داخلی و خارجی لوله‌ها و اتصالات باید هموار، تمیز، عاری از شیار، حفره، تاول و سایر نواقص سطحی باشد که مانع انطباق با این استاندارد ملی می‌شود؛

ب) هر دو انتهای لوله‌ها و اتصالات باید عمود بر محور لوله و در محدوده برش توصیه شده توسط تولیدکننده، یا مطابق با هندسه پروفیل، به‌طور صاف برش داده شود؛

پ) لبه‌های لوله‌ها و اتصالات تولیدشده به روش ماریپچی، که پس از برش، تیز و برنده می‌شوند، باید از حالت تیزی و برندگی خارج شوند.

سرتاسر لایه‌های داخلی و خارجی لوله‌ها و اتصالات، باید رنگی باشد. لایه خارجی بهتر است سیاه، قهوه‌ای مایل، به نارنجی یا خاکستری مات باشد. به‌منظور اتمام ویدئومتری، توصیه می‌شود لایه داخلی دارای رنگ روشن باشد.

۲-۴- مشخصات هندسی

ابعاد لوله‌ها و مادگی‌های لوله‌های طرح A₂ (اسپیرال) باید مطابق با جدول ۴ باشد.

ابعاد لوله‌ها و مادگی‌های لوله‌های طرح B (کروگیت و گرتیوب) برای سری برمبنای قطر داخلی (DN/ID) باید مطابق با جدول ۵ و برای سری برمبنای قطر خارجی (DN/OD) باید مطابق با جدول ۶ باشد.

جدول ۴- اندازه‌های اسمی، حداقل میانگین قطرهای داخلی، ضخامت لایه‌های داخلی و طول مادگی

(برحسب میلی‌متر)، سری DN/ID

حداقل طول مادگی ^(۲)		حداقل ضخامت دیواره	حداقل میانگین قطر داخلی ^(۱)	
PVC-U	PE یا PP	A ₂	$\bar{d}_{min}$	DN/ID
A _{min}	A _{min}	e _{s,min}		
۳۲	۴۰	۱/۰	۹۵	۱۰۰
۳۸	۴۶	۱/۰	۱۲۰	۱۲۵
۴۳	۵۱	۱/۰	۱۴۵	۱۵۰
۵۴	۶۶	۱/۱	۱۹۵	۲۰۰
۵۵	۶۸	۱/۴	۲۲۰	۲۲۵
۵۹	۷۶	۱/۵	۲۴۵	۲۵۰
۶۴	۸۴	۱/۷	۲۹۴	۳۰۰
۶۶	۸۷	۱/۸	۳۰۹	۳۱۵
۶۹	۹۵	۲/۰	۳۴۳	۳۵۰
۷۴	۱۰۶	۲/۳	۳۹۲	۴۰۰
۸۰	۱۱۷	۲/۷	۴۴۱	۴۵۰
۸۵	۱۲۸	۳/۰	۴۹۰	۵۰۰
۹۶	۱۴۶	۳/۵	۵۸۸	۶۰۰
۱۰۷	۱۵۹	۴/۰	۶۸۷	۷۰۰
۱۱۸	۱۶۸	۴/۵	۷۸۵	۸۰۰
۱۲۹	۱۷۹	۴/۸	۸۸۵	۹۰۰
۱۴۰	۱۹۰	۵/۰	۹۸۵	۱۰۰۰
۱۶۲	۲۱۲	۵/۰	۱۱۸۵	۱۲۰۰
۱۸۶	۲۵۸	۶/۶	۱۳۸۱	۱۴۰۰
۱۹۸	۲۷۴	۷/۰	۱۴۷۹	۱۵۰۰
۲۰۹	۲۹۰	۷/۴	۱۵۷۸	۱۶۰۰
۲۳۲	۳۲۲	۸/۳	۱۷۷۶	۱۸۰۰
۲۵۵	۳۵۴	۹/۱	۱۹۷۴	۲۰۰۰
۲۷۷	۳۸۶	۱۰/۰	۲۱۷۱	۲۲۰۰
۳۰۰	۴۱۸	۱۰/۹	۲۳۶۹	۲۴۰۰
۳۱۱	۴۳۴	۱۱/۲	۲۴۶۸	۲۵۰۰
۳۲۳	۴۵۰	۱۱/۷	۲۵۶۷	۲۶۰۰
۳۴۵	۴۸۲	۱۲/۶	۲۷۶۵	۲۸۰۰
۳۶۸	۵۱۴	۱۲/۴	۲۹۶۲	۳۰۰۰
۴۲۵	۵۹۴	۱۵/۶	۳۴۵۷	۳۵۰۰
۴۳۵	۶۰۷	۱۶/۲	۳۵۵۳	۳۶۰۰

(۱) قطر داخلی واقعی لوله به نوع موانع، ساختار و سفتی آن بستگی دارد. قطر واقعی می‌تواند بزرگ‌تر از حداقل مقدار داده شده در جدول باشد. برای اطلاعات بیشتر به مستندات تولیدکننده مراجعه شود.

(۲) برای انتخاب الزامات A_{min} برای یک مادگی، به نوع مواد و ساختار لوله مراجعه شود. برای لوله‌های با طول بیش از ۶ متر، توصیه می‌شود که مقدار A_{min} بزرگ‌تر از مقدار داده شده در جدول باشد.

جدول ۵- اندازه‌های اسمی، حداقل میانگین قطرهای داخلی، ضخامت لایه‌های داخلی و طول مادگی

(برحسب میلی‌متر)، سری DN/ID

حدافل طول مادگی ^(۱)	حدافل ضخامت دیواره		حدافل میانگین قطر داخلی ^(۱)	
	A_{min}	$e_{s,min}$	$e_{4,min}^{(۲)}$	$d_{in,min}$
۳۲	۱/۰	۱/۰	۹۵	۱۰۰
۳۸	۱/۰	۱/۲	۱۲۰	۱۲۵
۴۳	۱/۰	۱/۳	۱۴۵	۱۵۰
۵۴	۱/۱	۱/۵	۱۹۵	۲۰۰
۵۵	۱/۴	۱/۷	۲۲۰	۲۲۵
۵۹	۱/۵	۱/۸	۲۴۵	۲۵۰
۶۴	۱/۷	۲/۰	۲۹۴	۳۰۰
۶۶	۱/۸	۲/۱	۳۰۹	۳۱۵
۶۹	۲/۰	۲/۳	۳۴۳	۳۵۰
۷۴	۲/۳	۲/۵	۳۹۲	۴۰۰
۸۰	۲/۷	۲/۸	۴۴۱	۴۵۰
۸۵	۳/۰	۳/۰	۴۹۰	۵۰۰
۹۶	۳/۵	۳/۵	۵۸۸	۶۰۰
۱۰۷	۴/۰	۴/۰	۶۸۷	۷۰۰
۱۱۸	۴/۵	۴/۵	۷۸۵	۸۰۰
۱۲۹	۴/۸	۴/۸	۸۸۵	۹۰۰
۱۴۰	۵/۰	۵/۰	۹۸۵	۱۰۰۰
۱۶۲	۵/۰	۵/۰	۱۱۸۵	۱۲۰۰
۱۸۶	۶/۶	۷/۰	۱۳۸۱	۱۴۰۰
۱۹۸	۷/۰	۷/۵	۱۴۷۹	۱۵۰۰
۲۰۹	۷/۴	۸/۰	۱۵۷۸	۱۶۰۰
۲۳۲	۸/۳	۹/۰	۱۷۷۶	۱۸۰۰
۲۵۵	۹/۱	۱۰/۰	۱۹۷۲	۲۰۰۰
۲۷۷	۱۰/۰	۱۰/۰	۲۱۷۱	۲۲۰۰
۳۰۰	۱۰/۹	۱۰/۴	۲۳۶۹	۲۴۰۰
۳۱۱	۱۱/۳	۱۰/۸	۲۴۶۸	۲۵۰۰
۳۲۳	۱۱/۷	۱۱/۲	۲۵۶۷	۲۶۰۰
۳۴۵	۱۲/۶	۱۲/۰	۲۷۶۵	۲۸۰۰
۳۶۸	۱۳/۴	۱۲/۸	۲۹۶۲	۳۰۰۰
۴۲۵	۱۵/۶	۱۴/۸	۳۴۵۷	۳۵۰۰
۴۳۵	۱۶/۲	۱۵/۵	۳۵۵۳	۳۶۰۰

(۱) قطر داخلی واقعی لوله به نوع مواد، ساختار و سفتی آن بستگی دارد. قطر واقعی می‌تواند بزرگ‌تر از حداقل مقدار داده شده در جدول باشد. برای اطلاعات بیشتر به مستندات تولیدکننده مراجعه شود.

(۲) برای انتخاب الزامات A_{min} برای یک مادگی، به نوع مواد و ساختار لوله مراجعه شود. برای لوله‌های با طول بیش از ۶ متر، توصیه می‌شود که مقدار A_{min} بزرگ‌تر از مقدار داده شده در جدول باشد.

(۳) با توجه به DIN 16961-1، حداقل ضخامت دیواره ($e_{4,min}$) برای بیش از DN ۱۲۰۰ تا DN ۲۰۰۰ از معادله $DN + 0.5 \text{ mm}$ × می‌شود. $e_{4,min} \geq 10 \text{ mm}$ و بالاتر، و برای DN ۲۰۰۰ محاسبه و برای DN ۲۰۰۰ در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۶- اندازه‌های اسمی، حداقل میانگین قطرهای داخلی، ضخامت لایه‌های داخلی و طول مادگی

(برحسب میلی‌متر)، سری DN/OD

حداقل طول مادگی ^۳	حداقل ضخامت دیواره		حداقل میانگین قطر داخلی		
	$e_{s,min}$	$e_{4,min}$	PVC-U ^(۱) $d_{im,min}$	PE یا PP ^(۱,۲) $d_{im,min}$	DN/OD
A_{min}					
۳۲	۱/۰	۱/۰	۹۷	۹۰	۱۱۰
۳۵	۱/۰	۱/۱	۱۰۷	۱۰۵	۱۲۵
۴۲	۱/۰	۱/۲	۱۳۵	۱۳۴	۱۶۰
۵۰	۱/۱	۱/۴	۱۶۷	۱۷۲	۲۰۰
۵۵	۱/۴	۱/۷	۲۱۶	۲۰۹	۲۵۰
۶۲	۱/۶	۱/۹	۲۷۰	۲۶۳	۳۱۵
۷۰	۲/۰	۲/۳	۳۴۰	۳۳۵	۴۰۰
۸۰	۲/۸	۲/۸	۴۳۲	۴۱۸	۵۰۰
۹۳	۳/۳	۲/۳	۵۴۰	۵۲۷	۶۳۰
۱۱۰	۴/۱	۴/۱	۶۸۰	۶۶۹	۸۰۰
۱۳۰	۵/۰	۵/۰	۸۶۴	۸۳۷	۱۰۰۰
۱۵۰	۵/۰	۵/۰	۱۰۳۷	۱۰۰۵	۱۲۰۰

(۱) قطر داخلی واقعی لوله به نوع مواد، ساختار و سفتی آن بستگی دارد. قطر واقعی می‌تواند بزرگ‌تر از حداقل مقدار داده شده در جدول باشد. برای اطلاعات بیشتر به مستندات تولیدکننده مراجعه شود.

(۲) حداقل میانگین قطر داخلی ($d_{im,min}$) یک اتصال نباید کمتر از ۹۸ درصد مقدار حداقل میانگین قطر داخلی لوله‌ای باشد که برای آن طراحی شده است؛ یا باید مطابق با مقادیر داده شده در این جدول باشد. در صورت اختلاف بین دو مقدار، هر کدام که بزرگ‌تر باشد ملاک قرار می‌گیرد.

(۳) برای انتخاب الزامات A_{min} برای یک مادگی، به نوع مواد و ساختار لوله مراجعه شود. برای لوله‌های با طول بیش از ۶ متر، توصیه می‌شود که مقدار A_{min} بزرگ‌تر از مقدار داده شده در جدول باشد.

الزامات ضخامت دیواره برای طرح A2 باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۲ و برای طرح B باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۳ باشد.

لوله‌ها باید از ضخامت کافی برای استفاده از سیستم شستشوی تحت فشار (Water Jet) برخوردار باشند.

۲-۵- مشخصات فیزیکی

مشخصات فیزیکی لوله‌های با دیواره طرح A2 و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۸ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۲ و مشخصات فیزیکی لوله‌های با دیواره طرح B و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۸ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۳ باشد.

۲-۶- مشخصات مکانیکی

مشخصات مکانیکی لوله‌های با دیواره طرح A2 و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۲ و مشخصات فیزیکی لوله‌های با دیواره طرح B و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۹ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۳ باشد.

لوله‌ها باید با سفتی حلقه‌ای اسمی ۸ SN یا سفتی حلقه‌ای ۳۱/۵ SR تولید شوند.

انجام آزمون سفتی حلقه‌ای ۲۴ ساعته (SR24) مطابق با پیوست الف استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۱، برای لوله‌های با دیواره طرح A2 و برای لوله‌های با دیواره طرح B الزمی است.

۲-۷- الزامات کارایی سامانه لوله‌گذاری

الزامات کارایی سامانه لوله‌گذاری برای لوله‌های با دیواره طرح A2 باید مطابق با الزامات بند ۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۲ و الزامات کارایی سامانه لوله‌گذاری برای لوله‌های با دیواره طرح B باید مطابق با الزامات بند ۱۰ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۳ باشد.

۲-۸- نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری لوله‌های با دیواره طرح A2 و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۲ و نشانه‌گذاری لوله‌های با دیواره طرح B و اتصالات باید مطابق با الزامات بند ۱۱ استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۳ باشد.

نشانه‌گذاری روی لوله‌ها و اتصالات به نحوی باشد که امکان ردیابی و شناسایی کامل لوله و اتصال در انبار کارفرما، کارگاه پیمانکار، پس از اجرا و پس از بهره‌برداری وجود داشته باشد.

۳- محل اتصال

لوله‌ها باید الزاماً دارای مادگی یکپارچه (مادگی سرخود باشند). یعنی مادگی جزئی از لوله بوده و هنگام فرایند تولید لوله به‌صورت یکپارچه با آن ایجاد شده باشد. به‌عبارتی، مادگی به لوله جوش داده نشده باشد.

در این مشخصات فنی فقط دو نوع محل اتصال کاربرد دارد: محل اتصال با حلقه درزگیر (واشر) الاستومری برای لوله‌های کروگیت و محل اتصال الکتروفیوژن برای سایر لوله‌ها.

محل اتصال لوله و اتصالات پلی‌اتیلن با ساختار کربوپ باید دارای قابلیت الکتروفیوژن بوده و الزامات آزمون استانداردهای DVS نظیر DVS 2207-1 و DVS 2203-1 را برآورده نماید.

در این مشخصات فنی، محل اتصال از نوع جوش لب‌به‌لب و جوش اکستروژن کاربرد ندارد و از جوش اکستروژن فقط برای ترمیم محل‌های اتصال الکتروفیوژن استفاده می‌شود.

تولیدکننده لوله کروگیت موظف است درزگیر لاستیکی (واشر) را روی مکان مناسب در لوله نصب کند. ضمناً تولیدکننده لوله موظف است از پوشش محافظ سیاه (مانند سلفون سیاه) برای پوشاندن نری یا مادگی حاوی واشر استفاده کند. دوام این پوشش محافظ باید حداقل ۶ ماه در شرایط محیطی باشد.

تولیدکننده لوله کروگیت پلی‌اتیلن موظف است از طریق افزودن تقویت‌کننده (Stiffner) یا افزایش ضخامت یا ترکیبی از هر دو، سربند محل اتصال مادگی به لوله را مطابق با نظر کارفرما تقویت نماید.

نری و مادگی لوله‌های با محل اتصال از نوع الکتروفیوژن باید با پوشش محافظی که دوام آن حداقل ۶ ماه در شرایط محیطی است پوشانده شود.

اجزای نگهدارنده سیم الکتروپیوژن درون مادگی باید از جنس سیم الکتروپیوژن باشند.
سیم جوش باید از نوع CuZn 37 باشد.
انواع اتصالات مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۹۱۱۶-۱ است.

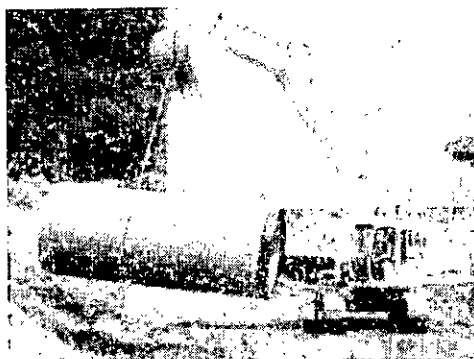
۴- نمونه برداری و بازرسی

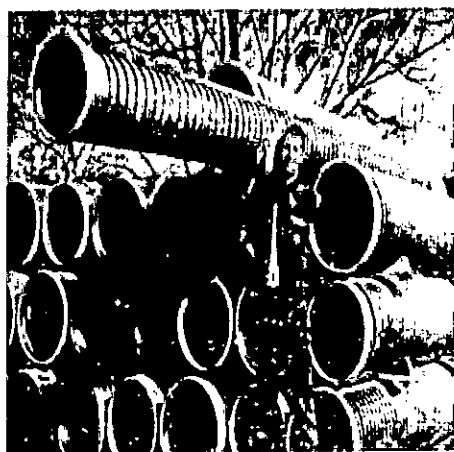
نمونه برداری و بازرسی لوله ها و اتصالات مطابق با EN 13476-4 انجام می شود.

۵- حمل و نقل و انبارش لوله ها

حین حمل و نقل و انبارش می بایست موارد زیر رعایت شود:

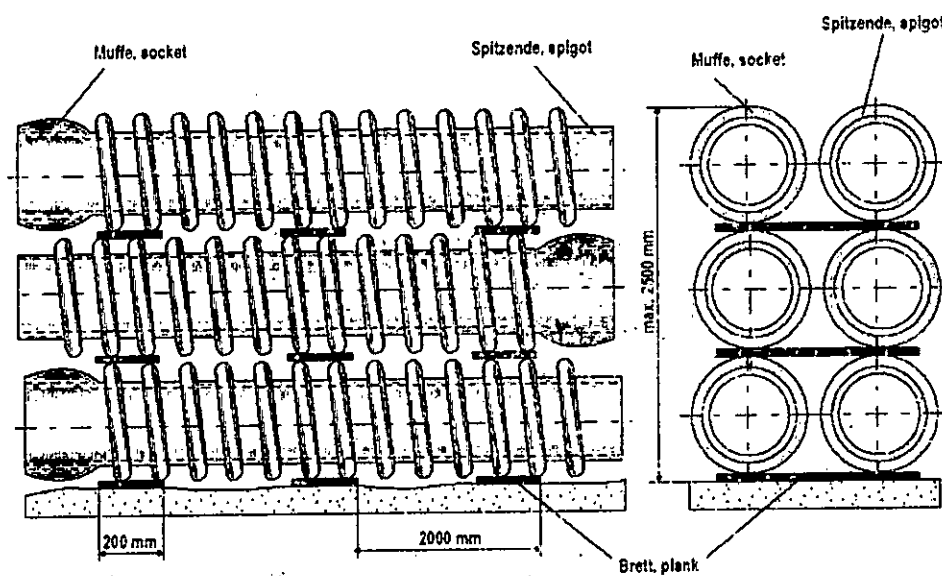
- نوع حمل و نقل
 - ارتفاع و نوع چیدمان
 - شرایط جوی
 - مدت زمان بین تولید تا مصرف
- حمل و نقل می بایست مطابق با شکل ۶ انجام گیرد.

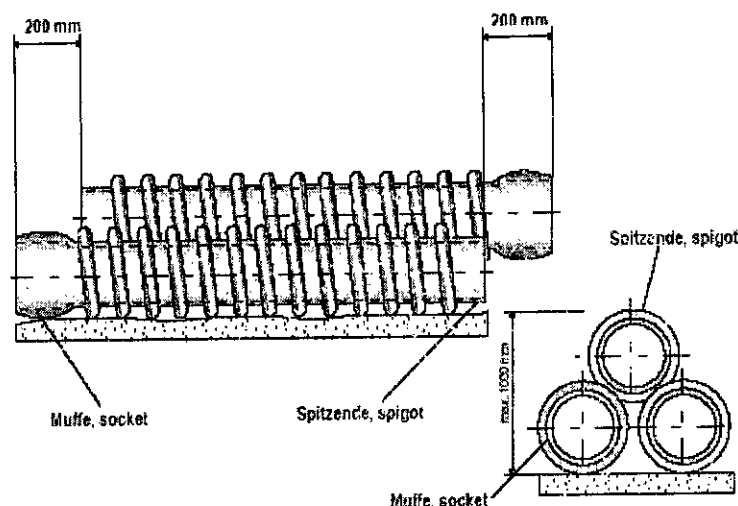




شکل ۶- نمونه دایمی از حمل و نقل صحیح لوله

ارتفاع و نوع چیدمان صحیح مطابق با شکل ۷ می باشد.





شکل ۷- چینمان صحیح لوله

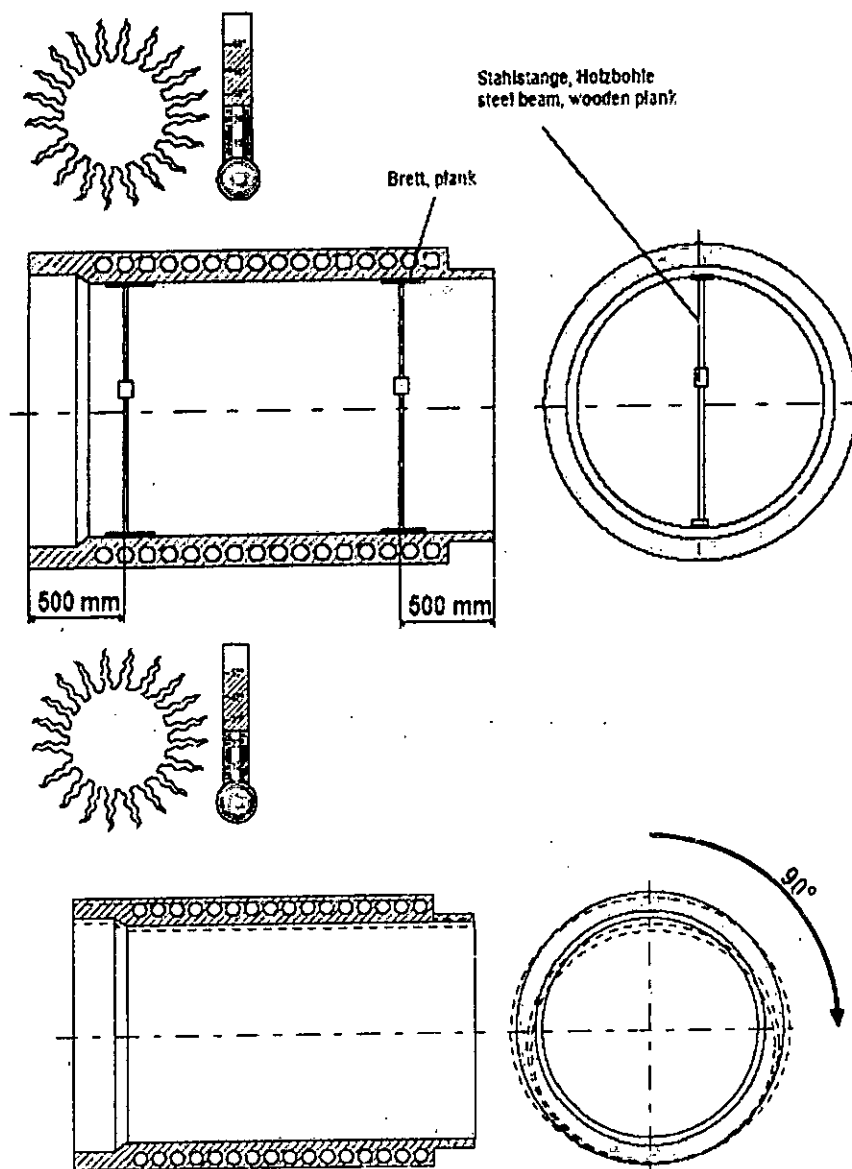
فروشنده موظف است در بارگیری و تخلیه لوله و متعلقات نهایت دقت و احتیاط را به عمل آورد تا صدمه‌ای به آنها وارد نیاید. بلند کردن و پایین گذاشتن لوله و متعلقات، باید به آرامی انجام شود. در زمان حمل نیز از کامیون‌های با سطح صاف و بدون میخ و عاری از سطوح تیز و زرنده استفاده شود. چنانچه لوله‌ها به صورت بسته‌بندی در کارخانه تهیه و عرضه می‌شوند در موقع بلند کردن آنها توسط جرثقیل باید از تسمه‌های پهن استفاده شود و از به کار بردن زنجیر، قلاب، یا سایر وسایل سخت اجتناب گردد.

فروشنده نباید برای جابجا کردن لوله پلی‌اتیلن، آنها را روی زمین سخت بفلطاند. پیمانکار نباید برای انتقال لوله‌ها به سطح پایین‌تر آنها را روی ریل فلزی یا الوار چوبی سر دهد و باید دقت کند در هنگام جابجایی لوله و متعلقات ضربه‌ای به آنها وارد نشده و یا خراش و ساییدگی در آنها به وجود نیاید در عین حال باید از تماس جدار لوله یا متعلقات فلزی و سنگهای تیز که موجب بریدگی و یا کنده شدن جداره آن می‌شود جلوگیری گردد.

در صورتی که جابجایی لوله و متعلقات در دمای زیر صفر درجه انجام می‌شود فروشنده باید دقت کند که لوله و متعلقات با اجسام سخت برخورد نکرده و یا سقوط نکنند زیرا باعث شکستگی آنها می‌شود.

در صورت حمل و نقل در شرایط مرطوب یا یخبندان دقت شود که به علت لغزنده بودن سطح لوله‌ها صدمه به افراد در موقع حمل لوله‌ها وارد نشود.

نحوه کاهش اثرات شرایط جوی در شکل ۸ ارائه گردیده است.



شکل A - نحوه کاهش اثرات دمایی بر روی لوله‌ها