



اهمیت لوله های سفالین در شبکه های فاضلاب و لزوم سرمایه گذاری در این بخش



سالها ۱۳۴۵-۱۳۵۵ که فعالیت سازمان آب و فاضلاب اصفهان بطور چشمگیری انجام شده است، درصد بیماری های اسهال ۹۲ در هزار کاهش یافته است.



برای مشخص شدن موضوع فوق لازم است بدواً موارد زیر مورد بررسی قرار گیرد:

۱- اهمیت تصفیه فاضلاب از نظر بهداشت جامعه :

حجم کمی از فاضلاب حاوی تعداد بیشماری باکتریهای بیماریزاست که چنانچه به طریق اصولی دفع نگردد و بصورت مستقیم یا غیر مستقیم به سیکل غذایی انسان راه یابد باعث شیوع انواع بیماریهای

قبل از پیشگیری، هرگونه معالجه بیماری، براه رفتن می باشد.

انگلی و میکروبی نظیر وبا، حصبه و اسهال خوشی و ... خواهد گردید. بهمین جهت یکی از مسائل مهمی که در طرحهای بهداشتی - عمرانی هر شهر باید مدنظر قرار گیرد طرح جمع آوری و تصفیه فاضلاب آن شهر میباشد

و چنانچه به این امر مهم توجه نشود صدها برابر هزینه آن باید صرف خرید دارو و معالجه افرادی که مبتلا به بیماریهای فوق الذکر میگرددند بشود و بالمال نتیجه اصولی هم بدست نخواهد آمد زیرا بقول معروف باید جلوی آب را -

از چشمه گرفت و قبل از پیشگیری، هرگونه معالجه بیماری، براه رفتن میباشد. بمنظور مشخص شدن اهمیت دفع اصولی فاضلاب در جلوگیری از شیوع بیماری انگلی با استفاده از آمار ارائه شده توسط اداره بهداشت و درمان استان اصفهان و آمارهای جمعیت، جدول زیر تنظیم شده است.



شایان توجه است که سازمان آب و فاضلاب اصفهان از سال ۱۳۴۳ فعالیت خود را در شهر اصفهان شروع نموده و دهه بین سالهای ۴۵ و ۵۵ مقطعی است که وصل انشعابات آب و فاضلاب انجام شده است. همچنین در سالهای مذکور و حتی هنوز هم کل جمعیت اصفهان زیر پوشش شبکه فاضلاب قرار نگرفته و چنانچه این امر تحقق یابد و کل جمعیت زیر پوشش قرار گیرند درصد مبتلایان به بیماریهای مذکور بمراتب از مقادیر اشاره شده در جدول کمتر خواهد گردید.

۲- مشکلات اجرایی شبکه های فاضلاب :

عموماً " شبکه های فاضلاب نسبت به شبکه های آب و برق و گاز در عمق زیاد اجراء میگردد" از همین نظر مشکلات اجرایی آن نیز بمراتب از شبکه های مذکور زیادتر است زیرا حفر ترانشه در عمق زیاد خطر

ریزش و تخریب ساختمانهای اطراف را در پی خواهد داشت و بدین جهت، برای پیشگیری از خطرات احتمالی مذکور لازم است کلیه موارد ایمنی با ضریب اطمینان کافی از طرف مجری مراعات گردد. در بعضی موارد در شهرهایی که دارای تاسیسات زیر زمینی عمیق هستند و یا شیب زمین کند میباشد جهت احتراز از ایستگاههای پمپاژ محلی که خود مشکلات بهره برداری و زیست محیطی را بهمراه خواهد داشت عمق کلکتور اصلی و یا لوله های فرعی به ۱۲ - ۱۰ متر نیز خواهد رسید، مضافاً اینکه ترانشه های مذکور در پارهای از شهرها با آب برخورد میکند و لازم است قبل از لوله گذاری، آب داخل ترانشه ها توسط مکنده های قوی به خارج ترانشه انتقال و عملیات لوله گذاری انجام گردد.



سال	۱۳۴۵	۱۳۴۶	۱۳۴۸	۱۳۵۱	۱۳۵۲	۱۳۵۵
تعداد جمعیت	۴۲۴۰۴۵	۴۴۳۵۵۰	۴۸۵۲۹۰	۵۵۵۳۹۰	۶۰۷۶۶۶	۶۶۱۵۱۰
تعداد مبتلایان به اسهال	۴۰۷۴۵ %۹/۶	۸۳۸۱۸ %۱۸/۸	۱۰۴۸۰۱ %۲۱	۲۰۱۵۱ %۳/۶	۱۷۳۰۹ %۲/۸	۲۸۵۱ %۰/۴
تعداد مبتلایان به حصبه	۱۳۴۹ %۰۰۳۲	۶۹۸ %۰۰۱۶	۹۴۴ %۰۰۱۹	۵۹۴ %۰۰۱۱	۶۱۶ %۰۰۱۰	۵۳ %۰۰۰۸

جدول شماره ۱ تعداد مبتلایان به بیماریهای اسهال و حصبه را در بین سالهای ۱۳۴۵ و ۱۳۵۵ و سیر نزولی آنها نشان میدهد.

درپاره‌ای از موارد که جنس زمین مناسب است جهت احتراز از حجم عملیات زیاد حفاری و مشکلات حمل خاک در ترانشه‌های عمیق و بمنظور پرهیز از مشکلات ترافیکی (مخصوصاً "در خیابانهای اصلی شهرها") حفاری بصورت تونل انجام میگردد. طریقه حفاری بدین ترتیب است که ابتداء به فاصله ۶ تا ۱۰ متر چاههایی بعمل ترانشه و با ابعاد کافی بنام چاههای تنفسی حفر میگردد و سپس توسط حفاری دستی و بروش سنتی ( همانند حفر قنات ) تنفسی ها را از پائین با ایجاد تونل بهم راه میدهند. لازم به ذکر است که در این شیوه حفاری، الزاماً "درپاره‌ای موارد می باید جهت جلوگیری از ریزش، دیوارهای تونل را بلوک چینی و سقف آن را نیز چوب بست نمایند تا کارگران با اطمینان کافی بتوانند عملیات بتن ریزی و لوله گذاری را در آن انجام دهند.

### ● بطور متوسط هزینه اجرائی هر متر لوله فاضلاب

۹۰۰۰ - ۱۲۰۰۰ ریالی باشد.

۳ - هزینه‌های اجرائی شبکه‌های فاضلاب :

با توجه به مشکلات اجرائی مورد بحث بدیهی است هزینه‌های اجرائی شبکه‌های فاضلاب نیز به مراتب از شبکه‌های آب و برق و گاز و ۵۰۰ بیشتر میباشد. هزینه اجرائی شبکه‌های فاضلاب بستگی به عمق ترانشه، جنس زمین، قطر لوله و سطح ایستائی

آب و چگونگی اجراء آن، متفاوت بوده و از ۵۰۰۰ ریال تا ۱۰۰۰۰۰ ریال متغییر میباشد. بطور متوسط طبق آمارهای که از شهر اصفهان و حومه و شهرهای مشابه آن بدست آمده است هزینه احداث هر متر شبکه در زمین‌های معمولی در عمق‌های متوسط حدود ۹۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ ریال میباشد که این هزینه در مقایسه با شبکه‌های شهری دیگر هزینه بسیار بالائی میباشد.

۴ - جنس لوله‌هایی که در شبکه‌های فاضلاب مورد مصرف قرار میگیرد :



در ابتداء شبکه‌های فاضلاب بصورت کانال آجری و یاسنگی ساخته میشود ولی با توجه به اینکه روش مذکور از سرعت عمل کافی برخوردار نبود، بمرور روش لوله گذاری جایگزین آن گردید. در بدو امر جنس لوله‌های مورد مصرف در شبکه‌های فاضلاب بعلت سهولت تولید و ارزان بودن مواد اولیه و دسترسی آسان به آن (سیمان و شن) بتنی بود. در چند دهه اخیر از لوله‌های چدنی و ایرانیت و پلیکا نیز در کشورهای پیشرفته در شبکه‌های فاضلاب استفاده میشد، ولی لوله‌های مذکور بعلت گران بودن مواد اولیه و مشکلاتی که در تهیه آن وجود دارد در شبکه‌های فاضلاب کشورمان نمیتوانست مورد مصرف قرار گیرد و مصرف آن محدود به شبکه‌های با قطر کم ( داخلی منازل و شبکه‌های فرعی ) بود. پس از گذشت زمان و تجربه‌ای که در بهره برداری از شبکه‌های فاضلاب و جنس مختلف لوله‌ها حاصل گردید مشخص

### ● بر طبق تحقیقات انجام شده لوله‌های سفالین

یکی از بهترین لوله‌ها جهت مصرف در شبکه فاضلاب می باشد.

گردید که لوله‌های بتنی در مقابل گازه‌های متصاعد شده از فاضلاب مقاومست کافی را ندارند و بمرور گازه‌های فاضلاب روی جدار لوله‌ها و مخصوصاً "سقف آن اثر گذاشته و بتن را از بین میبرد. این موضوع عملاً در شبکه فاضلاب شهر اصفهان که جنس لوله‌های آن بتنی میباشد به اثبات رسیده است ( اخیراً " چند عود از لوله‌های شبکه را از نقاط مختلف شهر بیرون آوردند و اثر گازه‌های مذکور که عمدتاً " در روی سقف لوله تاثیر گذارده بود مشاهده گردید ) در پی بررسی‌ها و آزمایش‌های وسیعی که جهت پیدا کردن لوله مناسب جهت شبکه فاضلاب گردید مشخص شد که لوله‌های سفالین در درجه اول و لوله‌های پلیکا و ایرانیت ( در درجه دوم ) در مقابل گازه‌های موجود فاضلاب مقاوم میباشند. لذا در چند دهه اخیر در اکثر کشورهای پیشرفته دنیا کاربرد لوله‌های بتنی در شبکه‌های فاضلاب متوقف و بجای آن از لوله‌های فوق‌الذکر استفاده گردیده و حتی در مواردی که در شبکه‌های اصلی و با قطر بالا از لوله‌های بتنی استفاده شده است روی جدار لوله را با یک لایه نازک پلیکا پوشش داده‌اند.



۵ - مشکلات تعمیرات و بهره برداری

شبکه‌های فاضلاب :

تعمیرات شبکه‌های فاضلاب بسادگی امکان پذیر نمیشود زیرا در شبکه‌های فاضلاب قطع انشعاب فاضلاب‌خانه‌ها و مراکز تحت سرویس غیر ممکن میباشد برخلاف شبکه‌های آب که هنگام تعمیر والوهای اتصال شبکه به شبکه‌های دیگر را میبندند و آب قسمتی را که باید تحت تعمیر و بازرسی قرار گیرد قطع میکنند. به همین جهت باید شبکه‌های فاضلاب با مطالعه و دقت کافی اجراء گردد تا حتی الامکان در حین بهره برداری مشکلی پیش نیاید. در صورتیکه این موضوع رعایت نگردد و قسمت وسیعی از شبکه بعلت واریز کردن و یا گرفتگی لوله از سرویس خارج گردد و دفع فاضلاب دچار مشکل گردد عملاً زندگی مردم آن قسمت فلج خواهد گردید و چنانچه یک شهر بزرگ با این مشکل مواجه گردد بدیهی است مشکلات آن صدچندان خواهد بود.

۶ - امکانات فعلی کشور در جهت تهیه لوله‌های فاضلاب :

از آنجا که لوله‌های ایرانیت و پلیکا و پلی اتیلن گران بوده و تولید آن احتیاج به مبادلات ارز دارد و نیز ظرفیت تولید کارخانه‌های داخلی جهت تهیه لوله‌های مذکور محدود میباشد

## در شبکه های فاضلاب قطع انشعاب فاضلاب منازل عملاً غیر ممکن می باشد.

فقط در شبکه های آب مورد مصرف قرار میگیرد، و حتی جهت مصرف در شبکه های آب نیز ارگانهای مصرف کننده دچار مشکل میباشند، بهمین علت در شبکه های فاضلاب شهرهای کشورمان از لوله های بتنی استفاده میگردد. سازمان آب و فاضلاب اصفهان که اکنون در شهر اصفهان حدود ۱۵۰۰ کیلو متر لوله کشی فاضلاب احداث نموده و در حال حاضر مشغول احداث شبکه های فاضلاب قسمت های شمالی و غربی اصفهان میباشد که لوله کشی شبکه فاضلاب را با لوله های بتنی انجام داده و دارای دو کارخانه لوله سازی بتنی با ظرفیت تولید حدود ۱۵۰ کیلو متر در سال میباشد که محصولات آن در توسعه شبکه مصرف میشود.

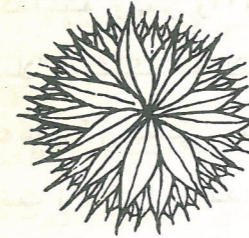


۷ - حجم لوله های فاضلاب مورد نیاز در کشور :

باتوجه به اینکه اغلب شهرهای ایران هنوز مجهز به شبکه و تصفیه خانه فاضلاب نمیباشند و تعداد محدودی از شهرها در حال حاضر دارای تاسیسات تصفیه خانه و لوله کشی میباشند. حجم لوله مورد نیاز در کشور بسیار زیاد میباشد. طبق اطلاعات تجربی بدست آمده از شبکه

فاضلاب شهر اصفهان و شهرهای مشابه برای ساختمانهای با فرم معمولی که در اکثر شهرهای کشورمان متداول میباشد

طبق تجربه کسب شده در شهرهای کشورمان جهت لوله کشی شبکه های فاضلاب بارها هر نفر ۳ - ۱ متر لوله مورد نیاز میباشد.



در حال حاضر جهت شبکه فاضلاب در کشورمان در اغلب موارد از لوله های بتنی استفاده مینمایند.

( ساختمانهای ۱ طبقه و بندرت دو طبقه و سه طبقه ) به ازاء هر نفر جمعیت در صورتیکه کل منطقه ، مسکونی باشد و ساختمانها بصورت پراکنده و متفرقه ساخته نشده باشد حدود ۱ تا ۳ متر لوله مورد نیاز میباشد. بنا براین حجم لوله مورد نیاز باتوجه به اینکه جمعیت کشورمان طبق آمار منتشره در سال ۱۳۶۵ حدود ۵۰ میلیون نفر میباشد در صورتیکه بخواهیم فقط جمعیت فعلی کشور را تحت پوشش تاسیسات فاضلاب قرار دهیم بطور متوسط حدود ۱۰۰۰۰۰ کیلومتر لوله مورد احتیاج خواهد بود.

باتوجه به مباحث مذکور در بندهای ۱ تا ۷ میتوان مراد زیر را نتیجه گرفت :

( الف ) : پروژه جمع آوری و دفع فاضلاب از پروژه های است که مستقیماً "در بهداشت مردم تاثیر گذاشته و لازم است در جهت اجرای این پروژه حیاتی در سطح کشور اقدام گردد.

( ب ) : باتوجه به مسائل و مشکلات اجرائی شبکه های فاضلاب و هزینه زیاد آن و همچنین مشکلاتی که از نظر فنی و اجرائی در بازسازی و نوسازی شبکه های فاضلاب مطرح میباشد ضروری است از ابتدای اجرای شبکه در کیفیت اجراء شبکه و جنس لوله ها دقت کافی بعمل آید تا حتی الامکان عمر شبکه بالا رود.

( ج ) : لوله های بتنی که در حال حاضر

عمر لوله های بتنی ۳۰ - ۳۵ سال می باشد که در مقایسه با لوله های سفالین عمر بسیار کوتاهی میباشد.

( ناگزیر ) در شبکه های فاضلاب مصرف میرسد جهت این کار مناسب نبوده و عمر آن بسیار کوتاه میباشد ( ۳۰ تا ۳۵ سال ) .

( د ) : مصرف لوله های پلیکا و ایرانیت در شبکه های فاضلاب کشورمان بعلا این که در حال حاضر تامین مواد اولیه آن در کشور امکان پذیر نمیباشد از نظر اقتصادی به صرفه و صلاح مملکت نیست.

( ه ) : لوله های سفالین یکی از بهترین و مقاومترین لوله های است که در محیط فاضلاب مقاوم بوده و عمر آن نسبت به لوله های بتنی چندین برابر میباشند. از طرفی مواد اولیه این لوله ها خاک رس میباشد که در اکثر نقاط کشور به حد وفور یافت میشود که پیشینه سنتی و کاربرد آن هم موید این مطلب است.

باتوجه به بحث فوق و با مفروضات ذیل جدول صفحه ۷ را میتوان تنظیم نموده فرض (۱) : نظر به اینکه در حال حاضر اغلب شهرهای بزرگ کشور فاقد شبکه و تاسیسات فاضلاب میباشند طول شبکه موجود در کشور ۶۰۰۰ کیلو متر فرض شده است و این به واقعیت نزدیک میباشد زیرا سازمان آب و فاضلاب اصفهان که بزرگترین طول شبکه را دارا میباشد در حال حاضر حدود ۱۵۰۰ کیلو متر شبکه را به خود اختصاص داده است و مقدار ۴۵۰۰



کیلو متر نیز برای شبکه‌هایی که به صورت متفرق در شهرهای مختلف کشورمان احداث گردیده در نظر گرفته شده است. فرض (۲): رشد جمعیت کشور در ده سال گذشته ۴/۵٪ بوده است ولی فرض شده است توسط مسئولین و دولت تمهیداتی انجام گردد که رشد جمعیت کشور نزولی و در سه دهه آینده به ترتیب ۴ درصد و ۳/۵ درصد و ۳ درصد باشد.

فرض (۳): با توجه به شرح بند ۷ فرض شده است که به ازای هر نفر ۲ متر لوله کشی شبکه مورد نیاز باشد همچنین با توجه به بند ۳ فرض شده است که هر متر شبکه هزینه‌ای معادل ۱۰۰۰۰ ریال در سال (۶۵) داشته باشد.

فرض (۴): نرخ تورم در هر سال معادل ۵٪ در نظر گرفته شده و هزینه هر متر لوله کشی در  $n$  سال آینده  $(1/05)^n$  ۱۰۰۰۰ ریال محاسبه گردیده است.

فرض (۵): جمعیت زیر پوشش تاسیسات فاضلاب در سال ۱۳۷۵، ۳۰ درصد کل جمعیت و در سال ۱۳۸۵، ۶۰ درصد جمعیت و در سال ۱۳۹۵، ۸۰ درصد جمعیت کل کشور در آن سال فرض شده است.

در جدول مذکور مشخص شده است که از سال ۱۳۹۵ بازسازی شبکه‌های از بین رفته باید شروع و بطور متوالی بایستی ادامه داشته باشد یعنی علاوه بر سرمایه گذاری در توسعه شبکه باید در جهت نوسازی شبکه فرسوده نیز طبق برنامه اقدام گردد که علاوه بر مشکلات فنی و اجرایی آن که مشروحا ذکر گردید در هر دهه، سرمایه گذاری کلانی

در این زمینه مورد احتیاج میباشد و تا سال ۱۴۱۵ کل سرمایه گذاری جهت بازسازی طبق جدول صفحه ۸ برابر:

ده سال سوم ده سال دوم ده سال اول  
 $= ۲۵۹۲۰۰ + ۲۷۰۳۳۶۰ + ۹۲۱۳۸۴۰$   
 ( ۱۲۱۷۶۴۰۰ ) میلیون ریال خواهد بود.

لذا جهت جلوگیری از هدر رفتن این سرمایه عظیم ضرورت مشارکت و سرمایه گذاری توسط دولت (تامین ارز) و بخش خصوصی کاملاً آشکار میگردد البته با توجه به اینکه مشکلات مربوطه مستقیماً گریبانگیر شرکتها و سازمانهای فاضلاب میباشد لازم است توسط آنها پیگیریهای لازم انجام گیرد تا مملکت در آینده ای نه چندان دور در کلیه شهرها مجهز به کارخانه‌های تولید لوله‌های سفالین باشد به امید آن روز.



سال	۱۳۶۵	۱۳۷۵	۱۳۸۵	۱۳۹۵
رشد ( درصد )	۳/۵	۳/۵	۳/۵	۳/۵
تعداد جمعیت کشور ( میلیون نفر )	۵۰	۷۴	۱۰۴	۱۳۹
تعداد جمعیت تحت سرویس شبکه فاضلاب ( میلیون نفر )	۳	۲۲/۲	۶۲/۴	۱۱۱
درصد جمعیت تحت سرویس شبکه فاضلاب	۶	۳۰	۶۰	۸۰
متراژ لوله کشی فاضلاب لازم جهت جمعیت تحت سرویس ( کیلومتر )	۶۰۰۰	۴۴۴۰۰	۱۲۴۸۰۰	۲۲۲۰۰۰
متراژ لوله کشی فاضلاب که لازم است در طول هر دهه سال اجراء گردد ( کیلومتر )	۳۸۴۷۲	۸۰۴۰۰	۹۷۲۰۰	۹۷۲۰۰
هزینه لازم جهت لوله کشی ( میلیون ریال )	۶۱۹۳۳۱۶	۱۶۷۲۳۲۰	۳۲۸۷۳۶۰	۳۲۸۷۳۶۰
تاریخ اتمام عمر لوله کشی ( متوسط )	۱۳۹۱	۱۴۰۱	۱۴۱۵	۱۴۲۵
هزینه مجدد نوسازی شبکه فاضلاب ( میلیون ریال )	۲۵۹۲۰۰	۲۷۰۳۳۶۰	۹۲۱۳۸۴۰	۱۸۱۵۶۱۸۱

