جمهوری اسلامی ایران

سازمان برنامه و بودجه کشور

سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب جایگزین شبکه‌های ثقلی

(جلد چهارم – شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار)

ضابطه شماره ۴-۸۰۸

آخرین ویرایش: ۱۱-۰۱-۱۳۹۹

معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی

امور نظام فنی و اجرایی

nezamfanni.ir

وزارت نیرو

دفتر استانداردها و طرح‌های آب و آبفا

http://seso.moe.gov.ir

۱۳۹۹

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

باسمه تعالی

ریاست جمهوری
سازمان برنامه و بودجه کشور
رییس سازمان

بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	**شماره:** ۹۹/۴۵۴۵۴
	تاریخ: ۱۳۹۹/۰۲/۰۸

موضوع: سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب جایگزین شبکه‌های ثقلی

در چارچوب ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور موضوع نظام فنی و اجرایی یکپارچه، ماده(۲۳) قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، به پیوست ضابطه شماره ۸۰۸ امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران با عنوان «**سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب جایگزین شبکه‌های ثقلی**» در قالب ۴ جلد و از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود. رعایت مفاد این ضابطه در صورت نداشتن ضوابط بهتر، از تاریخ ۱۳۹۹/۰۷/۰۱ الزامی است.

جلد اول- معرفی شبکه‌ها

جلد دوم- سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب ساده شده

جلد سوم- سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب مکشی (تحت خلاء)

جلد چهارم- سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران این سازمان دریافت‌کننده نظرات و پیشنهادهای اصلاحی در مورد مفاد این ضابطه بوده و اصلاحات لازم را اعلام خواهد کرد.

محمد باقر نوبخت

امور پیمان
omoorepeyman.ir

ش ش: ۴۰۲۷۸۹۷

omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران معاونت فنی، امور زیربنایی و تولیدی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه کرده و آن را برای استفاده به جامعه‌ی مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

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

۱- در سامانه مدیریت دانش اسناد فنی و اجرایی (سما) ثبت نام فرمایید: sama.nezamfanni.ir

۲- پس از ورود به سامانه سما و برای تماس احتمالی، نشانی خود را در بخش پروفایل کاربری تکمیل فرمایید.

۳- به بخش نظرخواهی این ضابطه مراجعه فرمایید.

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

۵- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

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

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

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی علی‌شاه – مرکز تلفن ۳۳۲۷۱

سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

Email: nezamfanni@mporg.ir **web: nezamfanni.ir**

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

باسمه تعالی

پیشگفتار

امروزه نقش و اهمیت ضوابط، معیارها و استانداردهای فنی، همچنین آثار اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی ناشی از به کارگیری مستمر آن‌ها در جوامع بشری، به عنوان حقیقتی انکارناپذیر پذیرفته شده است. طراحی و ساخت شبکه‌های فاضلاب نیز با توجه به اهمیت بسزای آن‌ها در ارتقای سطح بهداشت عمومی و جلوگیری از آلودگی محیط‌زیست و شیوع و انتقال انواع بیماری‌ها از این امر مستثنی نبوده و نیازمند تدوین ضوابط و معیارهای دقیق به منظور دستیابی به اهداف فوق‌الذکر و پرهیز از قضاوت‌های شخصی و بعضا ناآگاهانه می‌باشد.

با توجه به اهمیت مبحث فوق‌الذکر، امور آب و آبفای وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه ضوابط «سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب جایگزین شبکه‌های ثقلی» را در قالب ۴ جلد، با هماهنگی امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور در دستور کار قرار داد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی و اجرایی کشور به این سازمان ارسال نمود:

جلد اول) سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب جایگزین شبکه های ثقلی (معرفی شبکه‌ها)

جلد دوم) سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب ساده شده

جلد سوم) سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب مکشی (تحت خلاء)

جلد چهارم) سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار

این ضوابط پس از بررسی، براساس نظام فنی اجرایی یکپارچه، موضوع ماده ۳۴ قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور، ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران تصویب و ابلاغ گردید.

علیرغم تلاش، دقت و وقت زیادی که برای تهیه این مجموعه صرف گردید، این مجموعه مصون از وجود اشکال و ابهام در مطالب آن نیست. لذا در راستای تکمیل و پربار شدن این ضابطه از کارشناسان محترم درخواست می‌شود موارد اصلاحی را به امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال کنند. کارشناسان سازمان پیشنهادهای دریافت شده را بررسی کرده و در صورت نیاز به اصلاح در متن ضابطه، با همفکری نمایندگان جامعه فنی کشور و کارشناسان مجرب این حوزه، نسبت به تهیه متن اصلاحی، اقدام و از طریق پایگاه اطلاع‌رسانی نظام فنی و اجرایی کشور برای بهره‌برداری عموم، اعلام خواهند کرد. به همین منظور و برای تسهیل در پیدا کردن آخرین ضوابط ابلاغی معتبر، در بالای صفحات، تاریخ تدوین مطالب آن صفحه درج شده است که در صورت هرگونه تغییر در مطالب هر یک از صفحات، تاریخ آن نیز اصلاح خواهد شد. از اینرو همواره مطالب صفحات دارای تاریخ جدیدتر معتبر خواهد بود.

حمیدرضا عدل

معاون فنی، امور زیربنایی و تولیدی

بهار ۱۳۹۹

omoorepeyman.ir

تهیه و کنترل « سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب جایگزین شبکه‌های ثقلی

(جلد چهارم - شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار)» [ضابطه ۴-۸۰۸]

مشاور پروژه: منصور قاسمی	کارشناس آزاد	فوق‌لیسانس مهندسی مکانیک
همکار: علیرضا اسددخت	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	فوق‌لیسانس مهندسی محیط زیست – آب و فاضلاب

اعضای گروه تاییدکننده (کمیته تخصصی فاضلاب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور):

امیررضا احمدی مطلق	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	فوق‌لیسانس مهندسی عمران – آب
زهره اختیارزاده	شرکت فاضلاب تهران	فوق‌لیسانس مهندسی عمران -محیط‌زیست
اصغر جهانی	شرکت مدیریت منابع آب ایران	فوق‌لیسانس مهندسی عمران- محیط زیست
عبدالله رشیدی مهرآبادی	دانشگاه شهید بهشتی	دکترای مهندسی محیط زیست
مجید صابری	شرکت مهندسی مشاور مهاب قدس	فوق‌لیسانس مهندسی عمران - محیط زیست
دادمهر فائزی رازی	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	فوق‌لیسانس مهندسی بهداشت محیط
منصور قاسمی	کارشناس آزاد	فوق‌لیسانس مهندسی مکانیک
شهیر کنعانی	طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور- وزارت نیرو	فوق‌لیسانس مهندسی عمران - محیط‌زیست
مسعود محمدزاده بنائی	شرکت مهندسی موجان	لیسانس مهندسی شیمی
محمد ناظم‌زاده نراقی	شرکت مهندسی مشاور پارس کنسولت	لیسانس مهندسی راه و ساختمان

از آقایان مسعود فقیهی حبیب‌آبادی و عزیز موسوی که در فرایند تایید این ضابطه همکاری نموده‌اند، قدردانی می‌گردد.

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
فرزانه آقارمضانعلی	رییس گروه امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران
سیّد وحیدالدین رضوانی	کارشناس امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
مقدمه	**۱**
فصل اول - تعاریف	**۵**
۱-۱- حوضچه جمع‌آوری	۷
۱-۲- تجهیزات تولید فشار (مولد فشار)	۷
۱-۳- سیستم فاضلاب تحت فشار	۷
۱-۴- واحد کمپرسور هوا	۸
۱-۵- لوله تحت فشار انشعاب خانگی	۸
۱-۶- خط اصلی تحت فشار	۸
فصل دوم - تعریف سیستم	**۹**
۲-۱- کلیات	۱۱
۲-۲- اجزای اصلی	۱۲
۲-۳- حوضچه جمع‌آوری/ چاهک الکتروپمپ	۱۳
۲-۴- تجهیزات مولد فشار	۱۳
۲-۴-۱- الکتروپمپ‌ها	۱۳
۲-۴-۲- واحدهای هوای فشرده (ایستگاه‌های هوای با فشار)	۱۵
۲-۵- لوله‌کشی‌ها	۱۶
۲-۵-۱- کلیات	۱۶
۲-۵-۲- لوله‌ها و اتصالات	۱۶
۲-۵-۳- شیرآلات جداکننده (ایزوله‌کننده)	۱۷
فصل سوم - الزامات	**۱۹**
۳-۱- کلیات	۲۱
۳-۲- الزامات اساسی	۲۱
۳-۳- الزامات عملکردی	۲۱
۳-۴- الزامات طراحی	۲۲
۳-۴-۱- کلیات	۲۲
۳-۴-۲- لوله‌ها	۲۲

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۳-۴-۳- سرعت‌های حداقل	۲۳
۳-۴-۴- حداکثر زمان ماند	۲۳
۳-۴-۵- شرایط اضطراری	۲۴
۳-۴-۶- تامین برق	۲۴
فصل چهارم – طراحی و محاسبات سیستم‌های فاضلابرو تحت فشار	**۲۵**
۴-۱- اصول	۲۷
۴-۲- شکل‌گیری گاز در الکتروپمپ‌ها، لوله‌ها و حوضچه‌های جمع‌آوری	۲۷
۴-۳- محاسبات مربوط به سیستم	۲۷
۴-۳-۱- کلیات	۲۷
۴-۳-۲- نقطه کار (عملکرد) در لوله‌های کاملا پر	۲۹
۴-۳-۳- نقطه کار در لوله‌های نیمه پر	۳۰
۴-۳-۴- جریان گذرای (حالت انتقالی) (ضربه قوچ)	۳۰
۴-۴- تعیین قطر لوله	۳۰
فصل پنجم – نصب (لوله‌گذاری و ساخت حوضچه جمع‌آوری)	**۳۱**
فصل ششم - تضمین کیفیت	**۳۵**
فصل هفتم – روش‌های آزمایش	**۳۹**
فصل هشتم - راه اندازی، بهره‌برداری و نگهداری	**۴۳**
۸-۱- کلیات	۴۵
۸-۲- ملاحظات	۴۵
۸-۳- تمیز کردن لوله‌ها	۴۵
فصل نهم - نشت از شبکه	**۴۷**
۹-۱- کلیات	۴۹
۹-۲- صدا	۴۹
۹-۳- بو (بوهای آزاردهنده)	۴۹
۹-۴- غلظت اسید سولفوریک	۵۰
۹-۵- حفاظت در برابر انفجار	۵۰

omoorepeyman.ir

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
پیوست ۱ – الحاقیه‌ها	**۵۱**
منابع و مراجع	**۶۱**

فهرست جدول‌ها

عنوان	صفحه
جدول پ.۱-۱- محاسبات مربوط به ارتفاع فشاری مسیر ۷-۶-۴-۲-۱	۵۴
جدول پ.۱-۲- محاسبات ارتفاعی نامناسب‌ترین مسیر در زمان تخلیه Q_{fl}=5.75 lit/s هوای فشرده	۵۸
جدول پ.۱-۳- محاسبات زمان ماند در مسیر ۱-۲-۴-۶	۵۸

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۲-۱- دیاگرام شماتیک سامانه جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار	۱۱
شکل ۲-۲- دیاگرام شماتیک یک حوضچه جمع‌آوری	۱۴
شکل ۴-۱- ارتباط ضریب اصطکاک λ نسبت به قطر لوله d برای ضریب بهره‌برداری Kr = 0.25 میلی‌متر	۳۰
شکل پ.۱-۱- دیگرام شماتیک مثال تعیین مشخصات تلمبه و قطر لوله	۵۵
شکل پ.۱-۲- مقطع طولی نامناسب ترین مسیر جریان	۵۵
شکل پ.۱-۳- جریان الکتروپمپ Q_p در نامناسب‌ترین محل استقرار الکتروپمپ	۵۶
شکل پ.۱-۴- موقعیت شیرآلات در بهره‌برداری عادی	۵۸

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

مقدمه

در کشور ما تاکنون استفاده از روش ثقلی جمع‌آوری فاضلاب برای جمع‌آوری فاضلاب‌های شهری متداول بوده است. این روش ضمن آن که می‌تواند در مناطق پرتراکم و دارای توپوگرافی مناسب، بهترین و اقتصادی‌ترین گزینه جمع‌آوری فاضلاب باشد، در مناطقی با توپوگرافی نامناسب و کم تراکم و دارای خاک نامناسب و با سطح آب زیرزمینی بالا، ممکن است بسیار پرهزینه و غیراقتصادی باشد. از سال ۱۹۶۰ در برخی از کشورها، تلاش‌هایی به منظور ابداع روش‌های دیگر جمع‌آوری صورت پذیرفته که تحت عنوان روش‌های «ابداعی/ جایگزین» (Innovative/Alternative) معرفی گردیده‌اند. این روش‌ها که غالبا برای نقاط کم جمعیت متناسب هستند، با بازگشت به مفاهیمی که در این حرفه فراموش یا نادیده گرفته شده، ابداع شده‌اند. بررسی‌های انجام شده، نشان داده است که هزینه‌های اجرایی روش‌های جایگزین بعضا می‌تواند تا ۹۰ درصد کم‌تر از هزینه‌های اجرایی فاضلابروهای متداول باشد (Kreissl, 1985).

در کشور ما نیز به دلیل وجود شرایط مختلف توپوگرافی، زمین‌شناسی، مکانیک خاک، تراز آب‌های زیرزمینی، تراکم جمعیت و نوع معابر و گذرگاه‌ها، روش‌های مختلف جمع‌آوری فاضلاب می‌تواند کاربرد خود را پیدا نماید. لذا با گسترش شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب در شهرهای بزرگ و کوچک و نیز مناطق روستایی، تهیه دستورالعمل‌های مختص هر یک از روش‌های جایگزین جمع‌آوری فاضلاب مورد توجه قرار گرفته است. ضوابطی که در خصوص روش‌های جایگزین جمع‌آوری فاضلاب تهیه شد ه، عبارتند از:

- جلد اول) سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب جایگزین شبکه های ثقلی (معرفی شبکه‌ها)
- جلد دوم) سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب ساده شده
- جلد سوم) سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب مکشی (تحت خلاء)
- جلد چهارم) سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار

از جمله کاربردهای مهم شبکه‌های جایگزین جمع‌آوری فاضلاب، امکان استفاده ترکیبی از آن‌ها می‌باشد. به عنوان نمونه، می‌توان به استفاده از روش‌های تحت فشار یا مکشی با شبکه‌های ثقلی متداول اشاره کرد که در بسیاری از موارد، هزینه‌های اجرایی را کاهش می‌دهد.

ضابطه حاضر، جلد چهارم از ضوابط فوق و در خصوص شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار می‌باشد. برخی از شرایطی که روش جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار را به عنوان یک گزینه مناسب برای جمع‌آوری فاضلاب مطرح می‌نماید، به شرح ذیل می‌باشد:

- مناطق روستایی (به استاندارد ATV-A 200E مراجعه گردد).
- زمین‌های با شیب ناکافی.
- اتصال مناطق توسعه‌ای و ساختمان‌هایی با رقوم ارتفاعی پایین
- نیاز به عبور از موانع (به عنوان مثال مجاری آبی، دریاچه‌ها و تاسیسات زیربنایی).

omoorepeyman.ir

- تراکم پایین ساختمان‌ها در منطقه.
- شرایط نامساعد زمین.
- سطح سفره آب زیرزمینی بالا.
- تولید فصلی یا متناوب جریان فاضلاب (مثلا محل کمپ‌ها، تفرجگاه‌هایی که در تعطیلات آخر هفته مورد استفاده قرار می‌گیرند)
- محل‌هایی که می‌بایست حداقل مزاحمت به واسطه عملیات اجرایی وجود داشته باشد. (مانند شرایط ترافیکی، سازه و خاک)
- در محل‌هایی که تولید فاضلاب به صورت متناوب یا فصلی است، برای جلوگیری از ایجاد بوهای آزاردهنده، می‌بایست ملاحظات بیش‌تری (مانند کنترل زمان راه‌اندازی الکتروپمپ‌ها، کمپرسورهای تولید هوای فشرده و طراحی ویژه سازه‌ها در نقطه تخلیه) مد نظر قرار گیرند.

منابع و ماخذی که برای تهیه این ضابطه مورد استفاده قرار گرفته به شرح ذیل است:

- DIN EN 1671 "Pressure Sewerage Systems Outside Buildings" 1997.
- DWA-A 116-2E Special Sewerage Systems. Part 2: Pressure Sewerage Systems Outside Buildings May 2007.

- هدف و دامنه کاربرد

هدف از این ضابطه ارائه راهنمایی های لازم برای طراحی، ساخت و بهره‌برداری از سیستم‌های فاضلاب تحت فشار خارج از ساختمان می باشد.

این ضابطه عملکرد، طراحی، بهره‌برداری، نصب و روش آزمایش سیستم شبکه‌های فاضلاب تحت فشار خارج از ساختمان که برای انتقال فاضلاب از نیروی فشار مثبت استفاده می‌کنند را پوشش می‌دهد.

این ضابطه برای ارزیابی انطباق سیستم‌های دیگر با سیستم تحت فشار تدوین نگردیده و همچنین جزییات طراحی و مصالح و قطعات مورد نیاز سیستم را مشخص نمی‌نماید.

این ضابطه طراحی یک سیستم شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار و برخی الزامات مصالح به کار برده شده در این سیستم را برای اطمینان از کارآیی پوشش می‌دهد.

اجزای سیستم یا اجزا در ارتباط با سیستم، بایستی با مراجعه به استانداردهای متناسب مربوطه ارزیابی شوند.

در صورت عدم وجود استاندارد مصالح مصرفی، این ضابطه می‌تواند به عنوان مرجعی برای تعریف مشخصات فنی آن محصول مورد استفاده قرار گیرد.

تجهیزات افزایش فشار بین راهی در این ضابطه پوشش داده نشده است.

استفاده از هوای فشرده به عنوان تنها وسیله تولید فشار در این ضابطه پوشش داده نشده است.

omoorepeyman.ir

الزامات طراحی این ضابطه الزامات حداقلی بوده و حاوی طراحی جامع برای اطمینان از ایجاد یک سیستم با عملکرد درست نبوده و هر سیستم بایستی جداگانه طراحی گردد. در هنگام استفاده از قطعات ویژه، بایستی به توصیه‌های تولیدکننده این قطعات توجه شود.

- مراجع الزامی

این ضابطه شامل ارجاعات به مفاد سایر ضوابط با ذکر تاریخ انتشار یا بدون ذکر تاریخ انتشار می‌باشد. ضوابط مرجع مذکور در محل‌های مناسب متن مورد استفاده قرار گرفته و لیست آنها در ادامه این مطلب درج شده است. اصلاحات یا ویرایش‌های بعدی ضوابط دارای تاریخ انتشار، فقط در صورتی که همراه با انتشار اصلاحیه و یا درج درچاپ تجدید نظر شده این ضابطه باشد کاربرد دارد.

در خصوص ارجاعات انجام شده به استانداردها و ضوابط بدون تاریخ انتشار، آخرین چاپ آن به کار گرفته شود.

- ضابطه ۱۱۸، مبانی و ضوابط طراحی شبکه‌های فاضلاب و آب‌های سطحی (بازنگری نشریه‌های ۳-۱۱۸ و ۱۶۳)
  - DIN 2425-4: Plans for Public Utilities, Water Resources and Long-distance Lines – Part 4: Sewer Network Drawings of Public Sewerage Systems
  - DIN 4055: Water pipelines; valve box for underground hydrants DVGW code of practice
  - DIN 4056: Water pipelines; valve boxes for stop valves; DVGW code of practice
  - DIN 8061: Unplasticized polyvinyl chloride pipes – General quality requirements and testing
  - DIN 8062: Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U, PVC-HI) pipes – Dimensions
  - DIN 8074: Polyethylene (PE) pipes – PE 63, PE 80, PE100, PE-HD – Dimensions
  - DIN 8075: Polyethylene (PE) – pipes PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD – General quality requirements and testing
  - EN 476: General requirements for components used in discharge pipes, drains and sewer for gravity systems
  - EN 681-1: Elastomeric seals – Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications – Part 1: Vulcanized rubber
  - EN 805: Water supply – Requirements for systems and components outside buildings
  - EN 1091: Vacuum sewerage systems outside building
  - EN 1610: Construction and testing of drains and sewers
  - EN 12056-4: Gravity drainage systems inside buildings – Part 4: Wastewater lifting plants layout and calculation.
  - EN 12889: Trenchless construction and testing of drains and sewers
  - EN 60079-14: Electrical components for explosive gas atmosphere – Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)
  - EN 60204-1: Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۱

تعاریف

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

تعاریف ذیل علاوه بر تعاریفی می‌باشند که در استاندارد EN 1671 به کار برده شده است.

۱-۱- حوضچه جمع‌آوری

حوضچه جمع‌آوری به حوضچه‌ای اطلاق می‌گردد که فاضلاب به صورت ثقلی به آن وارد می‌شود. این حوضچه می‌تواند به شکل یک مخزن جمع‌کننده یا یک حوضچه جمع‌کننده، باشد. حوضچه جمع‌آوری می‌تواند به یک یا چند ساختمان سرویس بدهد و حداکثر ساختمان قابل وصل به هر حوضچه بستگی به ظرفیت تجهیزات تولید فشار دارد. اجزای اصلی حوضچه جمع‌آوری عبارتند از:

- سامانه ونتیلاسیون
- تامین برق مناسب
- تجهیزات کنترل و اعلان وضعیت
- حسگرهای کنترل سطح برای کنترل اتوماتیک الکتروپمپ‌ها
- شیرآلات قطع و وصل و یکطرفه برای جلوگیری از برگشت جریان به پایین‌دست سامانه

۱-۲- تجهیزات تولید فشار (مولد فشار)

تجهیزات تولید فشار به الکتروپمپ‌های نصب شده در حوضچه جمع‌آوری که فشار انتقال فاضلاب در سیستم را تامین می‌نمایند، گفته می‌شود. جهت فلاش کردن با هوای فشرده، سامانه‌های تولید هوای فشرده می‌توانند در نقاط استراتژیک شبکه نصب شوند.

۱-۳- سیستم فاضلاب تحت فشار

سیستم فاضلاب تحت فشار، سیستمی برای انتقال فاضلاب خانگی است که شامل یک لوله تحت فشار تکی یا یک شبکه انشعابی لوله‌های تحت فشار می‌باشد و در آن، تجهیزات مولد فشار همیشه بایستی در بالا دست انتهایی لوله‌های آن قرار بگیرد.

اجزای اصلی سیستم فاضلاب تحت فشار عبارتند از:

- حوضچه جمع‌آوری
- تجهیزات مولد فشار
- الکتروپمپ‌ها
- در صورت لزوم، واحدهای تولید هوای فشرده
- لوله‌کشی‌ها

omoorepeyman.ir

- اتصالات
- شیرآلات

۱-۴- واحد کمپرسور هوا

تجهیزات پشتیبانی سامانه‌های فرایندهای انتقال و تزریق اکسیژن به فاضلاب، شامل یک کمپرسور هوا و یک رگولاتور تنظیم فشار جهت تزریق کنترل شده هوای فشرده به سیستم جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار می‌باشد.

۱-۵- لوله تحت فشار انشعاب خانگی

لوله تحت فشار بین یک حوضچه جمع‌آوری و خط اصلی تحت فشار قرار دارد.

۱-۶- خط اصلی تحت فشار

لوله تحت فشاری که لوله‌های انشعابات خانگی به آن متصل می‌گردند.

omoorepeyman.ir

فصل ۲

تعریف سیستم

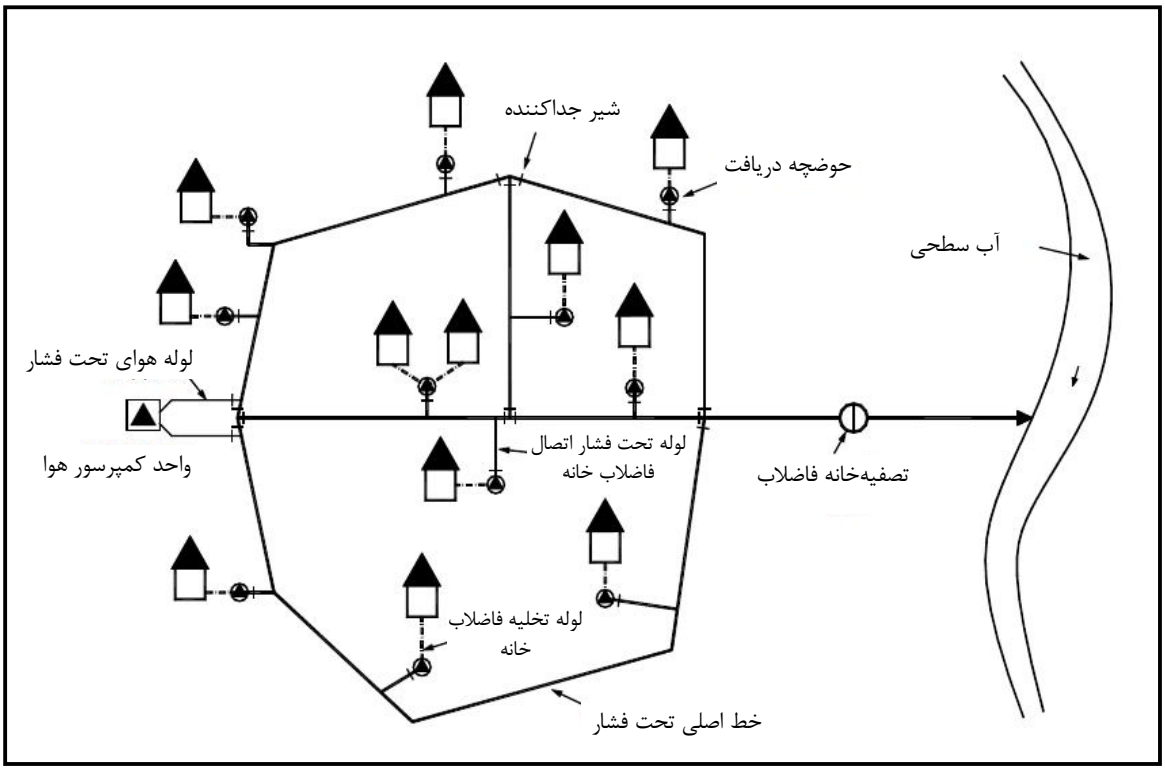
omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۲-۱- کلیات

سیستم‌های تحت فشار جمع‌آوری فاضلاب برای اولین بار در سال ۱۹۶۸ در محدوده وسیع شهر هامبورگ آلمان مورد استفاده قرار گرفت.

در یک سیستم جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار، فاضلاب جمع‌آوری شده از ساختمان‌ها یا مجموعه‌ای از ساختمان‌ها، توسط تعدادی الکتروپمپ کوچک و از طریق یک یا چند خط لوله تحت فشار منتقل می‌گردد. لوله‌های تحت فشار می‌توانند تشکیل یک شبکه حصیری (مش)، حلقوی یا شاخه‌ای را بدهند. همچنین این شبکه می‌تواند فقط از یک لوله تحت فشار تشکیل شده باشد. برای کمک به انتقال مناسب‌تر فاضلاب می‌توان از کمپرسورهای تولید هوای فشرده بهره گرفت. استفاده از کمپرسورهای هوا در شرایطی که زمان ماند کم بوده و سرعت گذر حجمی کافی است، لازم نمی‌باشد.



شکل ۲-۱- دیاگرام شماتیک سیستم جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار

سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار عموما برای جمع‌آوری و انتقال فاضلاب در شبکه‌های مجزا مورد استفاده قرار می‌گیرند.

در شرایط زیر استفاده از سیستم‌های فاضلاب تحت فشار ارجحیت دارند:

- مناطق روستایی (به استاندارد ATV-A 200E مراجعه گردد).
- زمین‌های با شیب ناکافی.
- اتصال مناطق توسعه‌ای و ساختمان‌هایی با رقوم ارتفاعی پایین
- نیاز به عبور از موانع (به عنوان مثال: مجاری آبی، دریاچه‌ها و تاسیسات زیربنایی).

omoorepeyman.ir

- تراکم پایین ساختمان‌ها در منطقه.
- شرایط نامساعد زمین.
- سطح سفره آب زیرزمینی بالا.
- تولید فصلی یا متناوب جریان فاضلاب (مثلا محل کمپ‌ها، تفرج‌گاه‌هایی که در تعطیلات آخر هفته مورد استفاده قرار می‌گیرند)
- محل‌هایی با حداقل مزاحمت به واسطه عملیات اجرایی. (مانند شرایط ترافیکی، سازه و خاک)

در محل‌هایی که تولید فاضلاب به صورت متناوب یا فصلی است، برای جلوگیری از ایجاد بوهای آزاردهنده می‌بایست ملاحظات بیش‌تری (مانند کنترل زمان راه‌اندازی الکتروپمپ‌ها، کمپرسورهای تولید هوای فشرده و طراحی ویژه سازه‌ها در نقطه تخلیه) مد نظر قرار گیرند.

برخلاف استاندارد EN 1671، سیستم‌های فاضلاب تحت فشار می‌توانند برای جمع‌آوری فاضلاب مناطق تجاری و صنعتی نیز مورد استفاده قرار گیرند.

در شرایط خاص، یک سیستم فاضلاب تحت فشار می‌تواند به میزان قابل ملاحظه‌ای ارزان‌تر از یک سیستم جمع‌آوری فاضلاب ثقلی باشد. هزینه‌های سرمایه‌گذاری برای این سیستم‌ها می‌تواند به طور قابل ملاحظه‌ای کم‌تر از سایر سیستم‌های فاضلاب باشد. در محاسبات مربوط به مقایسه هزینه‌ها، تمامی هزینه‌های وابسته، از جمله هزینه استهلاک، بهره بانکی و همچنین هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری می‌بایست در نظر گرفته شوند. باید در نظر داشت فاضلابروهای تحت فشار معمولا برای جمع‌آوری آب‌های سطحی (آب باران) مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

سیستم‌های فاضلابروی تحت فشار قابلیت انطباق‌پذیری بالایی نسبت به پستی و بلندی‌ها و مسیر فاضلابرو دارند. این درجه بالای انطباق‌پذیری و یا به عبارت دیگر، آزادی عمل در زمان استفاده از این نوع شبکه‌ها می‌تواند ناشی از موارد ذیل باشد:

- امکان طراحی خط لوله دارای خم
- عبور آسان از موانع (دور زدن مانع)
- آزادی در انتخاب شیب لوله.
- لوله‌گذاری زیر جاده‌ها و زمین‌های باز.
- حداقل عمق کارگذاری لوله

۲-۲- اجزای اصلی

اجزاء اصلی سیستم فاضلاب تحت فشار عبارتند از:

- حوضچه جمع‌آوری
- تجهیزات مولد فشار

omoorepeyman.ir

- الکتروپمپ‌ها
- در صورت لزوم، واحدهای تولید هوای فشرده
- لوله‌کشی‌ها
- اتصالات
- شیرآلات

۲-۳- حوضچه جمع‌آوری/ چاهک الکتروپمپ

انتقال فاضلاب از لوله ثقلی ساختمان به سیستم تحت فشار از طریق حوضچه جمع‌آوری که در خارج ساختمان قرار دارد، انجام می‌گیرد (به شکل ۲-۲ مراجعه شود).

منصوبات داخل ساختمان می‌بایست با در نظر گرفتن حداکثر فشار برگشتی (Back pressure) که در حالت معمول به واسطه تراز پوشش چاهک جمع‌آوری تعریف می‌شود، ساخته شوند.

حوضچه‌های جمع‌آوری باید آببند، در برابر نیروی غوطه‌وری (شناوری) مقاوم و مجهز به سیستم تهویه باشند.

احداث حوضچه جمع‌آوری در داخل ساختمان مجاز نمی‌باشد.

علاوه بر الکتروپمپ و اتصالات که معمولا از جنس چدن می‌باشد، کلیه لوازم و تجهیزات منصوبه باید از مواد و مصالح مقاوم در برابر خوردگی انتخاب گردند. تحت شرایط خاص می‌توان از اجزای گالوانیزه شده گرم استفاده نمود. در داخل حوضچه بایستی از اتصال کابل‌های برق به یکدیگر اجتناب گردد و چنانچه این کار امکان‌پذیر نباشد، باید از اتصالات چند جزئی و ضد انفجار استفاده شود.

تمامی منصوبات برقی داخل حوضچه جمع‌آوری باید ضد انفجار باشند. ضمنا احداث یک لوله هواکش در حوضچه‌های جمع‌آوری فاضلاب برای جلوگیری از انتشار بو توصیه می‌شود.

۲-۴- تجهیزات مولد فشار

۲-۴-۱- الکتروپمپ‌ها

در سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار باید از الکتروپمپ‌هایی که دارای منحنی عملکرد با شیب زیاد[1] هستند، استفاده نمود. فیوزهای الکتریکی مورد استفاده باید حداکثر ۱۶ آمپر باشند. الکتروپمپ‌هایی با مسیر عبور آزاد ۴۰

1- Steep Pump Curve

omoorepeyman.ir

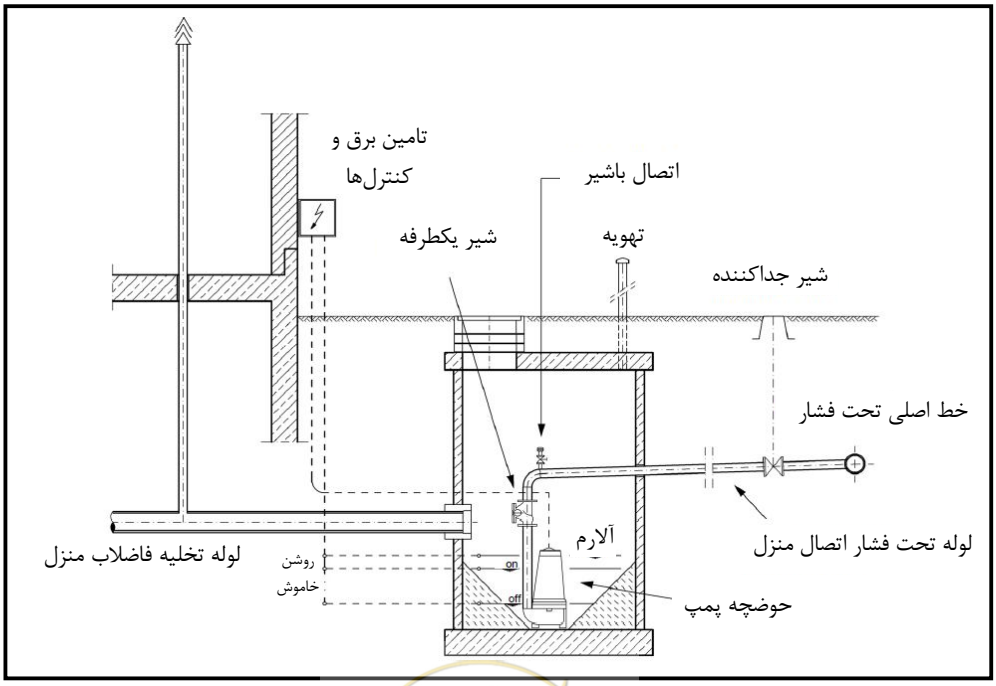
میلی‌متر یا الکتروپمپ‌های مجهز به خردکننده مناسب برای این سیستم مورد استفاده قرار گیرد. برای سهولت نصب و بهره‌برداری، وزن الکتروپمپ نباید بیش از ۵۰ کیلوگرم باشد. اتصال پمپ به انشعاب خانگی تحت فشار از طریق کوپلینگ‌هایی با قابلیت جداسازی سریع انجام گردد. جهت تسهیل عملیات نصب و بهره‌برداری، کوپلینگ‌ها باید بالاتر از حداکثر سطح فاضلاب، هنگام عملکرد عادی سیستم قرار گیرند.

عملکرد الکتروپمپ‌ها باید به واسطه سطح فاضلاب (روشن – خاموش - هشدار سطح بالا) کنترل شوند. سطح فاضلاب می‌تواند توسط تشکیل حباب هوا در مایع، سوییچ‌های شناور و یا لوله‌های حسگر مشخص شوند. جهت پایش الکتروپمپ‌ها، توصیه می‌شود از زمان‌سنج و آمپرمتر استفاده گردد. برای جلوگیری از طولانی شدن زمان ماند فاضلاب در حوضچه جمع‌آوری، باید از الکتروپمپ‌های مجهز به استارتر زمان‌دار شروع به کار اتوماتیک استفاده کرد. تابلوهای کنترل باید در خارج از حوضچه جمع‌آوری فاضلاب قرار گرفته و به آسانی قابل دسترسی باشند. همچنین علامت‌دهی نوری یا صوتی در زمان از کارافتادگی پمپ، پیش‌بینی گردد.

انشعابات در هر حوضچه جمع‌آوری باید طوری باشد که امکان تزریق هوای فشرده به داخل لوله تحت فشار انشعاب خانگی و نصب فشارسنج بر روی آن وجود داشته باشد.

در زمان طراحی، موضوع تامین برق سیستم باید با هماهنگی شرکت تامین‌کننده برق باشد. پس از قطعی برق و وصل مجدد آن و شروع به کار هم‌زمان همه الکتروپمپ‌ها در سیستم، تقاضای پیک برق قابل توجهی رخ می دهد.

الکتروپمپ‌های مجهز به خردکننده برای خرد کردن آشغال‌ها کاربردی ندارند و طبق استاندارد EN 12056-4 استفاده از آن‌ها به منظور فوق مجاز نمی‌باشد.



شکل ۲-۲- دیاگرام شماتیک یک حوضچه جمع‌آوری

omoorepeyman.ir

۲-۴-۲- واحدهای هوای فشرده (ایستگاه‌های هوای با فشار)

واحدهای تولید هوای فشرده در مواقع لزوم و یا در فواصل زمانی منظم، با تزریق هوای فشرده به داخل سیستم جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار، جریان فاضلاب را کنترل می‌نمایند. در نتیجه:

- زمان ماند فاضلاب کم‌تر می‌شود.
- رسوبات به واسطه سرعت تزریق با فشار هوا جابجا می‌شود.
- اکسیژن‌رسانی به فاضلاب انجام می‌شود.
- تولید سولفید هیدروژن کاهش پیدا می‌کند.

واحدهای هوای فشرده باید به گونه‌ای جانمایی گردند که تمامی بخش‌های بحرانی لوله در سیستم جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار به واسطه تزریق با فشار هوا شستشو شوند. تزریق با فشار هوا[1] باید به صورت خودکار باشد.

عملکرد واحدهای تولید هوای فشرده به گونه‌ای هستند که تولید صدا می‌کنند. از این‌رو در محل‌هایی که فاصله با ساختمان‌ها کافی نیست، لازم است که ملاحظاتی برای کنترل صدا در نظر گرفته شود.

جهت بهره‌برداری مطمئن از این واحدها، لازم است درجه حرارت محیط بین ۱+ تا ۳۵+ درجه سانتی‌گراد نگه داشته شود. در شرایطی و فقط برای مدت زمان کوتاه، دما می‌تواند از حد بالای این محدوده فراتر رود. در حالت عادی در طی روز، تزریق با فشار هوا چندین بار انجام می‌شود. فشار هوا و دبی آن باید به گونه‌ای طراحی شود که در حین تزریق با فشار هوا، حداقل سرعت توصیه شده در بخش۳-۴-۳ در خطوط اصلی تامین شود. همچنین افت فشارهای بین کمپرسور/ مخزن ذخیره هوای فشرده و محل تزریق هوای فشرده در خط اصلی تحت فشار باید در نظر گرفته شوند.

کمپرسورها بایستی مجهز به فشارسنج و شمارنده زمان کارکرد باشند. مخازن ذخیره هوای فشرده، بسته به نوع و اندازه، باید با ضوابط مربوط به تجهیزات تحت فشار، ایمنی عملیاتی مربوط به ساخت (تعیین ابعاد برای افزایش فشار)، محل استقرار و نصب، آزمایش در زمان راه‌اندازی و آزمایشات، دوره‌ای انطباق داشته باشند.

معمولا به دلیل این که قطع برق حتی اگر چندین روز به طول انجامد منجر به مشکلات قابل توجه در بهره‌برداری از سیستم نمی‌گردد، نیازی به تامین برق اضطراری نمی‌باشد.

1- Air Flushing

omoorepeyman.ir

۲-۵- لوله‌کشی‌ها

۲-۵-۱- کلیات

خطوط تحت فشار می‌توانند به صورت شبکه‌های حصیری (مش‌بندی)، حلقوی و یا شاخه‌ای طراحی گردند. حداقل قطر اسمی خطوط اصلی تحت فشار باید DN 65 باشد. در صورت استفاده از الکتروپمپ‌های خردکن، حداقل قطر می‌تواند DN 32 باشد. لوله‌های اصلی معمولا به صورت موازی با پروفیل زمین و پایین‌تر از عمق یخبندان نصب می‌گردند.

در محل اتصال هر شاخه باید شیرآلات جداکننده نصب گردند. این شیرآلات باید با درپوش‌های خیابانی محافظت شوند و علایم تشخیص محل به ترتیب بر اساس استانداردهای DIN 4055 و DIN 4056 مجهز گردند.

لوله‌های فرعی با زاویه ۴۵ یا ۹۰ درجه به خط اصلی متصل می‌گردند. برای شبکه‌های حلقوی، اتصالات ۹۰ درجه توصیه شده‌اند. بهتر است هم‌زمان با کارگذاری خطوط اصلی تحت فشار، اتصالات مربوط به انشعابات خانه‌های موجود و توسعه آینده نیز نصب گردند. نصب اتصالات مربوط به انشعابات پس از اجرای خطوط اصلی امکان‌پذیر است اما هزینه بیش‌تری دارد. شد. بلافاصله پس از اجرای عملیات لوله‌گذاری، نقشه‌های چون ساخت بر اساس استاندارد DIN 2425-4 باید تهیه شوند.

به منظور امکان انجام آزمایش‌های مکرر تعیین فشار، لوازم ایزوله کردن در نقطه خروج جریان خطوط اصلی تحت فشار باید پیش‌بینی گردد.

بهتر است به منظور اجتناب از فشار زیاد در انشعابات بالادست در خطوط اصلی تحت فشار طولانی، (به عنوان مثال در روستاهایی که حول یک خیابان اصلی شکل گرفته‌اند)، از ایستگاه‌های پمپاژ تقویت‌کننده (بوستر پمپ) استفاده شود. امروزه فشار تا حد 0.3 MPa متداول است.

حداقل قطر اسمی لوله‌های تحت فشار انشعابات خانگی باید DN 65 باشد. در مواقعی که از الکتروپمپ‌های مجهز به خردکن استفاده می‌گردد، حداقل قطر DN 32 می‌باشد. حداقل سرعت گذر حجمی فاضلاب باید به ۰/۷ متر در ثانیه برسد.

عبور لوله‌های تحت فشار از سازه‌ها باید به گونه‌ای باشد که آسیبی به لوله‌ها نرسد.

لوله‌های تحت فشار انشعابات خانگی باید با شیب مثبت از محل حوضچه جمع‌آوری تا لوله‌های اصلی تحت فشار اجرا گردند. تمامی لوله‌های تحت فشار انشعابات خانگی باید مجهز به شیرجداکننده باشند. (شیر ایزوله‌کننده)

۲-۵-۲- لوله‌ها و اتصالات

لوله‌های تحت فشار باید نسبت به موارد زیر مقاوم باشند:

- حملات شیمیایی و بیوشیمیایی داخلی و خارجی

omoorepeyman.ir

- حرارت تا ۳۵ درجه سلسیوس
- ساییدگی مکانیکی
- فشارهای داخلی و خارجی

تنش‌ها و بارهای ویژه خاص باید علاوه بر موارد مطرح شده قبلی مد نظر قرار گیرند. تمامی لوله‌ها و اتصالات خطوط تحت فشار به علت کاهش مقاومتشان در اثر تماس طولانی با درجه حرارت بالا، بایستی دارای فشار اسمی مجاز 1MPa (۱۰ بار) باشند.

- لوله‌های تحت فشار PVC-U`

لوله‌های تحت فشار ساخته شده از پی وی سی باید SDR کلاس ۲۱ باشند. برای لوله‌های تحت فشار PVC-U استانداردهای DIN 8061، DIN 8062 و استاندارد DVWG W 320 قابل استفاده است.

ضریب انبساط حرارتی $0.08\ mm/(m\times k)$ باید در نظر گرفته شود، اتصالات با جوش یا نر و ماده‌ای، آب‌بند شده با واشرهای الاستومر و منطبق با استاندارد EN 681 می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. در مورد اتصالات جوش توسط حلال باید قبل از اتصال دو سر لوله، سطح آن‌ها به دقت و بر اساس دستورالعمل‌های سازنده تمیز گردد.

- لوله‌های تحت فشار PE-HD (پلی‌اتیلن با چگالی بالا یا پلی‌اتیلن سنگین)

لوله‌های تحت فشار پلی‌اتیلن (PE) باید از نوع SDR کلاس ۱۱ باشند. برای لوله‌های تحت فشار PE-HD استانداردهای DIN 8074، DIN 8075 و استاندارد DVGW W 320 قابل استفاده می‌باشند. در محاسبات باید ضریب انبساط حرارتی $0.2\ mm/(m\times k)$ در نظر گرفته شود. اتصالات نر و ماده‌ای با واشرهای الاسترومر طبق استاندارد EN 681 و اتصال با جوش الکتروفیوژن برای این لوله‌ها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. عملیات جوشکاری الکتریکی فقط باید توسط افرادی که آموزش‌های خاص دیده‌اند، انجام شود.

۲-۵-۳- شیرآلات جداکننده (ایزوله‌کننده)

شیرآلات جداکننده (ایزوله‌کننده) که در سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب تحت فشار نصب می‌شوند باید از اجناس مقاوم به خوردگی ساخته شده یا در مقابل خوردگی محافظت شده باشند و مسیر همواری را برای عبور جریان فراهم آورند. برای جلوگیری از اشتباهِ این شیرآلات با شیرآلات آب آشامیدنی، درپوش‌های خیابانی باید علامت‌گذاری شده و محل آن‌ها مطابق استانداردهای DIN 4055 و DIN 4058 مشخص گردد. باز و بسته‌کننده‌های شیرآلات جداکننده (عملگرها) و شیرهای آب شستشو باید به آسانی با شیرآلات مربوط به خطوط تامین‌کننده آب آشامیدنی قابل تمایز باشند.

مناسب بودن شیرهای یک طرفه توپی برای جلوگیری از برگشت جریان به اثبات رسیده است. با جریان فاضلاب پمپاژ شده، توپی آن‌ها به صورت خودکار بالا آمده و رسوبات جمع شده با فشار جریان آب شستشو می‌شوند. شیرهای یک طرفه نوسانی، چنانچه طوری طراحی شده باشند که در حالت باز بودن مانعی برای جریان ایجاد ننمایند نیز

omoorepeyman.ir

می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. بسته شدن کامل شیرهای یک طرفه بایستی تضمین شده باشد؛ برای اطمینان از بسته شدن کامل این شیرها، اعمال فشار معکوس معادل 20 kPa یا نصب در یک لوله عمودی کفایت می‌نماید.

omoorepeyman.ir

فصل ۳

الزامات

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۳-۱- کلیات

- این ضابطه، الزامات طراحی، بهره‌برداری، تعمیرات و نصب، همراه با تاییدیه‌های مربوطه و روش‌های آزمایش سیستم‌های فاضلاب تحت فشار خارج از ساختمان را تبیین می‌نماید.
- این ضابطه برای ارزیابی تطابق سیستم با استانداردهای دیگر تدوین نشده است. این سیستم، طراحی دقیق یا مصالح مصرفی عملیات اجرائی اجزاء سیستم را تعریف نمی‌نماید.
- این ضابطه سیستم فاضلاب تحت فشار طراحی شده برای انتقال آب‌های آلوده شامل فاضلاب خانگی ایجاد شده از ساختمان‌های مسکونی و تجاری به استثنای روان آب‌های حاصل از سیلاب و بارندگی را در بر می‌گیرد.

۳-۲- الزامات اساسی

لوله مصرفی برای اثبات مقاومت در مقابل فشار بایستی بر اساس استاندارد prEN805 مورد آزمایش قرار گیرد. الزامات بیش‌تر در مورد کنترل نشت در بخش ۹ آمده است. الزامات اساسی مورد نظر به شرح زیر می‌باشند:

- نبایستی خطری برای بهداشت عمومی ایجاد نمایند.
- نبایستی خطری برای پرسنل بهره‌برداری داشته باشند.
- طول عمر طراحی خواسته شده و تمامیت ساختاری سیستم بایستی تامین گردد.

۳-۳- الزامات عملکردی

الزامات عملکردی سیستم‌های فاضلاب تحت فشار به اختصار عبارتند از:

- سیستم بایستی بدون انسداد بهره‌برداری گردد.
- پس‌زدگی بایستی حذف گردیده یا به شرایط قابل شناسایی و تعداد دفعات تجویز شده در ضوابط محدود گردد.
- نبایستی سازه‌ها و سرویس‌های خدماتی مجاور را به خطر بیندازد.
- از لوله‌های سیستم بر اساس مشخصات عملکردی، بایستی تست فشار به عمل آید.
- نبایستی بو یا سایر موارد آزاردهنده در سیستم تولید گردد.
- امکان ورود به سیستم برای انجام تعمیرات بایستی تامین گردد.

omoorepeyman.ir

۳-۴- الزامات طراحی

۳-۴-۱- کلیات

فایل پروژه بنا به محاسبات و ملاحظات طراحی باید شامل بخش‌های زیر باشد:

- گزارش تشریحی به همراه پلان عمومی. (نقشه محل)
- محاسبات هیدرولیکی شبکه فاضلابروی تحت فشار.
- پلان عمومی شبکه فاضلابروی تحت فشار.
- محاسبات مربوط به منحنی‌های مشخصه دبی – هد (Q-H) خطوط تحت فشار و نقطه عملکرد الکتروپمپ‌ها و کمپرسورهای هوا.
- نقشه‌های پروفیل ارتفاعی کلیه فاضلابروهای تحت فشار.
- ریز مصالح و برآورد قیمت.
- پلان‌های شماتیک (به عنوان مثال نشان دادن حوضچه‌های جمع‌آوری، شیرآلات، اتصالات تزریق هوا با فشار و غیره).
- ثبت مالکیت‌ها.

۳-۴-۲- لوله‌ها

لوله‌کشی:

- لوله‌گذاری‌ها معمولا به موازات خطوط تراز زمین، اجراء شده و نقاط بالا و پایین لوله‌گذاری‌ها مطابق نظر طراح تنظیم می‌شوند.
- دستگاه‌های تخلیه و تزریق هوا (شیرآلات تخلیه یا تزریق هوا یا لوله‌های مجهز به پیستون‌های تخلیه هوا) متناسب برای کاربرد در فاضلاب برای نقاط مرتفع مورد نیاز است. تمامی نقاط مرتفع سیستم بایستی به دقت شناسایی شوند. توجه گردد که امکان ایجاد بو یا ضربه قوچ نیز وجود دارد که می‌بایست در مرحله برنامه‌ریزی، بررسی و کنترل گردد.
- تمامی لوله‌های تحت فشار، بایستی با مصالح ضد خوردگی ساخته شوند. لوله‌ها بایستی دارای سطح داخلی صاف و مقاوم به تنش‌های دوره‌ای باشند.
- لوله‌های تحت فشار داخل حوضچه جمع‌آوری و سیستم لوله‌گذاری بایستی بر اساس تحمل حداقل فشار ۶۰۰ کیلو پاسکال (۶ بار) ساخته شوند. کاهش تحمل تنش مواد سازنده لوله در درازمدت بایستی مد نظر باشد، برای مثال در مواقعی که لوله در بالای زمین قرار داشته یا احتمال حمل سیال داغ در آن وجود داشته باشد. (مطابق استاندارد prEN476)

omoorepeyman.ir

- انشعابات غیر قابل استفاده در مقابل فشار داخلی لوله و ورود آب‌های زیرزمینی، بایستی مسدود گردند.
- اتصالات و اجزای آن‌ها بایستی با استانداردهای مرتبط سازگار بوده و بر اساس دستورالعمل‌های سازندگان نصب شوند. در مواقعی که استانداردهای مرتبط و ضوابط ملی یکپارچه در دسترس نباشند، ضوابط محلی که سیستم در آن اجرا می‌گردد، بایستی اعمال شوند.

اتصالات: برای جلوگیری از رسوب‌گذاری و انسداد سیستم، اتصال لوله‌ها بایستی سطحی صاف و بدون مانع ایجاد نمایند.

شیرآلات: جهت سهولت عملیات بهره‌برداری، تعیین محل نشتی‌ها و امکان انجام تعمیرات، بایستی شیرآلات جداکننده در هر انشعاب پیش‌بینی گردد.

۳-۴-۳- سرعت‌های حداقل

سرعت‌های حداقل زیر باید تامین گردند:

- در لوله‌های تحت فشار انشعابات و خطوط اصلی تحت فشار تا قطر DN 100 (قطر اسمی ۱۰۰ میلی‌متر): ۰/۷ متر در ثانیه
- در خطوط اصلی تحت فشار تا قطر DN 150 (قطر اسمی ۱۵۰ میلی‌متر): ۰/۸ متر در ثانیه
- در خطوط اصلی تحت فشار تا قطر DN 200 (قطر اسمی ۲۰۰ میلی‌متر): ۰/۹متر در ثانیه.

با تامین سرعت‌های فوق دبی جریان حداقل در لوله‌های انشعابات خانگی به شرح زیر خواهند بود:

- لوله‌های DN 65 (با قطر اسمی ۶۵ میلی‌متر): تقریبا ۲ لیتر در ثانیه.
- لوله‌های DN 32 (با قطر اسمی ۳۲ میلی‌متر): تقریبا ۰/۶ لیتر در ثانیه.

حداقل سرعت مورد نیاز خطوط تحت فشار اصلی باید به وسیله الکتروپمپ‌هایی که به صورت تکی یا به صورت هم‌زمان کار می‌کنند و یا تزریق هوای فشرده، تامین گردد. این موضوع با ضریب اطمینان کافی باید فراهم شود..

۳-۴-۴- حداکثر زمان ماند

چنانچه متوسط زمان ماند فاضلاب از هشت ساعت تجاوز نماید، باید کمپرسور هوا برای سیستم در نظر گرفته شود. حتی اگر زمان ماند کوتاه‌تر باشد، نیاز به سایر تجهیزات اضافی باید در نظر گرفته شود (با دستورالعمل توصیه‌ای ATV-DVWK-M 154 با ATV-M 168E مقایسه نمایید). تقسیم شبکه فاضلاب به چندین بخش اثربخشی بیشتری دارد. در این سیستم‌ها زمان ماند باید در تمامی بخش‌های سیستم بررسی شود و در مورد تبعات مربوط به زمان ماند، برنامه‌ریزی لازم انجام گیرد، به عنوان مثال می‌توان به سوییچ منظم و دوره‌ای مسیرها، کاهش قطر خطوط اصلی تحت فشار یا استفاده از واحدهای تزریق هوا اشاره نمود. اطلاعات بیش‌تر در دستورالعمل‌های ATV-M 168E و ATV-DVWK-M 154 قابل دسترسی است.

omoorepeyman.ir

۳-۴-۵- شرایط اضطراری

پس از قطع برق، الکتروپمپ‌ها باید توانایی شروع به کار مجدد به صورت خودکار را داشته باشند.

۳-۴-۶- تامین برق

نیروی برق مورد نیاز الکتروپمپ‌ها عموما از انشعابات برق ساختمان‌ها تامین می‌گردد. به دلیل مصرف کم الکتروپمپ‌ها، نیاز به کنتورهای جداگانه نمی‌باشد.

omoorepeyman.ir

فصل ۴

طراحی و محاسبات سیستم‌های فاضلابرو تحت فشار

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۴-۱- اصول

برای اجتناب از مشکلات بهره‌برداری، طراح بایستی هرگونه افزایش یا تغییرات احتمالی در سیستم را مد نظر قرار دهد.

۴-۲- شکل‌گیری گاز در الکتروپمپ‌ها، لوله‌ها و حوضچه‌های جمع‌آوری

انتظار می‌رود تولید بوهای آزاردهنده از حوضچه‌های جمع‌آوری بیرون ساختمان‌ها که مجهز به سیستم‌های تهویه هستند، ناچیز و یا صفر باشد.

برای به حداقل رساندن تشکیل گاز در لوله‌ها، باید از استفاده اقطار بزرگ‌تر از حد لازم، اجتناب شود و یا واحدهای هوای فشرده برای سیستم پیش‌بینی گردد.

۴-۳- محاسبات مربوط به سیستم

۴-۳-۱- کلیات

تعیین ابعاد لوله‌های اصلی تحت فشار بستگی به کل جمعیت وصل شده به شبکه (تعداد ساکنین به علاوه جمعیت معادل) و مقدار فاضلاب‌های خاص دارد که می‌تواند به صورت $Q_{ww} = 0.005\ 1/(s.I)$ در نظر گرفته شود و لازم نیست نشتاب نفوذی به شبکه در نظر گرفته شود. چنانچه لازم است جریان محاسبه شده از جریان مجاز یک پمپ کم‌تر باشد، جریان پمپاژ شده باید به عنوان جریان طراحی (جریان پیک) در نظر گرفته شود.

۴-۳-۱-۱- خطوط لوله شبکه و الکتروپمپ‌ها

در ابتدا قطر لوله‌های اصلی تحت فشار با در نظر داشتن حداقل قطر (قطر اسمی) ۶۵ میلی‌متر محاسبه می‌گردد. چنانچه از الکتروپمپ‌های خردکن در سیستم استفاده شده باشد، قطر حداقل ۳۲ میلی‌متر (قطر اسمی) در نظر گرفته خواهد شد. در ادامه ارتفاع هیدرولیک (فشار هیدرولیک) خطوط اصلی تحت فشار بر اساس جریان طراحی، محاسبه می‌شود.

تعیین ابعاد شبکه بر اساس معادله زیر انجام می‌گردد:

$$h = h_{fr} + h_{geo} = \frac{\lambda \times l}{d} \times \frac{v^2}{2g} + h_{geo} \qquad \text{متر} \qquad (۴-۱)$$

ضریب λ با استفاده از معادله پرانتل-کلبروک برای لوله‌های مستقیم (بدون اتصالات) قابل محاسبه می‌باشد.

با فرض ضریب زبری $k_r = 0.25\ mm$ در محاسبه ضریب λ افت‌های هد جریان انتقالی در نظر گرفته می‌شود. مقدار تقریبی λ را می‌توان از شکل (۴-۱) به دست آورد. محاسبات هد بخش به بخش و از انتهای هر بخش به ابتدای آن (به طرف بالادست) انجام می‌شود. هد مانومتریک h_{man} (ارتفاع مانومتر) در شاخه متصل شده بالادست با جمع افت فشارهای

omoorepeyman.ir

ناشی از اصطکاک و اختلاف ارتفاع مقاطع، محاسبه می‌گردد. جهت بهره‌برداری و انجام محاسبات مربوط به شبکه‌های حلقوی، این نوع شبکه‌ها باید به وسیله شیرآلات ایزوله کننده (جدا کننده) به شبکه‌های شاخه‌ای تبدیل شوند (بنابراین شبکه‌های حلقوی شبکه‌های برگشت‌پذیر شاخه‌ای خواهند بود). تمامی مسیرهایی که لازم است در زمان بهره‌برداری در مدار قرار داشته باشند، باید برای یافتن بدترین حالت مورد بررسی قرار گیرند. از افت‌های ناشی از اصطکاک انشعابات خانگی تحت فشار که طول آن‌ها کم‌تر از ۱۰ متر باشد، معمولا صرف نظر می‌گردد. هر چند افت ناشی از اصطکاک در لوله‌های طولانی‌تر یا انشعابات خانگی که دارای خمیدگی زیاد یا شدیدی هستند، باید در نظر گرفته شوند.

الکتروپمپ‌ها بایستی به گونه‌ای انتخاب شوند که سرعت حداقل در خطوط اصلی و انشعابات تحت فشار تامین گردد، مگر این که خطوط فوق با هوای فشرده شستشو شوند. این مطلب باید با استفاده از منحنی‌های Q-h صحه‌گذاری شود.

چنانچه سرعت حداقل تامین نگردد، باید دبی پمپ یا قطر لوله اصلی تحت فشار تغییر داده شود و محاسبات تکرار گردد. در مواقع خاص ممکن است به یک ایستگاه پمپاژ تقویت‌کننده نیاز باشد.

۴-۳-۱-۲- واحدهای هوای فشرده

تزریق هوای فشرده به شبکه‌های حلقوی در مسیرهای مختلف انجام می‌گیرد. فشار هوای مورد نیاز، بستگی به نامناسب‌ترین مسیر شبکه دارد. برای انجام محاسبات شبکه فاضلابروهای تحت فشار، فرض بر این است که تمامی خطوط اصلی تحت فشار، قبل از شروع تزریق هوای فشرده به طور کامل پر از آب باشند. هرچند بخش‌هایی با تخلیه آزاد در محاسبات در نظر گرفته نمی‌شوند.

بر اساس بند ۳-۴-۳ حداقل سرعت مورد نیاز باید در تمامی خطوط اصلی تحت فشار تامین گردد. به صورت تقریبی، تامین این سرعت با انتخاب فشار کافی هوای فشرده شستشو p_{fl} جهت تامین سرعت مورد نیاز با فرض عبور یک جریان ثابت از یک لوله کاملا پر، قابل دستیابی است. مواقعی که قطر لوله‌های اصلی متغیر (به صورت مخروطی) است، فشار هوای فشرده جهت تزریق به گونه‌ای محاسبه می‌شود که حداقل سرعت تعریف شده در بند ۳-۴-۳ در مقطع با بیش‌ترین قطر تامین شود.

فشار هوای فشرده تزریق شده به عنوان ارتفاع (متر)، به صورت مقطع به مقطع و با استفاده از معادله (۴-۱) محاسبه شده و سپس به p_{fl} در واحد پاسکال تبدیل می‌گردد. برای یک لوله با ضریب زبری $k_r = 0.25\,mm$، می‌توان ضریب λ را به طور تقریبی از دیاگرام شکل (۴-۱) به دست آورد.

هنگامی که هوای فشرده مورد نیاز شستشو در یک مخزن ذخیره گردد، می‌توان ازکمپرسورهایی با قدرت کم‌تردر مقایسه با شرایطی که هوای فشرده به صورت مستقیم به شبکه تزریق می‌گردد، استفاده نمود. حجم مخزن ذخیره از معادله تقریبی زیر به دست می‌آید:

$$V_T = V_{fl} \times \frac{p_{fl} + p_{amb}}{p_T - p_{fl}} \quad \text{(مترمکعب)} \qquad (۴-۲)$$

omoorepeyman.ir

فشار p_T مخزن و حجم مورد نیاز جریان شستشو V_{fl} که در هر سیکل شستشو جابجا می‌گردد، بایستی توسط مهندس محاسبه با انتخاب گردد. هنگامی که خطوط اصلی تحت فشار دارای نقاط بالا و پایین هستند، حجم تزریق V_{fl} باید بیش‌تر از حجم آب خط اصلی تحت فشار بین دو نقطه بلند متوالی باشد (بیش‌ترین حجم معکوس). مدت زمان یک سیکل تزریق با هوای فشرده باید حداقل ۵ تا ۱۰ دقیقه باشد.

فشار مخازن و کمپرسورهای هوا باید به نحوی تعیین شوند که تمامی سیکل‌های شستشو در یک دوره چهار ساعته انجام گردد.

اگر هوا مستقیما توسط کمپرسور تزریق گردد، ظرفیت مکش مورد نیاز از طریق معادله تقریبی زیر قابل محاسبه خواهد بود:

$$Q_{Comp} = Q_{fl} * \frac{p_{fl} + p_{amb}}{p_{amb}} \qquad \text{مترمکعب در ساعت} \qquad (۳-۴)$$

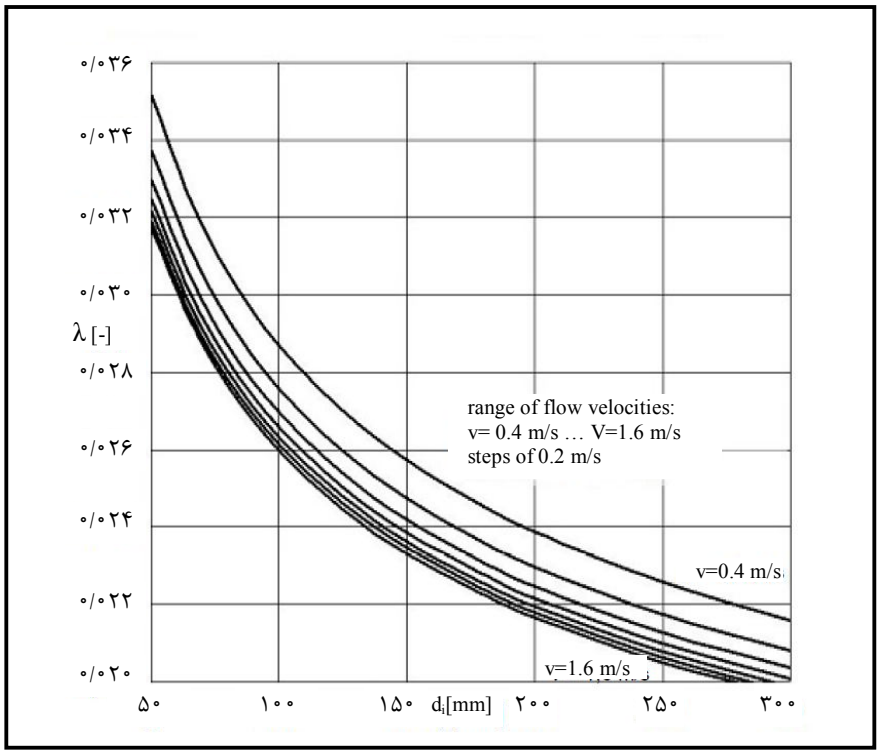
Q_f : میزان هوای لازم برای تامین حداقل سرعت می‌باشد.

با در نظر داشتن این حقیقت که شرایط جریان خطوط اصلی تحت فشار در خلال شستشو با هوای فشرده بدون تغییر است (سرعت در ابتدا کم بوده و به تدریج به علت جابجا شدن با کمک جریان هوا، از حجم آب ساکن کاسته می‌شود)، ارقام به دست آمده از معادله فوق، تقریبی بوده و نتایج آن باید برای هر موقعیت از نظر اثربخش بودن هزینه (مقرون به صرفه بودن) بررسی گردد.

۴-۳-۲- نقطه کار (عملکرد) در لوله‌های کاملا پر

هنگامی که خطوط اصلی تحت فشار به صورت پیوسته شیب افزایشی داشته باشند، ارتفاع پمپاژ با فرض پر بودن کامل لوله‌ها تعیین می‌گردند.

omoorepeyman.ir



شکل ۴-۱- ارتباط ضریب اصطکاک λ نسبت به قطر لوله d برای ضریب بهره‌برداری Kr = 0.25 میلی‌متر

۴-۳-۳- نقطه کار در لوله‌های نیمه پر

در بخش‌هایی از سیستم‌های خطوط لوله بسته که دارای شیب کاهشی هستند (بدون شیرهای تهویه)، هوا در نقاط مرتفع محبوس می‌گردد. محبوس شدن هوا باید در شبکه‌های دارای پستی و بلندی و شبکه‌هایی که با فشار هوای فشرده شستشو می‌شوند، در نظر گرفته شود. بدترین حالت، شرایطی است که تمامی بخش‌هایی که شیب در آن‌ها کاهش پیدا می‌کند، از هوا پر شوند. در این حالت h_{man} را می‌توان به صورت تخمینی از جمع اختلاف ارتفاع‌ها و افت فشار ناشی از اصطکاک کلیه مقاطعی که شیب در آن‌ها در جهت جریان کاهش پیدا کرده است، به دست آورد.

محاسبات دقیق بیش‌تر برای این قبیل موارد، در بخش سوم این ضابطه ارائه خواهد شد.

۴-۳-۴- جریان گذرای (حالت انتقالی) (ضربه قوچ)

محاسبات مربوط به جریان گذرا (حالت انتقالی) و ضربه قوچ نیاز نمی‌باشد.

۴-۴- تعیین قطر لوله

به استاندارد EN 1671 و بخش ۴-۳ مراجعه شود.

omoorepeyman.ir

فصل ۵

نصب (لوله‌گذاری و ساخت حوضچه جمع‌آوری)

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

استاندارد EN 1610 و ATV-DVWK-A 139E «نصب و آزمایش انشعابات و فاضلابروها» بایستی مد نظر باشد.

ATV-DVWK-A 139E “Installation and Testing of Drains and Sewers"

لوله‌ها بایستی طبق نقشه و در عمقی بیش‌تر (پایین‌تر) از عمق یخبندان نصب شوند. برای سیستم‌های فاضلاب تحت فشار، از روش‌های نصب بدون حفر ترانشه مانند شیارزنی و یا حفاری‌های جهت‌دار و ... می‌توان استفاده نمود. اطلاعات مربوط به نصب مکانیکی لوله‌های تحت فشار در راهنمای ATV-DVWK-M 160 «روش‌های حفاری و شیارزنی برای احداث فاضلابرو» و استاندارد EN 12889 «عملیات اجرایی بدون حفر ترانشه و آزمایش انشعابات و فاضلابروها» در دسترس است. در هنگام محاسبه و تعیین ابعاد سیستم، تفاوت و اختلاف این روش‌ها بایستی مد نظر باشند.

ATV-DVWK-M 160 “Cutting and Ploughing Methods for Sewer Construction”

EN 12889 “Trenchless construction and testing of drains and sewers”

برای جلوگیری از آسیب‌دیدگی ناشی از نشست خطوط لوله، پیش‌بینی اتصالات خطوط ثقلی متصل به حوضچه‌های جمع‌آوری و نیز عبور انعطاف‌پذیر خطوط لوله تحت فشار از این حوضچه‌ها ضروری است. اطلاعات بیش‌تر در نشریه توصیه‌ای (غیراجباری) DWA-M 158 ارائه شده است.

DWA-M 158 “Structures of sewer systems Examples”.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۶

تضمین کیفیت

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

به استاندارد EN 1610 و ATV-DVWK-A 139 مراجعه شود. به طور خلاصه برای دستیابی به انطباق اجرای عملیات با استانداردها، یک سیستم کنترل کیفی موثر بایستی ایجاد گردد. مبنا و محاسبات طراحی سیستم بایستی بر پایه درخواست مصرف‌کنندگان و کاربران نهایی تهیه شود.

توجه: برای نظارت و اجرای عملیات، بایستی پرسنل متخصص ماهر و قادر به ایجاد اطمینان از اجرای عملیات بر اساس استانداردها استخدام گردند.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۷

روش‌های آزمایش

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

لوله‌ها باید به جهت تحمل در مقابل فشار بر اساس استاندارد EN 805 مورد آزمایش قرار گیرند. پیشنهاد شده است که بلافاصله پس از پایان عملیات نصب هر بخش، آزمایش تحمل در مقابل فشار بر روی آن بخش انجام شود. نقاط انتهایی لوله‌ها، به عنوان مثال در محل حوضچه‌های جمع‌آوری بایستی به نحو مناسب بسته شده باشند.

نصب لوله‌ها باید طبق استاندارد EN 1610 و ATV-DVWK-A 139 بازرسی شوند.

الکتروپمپ‌ها باید از نوعی باشند که توسط یک موسسه دارای مجوز تایید شده باشند. مخازن ذخیره هوای فشرده بر حسب حجم و فشار کاری، باید توسط یک موسسه دارای مجوز بازرسی و تایید گردد.

حوضچه‌های جمع‌آوری قبل از تحویل و راه‌اندازی باید بازرسی شوند. در طی این بازرسی، هیچ‌گونه شواهدی از نفوذ آب از چارچوب، پوشش روی آن، دیواره‌ها یا کف نباید مشاهده گردد. آب‌بندی حوضچه‌های جمع‌آوری باید بر اساس روش‌های مشخص شده در استاندارد EN 1091 (الحاقیه C) آزمایش شوند.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۸

راه‌اندازی، بهره‌برداری و نگهداری

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۸-۱- کلیات

دستورالعمل‌های جامع بهره‌برداری و نقشه‌های مسیر جریان فاضلاب باید در اختیار اپراتورها و بهره‌برداران سیستم‌های فاضلابروی تحت فشار قرار داده شود. برخی اوقات باید الگوی جریان در شبکه‌های حلقوی به منظور شستشوی موقتی کلیه خطوط که دارای جریان عبوری کمی می‌باشند، تغییر داده شود. برای شستشوی مقاطع دوردست می‌توان از کمپرسورهای قابل حمل استفاده کرد.

حوضچه‌های جمع‌آوری و الکتروپمپ‌های آن‌ها باید به طور سالیانه، بازرسی و پاکسازی گردد. لوله‌های تحت فشار نیازی به عملیات نگهداری ندارند. شیرآلات جداکننده بایستی به صورت دوره‌ای و به منظور اطمینان از صحت عملکرد بازدید شوند. کمپرسورهای هوا باید بر اساس دستورالعمل‌های سازنده و به طور منظم بازرسی و سرویس شوند.

به دلیل این که حوضچه‌های جمع‌آوری دارای حجم ذخیره اضطراری هستند، خرابی و توقف کوتاه‌مدت الکتروپمپ‌های انفرادی به خودی خود منجر به اختلال و توقف در کل سیستم نمی‌شود. باید سازمانی برای انجام عملیات نگهداری، عیب‌یابی و رفع مشکل، تاسیس گردد.

مخازن ذخیره هوای فشرده باید به صورت دوره‌ای توسط موسسه‌های دارای مجوز بازرسی شوند.

۸-۲- ملاحظات

مزیت درگیر کردن اپراتور و بهره‌برداران سیستم‌های فاضلاب در واگذاری، تجهیز، نصب، نگهداری و سرویس حوضچه‌های جمع‌آوری به اثبات رسیده است. در محل‌هایی که حوضچه‌های جمع‌آوری در ملک خصوصی قرار گرفته است، تنظیم یک موافقتنامه ضروری می‌باشد. از سوی دیگر، بهتر است این موافقتنامه توسط نهادهای عمومی اعتبار قانونی پیدا کند. همچنین به بخش A.6.1 استاندارد EN 1671 مراجعه گردد.

۸-۳- تمیز کردن لوله‌ها

در محل‌هایی که تزریق هوای فشرده لازم باشد، باید کمپرسورهای هوای فشرده تامین گردد.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

فصل ۹

نشت از شبکه

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

۹-۱- کلیات

احداث و بهره‌برداری از سیستم‌های فاضلابرو باید بر اساس جدیدترین تکنولوژی باشد. نشت از سیستم‌های فاضلاب و کنترل آن‌ها نه تنها به منظور حفظ آب و خاک است، بلکه به خصوص جهت اجتناب از ایجاد مزاحمت به واسطه انتشار بوهای آزاردهنده و صداهایی می‌باشد که می‌تواند از سیستم‌های فاضلابروها متصاعد گردد.

۹-۲- صدا

تجهیزات موجود در ایستگاه پمپاژ و ایستگاه‌های تزریق هوای فشرده باید به گونه‌ای نسبت به صدا، عایق‌بندی شوند که پخش صدا در نواحی مجاور آن‌ها از حد مجاز تجاوز ننماید. بر اساس حدود ایجاد صدای مجاز در طول شب به شرح زیر می‌باشد:

- برای مناطق کاملا مسکونی ۳۵ دسی بل
- برای مناطق عمدتا مسکونی (قسمت اصلی آن مسکونی است) ۴۰ دسی بل
- برای مناطق ترکیبی ۴۵ دسی بل
- برای مناطق تجاری ۵۰ دسی بل
- برای مناطق صنعتی ۷۰ دسی بل

حداکثر پخش صدا به صورت غیرمتناوب (به ندرت) و به صورت کوتاه‌مدت نباید ۲۰ دسی بل بیش‌تر از ارقام فوق تجاوز نماید. در محل‌هایی که طبقه‌بندی مشخصی (مسکونی، تجاری ...) انجام نشده است، کاربرد اصلی منطقه بایستی بررسی گردیده و مد نظر قرار بگیرد.

۹-۳- بو (بوهای آزاردهنده)

شیرهای تهویه و نقاط تخلیه باید به گونه‌ای جانمایی شوند که از پخش بوهای آزاردهنده در مناطق مجاور جلوگیری به عمل آید. اطلاعات مربوط به کنترل بو در راهنمای توصیه‌ای ATV-DVWK-M 154 «پخش بو از سیستم‌های فاضلابرو- جلوگیری و کاهش» قابل دسترسی است.

DVWK-M 154 “Odor Emission from Sewer Systems – Prevention and reduction”

در نقاط تخلیه سیستم‌های فاضلابرو تحت فشار باید حوضچه‌های جمع‌آوری ویژه پیش‌بینی شود. این حوضچه‌های جمع‌آوری باید خروج فاضلاب با آشفتگی کم را تضمین نماید. (به عنوان مثال با داشتن کف شیب‌دار در جهت جریان). اطلاعات تکمیلی در مورد جزییات سازه‌ای در استاندارد ATV-DVWK-A 157E «سازه‌های سیستم فاضلابرو» و راهنمای DWA-M 158 قابل دسترسی می‌باشد.

ATV-DVWK-A 157E “Sewer System Structures“

omoorepeyman.ir

۹-۴- غلظت اسید سولفوریک

چنانچه زمان ماند فاضلاب بدون اکسیژن‌دهی بیش از ۲ ساعت باشد، گاز سولفید هیدروژن (H2S) می‌تواند در اثر تجزیه بی‌هوازی تولید شود. در محل‌هایی که فاضلابروهای تحت فشار چنین فاضلاب سپتیک شده‌ای را به فاضلابروهای ثقلی تخلیه می‌نمایند، ریسک خوردگی بیوژنیک فاضلابرو در اثر اسید سولفوریک وجود دارد. اطلاعات توصیه‌ای در مورد حفاظت در برابر خوردگی در راهنمای ATV-M 168E «خوردگی سیستم‌های فاضلاب – تخلیه فاضلاب» در دسترس می‌باشد.

ATV-M 168E “Corrosion of Wastewater Systems – Wastewater Discharge”

۹-۵- حفاظت در برابر انفجار

تمام فضاها و محوطه‌هایی که به علت شرایط محلی یا بهره‌برداری دارای پتانسیل انفجار می‌باشند به عنوان «مناطق دارای ریسک انفجار» تعریف می‌گردند. ایستگاه‌های پمپاژ فاضلاب در کلاس ۱ انفجار قرار داشته و استاندارد EN 60079-14 برای آن به کار می‌رود.

omoorepeyman.ir

پیوست ۱

الحاقیه‌ها

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

پ.۱-۱- الحاقیه E.1: طرح پایه

در نظر است محل‌های با ۱۲۵۰ نفر جمعیت با زمین مسطح و سخت به وسیله یک سیستم فاضلابروی تحت فشار حلقوی به یک تصفیه‌خانه فاضلاب متصل گردد. (به شکل پ.۱-۱ مراجعه شود). تراز لوله خروجی (تخلیه) نقطه ۱ (محل تصفیه‌خانه فاضلاب) ۴ متر بالاتر از نقطه ۷ (پایین‌ترین نقطه در چاهک پمپ) می‌باشد. بر اساس استاندارد DIN 8074/8075 لوله‌های تحت فشار از جنس پلی‌اتیلن (PE) کلاس SDR ۱۱ (PN10) انتخاب شده‌اند. به دلیل اینکه طبق توصیه‌های عمومی، درجه حرارت فاضلاب شهری می‌تواند تا ۳۵ درجه سلسیوس بالا برود، حداکثر فشار بهره‌برداری $p_{max} = 0.91$ MPa خواهد بود (کاهش بر طبق استاندارد DIN 8074 برای درجه حرارت ۴۰ درجه سلسیوس و ۵۰ سال بهره‌برداری).

برای امکان تغییر جهت جریان جهت تامین سرعت گذر حجمی بالا و زمان ماند کم در تمامی لوله‌ها و جلوگیری از برگشت کنترل نشده جریان فاضلاب، شیرآلات ایزوله‌کننده (جداکننده) در محل‌های مناسب پیش‌بینی شده است.

جریان فاضلاب کل سیستم عبارت است از:

$$Q_{ww} = q_{ww} \times P = 0.005 \times 1250I = 6.3 \quad {lit}/{s}$$

پ.۱-۲- الحاقیه E.2: تعیین مشخصات الکتروپمپ‌ها و قطر لوله‌ها

قطر تمامی لوله‌های انشعاب تحت فشار ۶۵ میلی‌متر است (قطر اسمی). بر طبق استانداردهای DIN 8074/8075 این لوله معادل یک لوله با قطر خارجی DE 75 و SDR کلاس ۱۱ می‌باشد. چون لوله‌های انشعاب خانگی کوتاه‌تر از ۱۰ متر می‌باشند، می‌توان از افت‌های ناشی از اصطکاک صرف نظر کرد. از آنجا که لوله‌های انشعاب تحت فشار، شیب قابل توجهی ندارند، نیازی نیست اختلاف ارتفاع جغرافیایی در محاسبات وارد شود.

قطرهای داخلی انتخاب شده لوله‌ها در شکل (پ.۱-۱) قابل مشاهده است. بر طبق استاندارد DIN 8074/8075 لوله‌ها PE 80, SDR 11 خواهند بود.

- DE 75 (di = 61.4 mm); DN 65
- DE 90 (di = 73.6 mm); DN 80
- DE 110 (di = 90.0 mm); DN 100
- DE 125 (di = 102.2 mm); DN 100

به منظور یافتن نامناسب‌ترین شرایط بهره‌برداری، به عنوان مثال بیش‌ترین ارتفاع مانومتریک در نقطه ۷، هفت مسیر مختلف جریان زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای هر مسیر جریان، حالت‌های مختلف شیرآلات مد نظر قرار می‌گیرند.

omoorepeyman.ir

مسیر	h_{man}
مسیر جریان (۱) ۷-۶-۴-۲-۱	۱۷/۰۸ متر
مسیر جریان(۲) ۷-۶-۴-۳-۲-۱	۱۶/۱۷ متر
مسیر جریان(۳) ۷-۶-۳-۴-۲-۱	۱۵/۲۰ متر
مسیر جریان(۴) ۷-۶-۳-۲-۱۸	۱۲/۳ متر
مسیر جریان(۵) ۷-۶-۳-۵-۲-۱	۱۴/۱۸ متر
مسیر جریان(۶) ۷-۶-۵-۳-۲-۱	۱۵/۲۲ متر
مسیر جریان(۷) ۷-۶-۵-۲-۱	۱۳/۶۳ متر

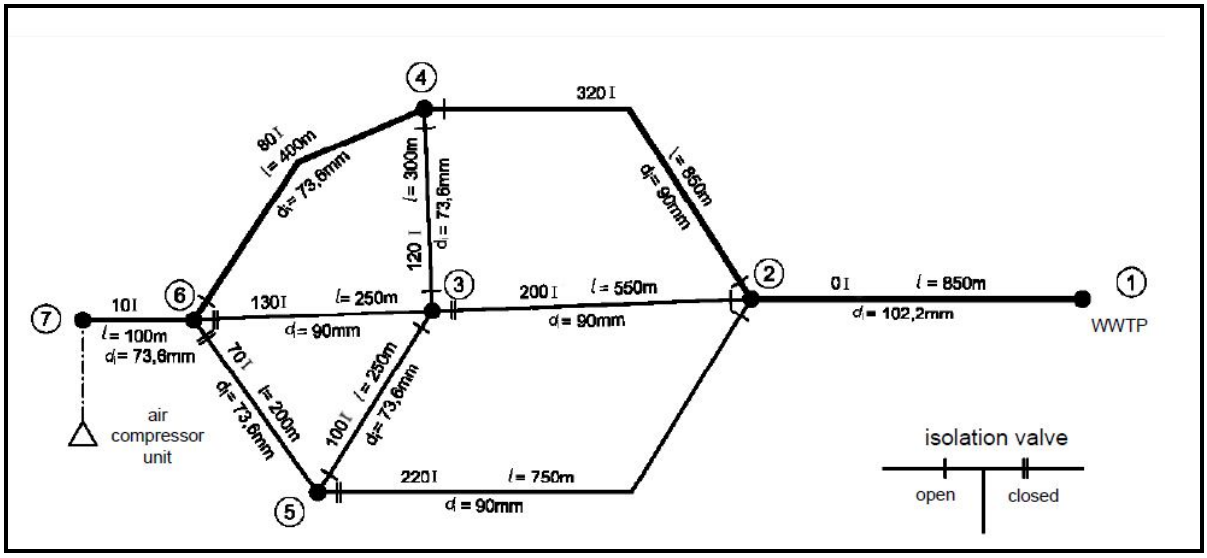
محاسبات نشان می‌دهد که نامناسب‌ترین حالت مربوط به مسیر شماره (۱) می‌باشد. محاسبات ارتفاع فشاری (Head) برای مسیر شماره ۷-۶-۴-۲-۱ با موقعیت‌های شیر قطع و وصل نشان داده شده در شکل (پ.۱-۱) در جدول (پ.۱-۱) نشان داده شده است.

مسیرهای جریان بررسی شده با خطوط تیره مشخص گردیده‌اند. ارتفاع ماکزیمم در نقطه ۷، $h_{max}=17.08$ (جدول پ.۱-۱) متر می‌باشد. مقطع طولی شماتیک این مسیر جریان در شکل (پ.۱-۲) نشان داده شده است. منحنی پمپ انتخاب شده در دیاگرام دبی – ارتفاع پمپ (شکل پ.۱-۳) بالای نقطه $h_{max}=17.08$ و $Q_{S,min}=2\ l/s$ (حداقل جریان عبوری از لوله DN 65) قرار گرفته. بنابراین دستیابی به جریان حداقل پمپ Q_P در نامناسب‌ترین محل مسیر تایید می‌گردد.

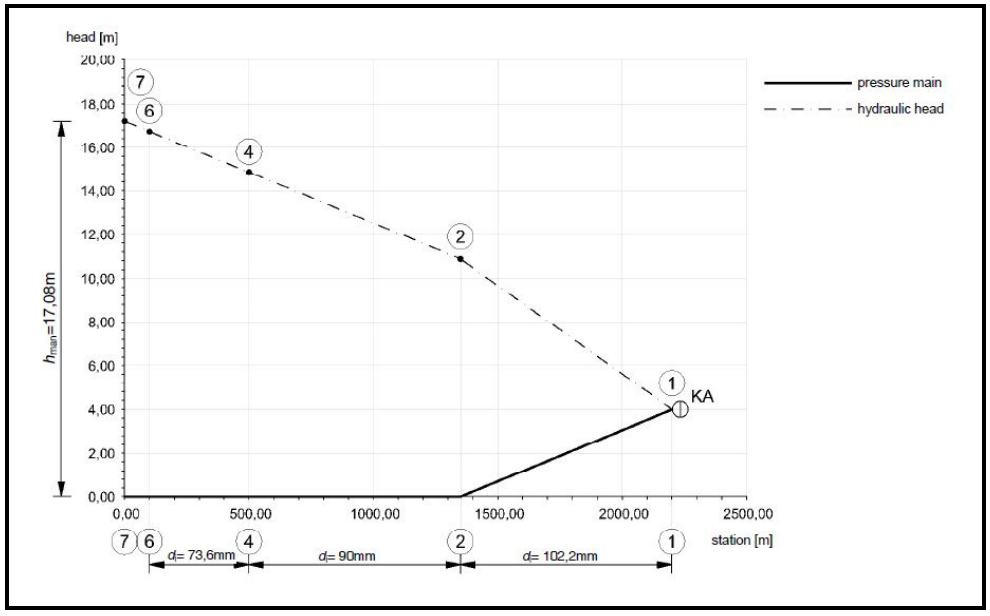
جدول پ.۱-۱- محاسبات مربوط به ارتفاع فشاری مسیر۷-۶-۴-۲-۱

Section	P_i [I]	P_e [I]	P_m [I]	Q_{ww} [l/s]	[l/s]	d_i [mm]	v [m/s]	λ [-]	l [m]	h_{fr} [m]	Δh_{geo} [m]	h_{man} [m]
7-6	0	10	5	0.0	2.0	73.6	0.47	0.0310	100	0.47	-	17.08
6-4	10	90	50	0.3	2.0*	73.6	0.47	0.0310	400	1.90	-	16.60
4-2	510	830	670	3.4	3.4	90.0	0.53	0.0290	850	3.92	-	14.71
2-1	1250	1250	1250	6.3	6.3	102.2	0.77	0.0270	850	6.79	4.00	10.79
* increased to minimum flow $Q_{ww,min}$												

omoorepeyman.ir

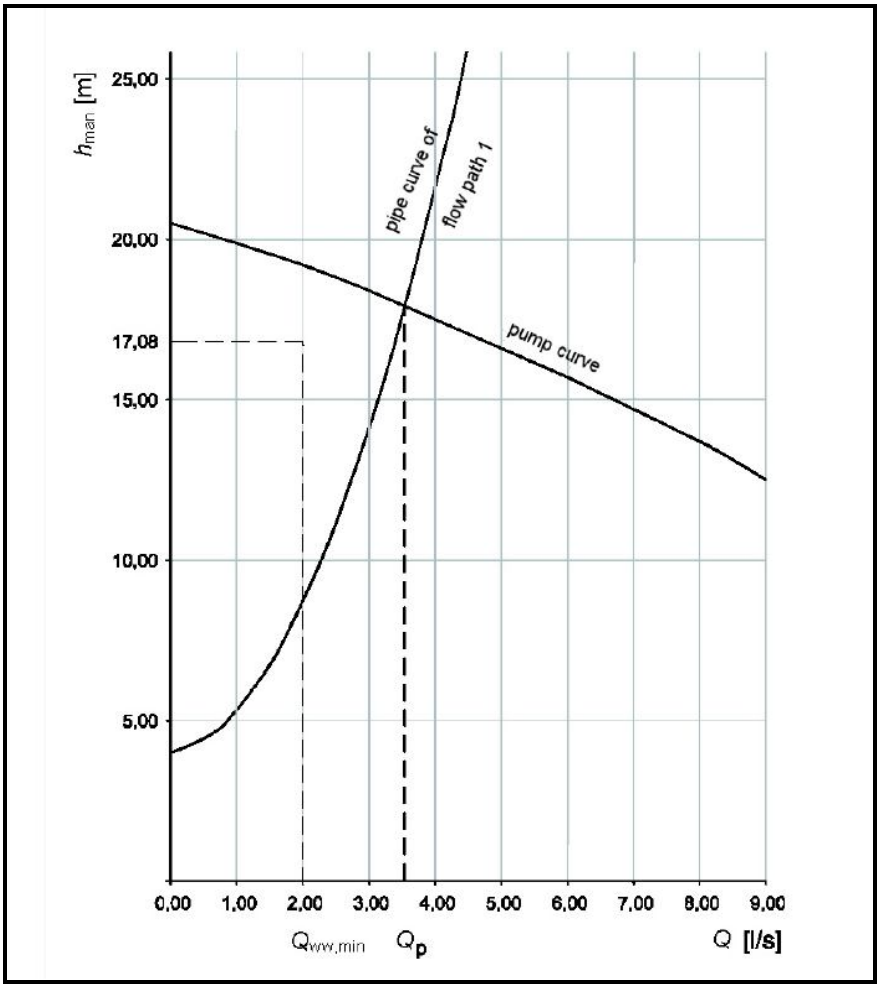


شکل پ.۱-۱- دیگرام شماتیک مثال تعیین مشخصات تلمبه و قطر لوله



شکل پ.۱-۲- مقطع طولی نامناسب‌ترین مسیر جریان.

omoorepeyman.ir



شکل پ.۱-۳- جریان پمپ Q_p در نامناسب‌ترین محل استقرار پمپ

پ۱-۳- الحاقیه E.3: تعیین مشخصات واحد تولید هوای فشرده (کمپرسور)

از آنجا که سرعت‌های حداقل مقاطع ۷-۶، ۴-۶، و ۴-۲ تامین نشده است (جدول پ.۱-۱)، باید یک دستگاه تولید هوای فشرده فراهم گردد. این دستگاه در نقطه ۷ نصب شده است.

تعیین ابعاد واحد تولید هوای فشرده با اهداف زیر انجام می‌گردد:

- ایجاد سرعت کافی جریان در مدت زمان ۵ تا ۱۰ دقیقه.
- جابجایی حجم کافی (زمان متوسط ماند در سیستم کم‌تر از ۸ ساعت).

مسیر جریان ۷-۶-۴-۲-۱، حالت بحرانی برای محاسبه فشار هوای مورد نیاز برای تزریق یا همان p_{fl} می‌باشد. به علت شیب خطوط اصلی تحت فشار به سمت تصفیه‌خانه، تجمع هوا مورد انتظار نمی‌باشد؛ و بنابراین محاسبات با فرض پر بودن تمام لوله‌های تحت فشار انجام می‌شود. اختلاف ارتفاع جغرافیایی محل تزریق هوای فشرده و نقطه خروج فاضلابرو (نقطه تخلیه) در تصفیه‌خانه ۴ متر می‌باشد ($\Delta h_{geo} = 4.0$ متر).

omoorepeyman.ir

فشار هوای فشرده تزریق شده به گونه‌ای انتخاب شده که تکافوی تامین سرعت شستشوی ۰/۷ متر در ثانیه در لوله‌های تحت فشار با قطر $d_i = 102.2$ میلی‌متر را بدهد. این بدان معنی است که دبی جریان هوا تزریق شده، باید در مسیر ۱-۲-۴-۶-۷ $Q_{fl} = 5.75\ lit/s$ گردد. در مقاطعی با قطر داخلی $d_i = 90\ mm$ و $d_i = 73.6$ سرعت شستشو با هوای فشرده به ترتیب برابر $v = 0.9\ fm/s$ و $v = 1.35\ m/s$ می‌باشد. فشار هوای فشرده تزریقی، باید به حدی باشد که بر افت‌های ناشی از اصطکاکی مسیر و اختلاف ارتفاع جغرافیایی، فائق آید.

بر اساس جدول (پ.۱-۲) ارتفاع $h_{man} = 38.31\ m$ لازم می‌باشد.

فشار هوای فشرده تزریقی انتخاب شده عبارت است از:

$$p_{fl} = 0.4\ MPa < pmax = 0.91\ Mpa$$

از افت فشار در لوله‌های هوا صرف‌نظر شده است.

به منظور تامین حداقل سرعت شستشو $v = 0.7\ m/s$ در مقطع ۱-۲ برای مدت زمان ۸ دقیقه، مقدار حجم هوای مورد نیاز تزریقی v_{fl} به طریق زیر محاسبه می‌گردد.

$$v_{fl} = 0.7\ m/s \times \frac{\pi}{4} \times 0.102^2 m2 \times 480s = 2.75\ m^3$$

با انتخاب فشار مخزن هوای فشرده $p_T = 1.6\ MPa$ حجم آن V_T از معادله ۲ محاسبه می‌گردد.

$$V_T = V_{fl} \times \frac{p_{fl} + p_{amb}}{p_T - p_{fl}} \quad (m3)$$

$$V_T = 2.75 \times \frac{0.4MPa + 0.1MPa}{1.6MPa - 0.4MPa} = 1.15\ m3$$

بنابراین مخزن تحت فشاری با حجم $V_T = 1.5\ m3$ متر مکعب انتخاب می‌گردد. کمپرسور هوای فشرده برای ظرفیت مکش Q_{comb} بین ۲۵۰ لیتر در دقیقه و ۳۰۰ لیتر در دقیقه با قدرت ۱/۵ و ۲/۲ کیلووات انتخاب می‌گردد. زمان پرشدگی مخزن هوای فشرده تقریبا ۱/۵ ساعت می‌باشد.

چنانچه مخزن تحت فشار مورد استفاده قرار نگرفته و هوای فشرده مستقیما از کمپرسور به خط اصلی تزریق گردد، ظرفیت مکش مورد نیاز Q_{comb} برای تامین حداقل سرعت گذر حجمی $v = 0.7\ m/s$ و حجم جریان هوای شستشو با هوای فشرده $Q_{fl} = 0.75\ lit/s = 20.7\ m^3/hr$ از محاسبات زیر به دست می‌آید.

$$Q_{comb} = Q_{fl} \frac{p_{fl} + p_{amb}}{p_{amb}} = 20.7\ m^3/h \times \frac{0.4\ MPa + 0.1\ MPa}{0.1\ MPa} = 103.5\ m^3/h = 1725\ lit/min$$

کمپرسوری باظرفیت مکش ۱۷۲۵ لیتر در دقیقه دارای توانی بین ۱۱ تا ۱۵ کیلووات می‌باشد. هوای فشرده چه از طریق مخزن ذخیره هوا و چه مستقیما از طریق کمپرسور هوا تزریق گردد، موارد زیر باید مورد توجه قرار گیرند:

- هزینه‌های وصل انشعاب (۲/۲ کیلووات یا ۱۵ کیلووات).
- تجهیز اضافی ساختمان محل استقرار مخزن تحت فشار.
- هزینه‌های ساخت و بهره‌برداری.

omoorepeyman.ir

جدول پ.۱-۲- محاسبات ارتفاعی نامناسب‌ترین مسیر در زمان تخلیه Q_{fl}=5.75 lit/s هوای فشرده

Section	d_i [mm]	v [m/s]	λ	l [m]	h_{fr} [m]	Δh_{geo} [m]	h_{man} [m]
7-6	73.6	1.35	0.0285	100	3.60	-	38.31
6-4	73.6	1.35	0.0285	400	14.40	-	34.71
4-2	90.0	0.90	0.0275	850	10.70	-	20.31
2-1	102.2	0.70	0.027	850	5.61	4.00	9.61

برای ارزیابی زمان ماند متوسط فاضلاب در سیستم، حجم فاضلابروهای سیستم با هم جمع می‌گردد که تقریبا ۲۸ مترمکعب می‌باشد.

فرض می‌شود که سرانه روزانه متوسط فاضلاب ۱۰۰ لیتر برای هر نفر در روز باشد، در این صورت جریان متوسط روزانه عبارت است از:

$$Q_d = 0.1\ m^3/I.d \times 1250I = 125\ m^3/day$$

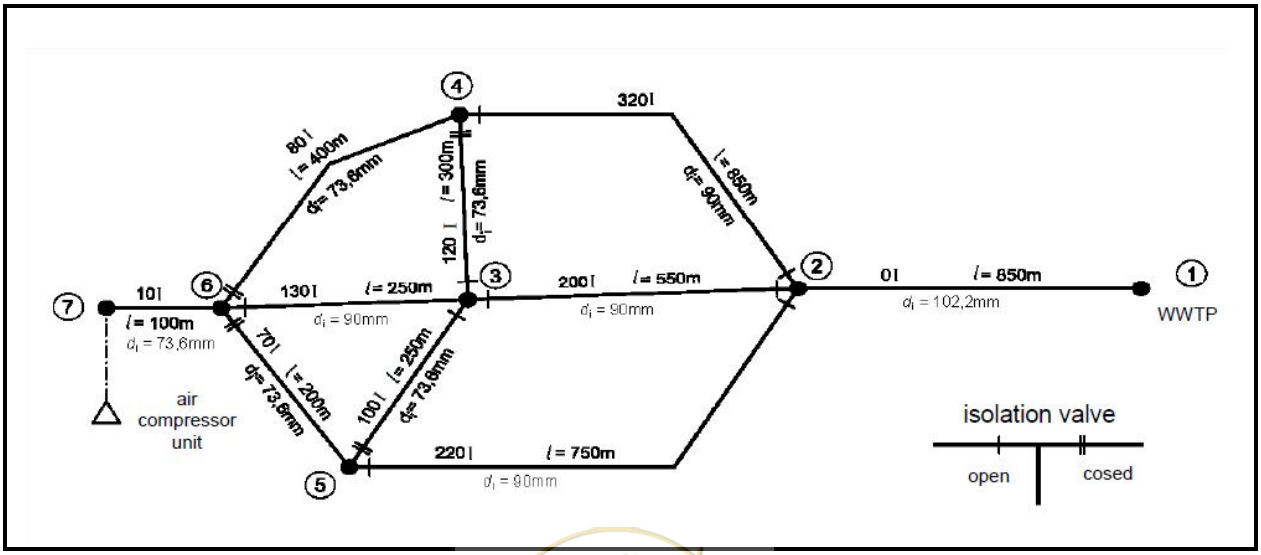
زمان ماند متوسط:

$$28\ m^3 : 125\ m^3/day = 0.22 = 5.3\ h < 8\ hour$$

در هر صورت، بررسی دقیق زمان ماند یک بخش خاص از فاضلابروهای خط تحت فشار اصلی، بیانگر این مطلب است که زمان ماند در مقاطع ۶-۷ و ۴-۶ بیش از ۸ ساعت می‌باشد. (به جدول شماره پ.۱-۳ مراجعه گردد)؛ بنابراین تزریق هوای فشرده در این مقاطع موثر خواهد بود.

جدول پ.۱-۳- محاسبات زمان ماند در مسیر ۱-۲-۴-۶

Section	P_i [I]	P_e [I]	P_m [I]	Q_d [l/s]	d_i [mm]	V_{pi} [l/m]	L [m]	t_R [h]	$t_{R,tot}$ [h]
6-4	0	80	40	0.0463	73.6	4.25	400	10.19	16.93
4-2	80	400	240	0.2778	90.0	6.36	850	5.4	6.74
2-1	1250	1250	1250	1.4468	102.2	8.20	850	1.34	1.34



شکل پ.۱-۴- موقعیت شیرآلات در بهره‌برداری عادی

omoorepeyman.ir

در مثال ما کمپرسور هوای فشرده در نقطه ۷ نصب شده‌اند. دو لوله موازی هوای فشرده در ترانشه خط اصلی تحت فشار ۶-۷ قرار می‌گیرند تا در مسیرهای جریان ۱-۲-۳-۶-۷، ۱-۲-۴-۶ و ۱-۲-۵-۶ روزانه یک بار به صورت خودکار هوای فشرده تزریق شود.

در شکل (پ۱-۴) موقعیت شیرآلات در بهره‌برداری عادی نشان داده شده است.

در مقاطع ۳-۴ و ۳-۵ باید در فواصل زمانی معین با تغییر موقعیت شیرآلات هوای فشرده تزریق شود.

پ.۱-۴- الحاقیه F: نمادها (حاوی مطالب مفید)

در این مجموعه اصطلاحات اصلی شناخته شده جهانی، به همان صورت و بدون تغییر درج شده‌اند، اما اندکس‌های استفاده شده در واقع ترجمه انگلیسی لغات آلمانی آن عبارت یا کلمه می‌باشد. برای سادگی و وضوح، این اندکس‌ها طوری انتخاب شده‌اند که تا حد امکان با اندکس‌های آلمانی تطابق داشته باشند و در صورت عدم تطابق، نماد اصلی آلمانی بعد از انگلیسی آن در براکت قرار گرفته است. استفاده از این روش ایجاد نمادهای جدید برای جامعه مهندسین انگلیسی زبان نبوده و فقط نمادها/اندکس‌های آلمانی را برای افراد غیر آلمانی قابل فهم می‌نماید.

توضیحات	واحد	نماد	
		آلمانی	انگلیسی
قطر خارجی لوله	میلی‌متر [mm]	[DA]	DE
قطر اسمی لوله بر حسب میلی‌متر	[-]		DN
قطر داخلی لوله	میلی‌متر [mm]		d_i
شتاب ثقل	متر بر مجذور ثانیه [m/s^2]		g
ارتفاع یا تراز	متر [m]		h
ارتفاع مانومتریک	متر [m]		h_{man}
افت فشار ناشی از اصطکاک	متر [m]	[h_r]	h_{fr}
اختلاف ارتفاع جغرافیایی	متر [m]		Δh_{geo}
ضریب زبری بهره‌برداری	میلی‌متر [mm]	[k_r]	k_r
طول خط اصلی یا یک بخش	متر [m]		l
طول کل فاضلابروهای پر شده با فاضلاب	متر [m]		l_p
جمعیت کل	نفر [m]	[EZ]	P
جمعیت کل انتهای هر بخش	نفر	[EZ_e]	P_e
جمعیت کل در محل ورود فاضلابرو به هر بخش	نفر	[EZ_a]	P_i
جمعیت متوسط استفاده‌کننده از هر بخش	نفر	[EZ_m]	P_m
فشار اسمی بر حسب بار	[-]		PN
سیستم فاضلابروی تحت فشار		DES	PSS
فشار اتمسفریک هوا	پاسکال [Pa]	[p_u]	p_{amb}
فشار هوای شستشو با هوای فشرده	پاسکال [Pa]	[p_{sp}]	p_{fl}
فشار حداکثر بهره‌برداری در لوله‌ها		[p_{zul}]	p_{max}
فشار هوای دخیره شده در مخزن	پاسکال [Pa]	[p_B]	p_T
دبی	لیتر در ثانیه [l/s]		Q

omoorepeyman.ir

توضیحات	واحد	نماد	
		آلمانی	انگلیسی
مقدار مکش کمپرسور	متر مکعب در ساعت [m^3/hr]	[Q_{komp}]	Q_{comp}
دبی متوسط روزانه	لیتر در ثانیه [l/s]		Q_d
دبی شستشو با هوای فشرده	لیتر در ثانیه [l/s]	[Q_{sp}]	Q_{fl}
دبی پمپ	لیتر در ثانیه [l/s]		Q_P
دبی فاضلاب	لیتر در ثانیه [l/s]	[Q_s]	Q_{ww}
دبی حداقل یک انشعاب خانگی تحت فشار	لیتر در ثانیه [l/s]	[$Q_{s,min}$]	$Q_{ww,min}$
فاضلاب سرانه	لیتر برای هر نفر در روز [I / (s × I)]	[q_s]	Q_{ww}
زمان ماند متوسط مقطع	ثانیه	[t_D]	t_R
زمان متوماند در سیستم	ثانیه [s]	[t_{Dges}]	$t_{R,tot}$
زمان یک سیکل شستشو با هوای فشرده	ثانیه [s]	[t_{sp}]	t_{fl}
حجم هوای تخلیه شده در شستشو با هوای فشرده	مترمکعب [m^3]	[V_R]	V_{fl}
حجم داخلی هر متر لوله	لیتر برای هر متر	[V_{di}]	V_{ei}
حجم مخزن ذخیره هوای فشرده	مترمکعب [m^3]	[V_B]	V_T
سرعت گذر حجمی فاضلاب	متر در ثانیه [m/s]		v
تصفیه‌خانه فاضلاب	-	KA	WWTP
دبی روزانه متوسط سرانه	لیتر برای هر نفر در روز [I / (d × I)]	[$W_{s,d}$]	W_{ww-d}
ضریب اصطکاک	(-)		λ
وزن مخصوص آب	کیلوگرم بر مترمکعب [Kg/m^3]		ρ

پ.۱-۵- الحاقیه G

پ.۱-۵-۱- عمر مفید

(حاوی اطلاعات مفید)

با توجه به ضخامت دیواره بیش‌تر، در مورد لوله‌های اصلی تحت فشار، انتظار می‌رود عمر مفیدی به اندازه سیستم های فاضلاب متعارف داشته باشند. عمر مفید مورد انتظار (درصورتی‌که ساخت و نگهداری به خوبی انجام شده باشد) بر اساس گزارش کاری ATV 1.1.2 عبارتند از:

- ۵۰ تا ۸۰ سال برای شبکه لوله‌های تحت فشار
- ۳۰ تا ۵۵ سال برای حوضچه‌های جمع‌آوری
- ۲۵ سال برای الکتروپمپ‌های موجود در حوضچه جمع‌آوری

omoorepeyman.ir

منابع و مراجع

الف – فهرست مدارک مرتبط

1- DIN 2425-4: Plans for Public Utilities, Water Resources and Long-distance Lines – Part 4: Sewer Network Drawings of Public Sewerage Systems
2- DIN 4055: Water pipelines; valve box for underground hydrants DVGW code of practice
3- DIN 4056: Water pipelines; valve boxes for stop valves; DVGW code of practice
4- DIN 8061: Unplasticized polyvinyl chloride pipes – General quality requirements and testing
5- DIN 8062: Unplasticized polyvinyl chloride (PVC-U, PVC-HI) pipes – Dimensions
6- DIN 8074: Polyethylene (PE) pipes – PE 63, PE 80, PE100, PE-HD – Dimensions
7- DIN 8075: Polyethylene (PE) – pipes PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD – General quality requirements and testing
8- EN 476: General requirements for components used in discharge pipes, drains and sewer for gravity systems
9- EN 681-1: Elastomeric seals – Material requirements for pipe joint seals used in water and drainage applications – Part 1: Vulcanized rubber
10- EN 805: Water supply – Requirements for systems and components outside buildings
11- EN 1091: Vacuum sewerage systems outside building
12- EN 1610: Construction and testing of drains and sewers
13- EN 12056-4: Gravity drainage systems inside buildings – Part 4: Wastewater lifting plants layout and calculation.
14- EN 12889: Trenchless construction and testing of drains and sewers
15- EN 60079-14: Electrical components for explosive gas atmosphere – Part 14: Electrical installations in hazardous areas (other than mines)
16- EN 60204-1: Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements
17- ATV-DVWK-A-134E: Planning and Construction ofWastewater Pumping Stations
18- ATV-DVKW-A 139E: Installation and testing of drains and sewers
19- ATV-DVWK-A 157E: Sewer System Structures
20- ATV-A 200E: Principles for the Disposal of Wastewater in Rurally Structured AreasATV-DVWK-A 400: Principles for the Preparation of German ATVDVWK Standards
21- ATV-DVWK-M 154: Odor emissions from sewer systems – prevention and reduction
22- ATV-DVWK-M 160: Cutting and ploughing methods for sewer construction
23- ATV-M 168E: Corrosion in Wastewater Systems –Wastewater Discharge
24- DVGW GW 335-A1:Plastic pipe networks for gas and water distribution; requirements and testing – Part A1: PVC-U pipes and pipe fittings for the water distribution
25- DVGW GW 335-A3:Plastic pipe networks for gas and water distribution; requirements and testing – Part A3: PE-Xa pipes
26- DVGW GW 335-B2:Plastic pipe networks for gas and water distribution; requirements and testing – Part B2: PE 80 and PE 100 fittings
27- DVGW W 320: Fabrication, quality management and testing of PVC-U, HDPE and LDPE pipes for water supply and requirements on pipe joints and fittings

omoorepeyman.ir

ب- فهرست کتب مرتبط

28- 1.1.6. Report by ATV working group 1.1.6: Pneumatically flushed wastewater transport pipelines – design, construction and operation principles
29- 1.4: Design and construction of pressurized sewers.
30- 1.1.2. Report by ATV working group 1.1.2: The service life of vacuum and pressure sewerage systems.
31- ATV-A 116 EN 1091 Report by ATV working group ES 2.3: Comparison of the Standard
32- ATV-A 116 with EN 1091 (vacuum sewerage systems). And EN 1671 (pressure sewerage systems).
33- DWA-A 118: Hydraulic design and dimensioning of drains and sewers'
34- DWA-M 158: Structures of drains and sewers – examples.
35- ATV: Wastewater engineering manual; construction and operation of drainage and sewerage systems.
36- BIELECKI,Biogenics ulphuric acid corrosion in partially filled sewers. Report by Water Engineering of the Technical University
37- BORNHOLT, G.: Example of a pressure sewerage system on the eastern coast of the State Schleswig- Holstein
38- COUSIN, B.: Pressure sewerage systems – a new technology for sewage collection
39- NILSON: Designing and Performance of Pressure Sewer Systems, Report Nr. 7180, Department of Water Resources Engineering, University of Lund, Sweden, 1994.
40- DIPPOLD, Vacuum and pressure sewerage systems Report about sewage collection of the municipalities in the County of Dillingen at the Danube River.
41- Gunther. Cost-effective construction of sewers an alternative to decentralized disposal.
42- HÖRDEMANN, R.: Study about the use of pressure sewerage systems for sewage collection, particularly with grinder pumps]. Report of the Institute for Sanitary Engineering of the Rhineland-WestfalianTechnical University Aachen.
43- KUNTZE, E.; Proposal of a solution for sewage collection and transport where the territory is flat and housing density low.
44- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT WASSER
45- Guidelines for cost comparison calculations7th edition, prepared by the working group of the German States for cost benefit investigations in the field of water engineering
46- WOLF, G.: Pressure sewerage system with grinder pumps for reliable and cost-effective wastewater collection.
47- ZANDER, B.: Special applications for the pressure sewerage system
48- ROEDIGER, M.; Special sewerage systems – operational experiences.

omoorepeyman.ir

خواننده گرامی

امور نظام فنی اجرایی، مشاورین و پیمانکاران سازمان برنامه و بودجه کشور، با گذشت بیش از چهل سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر هشتصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. ضابطه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال های اخیر در سایت اینترنتی **nezamfanni.ir** قابل دستیابی می‌باشد.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Alternative Wastewater Collection Systems (*Vol. IV:* Pressure Sewerage Systems)
[No. 808-4]

Project Adviser:

Mansour Ghasemi	Freelance Engineer	M.Sc. in Mechanical Engineering
Alireza Asaddokht	Mahab Ghodss Consulting Engineering Co.	M.Sc. in environmental Engineering (Water and Wastewater)

Confirmation Committee:

Amir Reza Ahmadi Motlagh	Mahab Ghodss Consulting Engineering Co.	M.Sc. in Civil Engineering (Water)
Zohreh Ekhtiarzadeh	Tehran Wastewater Company	M.Sc. in Civil Engineering (Environmental Engineering)
Asghar Jahani	Water Resource Management Company	M.Sc. in Civil Engineering (Environmental Engineering)
Abdollah Rashidi Mehrabadi	Shahid Beheshti University	PH.D. in Enviromental Engineering
Majid Saberi	Mahab Ghodss Consulting Engineering Co.	M.Sc. in Civil Engineering (Environmental Engineering)
Dadmehr Faezi Razi	National Water & Wastewater Engineering Company	M.Sc. in Civil Engineering (Environmental Engineering)
Mansour Ghasemi	Freelance Engineer	M.Sc. in Mechanical Engineering
Shahir Kanani	Ministry of Energy Office of technical criteria & regulations in water and wastewater industry	M.Sc. in Civil Engineering (Environmental Engineering)
Masoud Mohammadzadeh Banaei	Mojan Engineering Company	B.Sc. in Chemical Engineering
Mohammad Nazemzadeh Naraghi	Pars-Consult Consultant Engineers Company	B.Sc. in Civil Engineering

Many thanks to Mr. Masoud Faghihi Habibabadi and Mr. Aziz Mousavi for collaboration in confirming this criteria.

Steering Committee:

Alireza Toutounchi	Deputy of Technical and Executive Affairs Department
Farzaneh Agharamezanali	Head of Water & Agriculture Group, Technical and Executive Affairs Department
Seyed Vahidoddin Rezvani	Expert in Irrigation and Drainage Engineering, Technical and Executive Affairs Department

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Abstract:

This publication constitutes criteria and guidelines regarding design of Pressure sewer systems. Although construction, implementation, operation, maintenance and rehabilitation of pressure sewers are not covered herein, main prerequisites which must be considered in the design stage to facilitate these activities are fully considered in all parts. It goes without saying that detailed standards are not completely covered in this publication, but some mandatory details which are of great importance have been provided in some sections. Main objective of this standard is to create a unified framework and criteria for selection of pressure sewer systems and designing different parts of this system. Based on guidelines of this publication, design of sewer networks shall be performed in a manner that besides increasing level of public health and safety, environmental concerns will be fully noted. Furthermore, by utilizing these guidelines, performance criteria of the network, as well as principles of sustainable development and occupational health and safety shall be met.

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Alternative Wastewater Collection Systems

Vol. IV:
Pressure Sewerage Systems

No. 808-4

Last Edition: 03-30-2020

Deputy of Technical, Infrastructure and Production Affairs

Department of Technical & Executive affairs, Consultants and Contractors

nezamfanni.ir

Ministry of Energy

Water and Wastewater Standards and Projects Bureau

http://seso.moe.gov.ir

2020

omoorepeyman.ir

omoorepeyman.ir

این ضابطه

اصول و مبانی مرتبط با طراحی شبکه‌های فاضلاب تحت فشار را پوشش می‌دهد و اگر چه به مقوله ساخت، اجرا، بهره‌برداری، نگهداری و بهسازی شبکه وارد نمی‌شود، اما پیش‌نیازهای لازم مربوطه را در مرحله طراحی مد نظر قرار می‌دهد. باید توجه داشت که هر چند این ضابطه در برخی موارد به بیان جزییات مهم و الزامی در زمینه طراحی می‌پردازد، لیکن پوشش کامل استانداردهای تفصیلی در دامنه کار این ضابطه نمی‌باشد. هدف از تدوین این ضابطه، ایجاد چارچوب و تبیین الزامات طراحی، به‌منظور گزینش شبکه فاضلاب تحت فشار و طراحی اجزای مختلف آن می‌باشد. طراحی شبکه فاضلاب تحت فشار بر طبق اصول این ضابطه به‌گونه‌ای انجام می‌شود که ضامن افزایش سطح بهداشت عمومی و حفاظت از محیط زیست باشد؛ همچنین مطابق این اصول، اهداف و الزامات عملکردیِ شبکه فاضلاب تحت فشار با در نظر گرفتن مبانی توسعه پایدار و توجه به ایمنی شهروندان و کارکنان اجرا و بهره‌برداری تامین می‌گردد.

omoorepeyman.ir