



دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد
دانشکده‌ی علوم پزشکی
گروه مهندسی بهداشت محیط

عنوان گزارش کار:

آشنایی با اتصالات و ابزار آلات مربوط به لوله‌کشی آب و فاضلاب در ساختمان (سیستم‌های آبرسانی و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب)

استاد گرامی:
سرکار خانم مهندس زهرا خاشی

نگارش:
علیرضا فروردین

زمستان ۱۳۹۶

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۱- مقدمه و بیان تاریخچه.....	۳
۲- تعریف لوله کشی.....	۵
۳- انواع لوله‌ها در سیستم‌های آبرسانی و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب.....	۶
۱-۳- لوله‌های فولادی.....	۷
۱-۱-۳- لوله‌های فولادی سیاه.....	۷
۲-۱-۳- لوله‌های گالوانیزه.....	۷
۳-۱-۳- لوله‌های مانیسمان.....	۱۰
۴-۱-۳- لوله‌های چدنی.....	۱۰
۲-۳- لوله‌های پلاستیکی.....	۱۳
۱-۲-۳- لوله‌های پلاستیکی PVC (پلی ونیل کلراید).....	۱۳
۲-۲-۳- لوله‌های پلاستیکی PE (پلی اتیلن).....	۱۵
۳-۲-۳- لوله‌های پلاستیکی PP (پلی پروپیلن).....	۱۶
۴-۲-۳- لوله‌های پلاستیکی PB (پلی بوتیلن).....	۱۶
۳-۳- لوله‌های پنج لایه (سوپر پایپ).....	۱۷
۴- انواع اتصالات در لوله‌کشی‌ها.....	۱۹
۱-۴- اتصالات پیچی (دنده‌ای).....	۲۱
۲-۴- اتصال به روش جوشکاری.....	۲۹
۵- ابزار آلات لوله‌کشی و نحوه‌ی استفاده از آن‌ها.....	۳۰
۶- نحوه‌ی لوله‌کشی فاضلاب.....	۳۳
۷- نحوه‌ی لوله‌کشی آب.....	۳۴
۸- نحوه‌ی آب‌بندی لوله‌های گالوانیزه.....	۳۵

۱- مقدمه و بیان تاریخچه

پیشینه‌ی سامانه‌ی لوله‌کشی و اتصالات لوله به پیدایش تمدن بر می‌گردد. اولین سامانه‌ی لوله‌کشی شاید در نتیجه‌ی تلاش انسان‌های نخستین برای تغییر مسیر نهر به‌منظور رساندن آب به اردوگاه خود، یا هدایت آن از اردوگاه به بیرون به وجود آمده باشد.

مصالحی که برای این کار مصرف می‌شد، شامل صخره‌ها، خاک رس و خود بستر رود بود. روش‌های اتصال نیز شامل حفر گودال‌ها و ایجاد سدها و خاک‌ریزهایی بود که اتصال داخلی بین نهرها را ایجاد می‌نمودند.

استفاده از کانال‌های انتقال آب در تخت جمشید ایران^۱

چند سال پس از ۵۱۸ پیش از میلاد که کارهای هموار کردن زمین برای ساخت تخت جمشید انجام شد، به ساخت دستگاه آب‌درگنی تخت جمشید پرداختند.

نخست در دامنه‌ی آن بخش از کوه رحمت که مشرف بر تخت است، آبراهه‌هایی ایجاد کردند و سر این آبراهه‌ها را در یک خندق بزرگ و پهن که در پشت دیوار شرقی تخت کنده بودند، گذاشتند تا آب باران کوهستان از راه آن خندق به جوی بارهایی در جنوب و شمال صفا راه یابد و به در رود. بدین‌گونه خطر ویرانی بناهای روی تخت ناشی از سیلاب جاری از کوهستان از میان رفت.

اما بعدها که این خندق پر شد، آب باران کوهستان قسمت اعظم برج و باروی شرقی را کند و به درون محوطه‌ی کاخ‌ها ریخت و آن‌ها را انباشت، تا این که در هفتاد سال گذشته، باستان‌شناسان این خاک‌ها را بیرون ریختند و چهره‌ی بناها را دوباره روشن ساختند. بر روی خود صفا، آبراهه‌های زیرزمینی کنده‌اند که از میان حیاط و کاخ‌ها می‌گذشت و آب باران سقف‌ها از راه ناودان‌هایی که مانند لوله‌ی بخاری و با آجر و ملات قیر در درون دیوارهای ستبر خشتی تعبیه کرده بودند، وارد آبراهه‌های زیرزمینی می‌شد و از زیر دیوار جنوبی به دشت و خندقی در آنجا می‌رسید.

هنوز بخش‌هایی از این آبراهه‌های زیرزمینی و ناودان‌های درون دیوارها را در گوشه‌وکنار تخت جمشید می‌توان یافت. هم‌اکنون نیز آب باران‌های شدید زمستانی از این آبراهه‌ها به در می‌رود.

رومی‌های باستان نیز برای هدایت جریان آب به شهرهای خود به یک سامانه‌ی گسترده‌ی لوله‌کشی تکیه داشتند. در حقیقت، برخی از مورخان استفاده از لوله‌های سربی را نقل کرده‌اند و یکی از عوامل سقوط امپراتوری روم را عقب‌ماندگی هوشی در اثر مسمومیت ناشی از سرب می‌دانند. اگر چه راهی برای اثبات قطعی این نظریه وجود ندارد، ولی به ما هشدار می‌دهد که انتخاب نادرست مصالح می‌تواند پیامدهای ژرف و پیش‌بینی‌نشده‌ای داشته باشد.

۱. رجوع کنید به: توانگر زمین، محمدکاظم، تحلیل تاریخی ساخت تخت جمشید، تهران، انتشارات استاد، ۱۳۸۰.

این مقاله در مورد لوله کشی آب و فاضلاب در ساختمان، روش‌های اتصال امروزی برای انواع مختلف سامانه‌های لوله‌کشی و ابزار آلات مربوط به لوله‌کشی آب و فاضلاب در ساختمان بحث خواهد کرد.



شکل 1 - لوله و اتصالات ساختمانی



شکل 2 - برخی از اتصالات در سیستم‌های آبرسانی

در این بحث، به روش‌های اتصال خاص (مانند روش‌هایی که در فرآیندها و صنایع نفت استفاده می‌شود)، کاربردهای خاص و تبدیل بین سامانه‌های مختلف پرداخته نشده است.

۲- تعریف لوله کشی

کلیه‌ی لوله‌کشی‌ها، دستگاه‌ها و وسایل بهداشتی شبکه‌های توزیع آب و دفع فاضلاب ساختمان را لوله‌کشی می‌نامند. لوله‌ها، اتصالات و شیرفلکه‌ها، روی هم‌رفته سیستم لوله‌کشی را تشکیل می‌دهند.

لوله‌کشی به نصب لوله‌های فلزی یا سیمانی و غیره به منظور انتقال مایعات، گازها و گاه جامدات کوچک گفته می‌شود. در صنعت قطعات (درونی) لوله‌کشی می‌توانند از چوب، شیشه، فولاد، آلومینیوم، پلاستیک و سیمان ساخته شوند. گاه در صنعت برای قطعات لوله‌کشی از تیتانیوم، کروم و دیگر آلیاژهای فولاد هم استفاده می‌شود.

قطعات درونی یک لوله‌کشی معمولاً برای اندازه‌گیری و کنترل فشار، دما و مقدار جریان به کار می‌روند. برای لوله‌کشی در خانه‌ها در قدیم از لوله‌های سربی بهره می‌گرفتند، ولی امروزه لوله‌های غیر سربی برای این منظور به کار می‌روند. لوله‌کشی در خانه‌ها برای انتقال آب و گاز به منازل و باغچه‌ها و تخلیه‌ی فاضلاب به کار می‌رود. اخیراً از لوله‌های پلی پرپیلن (لوله سبز یا لوله سفید پلاستیکی) برای لوله‌کشی آب در منازل، تأسیسات و ... استفاده می‌شود.

به‌طور کلی، لوله‌کشی برای موارد زیر استفاده می‌شود:

- لوله‌کشی سرد و گرم در تأسیسات ساختمانی
- استفاده برای تأسیسات صنعتی
- قابل استفاده جهت انتقال مواد شیمیایی (بازی و اسیدی)
- سامانه‌های پنوماتیک و هوای فشرده
- شبکه‌های آبرسانی شهری، صنعتی و کشاورزی

یکی از اصول بسیار مهم در لوله‌کشی ساختمان، این است که شخصی که لوله‌کشی را انجام می‌دهد، آن قدر تصور ذهنی قوی داشته باشد که با یک نگاه بتواند تشخیص دهد که چه قطعاتی مورد نیاز است و حداقل تخمین آن حدوداً درست در بیاید. مثلاً با یک نگاه بگوید فلان قسمت به دو زانویی و سه عدد سه‌راهی نیاز دارد.

لوله‌کشی صنعتی:

لوله‌کشی صنعتی، شاخه‌ای است از فناوری‌های ساخت واحدهای فرآیندی (پالایشگاه‌ها، کارخانه‌های پتروشیمی، نیروگاه‌ها و ...) که به‌منزله‌ی رگ‌های درون بدن، اجزای تشکیل‌دهنده‌ی این واحدها را به هم متصل می‌کند.

در یک واحد فرآیندی مثل پالایشگاه، اجزای گوناگونی وجود دارد. شامل: تجهیزات ثابت مثل مخازن، برج‌ها، مبدل‌های گرمایی؛ تجهیزات دوار مثل پمپ‌ها، کمپرسورها و دمنده‌ها؛ و پیونددهنده‌ی دو جزء پیش‌گفته یا همان لوله‌های درون کارخانه که وظیفه‌ی اتصال اجزا را به دوش می‌کشد.

۳- انواع لوله‌ها در سیستم‌های آبرسانی و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب

لوله، استوانه‌ای توخالی است که از آن برای انتقال یا نگهداری سایر مواد و مایعات استفاده می‌کنند. لوله‌ها می‌توانند از مواد مختلفی مثل آهن، فولاد، پلیمر، شیشه و ... ساخته شوند.

با در نظر گرفتن سایز و ابعاد، نوع و جنس، متد یا روش تولید، متد آزمایش و کاربرد لوله، می‌توان لوله‌ها را به انواع مختلف از نظر جنس، کاربرد و نحوه‌ی اتصالات دسته‌بندی نمود. از طرفی دیگر، لوله‌ها بر اساس نوع مصرف، به دو دسته‌ی بهداشتی و غیربهداشتی دسته‌بندی می‌شوند.

با توجه به اهمیت این سیستم‌ها در پروژه‌های ساختمانی، لوله‌هایی که در سیستم آبرسانی و فاضلاب مورد استفاده قرار می‌گیرد را در این نوشتار مورد بررسی قرار خواهیم داد.

در سیستم‌های آبرسانی و جمع‌آوری فاضلاب، عمدتاً از لوله‌های آهنی و پلاستیکی استفاده می‌شود. نصب لوله‌ی پلی‌اتیلن، لوله‌های آزیست سیمان و لوله‌های بتونی نیز در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب کاربرد دارند؛ البته استفاده این نوع از این لوله‌ها به دلیل مشکلات زیست‌محیطی و هزینه‌های سنگین تعمیر و نگهداری، رو به کاهش است. همچنین در آبرسانی منازل و اماکن و سیستم‌های آبرسانی کوچک، از لوله‌های گالوانیزه استفاده می‌شود.

در لوله‌کشی آب گرم و سرد مصرفی برای اتصال لوله‌ها به یکدیگر تغییر جهت دادن لوله‌ها انشعاب‌گیری و یا تبدیل قطر لوله از قطعاتی استفاده می‌کنیم که آن‌ها را اتصالات یا وصاله می‌نامند.

لوله‌ها معمولاً در شاخه‌های ۶ متری به بازار عرضه می‌شوند. لوله‌های متعارف آهنی نرم یا فولادی تا قطر ۱۲ اینچ بر اساس قطر اسمی داخلی آن‌ها دسته‌بندی می‌شوند.

قطر داخلی و واقعی به ازای قطر اسمی معین برای لوله‌ی استاندارد سنگین و فوق سنگین بسته به وزن لوله فرق می‌کند. قطر خارجی هر سه نوع لوله معمولاً یکسان است. لوله‌های بالای ۱۲ اینچ بر حسب قطر واقعی دسته‌بندی می‌شوند. طبقه‌بندی لوله‌های برنجی و مسی نیز مانند لوله‌ی آهنی بر حسب قطر اسمی است و برای هر قطر از لوله، دو وزن فوق سنگین و معمولی وجود دارد.

لوله‌هایی که در سیستم‌های آبرسانی و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب مورد استفاده قرار می‌گیرند، به شرح ذیل می‌باشد.