



نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران

مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر

شماره سند: ۰-۳۲۸-۸-۶



شورای فنی شهرداری تهران

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران

مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر

شماره سند: ۰-۳۲۸-۸-۶



شورای فنی شهرداری تهران



shaghool.ir

مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر

شورای فنی شهرداری تهران

پاییز ۱۳۹۸



shaghool.ir

شورای فنی شهرداری تهران

- صفا صبوری دیلمی عضو شورای فنی شهرداری تهران
- محمد علی پنجه فولادگران عضو شورای فنی شهرداری تهران
- اکبر ترکان عضو شورای فنی شهرداری تهران
- مهدی تفضلی عضو شورای فنی شهرداری تهران
- افشین حبیب زاده عضو شورای فنی شهرداری تهران
- پژمان اللهوردیزاده دبیر شورای فنی شهرداری تهران

کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران

- حسن ارباب عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- رضا اسماعیلی فرد عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- پژمان اللهوردیزاده عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- محمد جواد خسروی پور عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- سلطان آقاخان محمدی عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- محمد اسماعیل علیخانی عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران
- علی فغانی عضو کمیته مشورتی شورای فنی شهرداری تهران

کارگروه تدوین ضوابط حمل و نقل و ترافیک

- علی فغانی عضو کارگروه تدوین حمل و نقل و ترافیک
- صفی الله عبدی عضو کارگروه تدوین حمل و نقل و ترافیک
- محمد امیرآبادی عضو کارگروه تدوین حمل و نقل و ترافیک
- فرزین فریبز عضو کارگروه تدوین حمل و نقل و ترافیک
- علیرضا ویسه عضو کارگروه تدوین حمل و نقل و ترافیک
- محمد گله پور عضو کارگروه تدوین حمل و نقل و ترافیک
- مجید لاله عضو کارگروه تدوین حمل و نقل و ترافیک
- روزین شاهین طبع عضو کارگروه تدوین حمل و نقل و ترافیک

تهیه کننده سند:

- پیمان جبیری مهندسین مشاور راهان سازه
- خشایار خانی مهندسین مشاور راهان سازه
- محمدرضا حسن پور مهندسین مشاور راهان سازه
- مهري صادقی مهندسین مشاور راهان سازه
- پروانه محسنی مهندسین مشاور راهان سازه



پیشگفتار

ایجاد یک نظام هماهنگ در امور اجرایی شهر و در راستای سند راهبردی نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران، تنظیم اسناد نظام فنی در بخش حمل و نقل ترافیک به منظور ایجاد وحدت رویه در کلیه امور مربوط به پدیدآوری، طراحی، احداث و نگهداری، از فرآیند تصویب، نظارت بر اجراء و نگهداری تا امور واگذاری و نظامات فنی و قراردادی و همچنین نحوه ارزیابی و افزایش کیفیت خدمات رسانی به شهروندان و تحقق شعار " تهران شهری برای همه " در دستور کار شورای فنی شهرداری تهران قرار گرفته است.

نظام فنی و اجرایی تدوین شده در بخش حمل و نقل ترافیک شامل مشخصات فنی ناظر بر نظافت و شستشوی تونلهای شهری و پل صدر می باشد. در مشخصات فنی حاضر سعی شده است پوشش کاملی از موارد مورد نیاز در عملیات نظافت و شستشوی تونل های شهری و پل صدر مطابق با استاندارد های جهانی و ضوابط بین المللی ارایه گردد.

در تهیه این اسناد با بکار گیری از دانش و تجربیات اجرایی بخش های مختلف تلاش شده است تا کلیه موارد مورد نیاز در تهیه و بهره برداری از تجهیزات حمل و نقلی به بهترین شکل ممکن در اسناد گنجانده شده و با اتخاذ تدابیری، حسن انجام تعهدات، حتی المقدور تضمین گردد.

امید است با دریافت بازخورد، کاربرست اسناد در آینده نزدیک و منظور کردن آنها در ویرایش های بعدی، به تدریج شاهد ارتقای کیفی و کمی در ارائه خدمات مربوط به بکار گیری تسهیلات حمل و نقل ترافیک باشیم.

صفا صبوری دیلمی

معاون فنی و عمرانی شهرداری تهران

پاییز ۱۳۹۸



shaghool.ir

ج	فهرست شکل‌ها	.....
۱	مشخصات عمومی	..... فصل ۱-۱
۱	مقدمه	..... ۱-۱-۱
۱	کاربرد	..... ۱-۲-۱
۱	تعاریف	..... ۱-۳-۱
۱	الزامات تجهیزات و ماشین‌آلات کارگاهی	..... ۱-۴-۱
۱	فرآیندها و گردش کارها	..... ۱-۵-۱
۳	تعاریف و اصلاحات	..... فصل ۲-۲
۳	کانیو	..... ۲-۱-۲
۳	گریتنینگ	..... ۲-۲-۲
۳	منهول	..... ۲-۳-۲
۴	کانال‌های تاسیساتی	..... ۲-۴-۲
۴	سیستم زهکشی	..... ۲-۵-۲
۴	سامپ‌ها و چربی‌گیرها	..... ۲-۶-۲
۴	واتر جت	..... ۲-۷-۲
۵	دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل	..... فصل ۳-۳
۵	نگهداری و بهره‌برداری از سیستم زهکشی	..... ۳-۱-۳
۱۹	پاکسازی و شستشوی جداول تونل و پل	..... ۳-۲-۳
۱۹	شستشوی دیوارها (پل، تونل‌های اصلی و دسترسی و دیوارهای رمپ‌های ورودی و خروجی تونل‌ها و پل)	..... ۳-۳-۳
۲۰	نظافت سطح سواره‌رو (پل و تونل‌های اصلی، دسترسی‌ها و خروجی‌های اضطراری)	..... ۳-۴-۳
۲۱	نظافت، لایروبی و تخلیه سامپ‌ها و چربی‌گیرهای تونل‌ها	..... ۳-۵-۳
۲۱	تعمیر و رفع ایراد دریچه‌های منهول و طوقه و مرمت آسفالت اطراف آن	..... ۳-۶-۳
۲۱	نظافت و شستشوی علائم ثابت و تابلوهای ترافیکی و آچارکشی آن‌ها در کلیه مناطق مربوط	..... ۳-۷-۳
۲۲	نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل	..... ۳-۸-۳
۲۳	رنگ‌آمیزی جداول پل و تونل‌ها	..... ۳-۹-۳
۲۳	نظافت و شستشوی علائم ثابت و تابلوهای ترافیکی و آچارکشی آن‌ها	..... ۳-۱۰-۳
۲۳	رنگ‌آمیزی راهبند، هندریل و نرده	..... ۳-۱۱-۳
۲۳	پاک‌سازی پل	..... ۳-۱۲-۳



۲۴	۱۳-۳ - نظافت، شستشوی هندریل‌ها و نرده‌ها.....
۲۵	۱۴-۳ - ایمنی و بهداشت در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری.....
۲۹	۱۵-۳ - آموزش.....
۳۰	پیوست الف: حداکثر دفعات شستشو.....
۳۲	پیوست ب: فواصل زمانی پیشنهادی برای بازرسی اجزای تونل.....
۳۴	پیوست ج: ملاحظات فنی شستشوی دیوارها.....
۳۸	فهرست مراجع.....



۲	شکل ۱: ماتریس مسئولیت عملیات خدمات شهری.....
۳	شکل ۲: نمایی از کانپو در تونل.....
۳	شکل ۳: نمایی از گریته‌ینگ در تونل.....
۴	شکل ۴: نمایی از منهول جهت جمع‌آوری آبهای سطحی و زیرزمینی.....
۴	شکل ۵: نمایی از شستشوی دیواره تونل توسط واترجت.....
۶	شکل ۶: تصویر شماتیک بازرسی شبکه به کمک آینه.....
۷	شکل ۷: تصویر شماتیک دوربین تلویزیونی قابل حرکت شبکه و ماشین کنترل از راه دور.....
۸	شکل ۸: منهول شستشو با سر ریز.....
۸	شکل ۹: سپر شستشو.....
۹	شکل ۱۰: رفع رسوبات در لوله‌های قطر بزرگ با سطح مقطع دایره‌ای به کمک تویی کروی تا شونده.....
۹	شکل ۱۱: تویی متصل به زنجیر هدایت.....
۱۰	شکل ۱۲: تصویر شماتیک تمیز کردن لوله با استفاده از تویی فولادی دارای نوارهای لاستیکی به شکل S.....
۱۰	شکل ۱۳: تصویر شماتیک روش شستشوی تحت فشار.....
۱۲	شکل ۱۴: تمیز کردن لوله‌های فاضلاب‌رو با استفاده از دستگاه چرخان.....
۱۲	شکل ۱۵: تصویر شماتیک سیستم رفع رسوبات برای لوله‌های قطر بزرگ (تا قطر ۱۵۰۰ میلی‌متر) بدون قطع جریان فاضلاب.....
۱۳	شکل ۱۶: تصویر شماتیک سیستم رفع رسوبات لوله‌ها به روش Kanaljumbo.....
۱۴	شکل ۱۷: تصویر شماتیک قطع ریشه‌های داخل لوله‌ها با استفاده از دستگاه حفاری دوار.....
۱۹	شکل ۱۸: نمایی از لایروبی منهول‌ها.....
۲۰	شکل ۱۹: نمایی از شستشوی دیواره تونل.....
۲۱	شکل ۲۰: نمایی از تعمیر و رفع ایراد دریچه منهول معیوب در تونل.....
۲۱	شکل ۲۱: نمایی از مرمت آسفالت اطراف دریچه منهول.....
۲۴	شکل ۲۲: تراک با بازوی بلند برای دسترسی به دیوار خارجی دیوار صوتی و زیر پل.....



<p>فصل اول: مشخصات عمومی صفحه: ۱</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶</p>
--	--	--

فصل ۱- مشخصات عمومی

۱-۱- مقدمه

نظافت و شستشوی معابر شهری از جمله وظایف مهم و ذاتی شهرداری‌ها می‌باشد. در این میان ضرورت تدوین ضوابط مربوط به این امر، در حوزه حمل و نقل شهری و به ویژه پل صدر و تونل‌های موجود در شهر تهران، از اهمیت بسزایی برخوردار می‌باشد. در این سند سعی بر آن گردیده است با گردآوری و تدوین ضوابط لازم در نظافت و شستشوی پل و تونل‌های شهر تهران، راهنمایی جامع، جهت استفاده کارفرمایان، مشاوران و پیمانکاران این حوزه ایجاد گردد.

۱-۲- کاربرد

دستورالعمل حاضر به منظور تبیین نحوه انجام عملیات خدمات شهری مربوط به پل صدر و تونل‌های شهر تهران شامل فعالیت‌هایی مانند نظافت و شستشو، نگهداری سیستم زهکشی، شستشو و رنگ‌آمیزی جداول و سایر موارد مشابه و به منظور تدوین و بیان نحوه نظافت و نگهداری از پل و تونل‌های شهری در طول دوره بهره‌برداری از آن‌ها کاربرد دارد.

۱-۳- تعاریف

تعاریف و اصطلاحات به کار رفته در این دستورالعمل به شرح ذیل می‌باشد:

- ۱-۳-۱- تاسیسات خدمات شهری: این تاسیسات شامل کانال‌ها، منهول‌ها، کانپو، سامپ و چربی‌گیر می‌باشد که به جهت ایجاد مسیر و هدایت آب‌های سطحی و زیرزمینی از داخل تونل به بیرون تونل کاربرد دارند.
- ۱-۳-۲- خدمات شهری: خدمات شهری براساس ماهیت خودآموزی از زندگی شهری‌اند که شهروندان به تنهایی از عهده تامین آن‌ها بر نمی‌آیند و از این رو نیاز به سازمان‌دهی توسط شهرداری را دارند. این فعالیت‌ها شامل مواردی همچون نظافت و شستشوی محیط و امان‌های شهری، نگهداری سیستم زهکشی، شستشو و رنگ‌آمیزی جداول و سایر موارد مشابه که توسط شهرداری سازمان‌دهی و برنامه‌ریزی می‌گردند، می‌باشد.

۱-۴- الزامات تجهیزات و ماشین‌آلات کارگاهی

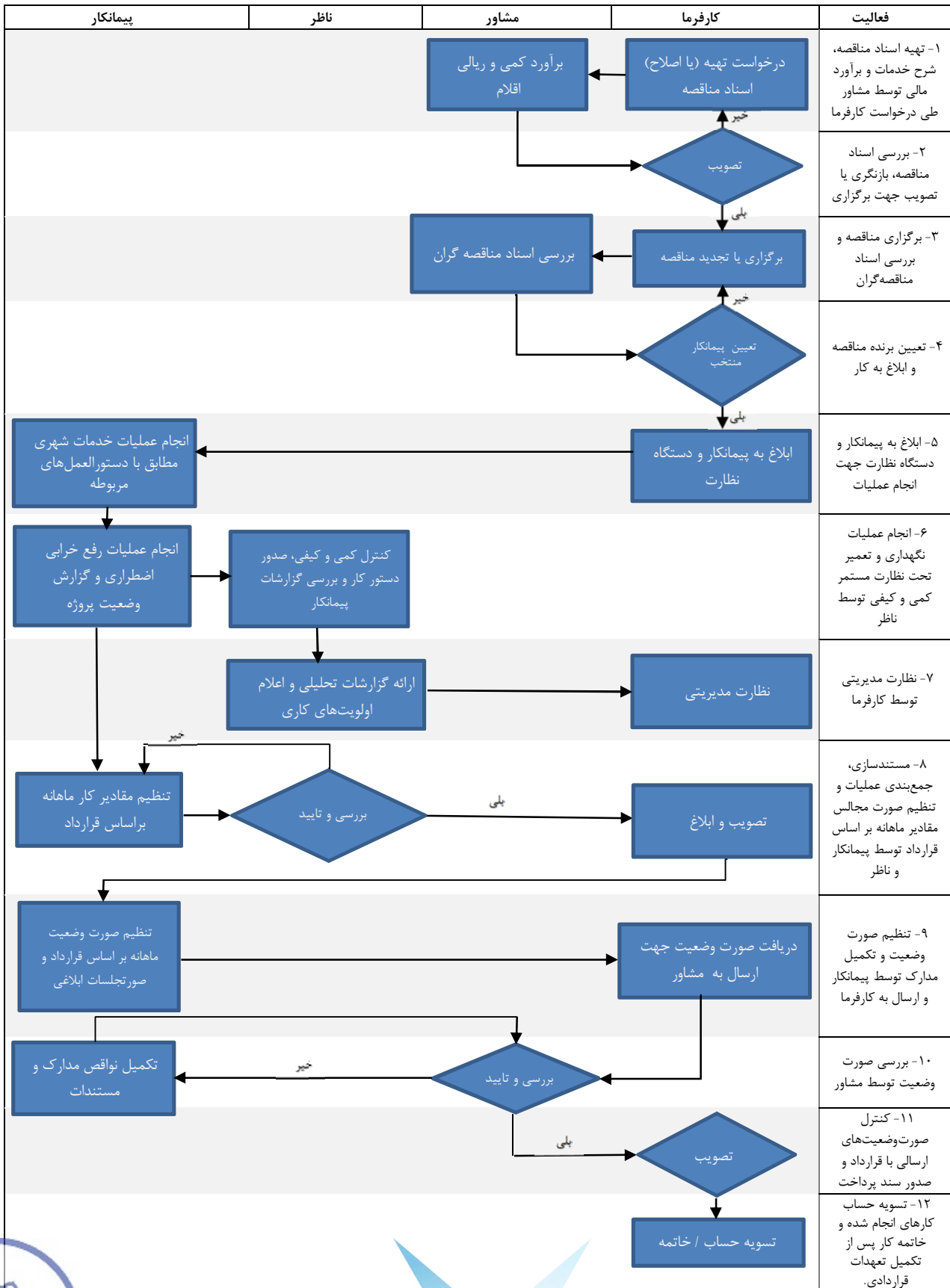
پیمانکاران فعال در حوزه خدمات شهری پل و تونل‌های شهری، می‌بایست حداقل تجهیزات و لوازم فنی به شرح ذیل را بصورت آماده به کار در اختیار داشته باشند:

- ۱-۴-۱- دستگاه جوش اینورتر و ژنراتور برق و دستگاه هوابرش
- ۱-۴-۲- حداقل دو ست کامل جعبه ابزار شامل کلیه آچارهای متری و اینچی، مته بادی، پمپ کف‌کش تک‌فاز و سه فاز، فنر لوله بازکنی و سیم سیار
- ۱-۴-۳- دستگاه واترجت و مخزن آب
- ۱-۴-۴- کیسه‌های خاک اره و شن
- ۱-۴-۵- سطل زباله بزرگ و کوچک چرخدار و دستمال نظیف
- ۱-۴-۶- بالابر با ارتفاع متناسب با مشخصات پروژه
- ۱-۴-۷- تجهیزات ایجاد روشنایی موقت شامل نورافکن با پایه و گیره‌های نصب به همراه سیم سیار

۱-۵- فرآیندها و گردش کارها

عملیات خدمات شهری تونل‌های شهری می‌بایست مطابق با شرح وظایف مندرج در شکل شماره ۱ با عنوان "ماتریس مسئولیت عملیات خدمات شهری" انجام شود. قبل از آغاز عملیات خدمات شهری، می‌بایست اقدامات ذیل انجام گردیده باشد:





شکل شماره (۱): ماتریس مسئولیت عملیات خدمات شهری





فصل ۲- تعاریف و اصطلاحات

۲-۱- کانپو

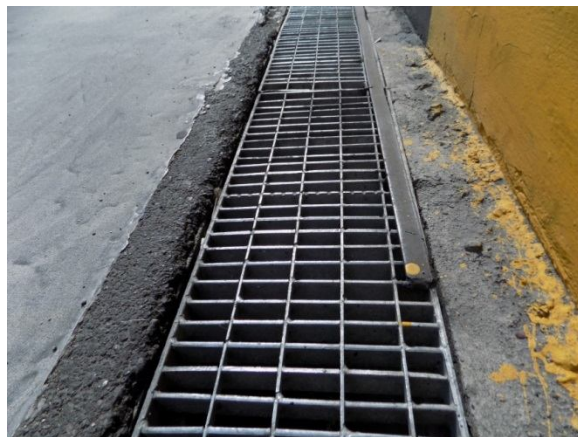
جداول پیش‌ساخته بتنی است که جهت جمع‌آوری، هدایت و انتقال آب‌های سطحی در سطح سواره‌رو به کانال‌های طولی و عرضی سیستم زهکشی از آن‌ها استفاده می‌شود.



شکل شماره (۲): نمایی از کانپو در تونل

۲-۲- گریتینگ

نوعی شبکه‌ی فولادی یا کامپوزیتی می‌باشد که با داشتن خواصی همچون مقاومت بالا، امکان عبور نور و هوا و زیبایی ظاهری، به عنوان یکی از پرکاربردترین انتخاب‌ها جهت پوشش کانپو و به منظور عبور آب‌های سطحی به داخل کانپو استفاده می‌شود.

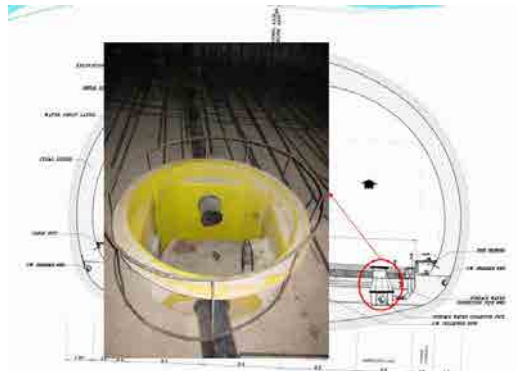


شکل شماره (۳): نمایی از گریتینگ در تونل

۲-۳- منهول

یک نوع از اتصالات است که برای متصل کردن چند شبکه و خط راه‌رو به هم و یا ایجاد امکان دسترسی به تاسیسات زیرزمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. به عنوان مثال در سیستم شبکه فاضلاب برای آنکه چندین خط لوله فاضلاب را به یکدیگر متصل کنند و به یک مسیر هدایت نمایند (متصل کردن چند شبکه) و در سیستم‌های مخابراتی برای دسترسی به مسیرهای کابل‌ها در زیر زمین (ایجاد امکان دسترسی به تاسیسات زیرزمینی) استفاده می‌شود. منهول در واقع برای دسترسی آسان انسان به داخل کانال است و در آن‌ها، می‌بایست با درپوش پوشانده شود. منهول‌ها را از جنس بتن، آجر، پلی اتیلن و پلاستیک می‌سازند که بنا به کاربری متفاوت خواهد بود. همچنین درپوش‌های منهول‌ها نیز می‌تواند از جنس پلی اتیلن، فولاد، چدن و ... باشد.





شکل شماره (۴): نمایی از منهول جهت جمع‌آوری آب‌های سطحی و زیرزمینی

۲-۴- کانال‌های تاسیساتی

فضایی که برای اجرای بخش عمده‌ای از شبکه‌های اصلی تاسیسات تونل شهری (برق، آب، مخابرات و...) توسط شهرداری ساخته شده است.

۲-۵- سیستم زهکشی

خارج کردن آب اضافی زیرزمینی، سطحی و رواناب از یک سازه و یا از یک منطقه توسط نیروی ثقل و یا پمپاژ به منظور جلوگیری کردن از مزاحمت این آب اضافی و یا جلوگیری از زیان ناشی از آن را به طور عام زهکشی می‌گویند.

۲-۶- سامپ‌ها و چربی‌گیرها

ساده‌ترین نوع تصفیه‌خانه تک واحدی هستند که تصفیه مکانیکی (براساس روش ته‌نشینی) و تصفیه زیستی با کمک باکتری‌های بی‌هوازی همزمان در آن انجام می‌گیرد.

۲-۷- واتر جت

واتر جت یا جت پاور، دستگاهی است که آب را با فشار بسیار زیاد پاشش می‌کند و به علت فشار بالایی که دارد، جرم‌ها و کثیفی‌ها را به راحتی از روی سطوح پاک می‌کند. واتر جت‌ها با پاشش فشار قوی آب، سطح مورد نظر را از هرگونه آلودگی پاک می‌نماید که علاوه بر کاهش مصرف آب باعث افزایش کارایی و کیفیت و سرعت عملیات نظافت می‌گردد.



شکل شماره (۵): نمایی از شستشوی دیواره تونل توسط واتر جت



فصل سوم: دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل صفحه: ۵	 شورای فنی شهرداری تهران	مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶
---	--	--

فصل ۳- دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل

۳-۱- نگهداری و بهره‌برداری از سیستم زهکشی

به طور کلی نگهداری از شبکه‌های زهکشی شامل اقدامات لازم جهت حفظ و احیای وضعیت مطلوب شبکه به کمک تعیین و ارزیابی وضعیت موجود آن می‌باشد و شامل اقدامات زیر است:

- ✓ سرویس و نگهداری
- ✓ بازرسی
- ✓ شستشو و رفع موانع موجود در زهکش‌های زیر زمینی
- ۳-۱-۱- اقدامات سرویس و نگهداری شامل موارد زیر می‌باشند:
 - ✓ تمیز کردن سبدهای آشغالگیر و تجهیزات لجن‌گیر دریچه‌های مسیرها (جمع‌آوری و دفع صحیح مواد زاید حاصل)
 - ✓ جمع‌آوری رسوبات و لجن موجود در آدمروها
 - ✓ تمیز کردن لوله‌ها، به انضمام حذف ریشه نفوذی گیاهان و موانع ایجاد شده
 - ✓ مقابله با حشرات و جانوران موجود در شبکه
 - ✓ آشکار سازی دریچه‌های بازدید و در صورت لزوم همسطح سازی دریچه‌ها
 - ✓ تعویض دریچه‌های صدمه دیده و غیراستاندارد

توجه: در صورت انجام به موقع و صحیح اقدامات نگهداری، نه تنها عملکرد مناسب تاسیسات و سازه‌ها تضمین می‌گردد، بلکه تاثیر مناسب آن بر نمودار استهلاک، باعث افزایش مدت زمان بهره‌برداری از تاسیسات و سازه‌ها خواهد شد.

۳-۱-۲- بازرسی شبکه‌های زهکش: یکی از اهداف برنامه‌ریزی فعالیت‌های نگهداری و تعمیرات، انجام صحیح و به موقع اقدامات مورد نیاز، با کمترین هزینه‌ها و فعالیت‌های بازرسی و نگهداری می‌باشد. لذا لازم است که آسیب‌های موجود و دلایل بروز آن‌ها به موقع و به کمک بازرسی‌های مربوط شناسایی شوند. در این خصوص توجه به نکات و موارد ذیل الزامی می‌باشد:

۳-۱-۲-۱- وضعیت در محل آدمروها:

- ✓ آیا موقعیت آدمرو قابل مشاهده است یا اینکه به عنوان مثال با آسفالت پوشیده شده است؟
- ✓ وضعیت دریچه و گلوئی آدمرو چگونه است؟
- ✓ آیا دریچه و خیابان هم‌سطح می‌باشند (نشست در محل آدمرو یا خیابان)؟
- ✓ آیا دریچه‌ها در قاب خود ثابت می‌باشند؟

۳-۱-۲-۲- بازرسی‌های داخل لوله‌ها: بازرسی‌های داخل لوله‌ها به صورت دیداری و به دو روش بازرسی مستقیم و بازرسی غیرمستقیم طبقه‌بندی می‌شوند. بازرسی مستقیم دیداری، توسط کارکنان بهره‌برداری و در محل انجام می‌پذیرد. به منظور انجام بازرسی غیرمستقیم دیداری از تجهیزات زیر می‌توان استفاده نمود:

- ✓ آینه‌های بازرسی
- ✓ دستگاه‌های عکاسی
- ✓ دستگاه‌های فیلم‌برداری
- ✓ تلویزیون مدار بسته

البته باید توجه داشت که معمولاً از تجهیزات عکاسی و فیلم برداری در شبکه استفاده نمی‌شود. انتخاب روش بازرسی دیداری بستگی به قابلیت دسترسی لوله‌ها (قطر لوله‌ها) و هدف از اقدامات بازرسی دارد.



موارد مورد بازرسی باید بخوبی تمیز شده و بدین ترتیب تعیین وضعیت موجود و ارزیابی آن بطور کامل ممکن گردد. در صورت استفاده از تجهیزات تلویزیون مدار بسته باید در زمان انجام امور مربوط، تجهیزات شستشو همواره در دسترس باشند تا در صورت لزوم محل بازرسی مجدد تمیز شود. با توجه به اهداف بازرسی ممکن است نیاز به قطع موقت جریان فاضلاب در محل باشد. در هر حال عمق فاضلاب روان در زمان انجام امور بازرسی باید به ترتیبی باشد که مزاحمتی در روال انجام آن ایجاد نگردد. در غیر اینصورت بررسی بخش بستر جریان میسر نخواهد بود. بدهی است که در زمان انجام بازرسی‌ها رعایت دقیق و کامل دستورالعمل حفاظت و ایمنی الزامی است. همچنین لازم است در صورت نیاز، هماهنگی جهت کنترل و تغییر مسیر ترافیک شهری انجام پذیرد.

کارکنان بهره‌برداری که در رابطه با بازرسی‌های مزبور فعالیت می‌کنند باید دارای اطلاعات کافی در زمینه‌های اجرایی، بهره‌برداری و مصالح بوده و حداقل یک سال تجربه عملی انجام امور بازرسی را دارا باشند.

۱-۳-۲-۳- انواع بازرسی‌های دیداری شامل موارد زیر است:

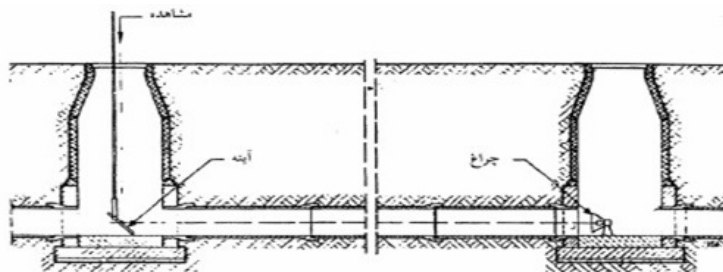
۱-۳-۲-۱-۳- انجام بازرسی مستقیم دیداری

اغلب این نوع بازرسی در رابطه با وضعیت آدم‌روها، شیرها و تأسیسات مشابه، در محل توسط کارکنان بهره‌برداری انجام می‌پذیرد و تنها روش مناسب برای تعیین دقیق وضعیت موجود است. براساس ضوابط موجود، انجام این روش در لوله‌های سطح مقطع دایره‌ای به قطر حداقل ۱۰۰۰ میلی‌متر و در لوله‌های سطح مقطع تخم‌مرغی شکل به ارتفاع حداقل ۱۰۰۰ میلی‌متر مجاز است.

در این روش توصیه می‌گردد که بجز ثبت موارد مشاهده شده در گزارش بازرسی، از موارد مزبور عکس و فیلم نیز تهیه گردد. البته دلیل خطر انفجار، استفاده از دوربین‌های عکاسی با فلش‌های معمولی مجاز نمی‌باشد. در لوله‌های قطر بزرگ انجام اندازه‌گیری‌ها و آزمایش‌های متفاوت حتی در رابطه با وضعیت خارج لوله‌ها ممکن می‌باشد.

۱-۳-۲-۲-۱-۳- انجام بازرسی‌های غیر مستقیم دیداری

الف) استفاده از آینه: این روش قدیمی معمولاً در لوله‌های غیرقابل دسترس (قطر کوچک) در مسیرهای مستقیم و با استفاده از تجهیزات روشنایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این روش یک آینه با زاویه ۴۵ درجه در یک انتهای لوله قرار گرفته و نور روشنایی لازم از انتهای دیگر لوله مهیا می‌گردد (شکل شماره ۶) به کمک این روش می‌توان انحراف مکانی افقی و عمودی لوله، تغییر فرم شدید سطح مقطع لوله و همچنین موانع موجود و تخریب شدید لوله را شناسایی نمود (البته اگر این موارد بسیار نزدیک به انتهای لوله مورد بررسی قرار نداشته باشند). محدودیت‌های این روش باعث شده است که متخصصین امروزه آن را یک روش نه چندان دقیق می‌دانند. به همین خاطر هم در اکثر موارد بعنوان روشی برای بررسی‌های اولیه یا تکمیلی و همچنین پس از عملیات شستشو در نظر گرفته می‌شود.

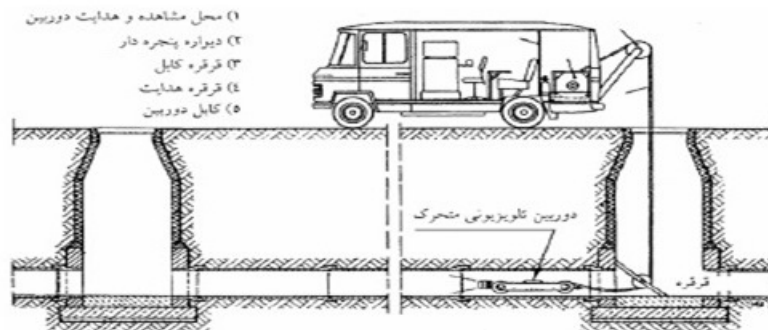


شکل شماره (۶): تصویر شماتیک بازرسی شبکه به کمک آینه

فصل سوم: دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل صفحه: ۷	 شورای فنی شهرداری تهران	مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶
---	--	--

ب) استفاده از تلویزیون مدار بسته (ویدئومتری): برای بازرسی لوله‌های غیرقابل دسترس در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب، می‌توان از دوربین‌های متحرک تلویزیونی مدار بسته استفاده می‌شود. نظر به اینکه تجهیزات مربوطه از بخش‌های مختلف قابل تعویض و جایگزینی تشکیل گردیده‌اند، در عمل برای همه موارد مطرح در بازرسی قابل استفاده می‌باشند. در این روش رعایت موارد مندرج در نشریه ۶۷۷ سازمان برنامه و بودجه کشور با موضوع دستورالعمل انجام عملیات ویدئومتری شبکه‌های فاضلاب در این خصوص الزامی می‌باشد.

- ✓ اصولاً تجهیزات تلویزیونی مدار بسته مورد استفاده در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب از بخش‌های زیر تشکیل شده‌اند:
- دوربین و تجهیزات روشنایی،
- ✓ تجهیزات مورد نیاز هدایت و جابجایی به همراه کابل و قرقره و وسایل اندازه‌گیری طول مسیر،
- ✓ مرکز نظارت و هدایت،
- ✓ تجهیزات تکمیلی (در صورت نیاز).



شکل شماره (۷): تصویر شماتیک دوربین تلویزیونی قابل حرکت شبکه و ماشین کنترل از راه دور

۳-۱-۳- روش‌های شستشو و رفع موانع موجود در زهکش‌های زیرزمینی: شستشو و رفع موانع موجود در فاضلاب‌روها یکی از فعالیت‌های مهم بهره‌برداری و نگهداری از تاسیسات مزبور می‌باشد. هدف از انجام دادن این فعالیت‌ها، دستیابی به موارد زیر می‌باشد:

- ✓ جلوگیری یا رفع رسوبات موجود و جلوگیری از ایجاد شرایط بی‌هوای در چارچوب برنامه اقدامات نگهداری
 - ✓ رفع گرفتگی لوله‌ها
 - ✓ به عنوان اقدام اولیه قبل از بازرسی داخل لوله‌ها
 - ✓ به عنوان اقدام اولیه قبل از شروع عملیات نگهداری و تعمیرات
- رسوبات شسته شده ابتدا به محل آدم‌روها منتقل شده و پس از جمع‌آوری و آگیری به محل ذخیره انتقال می‌یابند. بدیهی است در مواردی که شستشو به عنوان اقدام اولیه قبل از شروع تعمیرات انجام می‌شود، اقدامات دیگری همچون تمیز کردن دیواره‌های لوله و آدم‌روها، تهویه، رفع خرابی و اثرهای ناشی از خوردگی لوله‌ها، تمیز کردن محل تخلیه انشعابات و خطوط فرعی یا دیگر موانع موجود در مسیر لوله‌ها نیز ضروری می‌باشد.
- برای انتخاب روش بهینه تمیز کردن لوله‌ها و یا تجهیزات مورد نیاز، می‌بایست علاوه بر درجه تمیزی یا هدف مورد نظر از انجام عملیات نظافت لوله‌های زهکش، به موارد دیگری که در زیر ارائه شده است توجه نمود:

- ✓ امکان دسترسی به لوله‌ها
- ✓ شکل سطح مقطع و ابعاد لوله‌ها
- ✓ تغییر سطح مقطع لوله یا رسوبات موجود
- ✓ جنس لوله‌ها و وضعیت سازه
- ✓ شرایط اقلیمی (باران، برف، یخبندان)
- ✓ وضعیت ترافیک محل



۱-۳-۱-۳- انواع روش‌های شستشو: روش‌های اصلی معمول مورد استفاده برای تمیز کردن لوله‌ها را می‌توان به ترتیب زیر تقسیم‌بندی نمود:

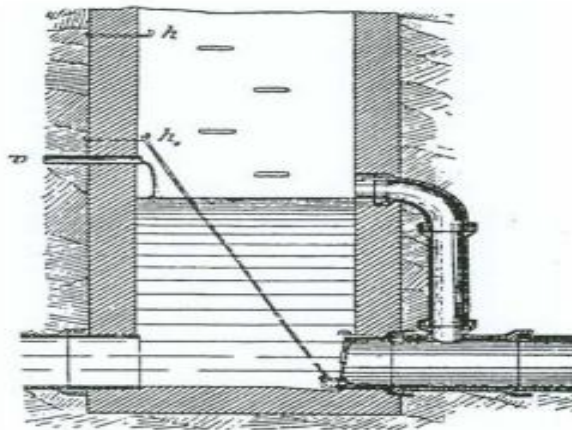
- ✓ روش‌های سنتی شستشو
- ✓ روش‌های شستشو با آب تحت فشار (استفاده از واترجت)
- ✓ روش‌های مکانیکی

توضیحات هر یک از روش‌های فوق در ادامه ارائه گردیده است. در صورتیکه به پیشنهاد شرکت پیمانکار استفاده از روش دیگری در دستورکار اکیپ نگهداشت قرار گیرد، پیمانکار موظف می‌باشد ضمن ارائه گزارش توجیهی و معایب و مزایای روش پیشنهادی، نسبت به اعلام ضوابط ایمنی و اجرایی مربوطه به کارفرما اقدام لازم را به عمل آورده و تاییدات مربوطه را از کارفرما اخذ نماید. همچنین پیمانکار نگهداشت در هنگام تمیز کردن فاضلاب‌روها موظف به رعایت ضوابط ایمنی و اجرایی مربوط به کار در فاضلاب‌روها (مطابق بند ۳-۱۴) می‌باشد.

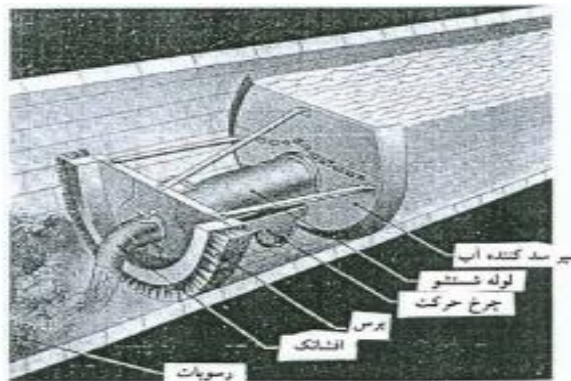
۱-۳-۱-۳-۱- روش‌های سنتی شستشو: از قدیمی‌ترین روش‌های مورد استفاده برای تمیز کردن فاضلاب‌روها روش‌های سنتی می‌باشند که امروزه نیز تحت شرایطی در بخش‌های مختلف شبکه قابل انجام هستند. روش‌های مزبور را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

الف- شستشو از طریق انسداد لوله در محل آدم‌روها (شکل شماره ۸).

ب- شستشو از طریق انسداد لوله در مسیر جریان به وسیله سپر شستشو (شکل شماره ۹).



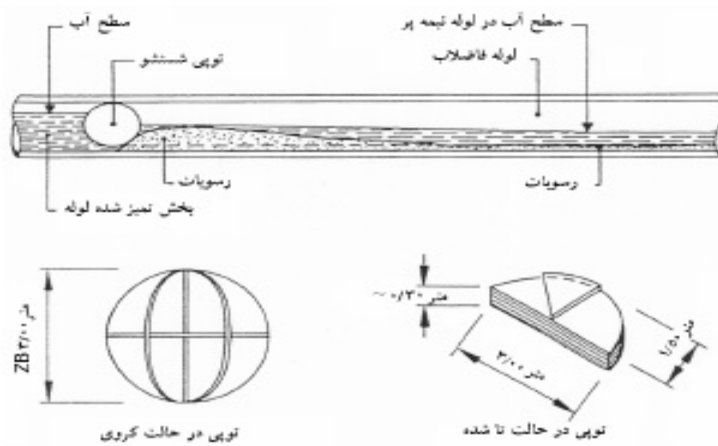
شکل شماره (۸): منهول شستشو با سرریز



شکل شماره (۹): سپر شستشو

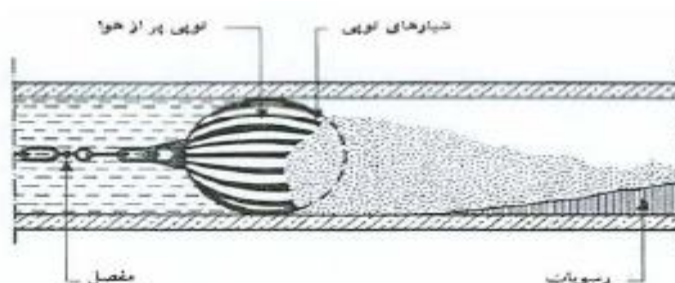
در روش الف فاضلاب یا آب تمیز در آدم‌روها با محفظه‌های کنترل موجود جمع شده و سپس بطور ناگهانی با بازکردن مسیر لوله به داخل آن هدایت می‌شود. موج ناشی از آن رسوبات سیمانی نشده را به حالت معلق در آورده و جریان آب پس از آن مواد مزبور را منتقل می‌کند.

برای مسدود نمودن لوله از دریچه‌های شستشو، شیرهای یک‌طرفه، شیرهای دریچه‌ای یا توپ‌های مخصوص استفاده می‌شود، بازده این روش بستگی به مقدار و ارتفاع آب شستشو در محل آدم‌رو همچنین شیب لوله. نوع و مقدار رسوبات، مشخصات دیواره لوله و مقدار آب موجود در لوله دارد. طول لوله قابل شستشو حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ متر می‌باشد. یکی از نقاط ضعف اصلی هر دو روش الف و ب این است که در بالا دست محل شستشو امکان بالا رفتن سطح فاضلاب در لوله‌ها تا محل انشعابات وجود دارد. برای جلوگیری از آسیب‌های ممکن، امکان سرریز آب در محل آدم‌رو در نظر گرفته می‌شود، همچنین در محل انسداد لوله، بدلیل سرعت کم جریان فاضلاب خطر تشکیل رسوبات جدید افزایش می‌یابد.

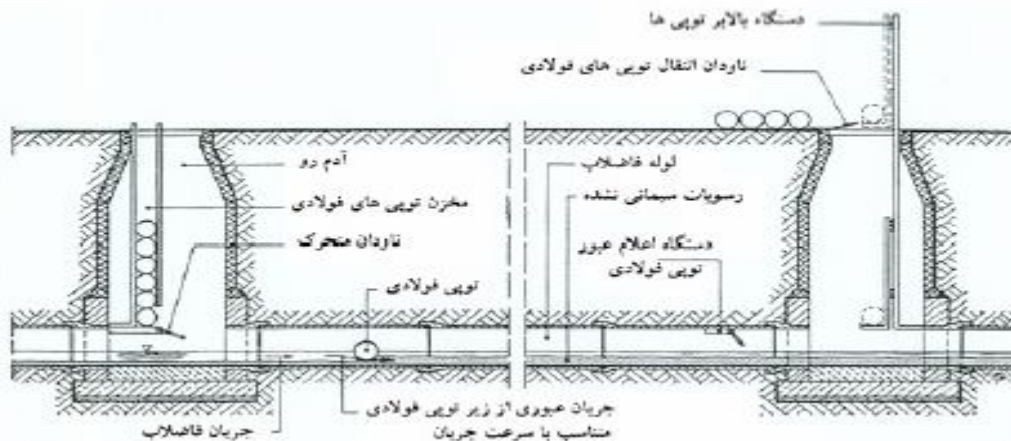


شکل شماره (۱۰): رفع رسوبات در لوله‌های قطر بزرگ با سطح مقطع دایره‌ای به کمک توپی کروی تا شونده

در روش ب تجهیزاتی در لوله قرار می‌گیرند که از طریق کاهش سطح مقطع آزاد لوله باعث تجمع فاضلاب در پشت تجهیزات مزبور و بالا رفتن سطح آن می‌شوند، فشار آب تجمع یافته در پشت تجهیزات باعث حرکت آنها به طرف جلو و شستشوی رسوبات سیمانی نشده و انتقال آنها می‌گردد. تجهیزات معمول مورد استفاده در شکل‌های شماره ۱۰ و ۱۱ قابل مشاهده می‌باشند. بازده این روش در لوله‌هایی با شیب کم و شبکه‌های دارای اتصالات و خطوط فرعی متعدد بسیار محدود است.



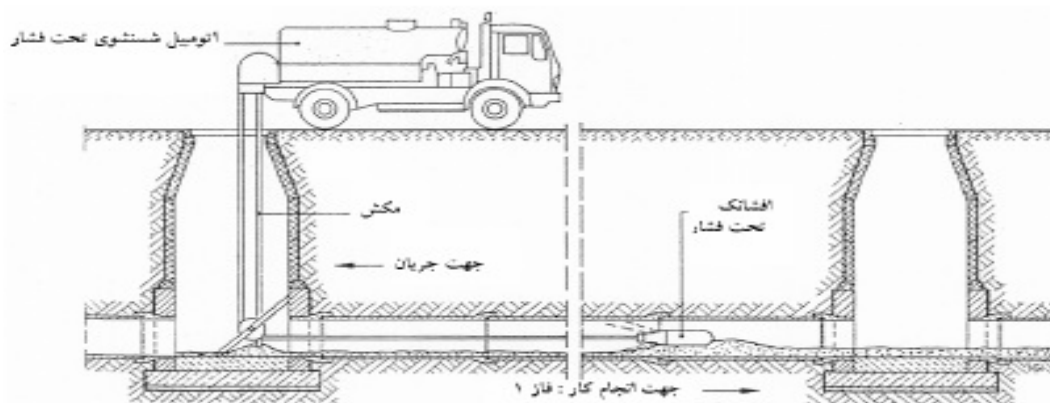
شکل شماره (۱۱): توپی متصل به زنجیر هدایت



شکل شماره (۱۲): تصویر شماتیک تمیز کردن لوله با استفاده از توپی فولادی دارای نوارهای لاستیکی به شکل S

در دو دهه گذشته استفاده از توپی‌های آزاد معمول گردیده است. در این روش توپی‌های مزبور در لوله رها شده و پس از طی مسافت مشخصی در محل‌های تعیین شده از لوله خارج می‌شوند. این توپی‌ها در محفظه‌ای در داخل یکی از آدم‌روها قرار دارند و بطور اتوماتیک رها می‌شوند (مگر در موارد خاص که بدلیل بروز اختلالاتی در شبکه بطور دستی رها شوند). شکل شماره ۱۲ توپی‌های مورد استفاده از جنس فولاد با پوشش لاستیکی به شکل S بوده و در مواردی جهت افزایش مقاومت آنها در مقابل جریان فاضلاب با آب پر می‌شوند. قطر این توپی‌ها در مقایسه با قطر لوله بسیار کوچک است. در حال حاضر توپی‌هایی نیز بطور آزمایشی مورد استفاده قرار می‌گیرند که وزن خود را مطابق با سطح آب در لوله تنظیم نموده و بدین ترتیب حتی در مواقعی که سطح آب بسیار پایین است، قابل استفاده می‌باشند.

۳-۱-۳-۱-۲- روش شستشوی تحت فشار: در این روش آب تحت فشار با سرعت زیاد از افشانک‌ها خارج می‌شود. زاویه خروج آب از افشانک‌ها تا ۸۵ درجه است (معمولاً ۳۰ تا ۳۵ درجه از طریق افشانک‌ها که به شلنگی به طول حداکثر ۳۰۰ متر متصلند). مقدار جریان آب تا حدود ۸۰۰ لیتر بر دقیقه تحت فشار ۲۰۰-۸۰ بار منتقل می‌گردد. با خروج آب از افشانک‌ها، شلنگ و محفظه افشانک‌ها بر خلاف جهت جریان فاضلاب به حرکت در آمده و رسوبات موجود شسته می‌شوند. شکل شماره ۱۳



شکل شماره (۱۳): تصویر شماتیک روش شستشوی تحت فشار

جریان آب خروجی از افشانک‌ها باعث افزایش سرعت جریان فاضلاب شده و ذرات رسوبات به حالت معلق در آمده و به محل تعیین شده جمع‌آوری (معمولاً آدم‌روی بعدی که در مسیر قرار دارد) منتقل شده و در محل مزبور به کمک نیروی مگنتی خارج می‌گردد. برای لوله‌های با سطح مقطع متفاوت و همچنین انواع مختلف رسوبات موجود از افشانک‌های مختلف استفاده می‌شود. برای شستشوی کامل محیط داخلی لوله از افشانک‌های چرخان استفاده می‌شود.

فصل سوم: دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پیل صفحه: ۱۱	 شورای فنی شهرداری تهران	مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پیل صدر سند شماره : ۰-۳۲۸-۸-۶
---	--	--

عوامل موثر بر قدرت شویندگی تجهیزات در روش شستشو با آب تحت فشار عبارتند از:

- ✓ نوع افشانک
 - ✓ زاویه خروج آب
 - ✓ مقدار جریان آب خروجی از افشانک
- براساس بررسی‌های انجام شده می‌توان روابط زیر را بین شاخص‌های توان شستشو، توان حرکت و اترجت، زاویه جریان خروجی آب و تعداد افشانک‌ها در نظر گرفت:

- ✓ زاویه کوچک جریان خروجی آب: -----توان بالای حرکت و اترجت
 - ✓ زاویه بزرگ جریان خروجی آب: -----توان بالای شستشو
 - ✓ تعداد کم افشانک‌ها: -----توان بالای حرکت و اترجت
 - ✓ تعداد زیاد افشانک‌ها: -----توان بالای شستشو از طریق شستشوی سطحی
- به کمک روش شستشو با آب تحت فشار، می‌توان با استفاده از کمترین کارکنان ممکن (۲ یا ۳ نفر) فعالیت موثرتری داشت (۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ متر لوله در روز). همچنین گرم کردن آب شستشو، امکان فعالیت در دماهای پایین تا حدود منفی ۱۵ درجه سانتیگراد را فراهم می‌سازد. از لحاظ اقتصادی، استفاده از روش شستشوی تحت فشار برای لوله‌های زهکش و فاضلاب تا قطر ۲۵۰۰ میلی‌متر توصیه می‌گردد. ضمناً به منظور جلوگیری از گرفتگی لوله‌ها در بخش جلویی و اترجت، می‌توان از افشانک‌های اضافی استفاده نمود.

در صورت عدم انجام صحیح روش شستشوی تحت فشار ممکن است آسیب‌هایی در لوله‌ها بصورت ترک خوردگی، سوراخ، ترکیدگی و غیره در دیواره یا پوشش بروز نمایند. تأثیر آب خروجی از افشانک‌ها بر سطح دیواره لوله بستگی به موارد زیر دارد:

- ✓ فشار آب افشانک‌ها
 - ✓ مقدار آب خروجی
 - ✓ فاصله و اترجت از دیواره لوله
 - ✓ تعداد سطح مقطع و زاویه جریان خروجی آب
- برای انتخاب شرایط مناسب عمل شستشو باید به مواردی همچون جنس لوله، ضخامت دیواره لوله و بخصوص وضعیت سازه توجه نمود.

بدیهی است که با توجه به شرایط متفاوت بخش‌های مختلف شبکه‌های فاضلاب و لازم است آزمایش‌های کوتاه و دراز مدت با در نظر گرفتن پارامترهای فشار آب، سرعت حرکت، تعداد افشانک‌ها و نوع رسوبات به صورت پایا (واتر جت در حالت ثابت) و غیرپایا (واتر جت تحت فشار ثابت ۱۵۰ بار و سرعت حرکت ثابت حدود ۳ متر بر دقیقه و جابجایی ۴۰ تا ۶۰ بار در یک مسیر مشخص) انجام شوند.

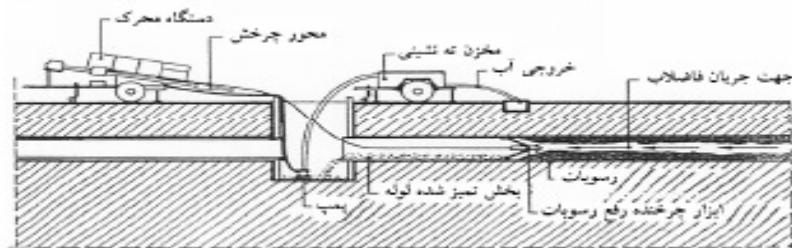
۳-۱-۳-۱-۳- روش‌های مکانیکی: شستشوی مکانیکی را می‌توان به روش‌های زیر انجام داد:

- ✓ به صورت دستی به کمک مواد شوینده
 - ✓ به کمک تجهیزات متعارف
 - ✓ به کمک تجهیزات ویژه
- الف: تمیز کردن دستی به کمک مواد شوینده: در بخش‌های قابل دسترسی شبکه می‌توان به صورت دستی رسوبات سیمانی شده و موانع دیگر موجود را حذف نمود و همچنین اقدامات لازم جهت آماده‌سازی فعالیت‌های تعمیرات را انجام داد. در رابطه با رسوبات سیمانی شده و موارد مشابه از کلنگ، چکش هوای فشرده، تخریب محدود به کمک مواد ناریه و تجهیزات مکانیکی کوچک استفاده می‌شود. در موارد دیگر با توجه به جنس لوله و روش تعمیرات انتخابی از تجهیزات خاص مانند دستگاه سندبلاست، تجهیزات دستی تراش و تجهیزات مشابه استفاده می‌شود.

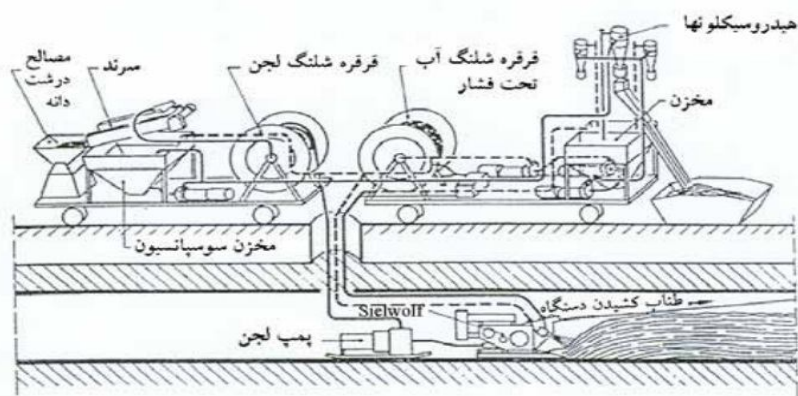


ب: استفاده از تجهیزات متعارف: تجهیزات تمیز کننده مکانیکی در وهله اول برای تخریب رسوبات سیمانی شده و سپس انتقال آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند. این تجهیزات از طریق آدم‌روها به داخل لوله‌ها منتقل شده و در مسیر مورد نظر به حرکت در می‌آیند. شکل شماره ۱۴ نشان دهنده شیوه تخریب رسوبات داخل لوله با استفاده از دستگاه چرخان می‌باشد. قرقره‌های دستی یا مکانیکی با قدرت ۵ تا ۲۰ کیلو نیوتن و یا ۳۵ تا ۵۰ کیلو نیوتن مورد استفاده قرار می‌گیرند. به کمک روش مزبور می‌توان به نتایج خوبی در لوله‌های غیر قابل دسترس (قطر کوچک) دست یافت. ولی باید توجه داشت که انتقال تجهیزات و نصب و راه‌اندازی آنها با زحمت زیادی همراه است. همچنین جمع‌آوری رسوبات و تخلیه آنها در محل آدم‌روها نیز کار زیادی می‌طلبد.

ج: استفاده از تجهیزات ویژه: یکی از روش‌های ویژه در این زمینه برای لوله‌های تا قطر ۱۵۰۰ میلی‌متر سیستم سیل‌ولف می‌باشد. (شکل شماره ۱۵) دستگاه سیل‌ولف در مسیر مورد نظر کشیده شده و از طریق افشانک‌های خود به کمک جریان آب تحت فشار که توسط یک لایه هوا احاطه شده است، رسوبات را تخریب می‌کند. پس از تخریب رسوبات یک سوسپانسیون بوجود می‌آید که به کمک پمپ به داخل مخزن‌های ته‌نشینی منتقل می‌گردد. قبل از پمپ نیز یک دستگاه خردکننده نصب شده است که مواد تا قطر ۵۰ میلی‌متر را از خود عبور داده و مواد بزرگتر را خرد می‌کند. این روش برای رسوبات تا ضخامت ۷۰ سانتی‌متر در لوله‌های تا قطر ۱۰۰۰ میلی‌متر از کارایی لازم برخوردار است.

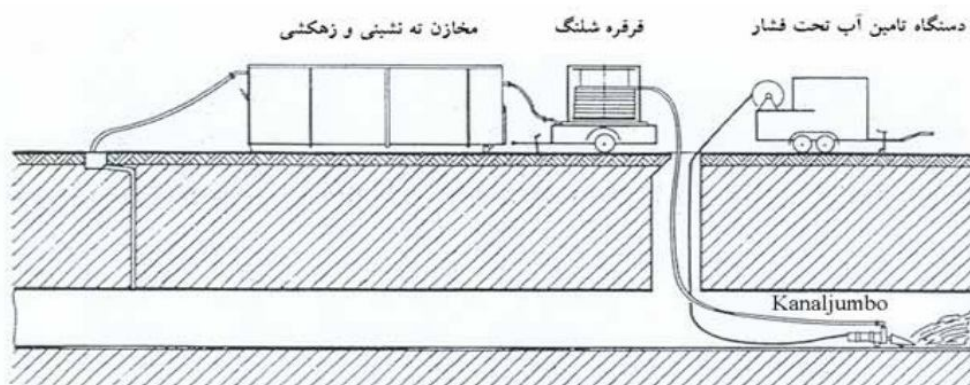


شکل شماره (۱۴): تمیز کردن لوله‌های فاضلاب‌رو با استفاده از دستگاه چرخان



شکل شماره (۱۵): تصویر شماتیک سیستم رفع رسوبات برای لوله‌های قطر بزرگ (تا قطر ۱۵۰۰ میلی‌متر) بدون قطع جریان فاضلاب

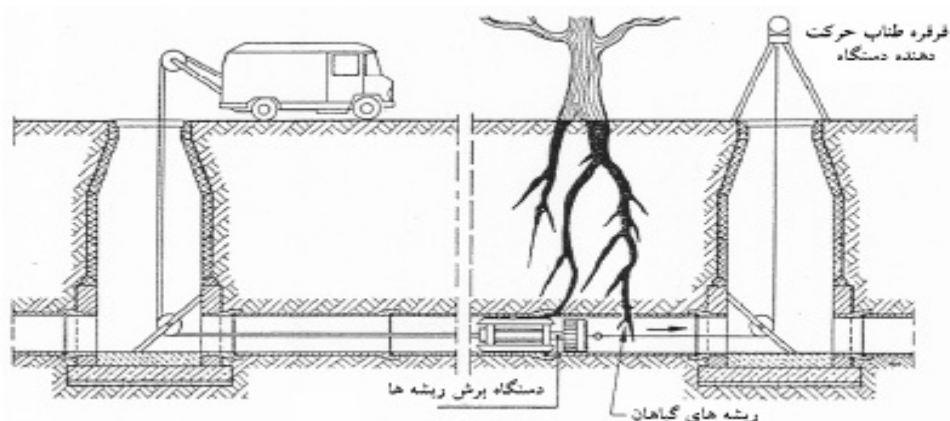
شکل شماره ۱۶ نشان‌دهنده سیستم متداول دیگری است که آنرا کانال جومبو می‌نامند. در این روش رسوبات موجود به کمک افشانک‌های ویژه تخریب و سوسپانسیون حاصل به کمک پمپ‌های خاص از طریق شیلنگ تحت فشار به قطر ۱۰۰ میلی‌متر منتقل می‌شود. در این روش می‌توان ذرات تا قطر ۹۰ میلی‌متر و مواد رشته‌ای را منتقل نمود. تجهیزات مربوطه به کمک طناب‌هایی از منهول بعدی به حرکت در می‌آیند. سوسپانسیون خارج شده در مخازن ته‌نشینی تخلیه می‌گردند و پس از جداسازی مواد معلق، آب حاصل دوباره مورد استفاده قرار می‌گیرد. این روش در شهر هامبورگ برای لوله‌های با سطح مقطع دایره‌ای تا قطر ۲۴۰۰ میلی‌متر و رسوبات تا ضخامت ۱۴۰ سانتیمتر با موفقیت به کار گرفته شده است. یکی از مشخصه‌های این روش استفاده از آب تحت فشار جهت حرکت در لوله است (عدم نیاز به انرژی الکتریکی)



شکل شماره (۱۶): تصویر شماتیک سیستم رفع رسوبات لوله‌ها به روش Kanaljumbo

ج-۱- تجهیزات ضربه‌ای: تجهیزات ضربه‌ای دایره‌ای برای مسیرهای مستقیم با قطر بزرگتر از ۴۰۰ میلی‌متر یا لوله‌های سطح مقطع تخم مرغی با ابعاد بزرگتر از ۲۰۰-۳۰۰ میلی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرند. راهبری دستگاه به کمک هوای تحت فشار انجام می‌پذیرد. مواد جدا شده و خرد شده به کمک دستگاه شستشوی تحت فشار بالا به محل آدم‌روها منتقل شده و از آنجا به خارج شبکه پمپاژ منتقل می‌شوند. این تجهیزات با استفاده از زنجیرهای فولادی با سرعت دوران ۱۲۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰ چرخش در دقیقه ریشه گیاهان داخل لوله‌ها را قطع می‌کنند. زنجیرهای مزبور در قسمت جلوی دستگاه سورت‌ماندی نصب شده و به کمک طنابی کشیده می‌شوند. همچنین در همین رابطه می‌توان از روبات‌های جدیدی که قابلیت حرکت و انجام امور مربوط به تمیز کردن و تعمیرات لوله‌ها را دارند نام برد.

ج-۲- تجهیزات حفاری دوار: این گونه دستگاه‌ها معمولاً دارای تجهیزات کنترل از راه دور بوده و تحت نظارت تلویزیونی مدار بسته در لوله‌های به قطر ۲۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر برای حذف رسوبات و یا تصحیح لوله‌های اتصالاتی که بخشی از آنها در لوله اصلی قرار گرفته‌اند و همچنین موارد دیگر همچون ریشه گیاهان (شکل شماره ۱۷) مورد استفاده قرار می‌گیرند. سیستم راهبری تجهیزات مزبور به صورت هیدرودینامیکی یا هیدرولیکی می‌باشد. جهت جلوگیری از هر گونه آسیبی به لوله‌ها، تجهیزات مزبور به صورت روبات‌های دارای کنترل از راه دور با قابلیت تنظیم صفحه حفاری مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل شماره (۱۷): تصویر شماتیک قطع ریشه‌های داخل لوله‌ها با استفاده از دستگاه حفاری دوار

ج-۳- تجهیزات حفاری چرخشی ضربه‌ای: در این رابطه می‌توان از تجهیزات حفاری اتوماتیک افشانک‌های حفاری ضربه‌ای نام برد.

این تجهیزات برای رفع رسوبات سیمانی شده، گرفتگی لوله‌ها و همچنین حذف ریشه‌های گیاهان در داخل لوله‌ها برای قطرهای حدود ۱۵۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرند. راهبری تجهیزات مزبور به کمک دستگاه‌های نقلیه شستشوی تحت فشار ۶۰ تا ۱۵۰ بار و توان پمپ معادل ۲۵۰ تا ۴۵۰ لیتر بر دقیقه انجام می‌پذیرد. شیوه کاربری تجهیزات مزبور به ترتیب زیر است:

راهبری دستگاه از طریق افشانک‌هایی است که در قسمت پشت آن در نظر گرفته شده‌اند. آب خروجی از افشانک‌های مزبور جهت شستشوی دیواره لوله و همچنین انتقال ذرات رسوبات جدا شده مورد استفاده قرار می‌گیرد. انرژی ذخیره شده در آب تحت فشار باعث حرکت دورانی و ضربه‌ای دستگاه می‌گردد. بدین ترتیب دستگاه ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ ضربه در دقیقه بر رسوبات موجود وارد می‌کنند.

بدلیل حرکت همزمان دورانی برابر ۱۰۰ تا ۲۰۰ چرخش در دقیقه، تأثیر برشی دستگاه نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. جریان آب تحت فشار وظیفه شستشوی تیغه‌های حفاری را نیز بر عهده دارد. دستگاه حفاری مزبور دارای تیغه‌های فولادی قابل تعویض است و تنظیم آنها مطابق با قطر لوله مورد نظر انجام می‌پذیرد. برای قطع ریشه‌های درختان و موانع نرم سیمانی نشده از تیغه‌های فولادی ویژه استفاده می‌شود.

در صورت استفاده از تجهیزات مزبور در لوله‌های با قطر بزرگ، آن‌ها را بر روی پایه‌های سورت‌مه ماندنی نصب می‌کنند. نظر به اینکه پایه‌های مزبور قابل تنظیم هستند، امکان استفاده از آن‌ها در لوله‌هایی به قطرهای مختلف فراهم است. همچنین کاربرد آنها در لوله‌های با سطح مقطع تخم مرغی نیز ممکن است.

ج-۴- تجهیزات برشی: این گونه تجهیزات جهت رفع ریشه‌های گیاهان و موانع مصنوعی دیگر ایجاد شده در لوله‌های به قطر ۱۰۰ تا ۶۰۰ میلی‌متر مورد استفاده قرار می‌گیرند. نظارت بر اجرای کار معمولاً به کمک تلویزیون مدار بسته انجام می‌پذیرد. از لحاظ شیوه راهبری می‌توان تجهیزات مزبور را به دو دسته تقسیم نمود:

- ✓ تجهیزات مکانیکی
- ✓ تجهیزات تحت فشار آب بالا (افشانک قابل چرخش با فشار جریان خروجی آب تا ۸۰۰ بار) قابل استفاده در لوله‌های به قطر ۱۰۰ تا ۹۰۰ میلی‌متر، مقدار آب مورد نیاز ۷۰ لیتر بر دقیقه است. نظارت بر اجرای کار به کمک تلویزیون مدار بسته انجام می‌پذیرد.

دستگاه هیدرودینامیکی برش ریشه‌ها مجهز به تیغه‌های فنی دوران بوده و در لوله‌های به قطر ۱۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌متر قابل استفاده است. این دستگاه مجهز به تجهیزات شستشوی تحت فشار بالا می‌باشد.



یکی دیگر از تجهیزاتی که در بسیاری از موارد مورد استفاده قرار می‌گیرد دارای یک دستگاه حرکت اتوماتیک مجهز به دوربین تلویزیونی مدار بسته است. در بخش جلویی این دستگاه یک اهرم دوار قرار دارد که تجهیزات زیر را می‌توان بر روی آن نصب نمود:

✓ قیچی برش ریشه‌های گیاهان،

✓ چکش هوا،

✓ اهر فولادی برای برش بخش‌هایی از لوله‌های انشعابات که در داخل لوله اصلی قرار گرفته‌اند،

✓ چنگک،

این دستگاه قابل هدایت از راه دور بوده و برای لوله‌های به قطر بزرگتر از ۲۵۰ میلی‌متر کاربرد دارد.

ج-۵- دستگاه سندبلاست (تراش به کمک ذرات ماسه تحت فشار)

این دستگاه معمولاً برای دست‌یابی به بازده بالای حذف رسوبات در لوله‌های چدنی و فلزی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ابتدا باید دستگاه مزبور را در محل مورد نظر قرار داده و سپس به آرامی به طرف عقب کشیده شود. ماسه مورد استفاده به کمک هوای تحت فشار به طرف بخش جلوی لوله منتقل می‌گردد. تجهیزات مزبور برای لوله‌های به قطر ۶۰ تا ۱۶۰۰ میلی‌متر قابل استفاده می‌باشد.



کاربرگ بازدید از شبکه زهکشی تونل

شماره بازدید:.....
تاریخ بازدید:.....
ساعت بازدید:.....

وضعیت هوا: صاف بارانی برفی طوفانی دمای هوا:.....
نوع بازدید: جاری دوره‌ای تناوب فوری

مشخصات بازدید کننده: نام و نام خانوادگی..... سمت همراهان

روش بازدید: مشاهده مستقیم اندازه‌گیری

شماره تونل نام تونل عرض مقطع تونل

ارتفاع مقطع تونل..... طول تونل.....

الف) سیستم کانال‌های زهکش کناری

- رشد گیاهان و بوته‌ها رسوب گذاری تخریب مقطع
فرسودگی دیواره‌ها و کف آبرو فرسایش برون ریز زهکشی
انسداد مقطه توسط نخاله‌ها آسیب دیدگی درب کانال‌ها عیوب دیگر

از کیلومتر تا کیلومتر.....

اظهار نظر:

.....

.....

ب) سیستم زهکشی محیط مقطع

تا ۱۰٪ انسداد ۱۰٪ تا ۲۵٪ انسداد ۲۵٪ تا ۵۰٪ انسداد بیش از ۵۰٪ انسداد

از کیلومتر تا کیلومتر.....

اظهار نظر:

.....

.....

بسته شدن کامل سیستم زهکش عیوب دیگر

از کیلومتر تا کیلومتر.....

اظهار نظر:

.....

.....

کاربرگ ثبت فعالیت نگهداری سیستم زهکشی تونل

شماره بازدید:.....
تاریخ بازدید:.....
ساعت بازدید:.....

وضعیت هوا: صاف بارانی برفی طوفانی دمای هوا:.....
نوع بازدید: جاری دوره‌ای تناوب فوری

.....
.....
.....

مشخصات بازدید کننده: نام و نام خانوادگی..... سمت همراهان
روش بازدید: مشاهده مستقیم اندازه‌گیری

شماره تونل نام تونل عرض مقطع تونل
ارتفاع مقطع تونل طول تونل

نوع فعالیت	از کیلومتر تا کیلومتر	حجم عملیات	وسائل و تجهیزات
پاکسازی آبروها از آشغال و موانع عبور آب			
رسوب زدایی و لایروبی			
تجدید شکل مقطع			
تجدید شیب آبرو			
آستر کردن آبرو			
تعمیر بدنه			
تجدید راستای آبرو			
تعمیر شیب کف آبرو			
نصب آشغال گیر			
تعمیر ترک‌ها			
تعویض قطعات پیش ساخته			
دو غالب ریزی درزها			
بازسازی آبرو			
فعالیت دیگر			

توضیحات:.....

.....

کاربرگ ثبت فعالیت نگهداری قاب ورودی تونل

شماره بازدید:.....
تاریخ بازدید:.....
ساعت بازدید:.....

وضعیت هوا: صاف بارانی برفی طوفانی دمای هوا:.....
نوع بازدید: جاری دوره‌ای تناوب فوری

مشخصات بازدید کننده: نام و نام خانوادگی..... سمت همراهان

روش بازدید: مشاهده مستقیم اندازه‌گیری

شماره تونل نام تونل عرض مقطع تونل

ارتفاع مقطع تونل..... طول تونل.....

نوع فعالیت	تجهیزات و نحوه اجرا	حجم عملیات
تمیز کردن موضعی لکه‌های سطح قاب		
تمیز کردن کلی سطح قاب		
رنگ آمیزی سطح قاب		
تخریب و بازسازی قاب		
تمیز کردن مصالح ناشی از ریزش بالای قاب		
تقویت بازتابش قاب ورودی		
فعالیت دیگر		

توضیحات:.....
.....



شکل شماره (۱۸): نمایی از لایروبی منهول‌ها

۲-۳- پاکسازی و شستشوی جداول تونل و پل

در پاکسازی و شستشوی جداول تونل و پل، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:

۱-۲-۳- شستشوی جداول تونل و پل و رمپ‌ها صرفاً می‌بایست در هنگام انسداد انجام پذیرد.

۲-۲-۳- در شب‌هایی که دمای هوا برابر یا کمتر از صفر باشد، شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورت ضرورت شستشو در چنین شرایطی، می‌بایست جهت جلوگیری از انجماد آب، از افزودنی‌های مجاز استفاده گردد.

۳-۲-۳- در انتخاب ماده شوینده استفاده از مواد دارای سولفات و کلر ممنوع می‌باشد. همچنین مواد شوینده می‌بایست محیط را اسیدی نکرده و باعث ایجاد آسیب در سازه تونل یا پل نشوند. برای این منظور توجه به انواع آسیب‌های مندرج در بند ۱-۳-۳ و علل ایجاد آن‌ها الزامی می‌باشد.

۴-۲-۳- عملیات شستشو می‌بایست به گونه‌ای انجام پذیرد که پس از اتمام کار و در صورت تماس دست با سطح تنظیف شده، اثر آلودگی بر روی دست‌ها باقی نماند.

۵-۳-۲- پس از اتمام عملیات پاکسازی و شستشو، پیمانکار می‌بایست کلیه آلودگی‌های ناشی از عملیات نظافت و شستشو را از سطح سواره‌رو (یا پیاده‌رو) و سایر عناصر معبر کاملاً پاک‌سازی نماید.

۳-۳- شستشوی دیوارها (پل، تونل‌های اصلی و دسترسی و دیوارهای رمپ‌های ورودی و خروجی تونل‌ها و پل)

برای اینکه تأسیسات روشنایی از کارایی مناسب بهره‌مند باشند لازم است، دیوارها به صورت ادواری تمیز شوند تا رنگ آن‌ها روشن بماند و نور به خوبی انعکاس یابد. دیوارها باید متناسب با سنگینی ترافیکی به طور مرتب تمیز گردد.

در زمانی که تونل در حال نظافت و گردروبی و شست و شو می‌باشد باید روی منابع روشنایی و سایر تجهیزات و تأسیسات تونل که در معرض آسیب می‌باشند، به گونه‌ای پوشانده شود که عملیات پاکسازی و نظافت سریع و راحت انجام پذیرد. پس از اتمام عملیات پاکسازی و شستشو، پیمانکار می‌بایست کلیه آلودگی‌های ناشی از عملیات نظافت و شستشو را از سطح سواره‌رو (یا پیاده‌رو) و سایر عناصر معبر کاملاً پاک‌سازی نماید.

فصل سوم: دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل صفحه: ۲۰	 شورای فنی شهرداری تهران	مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶
--	--	--

در شستشوی دیوارهای پل، تونل‌های اصلی و دسترسی و دیوارهای رمپ‌های ورودی و خروجی تونل‌ها و پل، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:

- ۳-۳-۱- شستشوی بدنه تونل و رمپ‌ها صرفاً باید در زمان انسداد انجام پذیرد.
- ۳-۳-۲- در شب‌هایی که دمای هوا برابر یا کمتر از صفر باشد، شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورت ضرورت شستشو در چنین شرایطی، می‌بایست جهت جلوگیری از انجماد آب، از افزودنی مجاز استفاده گردد.
- ۳-۳-۳- در انتخاب ماده شوینده باید دقت شود به نحوی که به سازه آسیب نرساند، دارای مواد سولفات و کلر نباشد محیط را اسیدی نکند و به طور کلی پیمانکار در انتخاب ماده شوینده موارد مذکور در بند ۳-۳-۱ را رعایت کند.
- ۳-۳-۴- پاشش مواد شوینده و آب بر روی دیوارها می‌بایست با استفاده از دستگاه واتر جت و با رعایت ضوابط و استانداردهای مربوطه (بند ۲-۷) انجام پذیرد.
- ۳-۳-۵- به منظور زدودن حجم قابل توجهی از دوده‌ها می‌بایست قبل از پاشیدن مواد شوینده، محل شستشو یکبار با آب خالص شسته شود.
- ۳-۳-۶- ترتیب و فاصله زمانی حرکت خودروهای حامل مخازن مواد شوینده و آب می‌بایست به نحوی برنامه‌ریزی گردد تا پس از پاشش مواد شوینده بر روی دیوار و قبل از پاشیدن آب جهت تنظیف آلودگی‌ها و پاک نمودن مواد شوینده از روی دیوارها، فاصله زمانی مناسب جهت نفوذ ماده شوینده در آلودگی دیوارها و از بین بردن آلودگی‌ها بوجود آید.
- ۳-۳-۷- عملیات شستشو می‌بایست به گونه‌ای انجام پذیرد که پس از اتمام کار و در صورت تماس دست با سطح تنظیف شده، اثر آلودگی بر روی دست‌ها باقی نماند.



شکل شماره (۱۹): نمایی از شستشوی دیواره تونل

۳-۴- نظافت سطح سواره‌رو (پل و تونل‌های اصلی، دسترسی‌ها و خروجی‌های اضطراری)

در نظافت سطح سواره‌روی پل و تونل‌های اصلی، دسترسی‌ها و خروجی‌های اضطراری، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:

۳-۴-۱- نظافت توسط نیروی خدمات شهری می‌بایست به نحوی انجام شود که یک متر عرض لاین منتهی الیه سمت چپ، لاین امداد و سطح سکوی کناری تنظیف گردد و شامل جارو زدن و پاکسازی سطح معبر از زباله می‌باشد.

تبصره: نظافت و پاکسازی لاین منتهی الیه سمت چپ، در زمان‌هایی غیر از مواقع انسداد تونل می‌بایست به روش مکانیزه انجام پذیرد.

۳-۴-۲- نظافت لاین امداد تونل‌ها در زمان‌هایی غیر از مواقع انسداد، در صورت حرکت یک دستگاه خودروی امداد مجهز به تابلوی جهت‌نما پشت‌سر اکیپ نظافت، بلامانع می‌باشد. ضمناً پیمانکار موظف می‌باشد ضمن اخذ پلان ایمنی از پلیس راه‌ور و تعیین فاصله بین خودروی امداد با اکیپ نظافت، نسبت به استقرار نفر پرچم زن قبل از خودروی امداد اقدام نماید.



۳-۵- نظافت، لایروبی و تخلیه سامپ‌ها و چربی‌گیرهای تونل‌ها

پیمانکار موظف می‌باشد نظافت، لایروبی و تخلیه سامپ‌ها و چربی‌گیرهای تونل‌ها را مطابق با ضوابط مندرج در دستورالعمل نظافت چربی‌گیرها که توسط شرکت سازنده هر پروژه اعلام گردیده است یا براساس دستورالعمل شرکت مهندسی آزاد زیست‌پیشرو در صنعت تصفیه فاضلاب ایران انجام دهد.

۳-۶- تعمیر و رفع ایراد دریچه‌های منهول و طوقه و مرمت آسفالت اطراف آن

در این مورد دریچه‌های آسیب دیده و شکسته باید تعویض گردند و در صورتی که محل قاب دریچه دچار تغییر شکل و نشست شده باشد باید قاب را با آسفالت مسیر همسطح گردانید و با بتن‌ریزی آن را در جای خود ثابت و نهایتاً اطراف آن را آسفالت نمود. در این روش برای جدا کردن قاب از دستگاه برش آسفالت و چکش بادی برای تخریب آسفالت موجود استفاده می‌شود. رعایت الزامات مندرج در نشریه ۱۰۱ سازمان برنامه و بودجه کشور در کلیه عملیات اجرایی الزامی می‌باشد.



شکل شماره (۲۰): نمایی از تعمیر و رفع ایراد دریچه منهول معیوب در تونل



شکل شماره (۲۱): نمایی از مرمت آسفالت اطراف دریچه منهول

۳-۷- نظافت و شستشوی علائم ثابت و تابلوهای ترافیکی و آچارکشی آن‌ها در کلیه مناطق مربوط به تونل‌ها اعم

از تونل‌های اصلی و تونل‌های دسترسی و پل‌ها

این فعالیت محدود به تمیز کردن تابلوها، منعکس کننده‌ها، پایه‌ها و دیگر علائم راه می‌باشد، تا به صورت موثر و مناسب حفظ و نگهداری شوند. پس از اتمام عملیات پاکسازی و شستشو، پیمانکار می‌بایست کلیه آلودگی‌های ناشی از عملیات نظافت و شستشو را از سطح سواره‌رو (یا پیاده‌رو) و سایر عناصر معبر کاملاً پاک‌سازی نماید.

۳-۷-۱- تابلوها و منعکس کننده‌ها و پست‌های راهنما و ... باید حداقل دو بار در سال تمیز شوند. در صورتی که شرایط محیطی ایجاب کند دفعات بیشتری ضرورت می‌یابد.

فصل سوم: دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل صفحه: ۲۲	 شورای فنی شهرداری تهران	مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶
--	--	--

۳-۷-۲- سطح علایم با ماشین‌های مخصوص شستشوی تابلو می‌تواند تمیز گردد. در غیر این صورت با استفاده از پارچه، آب و ماده شوینده می‌توان نسبت به شستشوی تابلوها اقدام نمود. به هنگام شستشو بایستی دقت گردد که شبرنگ سطوح منعکس کننده خراشیده نشده و آسیب نبیند.

۳-۷-۳- پس از شستشو لازم است تمامی آثار و باقیمانده‌های مواد شوینده، کاملاً پاک شوند.
 ۳-۷-۴- پشت تابلوها نیز بهتر است به طور همزمان با آب و شوینده تمیز گردد. همچنین لازم است با استفاده از برس، گوشه‌ها و ملحقات تابلو کاملاً پاک شود.

۳-۷-۵- در مواردی که تابلوها یا منعکس کننده‌ها با قیر یا روغن آلوده شده‌اند باید برای تمیز کردن آن‌ها از نفت سفید استفاده شود و سپس با آب و مواد شوینده شسته شوند.

۳-۷-۶- تابلوی کج یا منحرف شده باید مجدداً به وضع سابق برگردانده شود. پایه به صورت مستقیم درآمده و شاقول بودن و جهت آن کنترل گردد.

۳-۷-۷- پیچ و مهره‌های آسیب‌دیده و زنگ زده بهتر است تعویض گردد. پیچ‌های شل شده مجدداً سفت شوند.

۳-۸-۸- نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل

گل و لای سطح جاده باعث کاهش بازتابندگی خط‌کشی‌ها می‌شود، بنابراین، خط‌کشی‌ها باید در اولین فرصت ممکن تمیز شوند. غالباً بارندگی می‌تواند سطح خط‌کشی‌ها را تمیز کند. تعیین دوره زمانی مناسب برای نظافت خط‌کشی‌ها به شرایط آب و هوایی منطقه قرارگیری جاده بستگی دارد. در مناطقی که بارندگی و بارش برف در آنها زیاد است می‌توان کار نظافت را هر سال یک بار انجام داد. اما برای مناطق آب و هوایی خشک و تونل‌های شهری توصیه می‌شود که حداکثر هر ۶ ماه یک بار خط‌کشی‌ها نظافت شوند. پس از اتمام عملیات پاکسازی و شستشو، پیمانکار می‌بایست کلیه آلودگی‌های ناشی از عملیات نظافت و شستشو را از سطح سواره‌رو (یا پیاده‌رو) و سایر عناصر معبر کاملاً پاک‌سازی نماید.

در نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:

۳-۸-۱- نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل صرفاً می‌بایست در زمان انسداد انجام پذیرد.
 ۳-۸-۲- نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل می‌بایست برای قسمت‌هایی از خط اضطرار تونل و پل انجام پذیرد که به صورت کامل رنگ‌آمیزی شده باشند و برای خطوط اضطرار تونل‌ها و پل‌هایی که فقط قسمتی از خط اضطرار رنگ‌آمیزی شده باشد، نظافت سطح سواره‌رو مطابق ضوابط مندرج در بند ۳-۴-۳ سند حاضر کفایت می‌نماید.

۳-۸-۳- در شب‌هایی که دمای هوای برابر یا کمتر از صفر باشد، شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورت ضرورت شستشو در چنین شرایطی، می‌بایست جهت جلوگیری از انجماد آب، از افزودنی مجاز استفاده گردد.

۳-۸-۴- در انتخاب ماده شوینده باید دقت شود به نحوی که به سازه آسیب نرساند، دارای مواد سولفات و کلر نباشد محیط را اسیدی نکند و به طور کلی پیمانکار در انتخاب ماده شوینده موارد مذکور در بند ۱-۳-۳ را رعایت کند.

۳-۸-۵- پاشش مواد شوینده و آب بر روی خط اضطرار می‌بایست با استفاده از دستگاه واتر جت انجام پذیرد.

۳-۸-۶- به منظور زدودن حجم قابل توجهی از دوده‌ها می‌بایست قبل از پاشیدن مواد شوینده، محل شستشو یک‌بار با آب خالص شسته شود.

۳-۸-۷- ترتیب و فاصله زمانی حرکت خودروهای حامل مخازن مواد شوینده و آب می‌بایست به نحوی برنامه‌ریزی گردد تا پس از پاشش مواد شوینده بر روی خط اضطرار و قبل از پاشیدن آب جهت تنظیف آلودگی‌ها و پاک نمودن مواد شوینده از روی دیوارها، فاصله زمانی مناسب جهت نفوذ ماده شوینده در آلودگی خط اضطرار و از بین بردن آلودگی‌ها بوجود آید.



۳-۹- رنگ آمیزی جداول پل و تونل‌ها

بستر سازی و نظافت کامل سطح جداول قبل از رنگ آمیزی الزامی بوده و می‌بایست به وسیله بُرس و سمباده نسبت به پاکسازی و جمع‌آوری رنگ‌های قدیمی و پوسیده جداول اقدام گردد. همچنین در هنگام رنگ آمیزی جداول می‌بایست تمام تجهیزات و تاسیسات موجود در تونل (مانند دوربین‌ها، سنسورها یا سایر موارد مشابه) که احتمال آسیب دیدن در حین عملیات اجرایی پیمانکار را دارا می‌باشند، با هماهنگی دستگاه نظارت و توسط پیمانکار به طور مناسب پوشانده شوند تا از آلوده شدن به مواد رنگی یا ایجاد آسیب در آنها جلوگیری به عمل آید.

۳-۱۰- نظافت، شستشو و لایروبی دریچه‌های سیستم زهکشی پل

دریچه‌های سیستم زهکش پل‌ها باید از آشغال‌ها پاکسازی و لایروبی شده و سپس با آب تحت فشار شسته شوند.

۳-۱۱- رنگ آمیزی راهبند، هندریل و نرده

در مورد راهبند، هندریل و نرده که سطوح آهنی می‌باشند، نکات زیر باید رعایت گردد:

۳-۱۱-۱- سطوح کارهای فلزی قبل از رنگ‌کاری باید کاملاً خشک باشند.

۳-۱۱-۲- زنگ‌زدگی‌ها، پوسته زنگ، روغن و مواد زائد دیگر برطرف گردند.

۳-۱۱-۳- قطعاتی که در کارخانه ساخته می‌شوند، باید قبل از نصب با یک دست ضدزنگ رنگ آمیزی شده و پس از نصب لکه‌گیری شوند. این رنگ‌ها باید از نوع رنگ‌هایی باشند که در درجات حرارت پایین درمدت زمانی کوتاه خشک می‌شوند، اگر چنین رنگ‌هایی در دسترس نباشند، باید برای خشک شدن سریع رنگ را حرارت داد که این فرایند را اصطلاحاً کور کردن یا پختن می‌نامند.

۳-۱۱-۴- قطعات فولادی که با پوشش‌های غیر سیمانی پوشیده می‌شوند، باید قبلاً با ضدزنگ رنگ آمیزی شوند.

۳-۱۱-۵- زنگ‌زدگی‌های مختصر را می‌توان به کمک سمباده زبر و یا برس سیمی برطرف ساخت، ولی اگر زنگ‌زدگی شدید باشد، باید به وسیله ابزارهای برقی، ماسه‌پاشی و نظایر آن نسبت به زنگ‌زدایی اقدام نمود.

۳-۱۱-۶- لایه‌های مختلف رنگ آمیزی راهبند، هندریل و نرده می‌بایست مطابق بندهای زیر انجام پذیرد:

۳-۱۱-۶-۱- اجرای لایه ضد زنگ روغنی به ضخامت ۴۰ میکرون

۳-۱۱-۶-۲- اجرای لایه آستر آلکیدی به ضخامت ۴۰ میکرون

۳-۱۱-۶-۳- اجرای لایه نهایی آلکیدی به ضخامت ۵۰ میکرون

۳-۱۲- پاک‌سازی پل

پاک‌سازی و شستشوی قسمت‌های مختلف پل به شکل مرتب، در بالا بردن عمر آن قسمت‌ها بسیار موثر می‌باشد. عرشه پل بایستی از خاشاک، گل و لای، ماسه و مصالح مشابه باقیمانده از مخلوط‌های ذوب یخ شستشو گردد. درون درزهای انبساط از مواد اضافی عاری گردیده و تکیه گاه‌ها که محل‌های مناسبی برای جمع شدن گرد و غبار و رطوبت و نهایتاً آسیب‌های جدی است همواره شستشو و پاک‌سازی گردد. دهانه‌های پل نیز بایستی از زواید آشغال‌های جاری با آب، پاک‌سازی و لایروبی گردد. همچنین در نظافت و شستشوی دیوارهای صوتی پل، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:

۳-۱۲-۱- شستشوی دیواره‌های صوتی پل صرفاً می‌بایست در زمان انسداد انجام پذیرد.

۳-۱۲-۲- در شب‌هایی که دمای هوای برابر یا کمتر از صفر باشد، شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورت ضرورت شستشو در چنین شرایطی، می‌بایست جهت جلوگیری از انجماد آب، از افزودنی مجاز استفاده گردد.

۳-۱۲-۳- در شستشوی دیواره‌های صوتی استفاده از ماده شوینده مجاز نمی‌باشد.



<p>فصل سوم: دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل صفحه: ۲۴</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶</p>
--	--	--

۳-۱۲-۴- برای شستشوی دیوارهای صوتی می‌بایست از اسفنج یا تی استفاده شود و از به کار بردن هر وسیله‌ی زبری که باعث ایجاد خراش یا آسیب بر روی ورقه‌های دیوار صوتی یا کدر شدن آن‌ها می‌گردد، خودداری شود.

۳-۱۲-۵- پاشش آب بر روی دیوارهای صوتی می‌بایست با استفاده از دستگاه واتر جت انجام پذیرد.

۳-۱۲-۶- عملیات شستشو می‌بایست به گونه‌ای انجام پذیرد که پس از اتمام کار و در صورت تماس دست با سطح تمظیف شده، اثر آلودگی بر روی دست‌ها باقی نماند.

۳-۱۲-۷- برای شستشوی سطح خارجی دیوارهای صوتی، به دلیل اختلاف ارتفاع زیاد با معابر غیرهمسطح مجاور و همچنین خطرات احتمالی توصیه می‌گردد شستشوی سطح خارجی دیوارهای صوتی از روی پل و با استفاده از تجهیزات مناسب جهت انجام عملیات شستشو انجام پذیرد. انجام انحراف ترافیک جهت این موضوع الزامی می‌باشد. نمونه‌ای از تجهیزات و ماشین‌های مورد استفاده برای این امر در شکل‌های شماره ۲۲ (الف و ب) نمایش داده شده است.



ب



الف

شکل شماره (۲۲): تراک با بازوی بلند برای دسترسی به دیوار خارجی دیوار صوتی و زیر پل

۳-۱۳- نظافت و شستشوی هندریل‌ها و نرده‌ها

نرده پل‌ها، حفاظ‌های طولی هستند که برای جلوگیری از خروج و سقوط وسایل نقلیه از لبه پل‌ها به کار می‌روند. این نوع حفاظ‌ها باید به صورت صلب یا نیمه‌صلب طراحی گردند، تا وسایل نقلیه در صورت برخورد به آنها از روی پل واژگون نشوند. معمولاً از حفاظ‌های پایه قوی با نرده‌های فلزی، حفاظ‌های بتنی یا ترکیبی از آنها برای ایمن کردن اطراف پل‌ها استفاده می‌شود. عملکرد این نرده‌ها که به سازه پل وصل می‌شود به مقاومت، ارتفاع و شکل نمای نرده بستگی دارد. گاه علاوه بر نرده‌گذاری، از حفاظ‌های دیگری هم برای افزایش ایمنی پل استفاده می‌شود (به‌سازی سیستم نرده‌گذاری)، که بستگی به وضعیت دهانه پل دارد.

این حفاظ‌ها عبارت‌اند از:

- ✓ حفاظ‌های بتنی: حفاظ بتنی شیب‌دار معمولاً در جلوی نرده‌گذاری پل استفاده می‌شود. برای عملکرد بهتر باید حفاظ بتنی با نمای قائم همراه با جدول ایمنی روی پل اجرا گردد
- ✓ حفاظ‌های سپری دو موج و سپری سه موج در: این حفاظ‌ها سپری‌های دو موج یا سه موج کناره راه در امتداد پل نیز ادامه می‌یابد؛ اما لازم به ذکر است که این نوع حفاظ معیارهای ایمنی را به طور کامل برآورده نمی‌کند و در نتیجه بهتر است از آن در راه‌های کم رفت و آمد استفاده شود.



فصل سوم: دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل صفحه: ۲۵	 شورای فنی شهرداری تهران	مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶
--	--	--

✓ حفاظ‌های تیر و پایه فلزی: در پل‌هایی که پیاده‌رو در روی آن‌ها در نظر گرفته شده است می‌توان با استفاده از پایه فلزی S شکل یا ناودانی و یک زوج لوله فولادی کناره پل را ایمن کرد. لوله‌های فولادی باید همسطح دیواره جدول باشند این حفاظ بین سواره‌رو و پیاده‌رو نصب می‌شود.

✓ حفاظ‌های لوله‌ای سه موج: در این حالت از مقاطع قوطی شکل برای پیش‌آمدگی سپری سه موج استفاده می‌شود تا نمای آن همسطح جدول پیاده‌رو گردد.

✓ نرده پل خودبازگرد: این نوع حفاظ مانند حفاظ لوله‌ای سه موج است، اما مکانیسم عملکردی آن مانند حفاظ‌های خودبازگرد است.

در نظافت و شستشوی هندریل‌ها و نرده‌ها، توجه به موارد ذیل ضروری می‌باشد:

۱-۱۳-۳- شستشوی هندریل‌ها و نرده‌ها، صرفاً می‌بایست در زمان انسداد انجام پذیرد.

۲-۱۳-۳- در شب‌هایی که دمای هوای برابر یا کمتر از صفر باشد، شستشو مجاز نمی‌باشد. در صورت ضرورت شستشو در چنین شرایطی، می‌بایست جهت جلوگیری از انجماد آب، از افزودنی مجاز استفاده گردد.

۳-۱۳-۳- در انتخاب ماده شوینده باید دقت شود به نحوی که به سازه آسیب نرساند، دارای مواد سولفات و کلر نباشد محیط را اسیدی نکند و به طور کلی پیمانکار در انتخاب ماده شوینده موارد مذکور در بند ۱-۳-۳ را رعایت کند.

۴-۱۳-۳- به منظور زدودن حجم قابل توجهی از دوده‌ها می‌بایست قبل از پاشیدن مواد شوینده، محل شستشو یکبار با آب خالص شسته شود.

۵-۱۳-۳- ترتیب و فاصله زمانی حرکت خودروهای حامل مخازن مواد شوینده و آب می‌بایست به نحوی برنامه‌ریزی گردد تا پس از پاشش مواد شوینده بر روی هندریل‌ها و نرده‌ها و قبل از پاشیدن آب جهت تنظیف آلودگی‌ها و پاک نمودن مواد شوینده از روی آن‌ها، فاصله زمانی مناسب جهت نفوذ ماده شوینده در آلودگی‌ها و تمیز نمودن آن‌ها بوجود آید.

۶-۱۳-۳- عملیات شستشو می‌بایست به گونه‌ای انجام پذیرد که پس از اتمام کار و در صورت تماس دست با سطح تنظیف شده، اثر آلودگی بر روی دست‌ها باقی نماند.

۳-۱۴- ایمنی و بهداشت در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب شهری

به منظور اجرای صحیح و منطقی اصول ایمنی در تمام ابعاد فعالیت‌ها و محیط‌کاری، کارکنان فعال در حوزه شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی می‌بایست به صورت منظم و براساس برنامه‌های از پیش تعیین‌شده، آموزش‌های لازم را گذرانده و جهت استمرار فراگیری‌های مربوطه، همواره تحت نظارت مدیریت ایمنی قرار داشته باشند. لذا ضروری است پیمانکاران این حوزه ضمن تهیه برنامه ایمنی (HSE Plan)، نسبت به فعال نمودن واحد HSE در پروژه‌های خود و استقرار کارشناس بهداشت و سلامت محیط کار اقدام لازم را به عمل آورند. همچنین کارفرمایان موظف به انجام نظارت‌های لازم بر رعایت ضوابط و استانداردهای مربوطه و عملیاتی شدن برنامه ایمنی توسط پیمانکار می‌باشند. همچنین پیمانکار می‌بایست دارای گواهینامه صلاحیت ایمنی پیمانکاری صادر شده توسط وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی باشد.

۱-۱۴-۳- خطرات موجود: با توجه به نوع ساختمان شبکه‌های فاضلاب و جمع‌آوری آب‌های سطحی و همچنین اقداماتی که می‌بایست جهت جمع‌آوری، انتقال و تصفیه فاضلاب صورت پذیرد، خطرات و حوادثی وجود دارد که بهره‌برداران و اکیپ‌های نگهداشت را تهدید می‌کند. خطرات و حوادث ناگوار همواره در کمین بوده و بیشترین خطرات متوجه افرادیست که به‌طور روزانه با امور بهره‌برداری و نگهداری از تاسیسات فاضلاب شهری سر و کار دارند. این خطرات را می‌توان به دوازده گروه به شرح ذیل طبقه‌بندی نمود:

- ✓ صدمات فیزیکی
- ✓ عفونت‌ها و امراض واگیر
- ✓ فضای آلوده و خطر ساز(فضاهای محبوس)
- ✓ کمبود اکسیژن



فصل سوم: دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل صفحه: ۲۶	 شورای فنی شهرداری تهران	مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶
--	--	--

- ✓ گازها و بخارهای سمی یا خفه کننده
- ✓ مواد شیمیایی سمی و زبان‌آور
- ✓ خطرات مواد رادیواکتیو
- ✓ مخلوط گازهای مولد انفجار
- ✓ آتش‌سوزی‌ها
- ✓ شوک‌های الکتریکی
- ✓ سر و صدا
- ✓ گرد و غبار، دود، رطوبت، گازها و بخارها

۳-۱۴-۲- اقدامات پیشگیرانه: این اقدامات شامل چهار بخش و به شرح ذیل می‌باشد:

۳-۱۴-۱- صدمات فیزیکی: بیشتر صدمات فیزیکی اتفاقاتی است که به صورت بریدگی (قاچ خوردن)، ضرب دیدن (کوفتگی)، کشیدگی، پیچ خوردن یا دررفتگی و رگ‌به‌رگ شدن در عملیات بهره‌برداری و نگهداری شبکه‌ها می‌تواند حادث گردد. این آسیب‌ها می‌تواند در اثر جابجا کردن دستگاه‌ها، ماشین‌آلات، روش ناصحیح بالا آوردن اشیای سنگین و یا سریدن روی سطوح لغزنده بروز نماید. سقوط به داخل مخازن (حوضچه‌ها)، چاه‌ها و راه‌های میان‌بر می‌تواند منجر به از کارافتادگی گردد. بسیاری از این قبیل حوادث را با استفاده صحیح از نردبان‌ها، ابزارآلات دستی (آچار، چکش، پیچ‌گوشتی و...)، وسایل ایمنی (کلاه، دستکش، کفش، لباس کار کمر بند ایمنی و...) و با با بکارگیری دستورالعمل‌های ایمنی کار می‌توان کاهش داد. دقت شود که پیچ‌خوردگی و رگ‌به‌رگ شدن‌ها از بیشترین صدمات احتمالی، در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی به شمار می‌آیند.

۳-۱۴-۲- عفونت‌ها و امراض واگیر: برای کارکنان شاغل در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی، به دلیل آلودگی محیط و انتشار میکروبه‌های بیماری‌زا، تضمین قاطعی وجود ندارد تا دچار بیماری‌ها یا عفونت‌های مربوط نشوند. رعایت اصول بهداشت فردی، بهترین و موثرترین روش در برابر خطرات بیماری‌های عفونی و واگیر می‌باشد. مهمترین بیماری‌های محتمل عبارتند از: تیفوئید، اسهال روده‌ای، هیپاتیت نوع ۱ و کزاز. تزریق واکسن جهت مصونیت افراد در برابر برخی از این بیماری‌ها (مانند کزاز و هیپاتیت) بسیار موثر و الزامی می‌باشد. بیماری‌هایی که از طریق فاضلاب ممکن است به انسان سرایت کند شامل: آنتراکس، توربرکولوسیس، تب پاراتیفوئید، وبا و فلج می‌باشند. همچنین حضور انگل‌هایی همچون کرم کدو در شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب و آب‌های سطحی محتمل می‌باشد.

لازم است که افراد قبل از خوردن و سیگار کشیدن، دست‌های خود را کاملاً شستشو دهند. همچنین قبل و بعد از استفاده از استراحتگاه و یا ساختمان اداری رفاهی، این کار به دقت انجام شود. همیشه و در همه حال و به‌ویژه در زمان‌هایی که با فاضلاب یا لجن در تماس هستند، از پوشش‌های حفاظتی مناسب استفاده شود. بانداژ زخم‌ها را زود به زود عوض نمایند. هرگز از لباس کار در منزل استفاده نشود، زیرا ممکن است از این طریق بیماری‌ها به سایر اعضای خانواده انتقال یابد (بهتر است پس از پایان نوبت کاری، لباس کار در پست امداد شبکه یا کانکس‌های تجهیز کارگاه پیمانکار نگهداری شود و هرگز به منزل برده نشود). برای این منظور می‌بایست اطاقی با کمد‌های مناسب و به تعداد کافی برای نگهداری وسایل کارکنان در نظر گرفته شود. هر کمد فقط در اختیار یک نفر بوده و قفل‌دار باشد و ترجیحاً به هر نفر، دو و یا یک کمد دو قسمتی و کاملاً مستقل از همدیگر داده شود تا لباس‌ها و وسایل کار در یک قسمت و لباس‌ها و وسایل شخصی در قسمت دیگر قرار داده شود.

پس از پایان زمان کار، می‌بایست لباس کار در داخل کمد لباس کار آویزان گردد و از رها کردن آن‌ها روی میز و صندلی و یا روی کف اطاق اکیداً خودداری شود. همچنین لباس کار همیشه تمیز نگهداری شود و برای این کار لازم است ماشین لباسشویی مناسبی که اختصاصاً برای شستن لباس کار باشد، توسط پیمانکار در محل پست امداد یا تجهیز کارگاه در نظر گرفته شود. ضمناً آموزش‌های لازم در خصوص جلوگیری از تماس بین لباس کار و لباس شخصی، هنگام استفاده از ماشین لباسشویی می‌بایست به پرسنل پیمانکاران داده شود.



<p>فصل سوم: دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل صفحه: ۲۷</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶</p>
--	--	--

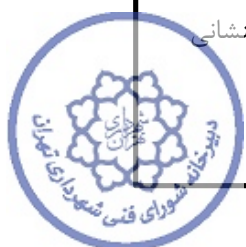
۳-۲-۱۴-۳- ورود به فضاهای بسته و آلوده: منظور از فضای بسته و آلوده، فضایی است که در آن گازهای سمی، زیان‌آور و منفجره موجود بوده و یا کمبود اکسیژن محسوس باشد. سامپ‌ها، ایستگاه‌های پمپاژ، خطوط انتقال، کانال‌ها، لوله‌های جمع‌آوری فاضلاب، آدم‌روها و سپتیک تانک‌ها ممکن است دارای چنین شرایطی باشند.

معمولاً ورود به فضای بسته و آلوده سخت و خطرناک است. همچنین خارج کردن افراد حادثه دیده از آن دشوار است. به‌ویژه اگر سامانه تهویه موجود قادر به تخلیه هوای آلوده و خطرناک نبوده و یا مواجه با کمبود اکسیژن باشد. محل‌هایی که نتوان در آن‌ها به راحتی ایستاده قدم زد، تنفس و یا فعالیت نمود و یا ورود یا خروج از آن‌ها به سختی ممکن باشد، جزو محل‌های بسته و خطرآفرین به شمار می‌آیند.

همه فضاهای بسته در خود پتانسیل ایجاد مخلوط گازی قابل انفجار یا سمی و یا احتمال پیش‌آمد کمبود اکسیژن را دارا می‌باشند. پیش از ورود به هر فضای بسته می‌بایست به کمک ابزارهای مناسب، قابل اعتماد و کالیبره شده، گازهای موجود را کنترل و شناسایی کرد. غلظت اکسیژن طبیعی برای تنفس ۲۰/۹ درصد حجمی است و در فضای بسته این میزان نباید از ۱۹/۵ درصد کمتر باشد. برای جلوگیری از کاهش اکسیژن، سامانه کنترل مهندسی مورد نیاز بوده و در صورت عدم وجود آن حتماً از وسایل حفاظت کارکنان، مانند ماسک و کپسول تنفسی استفاده شود. در اماکنی که درصد اکسیژن کمتر از ۱۹/۵ باشد باید ابزار تنفسی قابل حمل در اختیار فرد مربوط قرار گیرد. ورود به محل‌هایی که وجود گازهای سمی به کمک حسگرهای گازی مشخص شده است، پیش از تهویه به کمک دمنده‌های هوای فشرده مجاز نمی‌باشد.

پیش از ورود به یک فضای بسته و خطرناک رعایت مراحل زیر توصیه می‌شود:

- ✓ شناسایی و مسدود کردن کلیه خطوطی که از طریق آنها احتمال انتقال مواد خطرناک به داخل محیط کار وجود دارد.
- ✓ تخلیه و پاکسازی فضای بسته توسط مکنده یا دمنده از هرگونه مواد خطرناک.
- ✓ کنترل و اندازه‌گیری مواد موجود در محیط کار از لحاظ وجود گازهای خطرناک و کمبود اکسیژن.
- ✓ ثبت نتایج اندازه‌گیری‌ها و نگهداری آن‌ها در کارگاه در طول مدت عملیات جهت استفاده توسط سایر پیمانکاران بهره‌بردار و نگهداشت یا جهت اطلاع آن دسته از افرادی که بعداً به تیم عملیاتی ملحق می‌شوند.
- ✓ در صورتیکه محل مورد نظر با دیگر فضاها در ارتباط باشد، می‌بایست هریک از فضاها به‌طور جداگانه آزمایش و مراحل مشابهی برای ورود به این گونه فضاها در نظر گرفته شود.
- ✓ در صورت روبروشدن با فضای خطرناک استفاده از دمنده‌های قابل حمل یا سیار برای تهویه بیشتر محیط و نیز آزمایش مجدد کمیت و کیفیت هوا در یک دوره زمانی مناسب ضروری می‌باشد. در این حالت توجه به عدم قرارگیری دمنده‌ها در داخل فضای بسته حائز اهمیت می‌باشد.
- ✓ تهیه وسایل حفاظتی و دستگاه‌های تنفسی استاندارد و مورد تایید جهت استفاده شخص جانشین و جای دادن آن‌ها در خارج از فضای بسته، در محلی که استفاده فوری از آن در حالت اضطراری میسر باشد.
- ✓ هرگاه منابع کافی از قبیل سامانه تهویه، دمنده‌های هوا و یا سایر موارد مشابه جهت پاکسازی فضایی که حاوی گازهای خطرناک می‌باشد و یا دچار کمبود اکسیژن است وجود نداشته باشد، لازم است به موارد زیر توجه گردد:
- ✓ اگر فضای بسته دارای چند ورودی باشد (به عنوان مثال از دو طرف جانبی و از سقف)، حتی‌الامکان از ورودی جانبی و محلی که باز است وارد فضای بسته شوید.
- ✓ وسایل حفاظتی و دستگاه‌های تنفسی فردی از پیش تایید شده مورد استفاده قرار گیرد و از کاربرد وسایلی که از عملکرد صحیح آن‌ها اطمینان ندارید خودداری گردد.
- ✓ از کمربند ایمنی کنترل شده استفاده گردیده و قلاب کمربند در جایی مطمئن و بیرون از فضای بسته وصل گردد.
- ✓ یک نفر نیروی جانشین و آشنا به روند صحیح انجام کار، می‌بایست در بیرون از فضای بسته در حال آماده باش حضور دایم داشته باشد. همچنین حداقل یک نفر دیگر جهت برقراری ارتباطات ضروری از قبیل تماس با امدادهای پزشکی، آشناسانی و غیره در خارج از فضای بسته و به عنوان نیروی کمکی مستقر گردد.



<p>فصل سوم: دستورالعمل انجام شرح خدمات شهری تونل و پل صفحه: ۲۸</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶</p>
--	--	--

- ✓ به منظور آگاهی یافتن از وضعیت روحی و جسمی شخص در حال کار، هرچند وقت یکبار و به‌طور منظم ارتباط بین فرد جانشین و فرد داخل فضای بسته برقرار و کنترل گردد.
- ✓ فرد جانشین تنها در مواقع اضطراری و با تجهیزات کامل حفاظتی و تنفسی اجازه ورود به فضای بسته را داشته و هرگز نباید پست خود را ترک نماید.
- ✓ اگر ورود به فضای بسته از سقف صورت گرفته باشد، می‌بایست از جرثقیل، قلاب و طناب استفاده شود تا در صورت سقوط، به حالت تعلیق درآمده و سپس به سمت بالا کشیده شود.
- ✓ در فضای بسته‌ای که احتمال وجود گازهای قابل انفجار و یا قابل اشتعال در آن باشد، استفاده از وسایل جرقه‌زا به‌ویژه وسایل الکتریکی اکیداً ممنوع می‌باشد.
- ✓ در صورت نیاز ورود به فضای بسته‌ای که آلوده به مواد خورنده و یا مواد زیان‌آور به سلامتی و پوست می‌باشد، حتماً از پوشش‌های حفاظتی مقاوم در برابر نفوذ مواد یاد شده و مناسب استفاده گردد.
- ✓ در طول انجام فعالیت‌ها در فضای بسته، می‌بایست حداقل یک نفر که در زمینه کمک‌های اولیه آموزش کافی دیده است، در محل حضور فعال داشته و همواره در دسترس باشد.
- ۳-۱۴-۲-۴- کمبود اکسیژن: معمولاً کاهش غلظت اکسیژن و تجمع گازهایی همچون سولفید هیدروژن، بخارات مواد نفتی، گاز کربنیک یا کلر در داخل ساختمان‌هایی که سامانه تهویه ضعیف دارند، پیش می‌آید. اینگونه موارد بیشتر در ساختمان‌ها و تاسیساتی که در زیر سطح زمین قرار دارند مثل سامپ‌ها، ایستگاه‌های پمپاژ، کانال‌ها، لوله‌ها و آدروها رخ می‌دهد.
- نظر به اینکه وزن مخصوص گازهایی همچون کلر و سولفید هیدروژن از هوا بیشتر است، اینگونه مواد در قسمت پایین فضاهای بسته تجمع می‌یابند. در مقابل گازهایی همچون متان و آمونیاک از هوا سبکتر بوده و در قسمت بالای فضای مزبور تجمع می‌یابند. همیشه پیش از ورود به یک فضای بسته و شروع کار در آن، می‌بایست هوای تازه را وارد فضای مورد نظر نموده و جریان هوای تازه را تا پایان عملیات برقرار گردانید.
- ۳-۱۴-۳- تجهیزات ایمنی و حفاظتی: تجهیزات ایمنی به دو گروه تقسیم می‌شوند:
- ۳-۱۴-۳-۱- تجهیزات ایمنی عمومی: این نوع از تجهیزات به منظور حفاظت عابرین و وسایل نقلیه مورد استفاده قرار می‌گیرند و شامل مواردی مانند چراغ قوه، چراغ چشمک زن، زنده‌های حفاظ و موانع در شب، مخروط احتیاط، مثلث خطر، سه پایه ایمنی، صفحات فلزی ایمنی و سایر تجهیزات استاندارد مطابق با دستورالعمل‌های ایمنی می‌باشد.
- ۳-۱۴-۳-۲- تجهیزات ایمنی فردی برای کارکنان پیمانکار بهره‌بردار، نگهداشت و گروه امداد و حوادث: با توجه به محل و نوع عملیات، یک یا تعدادی از این تجهیزات به‌طور همزمان و به منظور حفاظت از پرسنل اجرایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. مهمترین لوازم ایمنی فردی عبارتند از:
- ✓ کلاه ایمنی، نقاب ایمنی صورت، عینک ایمنی، جلیقه ضد آب، دستکش، لباس کار ضد آب، چکمه ایمنی، گوشی ایمنی و کفش ایمنی.
- ✓ وسایل ایمنی جهت مقابله با گازهای سمی (مانند سولفید هیدروژن و منواکسیدکربن و غیره): از جمله این وسایل می‌توان به حسگرهای تشخیص گازهای سمی و گازهای قابل اشتعال، ماسک و کپسول اکسیژن تنفسی قابل حمل اشاره نمود.
- ✓ دستگاه‌های مکنده هوا برای تخلیه هوای آدروها از نوع برقی، دیزلی یا باتری‌دار.
- ✓ کمربند ایمنی جهت هدایت فرد به داخل فضای بسته و یا جهت بیرون آوردن افراد و مصدومین از داخل آدروها که پس از بستن کمربند به فرد توسط سه پایه و جرثقیل‌های دستی یا برقی، جابجایی فرد ممکن می‌شود. کمربند ایمنی همچنین جهت خارج کردن شخص مصدوم و یا گاز گرفته از داخل آدروها و نقاط بسته و حفاظت از افراد در هنگام ورود و خروج از فضاهای بسته کاربرد دارد.





- ✓ کرم‌های محافظ پوست برای حفاظت افراد هنگام کار با گریس، روغن، رنگ‌ها و مواد شیمیایی.
- ✓ لباس‌های ایمنی شامل دستکش ایمنی ساق بلند، چکمه‌های بلند تا ران (چکمه‌های ماهیگیری) و پیش‌بندهای ایمنی جهت حفاظت سینه و قسمت جلوی بدن هنگام کار، به خصوص هنگام استفاده از دستگاه فرز برای برش لوله.
- ✓ دستکش ایمنی برای حفاظت از برق گرفتگی و لباس‌های یکسره ضد آب.
- ✓ کفش‌های ایمنی برای حفاظت پا از برق گرفتگی.

۱۵-۳- آموزش

آموزش و تربیت نیروی انسانی باعث بینش عمیق‌تر، دانش بالاتر و توانایی و مهارت بیشتر کارکنان در سازمان، برای اجرای وظایف و مسئولیت‌های شغلی می‌شود و در نتیجه موجب رسیدن به هدف‌های سازمانی با کارایی و ثمربخشی بهتر و بیش‌تر می‌گردد. لذا پیمانکار موظف می‌باشد از نیروهای مجرب و کارآزموده استفاده نماید و در صورت جذب نیروهایی که تجربه کافی در زمینه تعمیر و نگهداری ندارند، موظف به برگزاری دوره آموزشی به پرسنل جدید جهت انجام وظایف محوله می‌باشد.



<p>ضمائم صفحه: ۳۰</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره : ۰-۳۲۸-۸-۶</p>
---------------------------	--	---

پیوست الف:
حداکثر دفعات شست و شو



<p>ضمائم صفحه: ۳۱</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره : ۰-۳۲۸-۸-۶</p>
---------------------------	--	---

پیوست الف: حداکثر دفعات شستشو در هر سال

نوبت در سال	۶	✓ نظافت، شستشو و لایروبی منهول‌های سیستم زهکشی
نوبت در سال	۱۲	✓ نظافت و شستشوی جداول و نیوجرسی تونل و پل به صورت دستی
نوبت در سال	۲	✓ نظافت و شستشوی دیوارهای تونل‌ها
نوبت در سال	۲	✓ نظافت و شستشوی جداره داخلی دیواره‌های دیوار صوتی روی پل
نوبت در سال	۲	✓ نظافت و لایروبی سامپ‌ها و چربی گیرها
نوبت در سال	۴	✓ نظافت و لایروبی لوله‌های طولی و عرضی سیستم زهکشی
نوبت در سال	۶	✓ نظافت و شستشوی کانال جمع آوری آب‌های سطحی
نوبت در سال	۳	✓ نظافت و شستشوی تابلوهای ترافیکی در ارتفاع و آچارکشی آن‌ها
نوبت در سال	۱۲	✓ نظافت و شستشوی تابلوهای هدایت مسیر و آچارکشی آن‌ها
نوبت در سال	۲	✓ نظافت و شستشوی خط اضطرار تونل و پل
نوبت در سال	۲	✓ رنگ‌آمیزی جداول با رنگ روغن شامل آستر و رویه
نوبت در سال	۱۲	✓ نظافت و شستشوی دریچه‌ها و لایروبی سیستم زهکشی پل
نوبت در سال	۱	✓ رنگ‌آمیزی راهبند، هندریل و نرده
نوبت در سال	۲	✓ نظافت و شستشوی هندریل و نرده
روزانه		✓ نظافت سطح سواره رو در تونل اصلی و پل
موردی		✓ تعمیر و رفع ایراد دریچه‌های منهول و مرمت آسفالت
موردی		✓ رفع آب گرفتگی منهول‌های مربوط به سیستم زهکشی



<p>ضمائم صفحه: ۳۲</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره : ۰-۳۲۸-۸-۶</p>
---------------------------	--	---

پیوست ب:
فواصل زمانی پیشنهادی برای بازرسی اجزای تونل



ضمائم صفحه: ۳۳	 شورای فنی شهرداری تهران	مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره : ۰-۳۲۸-۸-۶
-------------------	--	--

پیوست ب: فواصل زمانی پیشنهادی برای بازرسی اجزای تونل

۳ ماه	✓ پیاده‌روها
۳ ماه	✓ روکش‌ها، نرده‌ها، قاب‌های فولادی
۳ ماه	✓ جداول و کانال‌های پیش‌ساخته
۱ سال	✓ حفاظ و نرده‌های ایمنی
۳ ماه	✓ پوشش تونل
۶ ماه	✓ آبروها و مجاری زهکش
۳ ماه	✓ لوله‌های زهکشی
۱ ماه	✓ پمپ‌های زهکشی
۱ ماه	✓ چاهک‌ها (حوضچه‌ها)
۱ هفته	✓ بازرسی دریچه‌های مشبک زهکشی

نکته: لوله‌های زهکشی باید قبل و بعد از فصل بارندگی بازرسی شوند.

بازرسی سیستم لوله‌کشی تونل شامل موارد زیر است:

- تعیین اینکه آیا سیستم لوله‌کشی کارآمد و بدون نشتی است یا خیر
- جستجو برای علائم نشتی آب و یافتن محل نشتی در سیستم لوله‌کشی
- بازرسی چشمی اتصالات لوله‌کشی به منظور بررسی علائم خوردگی

بازرسی تجهیزات سیستم زهکشی تونل:

باید تلمبه‌ها و پمپ‌های تخلیه فاضلاب بازرسی شوند تا بتوان اطمینان حاصل کرد که زهکش‌های تونل عاری از هر گونه جرم است و آب براحتی از آنها عبور می‌کند.



<p>ضمائم صفحه: ۳۴</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره : ۰-۳۲۸-۸-۶</p>
---------------------------	--	---

پیوست ج:
ملاحظات شستشوی دیوارها



<p>ضمائم صفحه: ۳۵</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶</p>
---------------------------	--	--

پیوست ج: ملاحظات فنی شستشوی دیوارها

پس از آشنایی با اینبیه فنی، به بررسی فراگیرترین مقوله خرابی در اینبیه (شامل پل‌ها) یعنی خوردگی در بتن و فولاد و راه‌های مقابله با آن و شایع‌ترین آثار خوردگی در بتن یعنی "ترک در سازه‌های بتنی" و سایر مظاهر خوردگی می‌پردازیم.

ج-۱- خوردگی (corrosion): خوردگی عبارت است از انهدام و فساد تدریجی مواد یا ایجاد تغییر و دگرگونی در خواص و مشخصات آنها به علت واکنش با محیط اطراف. همانگونه که ملاحظه می‌شود خوردگی عامل طیف بسیار وسیعی از خرابی‌های قطعات بتن آرمه و فلزی بوده و به زعم بسیاری از اهل فن "شناخت خوردگی و راه‌های مقابله با آن عین نگهداری است" خوردگی همه ساله هزینه‌های زیادی را به دولت‌ها تحمیل نموده و حدود پنج درصد از تولید ناخالص ملی (GNP) کشورهای صنعتی را شامل می‌شود. در بررسی‌های به عمل آمده میزان خسارت ناشی از خوردگی در سال ۱۳۷۳ در کشور ما حدود ۶۸۰ میلیارد ریال بوده است.

خوردگی انواع مختلف دارد که عبارت است از:

ج-۱-۱- خوردگی فیزیکی (physical corrosion): شامل تغییرات درجه حرارت و رطوبت بوده و انقباض و انبساط و تغییر شکل‌هایی را در پی دارد که ممکن است به ترک و عوارض مشابه منجر گردد.

ج-۱-۲- خوردگی شیمیایی (Chemical Corrosion): خوردگی شیمیایی حاصل یک فرآیند شیمیایی است. مانند زنگ زدن آهن و تولید اکسیدهای مختلف آهن، حل شدن آهن در اسیدها، حمله سولفات‌ها به قطعات بتنی، واکنش قلیایی دانه‌های سنگی در بتن و غیره.

ج-۱-۳- خوردگی الکتروشیمیایی (Electrochemical Corrosion): عبارت است از واکنش‌های شیمیایی که در آن اکسیداسیون و احیاء، صورت می‌گیرد و به نوعی انتقال الکترون وجود داشته باشد. در واکنش الکتروشیمیایی پیل خوردگی شامل آند، کاتد و الکترولیت تشکیل شده و جابجایی الکترون از آند به طرف کاتد (با شدت و سرعت متفاوت و بسته به میزان هدایت الکتریکی الکترولیت و همچنین اختلاف اعداد الکترونگاتیویته آند و کاتد) صورت می‌گیرد. از نمونه‌های این نوع خوردگی می‌توان از زنگ آرماتور و آهن در محیط مرطوب و همچنین سوراخ شدن لوله‌ها در اثر جابجایی و کنده شدن از قطب‌های کاتدی را نام برد.

ج-۱-۴- خوردگی بیولوژیکی (Biological Corrosion): عبارت است از خوردگی توام با روندهای حیاتی که از تولید مواد آلی توسط موجودات میکروسکوپی مثل باکتری‌ها و ماکروسکوپی مانند جلبک‌ها و جانوران دریایی حاصل می‌گردد. این نوع خوردگی در طبقه‌بندی خوردگی شیمیایی و الکتروشیمیایی نیز دسته‌بندی می‌شود.

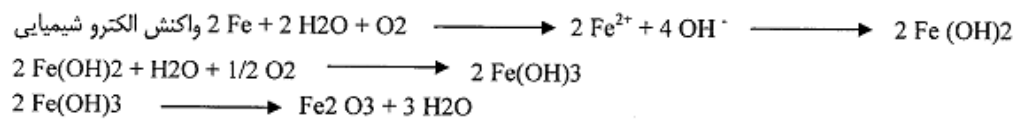
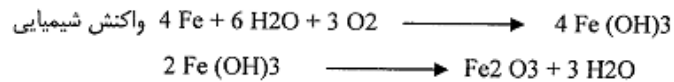
ج-۱-۵- خوردگی مکانیکی (Erosion): شامل سایش، فرسایش، خلاء زایی در کانال‌های آب و سرریز سدها و زانویی‌ها می‌باشد. در برخی دسته‌بندی‌ها خرابی‌های ناشی از بارها و تنش‌های اضافی و پیش‌بینی نشده در سازه‌ها را نیز در این دسته قرار می‌دهند.

ج-۲- خوردگی شیمیایی و الکتروشیمیایی در سازه‌های بتنی: شناخته شده‌ترین خوردگی‌ها در بتن عبارت است از کربناسیون، حمله کلرایدها، حمله سولفات‌ها به بتن و واکنش قلیایی دانه‌های سنگی در بتن، قبل از بررسی هر یک از این خوردگی‌ها چون اصلی‌ترین اثر مخرب در کربناسیون و حمله کلرایدها از بین رفتن حالت روئین (passive) آرماتور است. لذا نخست این حالت تشریح می‌شود:



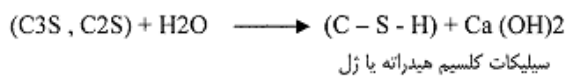
ضمائم صفحه: ۳۶	 شورای فنی شهرداری تهران	مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶
-------------------	--	---

از جمله مواد حاصل از واکنش‌های سیمان با آب هیدروکسیدهای سدیم و پتاسیم و علی‌الخصوص هیدروکسید کلسیم می‌باشد که بیشتر ناشی از واکنش سه کلسیم سیلیکات (C+S) با آب است. این هیدروکسیدها محیط بتن را به شدت قلیایی نموده و PH آن را به ۱۳ تا ۱۴ می‌رساند، در اثر واکنش‌های شیمیایی و با توجه به رسیدن آب به اکسیژن محلول در آن از طریق ترک‌ها و خلل و فرج بتن به آرماتور فیلم نازکی از Fe_2O_3 روی آهن تشکیل می‌شود.



بدین ترتیب آرماتور روئین می‌گردد و مادامی که PH بتن بالاست این لایه مانع از ادامه واکنش‌ها است. به محض رسیدن CO_2 و کلرایدها به بتن PH کاهش یافته و بعد از رسیدن به حدود ۸/۵ نرخ خوردگی بالا رفته و واکنش‌ها ادامه می‌یابد و حجم زنگ زدگی به حدود ۲-۴ برابر می‌رسد. تنش حاصل از آن باعث تخریب و کنده شدن تکه‌های بتن از روی آرماتور می‌گردد.

ج-۱-۲- کربناسیون بتن Concrete Carbonation: کربناسیون بتن محصول ترکیب سیمان با آب و هیدروکسید کلسیم است:

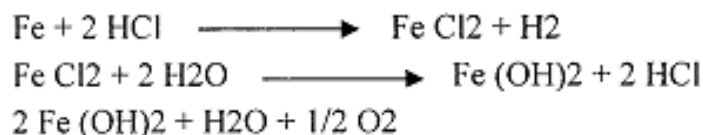


دی اکسید کربن موجود در هوا از طریق خلل و فرج و ترک‌های بتن راه می‌یابد و واکنش‌های زیر پدید می‌آید:



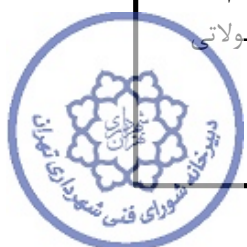
بدین ترتیب قلیائیت بتن به شکل محسوسی کاهش یافته و زمینه خوردگی مهیا می‌گردد.

ج-۲-۲- حمله کلرایدها Chlorides Attack: کلرایدها به دو صورت همراه با ترکیبات بتن و یا با نفوذ از محیط خارج به داخل بتن وارد واکنش‌ها گردیده و ضمن کاهش خاصیت قلیایی بتن و از بین بردن لایه نازک Fe_2O_3 از روی فولاد و ایجاد زمینه خوردگی، مستقیماً نیز فولاد را مورد حمله قرار داده و ایجاد کلرور آهن و نهایتاً زنگ آهن می‌نمایند.



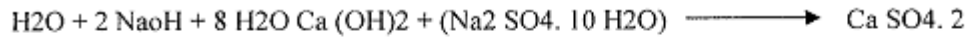
بنابراین کلرایدها به دو صورت به تخریب فولاد می‌پردازند که البته نتیجه هر دو حالت ایجاد زنگ آهن می‌باشد. کلرایدها ضمن تأثیرات پیش گفته، واکنش‌هایی با بتن دارند که محصول شناخته شده این واکنش‌ها نمک‌های فریدل و همچنین کلسیم اکسی کلراید می‌باشد.

ج-۲-۳- حمله سولفات‌ها sulphate Attack: در اثر حمله سولفات‌های مختلف مانند سولفات سدیم و پتاسیم و منیزیم به بتن هیدروکسید کلسیم و هیدرو آلومینات کلسیم ناشی از واکنش‌های سیمان و آب با سولفات‌ها ترکیب شده و محصولات مانند سولفو آلومینات کلسیم یا (اترینگایت Ettringite) تولید می‌گردد.

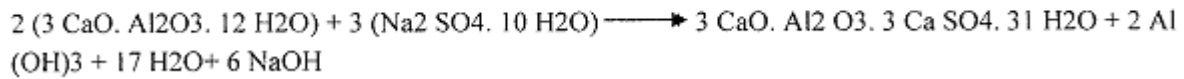


ضمائم صفحه: ۳۷	 شورای فنی شهرداری تهران	مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره : ۰-۳۲۸-۸-۶
-------------------	--	--

اترینگایت ۲/۲ برابر و گچ ۱/۲ برابر حجم پیدا نموده و باعث تنش‌های کششی در بتن و نهایتاً تخریب آن می‌شود. فرمول ترکیب سولفات سدیم با بتن به صورت زیر است و البته محصول ترکیب سولفاتهای دیگر با بتن نیز گچ و اترینگایت می‌باشد و تفاوت تنها در نوع هیدروکسیدهای تولید شده می‌باشد.



گچ



<p>ضمائم صفحه: ۳۸</p>	 <p>شورای فنی شهرداری تهران</p>	<p>مشخصات فنی نظافت و شستشوی تونل‌های شهری و پل صدر سند شماره: ۰-۳۲۸-۸-۶</p>
---------------------------	--	--

فهرست مراجع

1- Tunnel Operations, Maintenance, Inspection, and Evaluation (TOMIE) Manual, U.S. Department Of Transportation, July 2015 Publication No. FHWA-HIF-15-005

2- WELDING STANDARDS For Fabrication of Steel, Stainless Steel and Aluminum Bar Grating Third – 9 Edition ANSI/NAAMM MBG 533-09

- ۳- نشریه شماره ۲۶۷-۷ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (ایمنی در عملیات اجرایی)
- ۴- نشریه شماره ۲۶۷-۵ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع آیین‌نامه ایمنی راه‌ها (تاسیسات ایمنی‌راه)
- ۵- نشریه شماره ۳۱۵ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع راهنمای نگهداری سامانه‌های زهکشی
- ۶- نشریه شماره ۳۷۰ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع راهنمای نگهداری از علائم و تجهیزات ایمنی راه
- ۷- نشریه شماره ۲۸۰ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع مشخصات فنی عمومی راهداری
- ۸- نشریه شماره ۵۵ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (تجدید نظر دوم)
- ۹- نشریه شماره ۶۷۷ نظام فنی و اجرایی کشور با موضوع دستورالعمل انجام عملیات ویدئومتری شبکه‌های فاضلاب
- ۱۰- مرتضی قارونی نیک، محمد حسن اسماعیلی و رضا موسی‌پور، "مدیریت تعمیر و نگهداری تونل‌های ماشین‌روی شهری UTMS" کتاب، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران ۱۳۹۷.
- ۱۱- سایر منابع و مراجع معتبر موجود در اینترنت



نظرات و پیشنهادات

خواننده گرامی

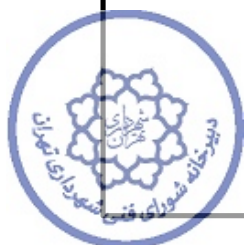
دفتر نظام فنی و اجرایی شهرداری تهران با استفاده از نظر کارشناسان برجسته، مبادرت به تهیه ان دستورالعمل کرده و آن را برای استفاده، به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، بی تردید این اثر نیازمند بهبود و ارتقای کیفی است.

از این رو، از خوانندگان گرامی انتظار دارد که با ارائه نقدها و پیشنهادهای خود، ما را در تکمیل مقررات و دستورالعمل‌های نظام فنی و اجرایی یاری رسانند.

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر شما قدردانی می‌کنیم.

نشانی برای مکاتبه: تهران- خیابان حافظ شمالی - روبروی پارک بهجت‌آباد - پلاک ۵۵۹
ساختمان معاونت فنی و عمرانی شهرداری تهران؛
کدپستی: ۱۵۹۷۶۱۴۴۱۳

Email: Technical-council@Tehran.ir





Technical & Executive Regulations of Tehran Municipality

Technical Specifications of **Cleaning and Washing** for Urban
Tunnels And Sadr Bridge

Code No: 6-8-328-0



Technical Supreme Council of Tehran Municipality ■