



دانشگاه علوم پزشکی تهران  
پژوهشگاه محیط زیست



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
مرکز سلامت محیط و کار

# راهنمای دفع فاضلاب در شرایط اضطراری

جلد دوم

مرداد ۱۳۹۱

# بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمه

در کشور ما هر سال بلا یابی طبیعی متعددی با ابعاد مختلف اتفاق می افتد که موجب وارد شدن آسیب های جدی به زیر ساخت های جامعه از جمله سامانه های مربوط به دفع فاضلاب می گردد. بر اساس تجارب موجود، فقدان تسهیلات دفع مدفوع و فاضلاب در مراحل اولیه اسکان موقت جمعیت بلا دیده از مهم ترین نیاز های اساسی است که معمولاً با تاخیر قابل توجهی به آن پاسخ داده می شود و این تاخیر ممکن است اثرات زیادی را بر سلامت مردم بر جای گذارد که به آسانی قابل جبران نیست.

با توجه به این نیاز مبرم، راهنمای دفع فاضلاب در شرایط اضطراری با تاکید ویژه ای بر دفع بهداشتی مدفوع تهیه گردیده است تا بتواند در این شرایط توسط دستگاه های ذمی ربط مورد استفاده قرار گیرد.

این راه‌ها با حمایت مالی سازمان مدیریت و برنامه ریزی و شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور با شماره

۸۰۱۶۸ تهیه گردیده است که بدینوسیله از آن ها تشکر و قدردانی بعمل می آید.

همچنین از آقایان دکتر امین نبی زاده، دکتر میر زمان زمان زاده و مهندس علی مفضلی که در تهیه و تدوین این راه‌ها

مشارکت و با اینجانب همکاری موثر داشته اند صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

دکتر کاظم ندافی

صفحه	عنوان
۲	فصل ۱- اثرات بلایای طبیعی بر زیرساختهای حیاتی.....
۲	۱-۱- مقدمه.....
۲	۱-۱-۱- بلای طبیعی.....
۲	۱-۱-۲- وضع اضطراری.....
۳	۱-۱-۳- فاجعه.....
۸	۲-۱- زیرساختهای حیاتی.....
۸	۱-۲-۱- انرژی الکتریکی.....
۱۱	۲-۲-۱- آب.....
۱۶	۳-۲-۱- گاز.....
۱۷	۴-۲-۱- سیستمهای ارتباط از راه دور.....
۲۰	۵-۲-۱- سیستمهای جمع آوری و دفع فاضلاب.....
۲۳	۶-۲-۱- سیستم حمل و نقل (راهها و جاده های ارتباطی).....
۲۵	فصل ۲- زیرساختهای اساسی جامعه و اثرات زلزله بر آنها.....
۲۵	۱-۲- مقدمه.....
۲۵	۲-۲- آسیب پذیری سیستمهای جمع آوری و دفع فاضلاب.....
۲۹	۳-۲- آسیبهای وارده بر سیستمهای جمع آوری و دفع فاضلاب.....
۲۹	۱-۳-۲- شکستگی و جابجایی خطوط لوله.....
۴۱	۲-۳-۲- روانروی.....
۴۶	۳-۳-۲- قطعی برق و از کارافتادن ایستگاههای پمپاژ.....
۴۶	۴-۳-۲- آلوده شدن منابع آب و منابع پذیرنده فاضلاب نهایی.....
۴۹	۵-۳-۲- رانش زمین به دلیل ناپایداری شیبها و خسارات ناشی از آن بر تاسیسات.....
۵۲	فصل ۳- ارزیابی اثرات بلایای طبیعی بر سیستمهای موجود دفع فاضلاب.....
۵۲	۱-۳- اصول ارزیابی.....
۵۴	۲-۳- جمع آوری اطلاعات.....
۵۴	۱-۲-۳- اطلاعات قبلی.....
۵۵	۲-۲-۳- مشاهدات.....

۵۵	۳-۲-۳- بررسی مقدماتی.....
۵۵	۳-۲-۴- مشاهدات رفتاری.....
۵۶	۳-۲-۵- تهیه نقشه.....
۵۶	۳-۲-۶- ارزیابی.....
۵۷	۳-۲-۷- مصاحبه با افراد.....
۶۲	۳-۲-۸- اندازه گیری و محاسبه.....
۶۳	۳-۲-۹- حداقل شرایط پیشنهادی.....
۶۹	۳-۳- چک لیست برای ارزیابی سریع شرایط اضطراری.....
۷۳	۳-۴- تجزیه و تحلیل داده ها.....
۷۴	۳-۵- اهداف و معیارهای پیشنهادی.....
۷۹	۳-۶- تفسیر نتایج.....
۸۱	۳-۷- دفع مدفوع.....
۸۲	۳-۸- مدیریت فاضلاب.....
۸۳	۳-۹- چک لیست انتخاب نهایی.....
۸۳	۳-۱۰- چک لیست انتخاب نهایی روش دفع مدفوع یا فاضلاب.....
۸۴	۳-۱۱- تهیه جدول زمان بندی فعالیتها.....
۸۶	۳-۱۲- باز خورد و اصلاح برنامه کاری.....
فصل ۴- احیای ظرفیت سیستم موجود دفع فاضلاب برای رفع نیازهای فوری جمعیت	
۸۸	آسیب دیده.....
۸۸	۴-۱- فاضلاب خانگی.....
۸۸	۴-۱-۱- مدفوع.....
۸۹	۴-۱-۲- ادرار.....
۸۹	۴-۱-۳- فاضلاب شستشو.....
۸۹	۴-۲- خطرات مرتبط با مدفوع.....
۹۱	۴-۳- خط مشی دفع مدفوع در شرایط اضطراری.....
۹۱	۴-۳-۱- نواحی شهری بحران زده.....

صفحه	عنوان
۹۲	۲-۳-۴- نواحی روستائی بحران زده.....
۹۳	۳-۳-۴- شرایط بحرانی ناشی از جابجائی مردم.....
۹۶	۴-۴- روشهای دفع مدفوع.....
۹۶	۱-۴-۴- پاکسازی مدفوع پراکنده.....
۹۷	۲-۴-۴- محدوده دفع مدفوع.....
۹۹	۳-۴-۴- توالت با ترانسه کم عمق.....
۱۰۱	۴-۴-۴- توالت با ترانسه عمیق.....
۱۰۳	۵-۴-۴- توالتهای خانوادگی.....
۱۰۴	۶-۴-۴- توالت سطلی.....
۱۰۵	۷-۴-۴- توالت با مخزن ذخیره.....
۱۰۶	۸-۴-۴- توالت پاکتی.....
۱۰۹	۹-۴-۴- توالت شیمیایی.....
۱۱۲	فصل ۵- دفع مدفوع و فاضلاب در اردوگاههای اسکان موقت.....
۱۱۲	۱-۵- معیارهای انتخاب روش دفع مدفوع.....
۱۱۲	۱-۱-۵- معیارهای اجتماعی- فرهنگی.....
۱۱۲	۲-۱-۵- فضای موجود.....
۱۱۳	۳-۱-۵- جنس زمین.....
۱۱۳	۴-۱-۵- دسترسی به آب.....
۱۱۳	۵-۱-۵- مواد مورد استفاده برای تنظیف مدفوع.....
۱۱۴	۶-۱-۵- محدودیت زمانی.....
۱۱۴	۷-۱-۵- مدت استفاده از بنا.....
۱۱۴	۸-۱-۵- مأموریت سازمان.....
۱۱۵	۹-۱-۵- محدودیت مالی.....
۱۱۵	۱۰-۱-۵- مصالح ساختمانی موجود.....
۱۱۵	۱۱-۱-۵- منابع نیروی انسانی.....
۱۱۶	۱۲-۱-۵- راهبری و نگهداری.....

۱۱۶	۵-۱-۱۳- امنیت محل توالت.....
۱۱۶	۵-۲- نکات لازم در انتخاب و ساخت توالتها.....
۱۱۸	۵-۳- روشهای دفع مدفوع برای دوره های طولانی تر.....
۱۱۸	۵-۳-۱- طراحی و ساخت.....
۱۱۸	۵-۳-۱-۱- انتخاب محل توالت.....
۱۱۹	۵-۳-۱-۲- مصالح و وسایل ساختمانی.....
۱۲۰	۵-۳-۱-۳- طرح بناء.....
۱۲۰	۵-۳-۱-۴- کف توالت.....
۱۲۴	۵-۳-۱-۵- ساخت بتن.....
۱۲۵	۵-۳-۱-۶- درپوش سوراخ کاسه توالت.....
۱۲۶	۵-۳-۱-۷- لوله تهویه.....
۱۲۷	۵-۳-۱-۸- حفاری و ایجاد پوشش داخلی چاهک.....
۱۳۰	۵-۳-۱-۹- تعیین ابعاد چاهک.....
۱۳۲	۵-۳-۲- تخلیه چاهک.....
۱۳۲	۵-۳-۲-۱- پمپهای مکانیکی.....
۱۳۴	۵-۳-۲-۲- پمپهای دستی.....
۱۳۴	۵-۳-۲-۳- تخلیه دستی.....
۱۳۵	۵-۳-۳- دفع لجن.....
۱۳۵	۵-۳-۴- انواع توالت.....
۱۳۵	۵-۳-۴-۱- توالت ساده.....
۱۳۷	۵-۳-۴-۲- توالت ساده تهویه دار.....
۱۳۸	۵-۳-۴-۳- توالت آب بند.....
۱۴۰	۵-۳-۴-۴- توالت افراشته.....
۱۴۱	۵-۳-۴-۵- توالت با چاهک کم قطر.....
۱۴۳	۵-۳-۴-۶- سیستم های فاضلابرو.....
۱۴۵	۵-۳-۵- خط مشی دفع مدفوع در شرایط دشوار.....

صفحه	عنوان
۱۴۶	۵-۳-۱- توالت ساده افراشته.....
۱۴۷	۵-۳-۲- توالت ساده دوچاهکی.....
۱۴۸	۵-۳-۳- توالت با استوانه شنی.....
۱۴۹	۵-۳-۴- توالت کودی بیهوازی و هوازی.....
۱۵۱	۵-۳-۵- توالت آبی.....
۱۵۳	۵-۴- مدیریت فاضلاب.....
۱۵۳	۵-۴-۱- مقدمه.....
۱۵۴	۵-۴-۲- منشاء و نوع فاضلاب.....
۱۵۴	۵-۴-۳- معیارهای انتخاب و طرح اقدام اضطراری.....
۱۵۵	۵-۴-۱- شرایط و جنس زمین.....
۱۵۷	۵-۴-۲- سطح آب زیر زمینی.....
۱۵۸	۵-۴-۳- موقعیت و نوع منبع آب.....
۱۵۸	۵-۴-۳- توپوگرافی.....
۱۵۹	۵-۴-۳- کمیت و کیفیت فاضلاب تولیدی.....
۱۵۹	۵-۴-۳- شرایط آب وهوایی.....
۱۶۰	۵-۴-۳- ملاحظات اجتماعی - فرهنگی.....
۱۶۰	۵-۵- انتخاب تکنولوژی مناسب.....
۱۶۱	۵-۵-۱- چاه جذبی.....
۱۶۵	۵-۵-۲- ترانسه های نفوذ.....
۱۶۷	۵-۵-۳- زهکشی طبیعی.....
۱۶۸	۵-۵-۴- زهکش مصنوعی.....
۱۶۸	۵-۵-۵- برکه های تبخیر.....
۱۷۰	۵-۵-۶- پشته های تبخیر و تعرق.....
۱۷۲	۵-۵-۷- آبیاری.....
۱۷۲	۵-۶- تصفیه فاضلاب.....
۱۷۳	۵-۶-۱- سپتیک تانک.....



صفحه	عنوان
۱۷۳	۵-۶-۱-۱- طراحی سپتیک تانک
۱۷۵	۵-۶-۱-۲- ساخت و راهبری سپتیک تانک
۱۷۶	۵-۶-۱-۳- دفع و تصفیه لجن سپتیک تانک
۱۷۷	۵-۶-۱-۴- سپتیک تانکها
۱۷۷	۵-۶-۲- حذف مواد معلق
۱۷۷	۵-۶-۳- چربی گیر
۱۷۸	۵-۶-۴- تانک ته نشینی
۱۸۱	۵-۶-۵- بسترهای دارای پوشش گیاهی (وتلند مصنوعی)
۱۸۱	۵-۶-۵-۱- وتلند مصنوعی با جریان سطحی
۱۸۱	۵-۶-۵-۲- وتلند مصنوعی با جریان زیر سطحی
۱۸۳	۵-۶-۷- تصفیه فاضلاب مراکز درمانی
۱۸۳	۵-۶-۸- زهکشی رواناب
فصل ۶: حداقل امکانات و تجهیزات مورد نیاز شرکتهای آب و فاضلاب برای مواجهه	
۱۸۶	با شرایط اضطراری
۱۸۶	۶-۱- وسایل و تجهیزات مورد نیاز
۱۸۷	۶-۱-۱- GPS
۱۸۸	۶-۱-۱-۱- بخشهای اصلی GPS
۱۹۰	۶-۱-۱-۲- محدودیت‌های GPS
۱۹۰	۶-۱-۱-۳- کاربرد GPS در نقشه برداری
۱۹۰	۶-۱-۲- قطب نما
۱۹۱	۶-۱-۲-۱- انواع قطب نما
۱۹۳	۶-۱-۳- تراز
۱۹۳	۶-۱-۳-۱- انواع ترازها

صفحه	عنوان
۱۹۴	۶-۱-۴- پرگار مقیاس
۱۹۴	۶-۱-۵- شاغول
۱۹۵	۶-۱-۶- شمشه
۱۹۵	۶-۱-۷- متر
۱۹۶	۶-۱-۸- دوربین نقشه برداری
۱۹۷	۶-۱-۹- کیت کلر سنج
۱۹۷	۶-۱-۹-۱- ساختمان کیت کلر سنج
۱۹۸	۶-۱-۱۰- شیشه نمونه برداری
۲۰۱	۶-۲- تجهیزات ایمنی
۲۰۳	۶-۴- بهداشت فردی
۲۰۳	۶-۵- دستور العمل ایمنی و اجرائی نگهداری و استفاده از ماسک و سیلندر هوا ...
۲۰۳	۶-۵-۱- شناخت دستگاه
۲۰۴	۶-۵-۲- ذخیره هوا
۲۰۵	۶-۵-۳- مراقبتهای ایمنی در مورد دستگاه
۲۰۶	۶-۶- ماسکهای ضد گاز
۲۰۶	۶-۶-۱- انواع ماسک
۲۱۱	فصل ۷- راهبری و نگهداری سیستمهای فاضلاب شهری در شرایط اضطراری
۲۱۱	۷-۱- مقدمه
۲۱۱	۷-۲- انواع گرفتن در شبکه های فاضلاب
۲۱۲	۷-۳- شستشوی شبکه های فاضلاب
۲۱۲	۷-۳-۱- دستورالعمل کار با تانکرهای شستشوی شبکه فاضلاب
۲۱۴	۷-۳-۲- انواع سری یا نازل های مورد استفاده در شستشوی شبکه
۲۱۷	۷-۳-۳- استفاده از دوربین ها برای بازرسی شبکه فاضلاب
۲۱۸	۷-۳-۳-۱- تجهیزات و لوازم مورد نیاز برای فیلمبرداری
۲۱۹	۷-۳-۳-۲- روش اجرایی برای استفاده از دوربین
۲۲۰	۷-۴- خطرات موجود در شبکه های فاضلاب

- ۲۲۳ ..... ۷-۴-۱- اقدامات پیش گیرانه جهت جلوگیری از خطرات مطرح شده.....
- ۲۲۵ ..... ۷-۴-۲- مشکل تکثیر موش و سوسک در فاضلابرو ها و طرق مقابله با آنها .....
- ۲۲۵ ..... ۷-۴-۲-۱- موش ها .....
- ۲۲۵ ..... ۷-۴-۲-۱-۱- اهمیت بهداشتی موش مذکور.....
- ۲۲۵ ..... ۷-۴-۲-۱-۲- روش های مقابله با مشکل موش ها .....
- ۲۲۷ ..... ۷-۴-۲-۲- سوسری ها .....
- ۲۲۸ ..... ۷-۴-۲-۲-۱- شناسایی سوسریها .....
- ۲۲۸ ..... ۷-۴-۲-۲-۲- راههای مبارزه با سوسریها .....
- ۲۳۰ ..... ۷-۴-۲-۳- نحوه سمپاشی و رعایت نکات ایمنی و بهداشتی .....
- ۲۳۱ ..... ۷-۴-۳- سولفید هیدروژن ( $H_2S$ ) .....
- ۲۳۳ ..... ۷-۴-۳-۱- خصوصیات کلی سولفید هیدروژن .....
- ۲۳۴ ..... ۷-۴-۳-۲- اثرات بیولوژیکی .....
- ۲۳۴ ..... ۷-۴-۳-۳- جذب و دفع .....
- ۲۳۴ ..... ۷-۴-۳-۴- بو و خواص خبرکنندگی .....
- ۲۳۵ ..... ۷-۴-۳-۵- تولید سولفید هیدروژن در لوله اصلی .....
- ۲۳۶ ..... ۷-۴-۳-۶- کنترل بو توسط کلر .....
- ۲۳۶ ..... ۷-۴-۳-۷- نقش کلر .....
- ۲۳۷ ..... ۷-۴-۵- بازرسی و آزمایش فاضلابرو ها .....
- ۲۳۷ ..... ۷-۴-۵-۱- بازرسی سطحی .....
- ۲۳۷ ..... ۷-۴-۵-۲- بازرسی از طریق آدمروها .....
- ۲۳۸ ..... ۷-۴-۵-۳- بازرسی فاضلابرو .....
- ۲۳۸ ..... ۷-۴-۵-۴- انجام آزمایش روی لوله ها .....
- ۲۳۸ ..... ۷-۴-۵-۱- آزمایش دود .....
- ۲۳۹ ..... ۷-۴-۶- نگهداری فاضلابرو ها .....
- ۲۴۰ ..... ۷-۴-۱- روش توپی .....
- ۲۴۱ ..... ۷-۴-۲- روش میله ای .....

صفحه	عنوان
۲۴۲	۷-۶-۳- روش فلاش
۲۴۳	۷-۶-۴- روش جت آب
۲۴۳	۷-۶-۵- کایت ها، کیسه ها، لاستیک ها و پلی پیگزاها
۲۴۴	۷-۷- نگهداری سایر بخش های فاضلابرو
۲۴۴	۷-۷-۱- سیفونها
۲۴۵	۷-۷-۲- سازه تقسیم جریان
۲۴۵	۷-۷-۳- نگهداری ایستگاههای پمپاژ
۲۴۶	۷-۸- نقشه ها
۲۴۸	۷-۹- راهبری و نگهداری تصفیه خانه های فاضلاب در شرایط اضطراری
۲۴۸	۷-۹-۱- مقدمه
۲۴۹	۷-۹-۲- بلایای طبیعی
۲۴۹	۷-۹-۲-۱- رعد و برق
۲۵۰	۷-۹-۲-۲- زمین لرزه
۲۵۱	۷-۹-۲-۳- یخبندان
۲۵۱	۷-۹-۲-۴- سیل گرفتگی
۲۵۲	۷-۹-۳- مشکلات احتمالی کارکنان هنگام وقوع بلا
۲۵۳	۷-۹-۴- مسئولیت کارکنان
۲۵۴	۷-۹-۵- مرکز شورای اقدامات اضطراری
۲۵۵	۷-۹-۶- فهرست تجهیزات لازم در شرایط اضطراری
۲۵۶	۷-۹-۷- نگهداری اطلاعات
۲۵۶	۷-۹-۸- مراحل اقدامات اضطراری
۲۵۶	۷-۹-۸-۱- ارزیابی پیشاپیش
۲۵۷	۷-۹-۸-۲- روشهای کاهش آسیب پذیری سیستم
۲۵۸	۷-۹-۹- چک لیست اولویت بندی اقدامات
۲۵۹	۷-۹-۱۰- قطع برق
۲۵۹	۷-۹-۱۱- ورود مواد سمی و خطرناک کارخانجات

صفحه	عنوان
۲۶۱	۷-۹-۱۲- از کار افتادن تجهیزات .....
۲۶۱	۷-۹-۱۳- راهبری تصفیه خانه هنگام کمبود نیروی انسانی .....
۲۶۲	۷-۹-۱۴- نیاز به نیروی انسانی کمکی .....
۲۶۲	۷-۹-۱۵- هدایت فاضلاب به لوله کنارگذر .....
۲۶۲	۷-۹-۱۶- هماهنگی با اداره آتش نشانی .....
۲۶۳	۷-۹-۱۷- اطلاعات عمومی برای کنترل تصفیه خانه .....
۲۶۳	۷-۹-۱۷-۱- نقشه های مهندسی .....
۲۶۳	۷-۹-۱۷-۲- گندزدایی در شرایط اضطراری .....
۲۶۳	۷-۹-۱۷-۳- کارکنان آموزش دیده .....
۲۶۳	۷-۹-۱۷-۴- مصدومان .....
۲۶۴	۷-۹-۱۷-۵- کمک های اولیه .....
۲۶۴	۷-۹-۱۷-۶- لوازم تنفس .....
۲۶۵	۷-۹-۱۷-۷- تجهیزات مورد نیاز در شرایط اضطراری .....
۲۶۶	۷-۱۰-۱- بهره برداری و نگهداری از برکه .....
۲۶۶	۷-۱۰-۱-۱- بهره برداری و نگهداری از برکه های بی هوازی .....
۲۶۶	۷-۱۰-۲- بهره برداری و نگهداری از برکه های اختیاری و تکمیلی .....
۲۶۷	۷-۱۰-۳- مشکلات بهره برداری و راه حلها .....
۲۶۸	۷-۱۰-۴- مشکلات برکه های بی هوازی .....
۲۶۸	۷-۱۰-۴-۱- بوهای اعتراض انگیز .....
۲۶۸	۷-۱۰-۴-۲- پشه ها و سایر حشرات .....
۲۶۹	۷-۱۰-۴-۳- رشد علف ها .....
۲۷۰	۷-۱۰-۵- مشکلات برکه های اختیاری و تکمیلی .....
۲۷۰	۷-۱۰-۵-۱- کف .....
۲۷۱	۷-۱۰-۵-۲- بوهای اعتراض انگیز .....
۲۷۱	۷-۱۰-۵-۳- اتصال کوتاه .....
۲۷۲	۷-۱۰-۵-۴- پشه ها و سایر حشرات .....

۲۷۳	۷-۱۰-۵-۵- رشد علف ها
۲۷۳	۷-۱۰-۶- توقف کارایی برکه
۲۷۴	۷-۱۰-۶-۱- معیارهای توقف کارایی برکه
	۷-۱۱- راهبری و نگهداری از سپتیک تانک و تصفیه خانه های فاضلاب پس از
۲۷۶	شرایط بحرانی.....
۲۷۶	۷-۱۱-۱- سپتیک تانک.....
۲۷۸	۷-۱۱-۲- چربی گیرها.....
۲۷۹	۷-۱۱-۳- نمونه برداری.....
۲۸۰	۷-۱۱-۳-۱- نمونه برداری اتفاقی.....
۲۸۰	۷-۱۱-۳-۲- نمونه برداری مرکب.....
۲۸۰	۷-۱۱-۴- آشغالگیر.....
۲۸۱	۷-۱۱-۵- حوض دانه گیری.....
۲۸۱	۷-۱۱-۶- حوض ته نشینی.....
۲۸۲	۷-۱۱-۷- حوض هوادهی.....
۲۸۲	۷-۱۱-۸- عوامل موثر در انجام تصفیه به روش لجن فعال.....
۲۸۲	۷-۱۱-۸-۱- شدت آلودگی فاضلاب ورودی.....
۲۸۳	۷-۱۱-۸-۲- مواد غذایی.....
۲۸۳	۷-۱۱-۸-۳- اکسیژن محلول (DO).....
۲۸۴	۷-۱۱-۸-۴- زمان ماند هیدرولیکی.....
۲۸۴	۷-۱۱-۸-۵- pH.....
۲۸۴	۷-۱۱-۸-۶- سمیت.....
۲۸۵	۷-۱۱-۸-۷- دما.....
۲۸۵	۷-۱۱-۸-۸- اختلاط.....
۲۸۵	۷-۱۱-۸-۹- میزان جریان ورودی فاضلاب.....
۲۸۵	۷-۱۱-۹- پایش فرآیند.....
۲۸۶	۷-۱۱-۹-۱- شاخصهای بصری.....

صفحه	عنوان
۲۸۸	۷-۱۱-۹-۲- شاخصهای آزمایشی (تجزیه تحلیلی).....
۲۹۱	۷-۱۲- مشکلات بهره برداری در فرآیند لجن فعال.....
۲۹۱	۷-۱۲-۱- حجیم شدن لجن (بالکینگ).....
۲۹۲	۷-۱۲-۲- ایجاد کفهای سطحی بیولوژیکی (کف نوکاردیا).....
۲۹۲	۷-۱۲-۳- بالا آمدن لجن (Rising).....
۲۹۲	۷-۱۲-۴- ایجاد فلوک ریز (Pin Flocc).....
۲۹۳	۷-۱۳- جمع آوری لجن.....
۲۹۴	۷-۱۴- کلرزنی فاضلاب و پساب تصفیه شده و اندازه گیری کلر باقیمانده.....
۲۹۴	۷-۱۵- نمونه برداری.....
۲۹۵	۷-۱۶- تعمیرات فوری و اضطراری.....
۲۹۵	۷-۱۷- لوازم و قطعات یدکی.....
۲۹۷	فصل ۸- آموزش کارشناسان و تکنسین ها برای دفع فاضلاب در شرایط اضطراری.....
۲۹۷	۸-۱- چگونگی ساخت توالتها.....
۲۹۷	۸-۱-۱- پوشش داخلی چاهک توالت.....
۲۹۸	۸-۱-۲- پی و کف توالت.....
۲۹۸	۸-۱-۳- اطاقک توالت و تهویه.....
۲۹۹	۸-۱-۴- نگهداری توالتها.....
۳۰۰	۸-۱-۵- کاسه توالت.....
۳۰۰	۸-۱-۶- لوله اتصال.....
۳۰۰	۸-۱-۷- دفع لجن.....
۳۰۲	۸-۲- آموزش نحوه ساخت، راهبری و نگهداری توالتها.....
۳۲۰	۸-۳- سپتیک تانک.....
۳۲۱	۸-۳-۱- ساخت و راهبری سپتیک تانک.....
۳۲۲	۸-۳-۲- دفع و تصفیه لجن سپتیک تانک.....
۳۲۳	۸-۴- آموزش نحوه ساخت، راهبری و نگهداری سپتیک تانک.....
۳۳۱	۸-۵- ساخت، راهبری و نگهداری تأسیسات دفع فاضلاب.....

صفحه	عنوان
۳۳۱	۸-۵-۱- ساخت برکه های تثبیت.....
۳۳۱	۸-۵-۱-۱- تراز کف جهت کمترین خاک برداری.....
۳۳۲	۸-۵-۱-۲- وضعیت هندسی خاکریز.....
۳۳۳	۸-۵-۱-۳- پوشش.....
۳۳۴	۸-۵-۱-۴- ورودی ها.....
۳۳۶	۸-۵-۱-۵- خروجی ها.....
۳۳۶	۸-۵-۱-۶- لوله های ارتباطی بین برکه ها.....
۳۳۹	فصل ۹- آموزش مردم در زمینه دفع فاضلاب در شرایط اضطراری.....
۳۳۹	۹-۱- مقدمه.....
۳۴۰	۹-۲- ملاحظات کلی.....
۳۴۰	۹-۲-۱- تعریف بلایای طبیعی و شرایط اضطراری.....
۳۴۰	۹-۲-۲- انواع بلایای طبیعی.....
	۹-۳- روشهای ساده دفع مدفوع برای دوره کوتاه (۲ هفته اول) پس از وقوع
۳۴۱	بلای طبیعی.....
۳۴۱	۹-۳-۱- توالی با ترانسه کم عمق.....
۳۴۲	۹-۳-۲- توالیهای خانوادگی.....
۳۴۲	۹-۳-۳- توالی با مخزن ذخیره.....
۳۴۳	۹-۳-۴- توالی پاکتی.....
۳۴۴	۹-۳-۵- توالی شیمیایی.....
۳۴۴	۹-۴- روشهای دفع مدفوع برای دوره های طولانی تر.....
۳۴۴	۹-۴-۱- توالی ساده.....
۳۴۵	۹-۴-۲- توالی ساده تهویه دار.....
۳۴۶	۹-۴-۳- توالی آب بند.....
۳۴۷	۹-۴-۴- توالی با چاهک کم قطر.....
۳۴۸	۹-۵- آموزش نحوه ساخت، راهبری و نگهداری توالتها به مردم.....



۳۴۸	۹-۵-۱- نگهداری توالتها
۳۴۹	۹-۶- روشهای دفع مدفوع برای کودکان و افراد آسیب پذیر
۳۴۹	۹-۷- رعایت بهداشت فردی در دفع مدفوع
۳۵۰	۹-۸- رعایت بهداشت در اماکن دفع و گندزدایی آن
۳۵۰	۹-۹- مواردی که مردم در مورد دفع مدفوع باید از آن اجتناب کنند
۳۵۲	۹-۱۰- روشهای آموزش مردم
۳۵۲	۹-۱۰-۱- رادیو
۳۵۲	۹-۱۰-۱-۱- محاسن
۳۵۲	۹-۱۰-۱-۲- محدودیت ها
۳۵۲	۹-۱۰-۲- تلویزیون
۳۵۳	۹-۱۰-۲-۱- محاسن
۳۵۳	۹-۱۰-۲-۲- محدودیت ها
۳۵۳	۹-۱۰-۳- بروشور
۳۵۳	۹-۱۰-۴- استفاده از همکاری سازمانهای غیر دولتی (NGO)
۳۵۴	۹-۱۰-۵- مقایسه بین روشهای آموزش به مردم
۳۵۶	منابع
۳۵۹	پیوست یک- نقشه های اجرایی سیستم دفع مدفوع در شرایط اضطراری
۳۶۶	پیوست دو- نقشه های اجرایی سیستم دفع مدفوع در شرایط اضطراری

## فصل هفتم

## فصل ۷- راهبری و نگهداری سیستمهای فاضلاب شهری در شرایط اضطراری

### ۷-۱- مقدمه

شبکه جمع آوری، فاضلاب را از مناطق مسکونی، اداری، تجاری و غیره جمع آوری و وارد خطوط انتقال می نماید. نقش خطوط انتقال این است که فاضلابهای جمع آوری شده را به تصفیه خانه های فاضلاب هدایت می کنند.

شبکه های فاضلاب تفاوت های اساسی با دیگر شبکه های خدماتی نظیر آب، برق، گاز، تلفن و غیره دارند. این شبکه ها قابل کنترل بوده و برای مدتی می توان قسمتی از آنها را از مدار بهره برداری خارج نمود و تعمیرات مورد نیاز انجام داد، در صورتی که محدود کردن و بستن شبکه های فاضلاب تقریباً غیر ممکن است.

### ۷-۲- انواع گرفتن در شبکه های فاضلاب

مسدود شدن شبکه های فاضلاب به علل مختلف روی می دهد که تعدادی از آنها عبارتند از [۲۲۲]:

- گرفتگی بین دو آدم رو در اثر تخریب شبکه
  - گرفتگی در آدم رو در اثر تخریب دیوار، افتادن دریچه به داخل آدم رو، پر شدن آدم رو به علت ریختن آشغال توسط مردم
  - گرفتن در سیفون منازل در اثر مسدود شدن توسط آشغال و چربی و شکستن سیفون.
- برای بازسازی و رفع گرفتگی آدم روهای شبکه فاضلاب با برنامه ریزی و بازدید، باید رعایت نکات زیر در نظر گرفته شود:
- الف- نسبت به تعویض دریچه های شکسته فوراً اقدام شود.
  - ب- پلکانهای معیوب داخل آدم روها تعمیر و یا تعویض شوند.
  - پ- بند کشی و ماهیچه بندی داخل آدم روها کنترل و در صورت تخریب، تعمیر شوند.
  - ت- مرتباً آدم روها پس از تعمیر و رفع نواقص بوجود آمده، بازدید و در جدولی مشخصات کامل آنها، عیوب و سپس عملیات انجام شده برای رفع عیب ثبت شوند.

### ۷-۳- شستشوی شبکه های فاضلاب

در این مورد رعایت نکات زیر ضروری است [۲۱]:

الف- الصاق نقشه شبکه فاضلاب در اتاق مدیر مسئول شبکه بطوری که روی نقشه نقاط آسیب دیده، نقاط مورد نیاز برای شستشو و غیره مشخص شوند.

ب- جمع آوری سریع مواد زائد داخل آدم روها و انتقال آنها به محل های معین شده برای دفع مواد زائد.

پ- ثبت عملکرد و گزارش های روزانه و اعلام این گزارش ها و عملکرد به صورت هفتگی در دوره های بعدی بصورت ماهانه.

ت- آموزش افرادی برای مقابله با مشکلات بوجود آمده پس از وقوع بلا.

ث- آموزش مردم به منظور آگاهی آنها از مشکلات ناشی از انسداد شبکه های فاضلاب و خطرات پس از آن. همچنین عدم ریختن آشغال به داخل شبکه های فاضلاب.

ج- استفاده از تویی های انسداد لوله برای جلوگیری از ریزش فاضلاب یا عبور فاضلاب در یک منطقه.

چ- استفاده از تانکرهای شستشوی شبکه فاضلاب.

### ۷-۳-۱- دستورالعمل کار با تانکرهای شستشوی شبکه فاضلاب

دریافت آدرس محل گرفتگی از واحد تشکیل شده برای بررسی شبکه های فاضلاب و گزارش گرفتگی ها و صدمات [۴].

• آبگیری تانکر شستشو از محل های مخصوص (معمولاً در شرایط عادی از شیرهای آتش نشانی و در صورت عدم دسترسی یا تخریب آنها باید از چاههای منطقه و پمپ استفاده شود) با حداقل زمان ۳۰ و حداکثر ۴۵ دقیقه و فشار مناسب آب.

• حرکت به طرف محل مورد نظر با گروه کارگران شستشوی شبکه

- کنترل مسیر حرکت فاضلاب در محل گرفتگی و یا محلی که نیاز به شستشو دارد با برداشتن در و بازدید آدمروها.
- استقرار تانکر مربوطه در نزدیک آدمرو مورد نظر و انتخاب نوع سری با توجه به نوع گرفتگی و قطر لوله فاضلابرو.
- وارد نمودن شیلنگ تانک به داخل آدمرو.
- روشن کردن پمپ آب دستگاه با انتقال نیروی محرکه از طریق نیروی موتور ماشین در جهت تامین فشار آب لازم.
- تنظیم فشار مورد نیاز در حد ۱۰۰ الی ۱۵۰ بار که این عمل توسط تنظیم کننده مربوط به موتور پمپ انجام می گیرد.
- پمپ دستگاه شامل دو لوله خروجی و دو عدد شیر دسته دار تنظیم کننده می باشد. شیر شماره یک جهت به جریان انداختن آب به داخل شلنگ تانکر می باشد. حرکت این شیر بر خلاف جهت عقربه های ساعت است. شیر دیگر جهت تامین فشار آب مورد نیاز در تانکر می باشد. حرکت این شیر در جهت عقربه های ساعت است. دسته سوم جهت حرکت شلینگ در مسیرهای رفت و برگشت در حوضچه ها می باشد.
- شیلنگ مخصوص دستگاه از نوع فشار قوی و جنس مخصوص بوده و باید بتواند فشارهای بالاتر از ۲۰۰ بار را نیز تحمل نماید و معمولاً در حلقه های ۱۰۰ یا ۵۰ متری حول قرقره ای که به عقب ماشین متصل است، پیچیده می شود.
- در اثر فشار تولید شده، شیلنگ همراه با سری جت مانند، با سرعت زیاد و به طور دستی در داخل شبکه فاضلاب، به طرف جلو حرکت می کند.
- در اثر حرکت سری جت مانند، فشار آب خارج شده و ضربه های متعدد توسط این سری کلیه مواد که موجب انسداد شبکه شده شسته و به طرف آدمرو بعدی حرکت می نماید. با انتخاب نوع سری مناسب، گرفتگی مورد نظر برطرف می شود.
- کلیه مواد و لجن شسته شده و به صورت دستی و توسط ابزارهای مخصوص خارج شده و با خودرو کمپرسی به محل مناسبی جهت دفن حمل می گردد.

- پس از انجام عملیات شستشو و یا رفع گرفتگی کلیه لوازم و شیلنگ های مربوطه شستشو و تمیز گردیده و در محل خود قرار می گیرند.  
در شکل ۷-۱ تانکر شستشوی فاضلاب به همراه تجهیزات روی آن نشان داده شده است [۱۲].



شکل ۷-۱: تانکر مورد استفاده برای شستشوی شبکه جمع آوری فاضلاب

### ۷-۳-۲- انواع سری یا نازل های مورد استفاده در شستشوی شبکه

الف- سری های چند سوراخه مخروطی در اندازه کوچک، جهت شستشوی معمولی شبکه در قطرهای ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی متر استفاده قرار می گیرد [۴ و ۱۲].

ب- سری های متوسط یک سوراخه برای رفع گرفتگی های احتمالی در قطرهای ۲۵۰ تا ۴۰۰ میلی متر استفاده می شود.

پ- سری های بزرگ چند سوراخه (کله قندی) جهت رفع گرفتگی های سخت و دشوار در قطرهای ۴۰۰ میلی متر به بالا مورد استفاده قرار می گیرند.

در شکل ۷-۲ انواع سری یا نازل های مورد استفاده در شستشوی شبکه ارائه شده است.



۸۰۱۶۸-۰۷۸

شکل ۲-۷: انواع سری یا نازل‌های مورد استفاده در شستشوی شبکه

در جدول ۱-۷ راهنمای تشخیص خرابیهای احتمالی تانکر شستشوی شبکه جمع آوری فاضلاب و در جدول ۲-۷ راهنمای درک حروف انگلیسی ارائه شده است.



جدول ۷-۱: راهنمای عیب یابی خرابیهای احتمالی تانکر شستشوی شبکه جمع آوری فاضلاب (برای درک حروف انگلیسی به جدول ۷-۲ رجوع شود.)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	K	مشکلات	ردیف
										تانک آب خالی است و یا شیر مکش بسته است	۱
										مسیر مکش پمپ گرفتگی دارد	۲
										لوله مکش خمیدگی دارد یا قطر آن بسیار کوچک است	۳
										مسیر مکش نشست می کند (هوا گرفته است) یا آب بسیار داغ است (تبدیل به بخار می شود)	۴
										شیر خروجی اضطراری باز است و پمپ بدون ایجاد فشار کار می کند	۵
										شیر تنظیم کننده فشار خراب است	۶
										رگلاتور فشار در دست تنظیم نشده است	۷
										سوراخ نازل خیلی گشاد شده یا خراب است	۸
										بلبرینگ میل لنگ معیوب است	۹
										توپی پمپ صدمه دیده یا شل می باشد	۱۰
										پیشانی پمپ ترک برداشته که احتمالاً ناشی از بیخ زدگی می باشد	۱۱
										توپی یا رینگ ها خراب است	۱۲
										آب از قسمت عقب توپی ها خارج شده و وارد انتهای گیربکس می گردد	۱۳
										روغن گیربکس کافی نبوده یا اضافه می باشد	۱۴
										شافت اتصال بلبرینگ معیوب است	۱۵
										شافت پیستون در شرایط بی باری درست حرکت نمی کند (چسبندگی دارد)	۱۶
										فترها بصورت غیر اصولی در محل خود قرار گرفته اند	۱۷
										دیسک والو معیوب است یا یک شیء خارجی وارد والو شده است	۱۸
										رینگ آب بندی روغن شکسته است یا بصورت درست در محل خود قرار نگرفته است	۱۹
										روغن مطلوب مصرف نشده یا میزان روغن زیاد است	۲۰
										وقتی خروجی بسته است نشست آب در مسیر خروجی یا در سری تفنگی شکل وجود دارد	۲۱
										هنگامی که مسیر خروجی باز است فشار در حالت باز و بسته سری تفنگی شکل تنظیم نیست	۲۲



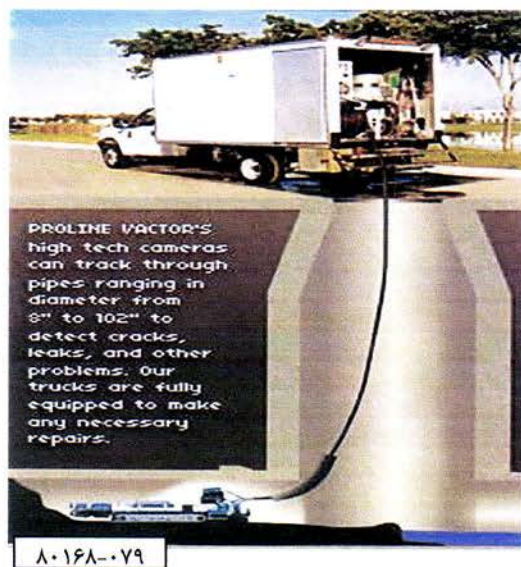
جدول ۷-۲: راهنمای درک حروف انگلیسی مربوط به جدول ۷-۱

A	هنگامی که خروجی پمپ بسته است، پمپ فشار لازم را ایجاد نمی کند.	B	هنگامی که خروجی پمپ باز است، پمپ فشار لازم را حفظ نمی کند.
C	پمپ لرزش دارد.	D	پمپ صدا می کند.
E	پمپ داغ می کند.	F	درجه نشان دهنده فشار بصورت غیر عادی است.
G	رگلاتور فشار تقه می زند.	H	از پشت پیستون آب نشت می کند.
I	از دسته شاتون روغن نشت می کند.	K	پمپ مربوطه مکش نمی کند.

۷-۳-۳- استفاده از دوربین ها برای بازرسی شبکه فاضلاب

به کمک دوربین می توان شبکه جمع آوری فاضلاب را بازبینی و مشکلات سیستم جمع آوری را از لحاظ شکستگی ها و اشیاء حجیم نظیر آجر، خاک، قطعه ای از لوله شکسته شده یا افتادن شیئی در لوله در اثر شکستگی، مشاهده آشغال، گریس و چربی که باعث گرفتگی در شبکه شده، مشاهده جانوران موذی داخل شبکه و محل تجمع آنها بازرسی نمود [۳].

در این مقطع می توان مشکلات آدروها را به وضوح مشاهده نمود و سریعاً نسبت به رفع عیب آنها اقدام کرد (شکل ۷-۳).



شکل ۷-۳: شمایی از نحوه بازرسی فاضلابرو با استفاده از دوربین

پس از مشاهده فیلم های برداشته شده از شبکه های فاضلاب می توان با اطلاعات بدست آمده و داشتن اطلاعات دقیق از مختصات و محل عیب در شبکه، نیروها و تجهیزات را با توجه به نقص مشاهده شده، آماده و سریعاً نسبت به رفع آن اقدام کرد.

همچنین اگر آشغال، مواد چربی، شن و ماسه، ریشه و غیره در مسیر مشاهده گردد، به واحد حوادث اطلاع داده خواهد شد. چنانچه با تجهیزات عادی قابل رفع نباشد، با توجه به مختصات نسبت به بازگشایی محل از طریق حفاری اقدام می گردد.

### ۷-۳-۳-۱- تجهیزات و لوازم مورد نیاز برای فیلمبرداری

۱- دوربین فیلمبرداری

۲- نورافکن مناسب برای روشن نمودن شبکه

۳- قرقره کابل برق و ورودی دستگاه

۴- مونیاتور



شکل ۷-۴: تجهیزات دوربین برای بازرسی شبکه

۵- منبع تغذیه برق قابل حمل

۶- انواع چرخهای مختلف برای لوله های با اقطار متفاوت

۷- وینچ کششی (برای رفت و برگشت دوربین)

۸- سیستم اندازه گیری فاصله دوربین و نشان دهنده آن روی مونیاتور

۹- تجهیزات ضبط ویدئویی روی نوار ویدئویی یا سی دی

۱۰- تجهیزات مناسب برای عکسبرداری از فیلم های مشاهده شده

۱۱- کلیه وسایل ایمنی و حفاظتی فردی

کلیه دستگاههای فوق بایستی در یک وسیله نقلیه مناسب جا سازی شده و همیشه در دسترس باشد [۳ و ۲۲].

### ۷-۳-۲- روش اجرایی برای استفاده از دوربین

قبل از اعمال هر گونه فیلمبرداری بایستی مسیر شبکه و آدمرو ابتدایی و انتهایی توسط دستگاه جت آب شستشو و تمیز گردد.

فیلمبرداری و حرکت دوربین همیشه باید در مسیر حرکت فاضلاب باشد، و در صورتی که امکانپذیر باشد برای مدت محدودی بایستی قسمتی از شبکه را به کمک کیسه های مسدود کننده مسدود و عمل فیلمبرداری را انجام داد.

کارهایی که در هنگام استفاده از دوربین انجام گیرد به ترتیب به شرح زیر می باشد [۲ و ۴]:

۱- مستقر شدن خودروی حامل دوربین در بالای دهانه آدم رو فاضلاب

۲- انتقال به دوربین آدم رو با استفاده از کلیدهای فرمان اتوماتیک

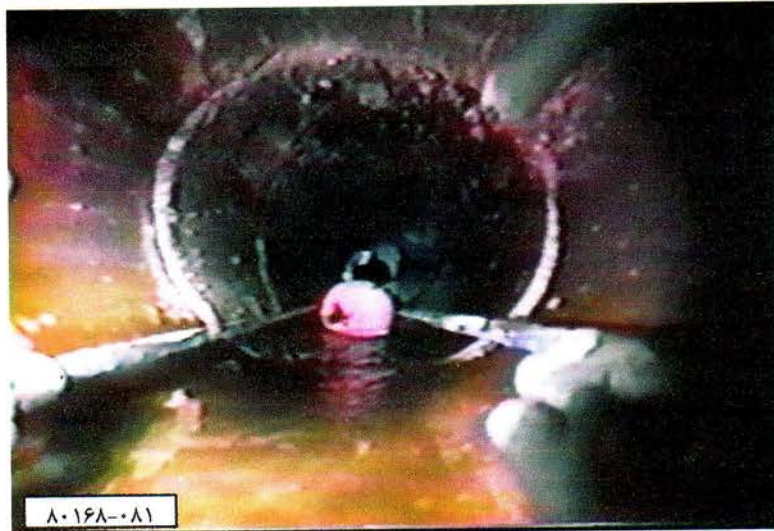
۳- استقرار دوربین در دهانه ورودی لوله

۴- هدایت و حرکت دوربین در درون لوله با استفاده از صفحه کلید فرمان داخل خودرو

۵- انجام فیلمبرداری از بدنه و تاج لوله و مشاهده تصاویر از طریق مانیتور

۶- ضبط تصاویر برداشت شده بر روی یک نوار ویدئویی

ضبط ویدئویی و امکان تبدیل فیلم به عکس که می تواند بسیار کاربردی بوده و با کمک آنها می توان توجه مسئولین را جلب نمود (شکل ۷-۵).



۸۰۱۶۸-۰۸۱

شکل ۷-۵: فیلم تهیه شده از فاضلابرو

#### ۷-۴- خطرات موجود در شبکه های فاضلاب

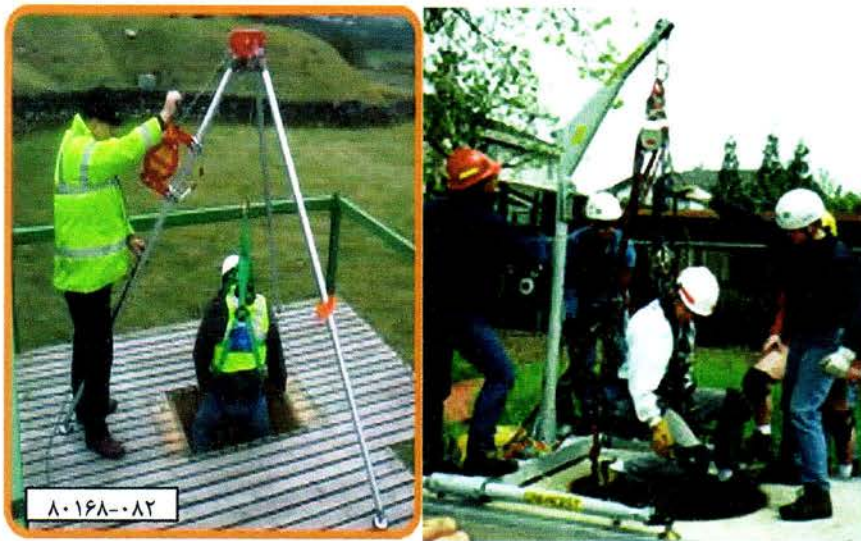
تأسیسات فاضلابرو شامل آدم روها، ایستگاه های پمپاژ، آشغال گیرها، شبکه ها و خطوط انتقال می باشند. نظر به اینکه تأسیسات مذکور دارای خطرات بالقوه بوده و از طرفی بصورت مداوم نیاز به نگهداری، نظارت و تعمیرات داشته و لازمه این کار اعمال بازدید از آنها می باشد. لذا قاعدتاً می بایست کاربران با خطرات آنها که عمدتاً شامل کمبود اکسیژن، وجود گازهای سمی و آتش زا، احتمال انفجار، سقوط، لغزیدن، نشست کردن، هجوم فاضلاب و لجن، غرق شدن، گزیده شدن توسط حشرات و جوندگان و گاهاً خزندگان، پرتاپ شدن از نردبان های کار گذارده شده، افتادن اشیاء سنگین از بالا، ریخته شدن مواد سمی و ... می باشد، آشنا شده و ضوابط ایمنی مرتبط را رعایت نمایند. لذا لحاظ موارد زیر در این راستا به منظور مصون ماندن از خطرات الزامی است [۶]:

- ۱- قبل از برداشتن دهانه آدم روها و یا برداشتن شبکه آهنی از روی آنها می بایست نسبت به نصب علائم هشداردهنده و خطر، حصارکشی و ایجاد موانع موقت در اطراف آنها اقدام شود. همچنین تجهیزات مرتبط از قبیل کامیون ها، جرثقیل و سایر تجهیزات بایستی به گونه ای مستقر شوند که کمترین مشکل ترافیک را ایجاد کرده و برای ساکنین و عابرین محل حادثه مزاحمت ایجاد نکنند.
- ۲- در هنگام کاربرد کلیه تجهیزات مرتبط با کار می بایست از چراغ های گردان استفاده کرده و کلیه ضوابط مربوطه را رعایت کرد.

- ۳- درپوش آدمرو می بایست توسط قلاب مخصوص و وسایل بالابر جابجا و جایگزین شود.

۴- خطر آلوده شدن بدن و لباس کارگران به مواد آلوده فاضلابی و امکان انتقال انواع بیماریهای الکلی، عفونی و پوستی آنها از طریق تماس شخصی که برای کار به داخل منهول منتقل می شود الزاماً از لباس مخصوص استفاده کرده تا در صورت پیدایش مشکل برای نامبرده امکان نجات وی براحتی امکان پذیر شود.

۵- زمانیکه کارگران در داخل آدم رو در حال کار هستند دو مرد در بالای آدم رو بر روی سطح زمین مستقر شده تا در صورت نیاز امکان استفاده از طناب نجات را داشته باشند (شکل ۶-۷).



شکل ۶-۷: نحوه انتقال شخص به درون آدمرو برای بازدید از شبکه

۶- رایج ترین بیماریهایی که به این طریق امکان انتقال و سرایت را دارند بیماری هیپاتیت ب، کزاز، ایدز، مننژیت، تیفوئید و پارا تیفوئید است.

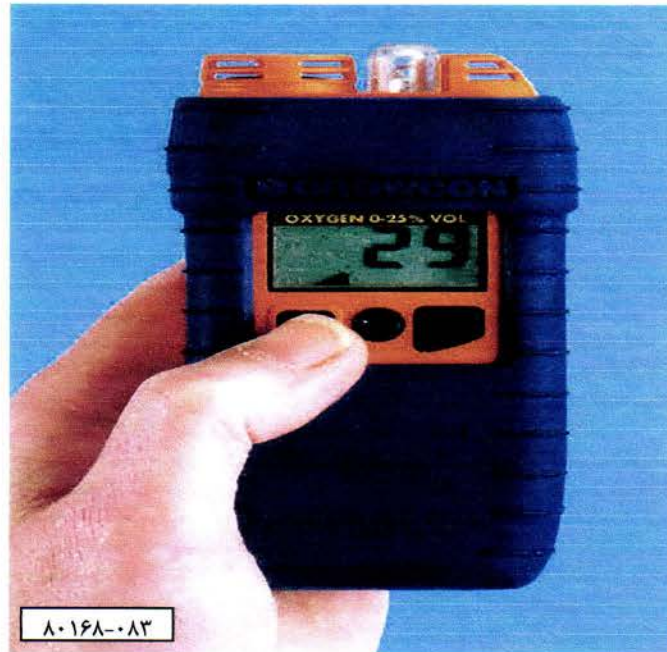
۷- خطر در معرض قرار گرفتن با گازهای سولفید هیدروژن ( $H_2S$ ) و گاز متان ( $CH_4$ )

۸- به هیچ عنوان نباید برای آب کردن یخ اطراف و زیر درپوش آدم روها و یا هر درپوش دیگری از شعله های آتش استفاده گردد.

۹- کشیدن سیگار در کلیه سازه های زیرزمینی و محوطه های بسته اکیداً ممنوع است.

۱۰- کارگران الزاماً می بایست قبل از ورود به آدمروها و سایر تأسیسات زیرزمینی از وجود اکسیژن کافی و عدم وجود گازهای سمی توسط دستگاه شاخص گاز اطمینان حاصل کرده و در صورت

داشتن شک برکار دستگاه تا حصول اطمینان از ورود به آنها جداً ممانعت به عمل آورند (شکل ۷-۷).  
 ۷.



شکل ۷-۷: دستگاه تشخیص مقدار گاز در محیط

- ۱۱- بعد از حصول اطمینان از شرایط هوا و یا مجهز شدن به کپسول اکسیژن کارگر می بایست به وسیله کمربند ایمنی متصل به طناب نجات با استفاده از بالابر به زیرزمین انتقال یابد.
- ۱۲- برای کارهای طولانی باید تهویه هوای داخل با اعمال هوای فشرده بالا به داخل تأسیسات زیرزمینی صورت گرفته و در فواصل زمانی تعریف شده وضعیت هوای داخل آنها چک گردد.
- ۱۳- در صورتی که تأسیسات زیرزمینی که قرار است عملیاتی در آنها صورت گیرد با گذشت زمان با کمبود هوا مواجه گردد الزاماً می بایست با دمیدن هوای فشرده تهویه مناسب برقرار گردد مگر در شرایط اضطراری که در این صورت استفاده از ماسک اکسیژن اجباری خواهد بود.
- ۱۴- مراقبت های ویژه از منابع سوختی در مواقعی که گازهای آتش زا در محوطه ظاهر می شوند برای جلوگیری از انفجار الزامی است. استفاده از ابزار ضد جرقه، کفش و دستکش ایمنی در طول مدت کار الزامی است.
- ۱۵- نردبان متحرک و غیرهادی و عایق جریان برق همواره بایستی در دسترس بوده و در صورت عدم وجود، اجباراً می بایست با رعایت ضوابط از نردبان ثابت استفاده گردد.

۱۶- در ابتدای ورود به آدمرو باید کلیه شرایط نامطمئن و مخاطره آمیز بررسی شده نواقصات و کاستی ها مانند ترک ها، طبله ها، آجر شل بر روی سقف، دیوارها و کف چاهک ها و هواکش ها به سرپرست گروه اطلاع داده شود و تا رفع مشکل از ورود به آنها اجتناب به عمل آید.

۱۷- تنها می بایست یک نفر از نردبان استفاده کرده و سایرین از قرار گرفتن در زیر آن اجتناب به عمل آورند.

۱۸- پله های نردبان باید قبل از استفاده بازرسی شده و در صورت وجود نقص بلافاصله نسبت به رفع آن اقدام شود و در غیر این صورت مراتب به سرپرست گروه منعکس گردد.

۱۹- در تمام شرایط کارگران می بایست با کمک کمربند ایمنی به داخل آدم رو و تأسیسات زیرزمینی فاضلاب وارد شوند و حداقل توسط یک نفر در بیرون از آدم رو حمایت شوند.

۲۰- اگر در داخل آدم رو یا زیرزمین سیالی دیده شود که احتمال آتش زا بودن آن وجود داشته باشد می بایست آزمایش شده و در صورت آتش زا بودن قبل از اقدام از محوطه تخلیه گردد.

۲۱- هر کارگر باید ملزم شود از کلیه وسایل ایمنی فردی از قبیل کلاه ایمنی، دستکش های پلاستیکی، کمربند ایمنی و کفش های مناسب استفاده نماید.

۲۲- در صورت وجود سوسک و جوندگان الزاماً می بایست مراتب به کارشناس مربوط گزارش شده و راهکار مناسب اخذ گردد.

۲۳- در صورت وقوع حادثه برای همکاران حفظ خونسردی الزامی بوده و آشنائی به شرح وظایف کارگشا خواهد بود.

#### ۷-۴-۱- اقدامات پیش گیرانه جهت جلوگیری از خطرات مطرح شده

- ۱- واکسینه نمودن کارگران و بهره برداران در برابر بیماریهای خطرناک [۶].
- ۲- خطر آلوده شدن کارگران: با توجه به اینکه تنها راه دست یابی و بازدید شبکه و خطوط، آدمروها هستند و بیشترین احتمال آلوده شدن کارگران از طریق تماس لباسها و بدن کارگران به دیواره و کف آدم روها میباشد لذا رعایت ۲ مطلب در این مورد بسیار حائز اهمیت می باشد. الف - شستشوی دیواره و کف آدم روها توسط جت آب، تانکر آب و یا هر وسیله دیگری که با فشار انجام شود قبل از ورود بهره برداران به آنها، ب - پوشاندن کلیه قسمتهای بدن توسط لباسهای مخصوص و مناسب (چکمه و دستکش پلاستیکی) کلاه ایمنی و عینک [۹].

- ۳- استفاده از وسایل و تجهیزات ایمنی مناسب از قبیل گاز سنج قبل از ورود به آدمروها جهت مشخص شدن مقدار گاز  $H_2S$  موجود در آدم رو و شبکه. با استفاده از این وسایل می توان نسبت به وجود و غلظت گاز یا گازهای موجود در شبکه و آدمروها قبل و بعد از ورود اطلاع حاصل نموده و وسایل مورد نیاز جهت جلوگیری از خطرات، صدمات و بروز حادثه را بکارگیری نمود. وسایل و تجهیزات ضروری در این خصوص عبارتند از انواع فن های مکند و دمنده هوا، شایان ذکر است بعلت اینکه گاز  $H_2S$  از نظر وزن مخصوص از هوا سنگین تر است بنابراین در قسمتهای پایین آدمروها تجمع پیدا می کند به این دلیل بدون استفاده از وسایل فوق الذکر امکان جابجایی و تخلیه گازها به خارج شبکه ممکن نمی باشد. علاوه بر بکارگیری از فنها استفاده از سیلندر اکسیژن و ماسک و همچنین ماسک و فیلترهای تنفسی بسیار مهم و ضروری است.
- ۴- با توجه به اینکه عمق اجزاء شبکه ها براساس توپوگرافی زمین و طراحی آنها متفاوت می باشد و به طبع آن عمق آدم روها نیز متفاوت هستند لذا آدم روها از نظر شکل و ابعاد با یکدیگر تفاوت دارند. بر اساس دستور العمل اجرایی برای آدمروهای با عمق بیش از ۳ متر می بایست پلکان ثابت و برای عمق کمتر از ۳ متر پلکان متحرک در نظر گرفته شود.
- با توجه به موارد مطرح شده جهت به حداقل رسانیدن خطرات در بهره برداری از شبکه های فاضلاب چنانچه نکات ذیل نیز در کنار موارد یاد شده مورد توجه قرار گیرد احتمال بروز خطرات و مشکلات بهداشتی کاهش یافته و پرسنل کمترین صدمات را خواهند داشت [۹]:
- ۱- آموزش پرسنل و آشنا سازی ایشان با خطرات موجود در محیط کار و توجه دادن و ملزم ساختن آنها به رعایت مسائل ایمنی و بکار بردن و استفاده از وسایل و تجهیزات ایمنی
  - ۲- تهیه و در اختیار گذاشتن وسایل و تجهیزات مورد نیاز در بهره برداری از شبکه های فاضلاب و آموزش نحوه کاربرد صحیح وسایل به پرسنل
  - ۳- همسو سازی دیدگاههای بهره برداری با دیدگاههای معاونت فنی و مهندسی در طراحی و اجرای پروژه های فاضلاب با ایجاد جلسات مشترک بین کارشناسان ذیربط و همچنین هماهنگی ایشان در موقع اجرای طرحها
  - ۴- انجام اقدامات پیشگیرانه شامل: ۱- بازدیدهای دوره ای از شبکه و آدم روها به منظور شناسایی عیوب آدمروهای با عمق بیش از ۳ متر که دارای پلکان ثابت می باشند. ۲- انجام اقدامات بر روی پلکان آدم روهای دارای عیب. ۳- واکسیناسیون پرسنل در برابر انواع بیماریهای خطرناک.



## ۷-۴-۲- مشکل تکثیر موش و سوسک در فاضلابروها و طرق مقابله با آنها

## ۷-۴-۲-۱- موش ها

کلاً سه نوع موش در ایران (به صورت شاخص) شناسائی شده اند که تحت عناوین موس کولوس، راتوس نروژیکوس *Rattus norregicus* (موش فاضلاب) و راتوس راتوس *Rattus rattus* می باشند. از آنجائیکه موش نروژی عمدتاً موش فاضلاب نامیده شده و در فاضلابروها به وفور یافت می شود لذا خصوصیات آن تشریح می گردد.

مشخصات موش فاضلاب عبارتند از: بینی آن کلفت بوده و چشم و گوش آن کوچک است. بدن موش مذکور بزرگ بوده و سنگین می باشد و اندازه دم آن از مجموع سر و بدن کوتاه تر است. از زباله به عنوان غذا و از فاضلاب به عنوان آب استفاده می کند. از مهمترین ویژگی های آن می توان به قدرت تولید مثل فوق العاده زیاد، داشتن حس کنجکاوی، شک و احتیاط، تمایل به زندگی اجتماعی و قوی بودن حس شامه، شنوایی و لامسه قوی اشاره کرد [۵].

## ۷-۴-۲-۱-۱- اهمیت بهداشتی موش مذکور

روی بدن این موش کک و هییره زندگی می کند که عامل ناقلین طاعون و تیفوس موشی و مسمومیت غذایی نوع سالمونلا می باشند. فضله آنها به شدت آلوده کننده بوده و توان انتقال بیماری لپتوسپیروزیس را از طریق ادرار دارا می باشند و گاز گرفتی آنها می تواند منجر به انتقال بیماری تب گاز گرفتی موش (یرقان هموراژیک) شود [۵].

## ۷-۴-۲-۱-۲- روش های مقابله با مشکل موش ها

به طور کلی چند روش برای مقابله با تکثیر موش ها وجود دارد که مهمترین آنها به شرح زیر می باشند [۵]:

۱- **طریقه مکانیکی:** استفاده از انواع تله ها، سدها و حصار مهمترین طریق مکانیکی است منتها در سطح وسیع قابل استفاده نمی باشد.

۲- **طریقه بیولوژیک:** در این روش بیماری خاصی را در بین موش ها اشاعه می دهند و نهایتاً آنها را نابود می کنند و یا روش قدیمی که استفاده از سگ و گربه بوده را به کار می گیرند.

۳- استفاده از محیط: در این روش، اساس کنترل مواد غذایی و آب (Rat proof) است به نحوی که موش ها از دسترسی به آب و غذا محروم شده و مجبور به ترک محل می شوند (در خصوص موضوع اخیر به دلیل مهیا بودن شرایط عملی نمی باشد).

۴- **طریقه شیمیایی:** استفاده از موش کش های معدنی، نباتی، ضد انعقادی، آلی، گازی و تدریجی از مهمترین روش های شیمیایی به شمار می رود ولی چون استفاده از سموم موجبات وارد شدن شوک به سیستم ها را به دنبال داشته و عکس العمل موش ها به دلیل هوش سرشار آنها متنوع می باشد لذا استفاده از آنها فقط در شرایط کاملاً اجباری توصیه می شود. در جدول ۳-۷ و ۴-۷ سموم مورد استفاده برای مبارزه با دو نوع موش راتوس راتوس و راتوس نروژیکوس ارائه شده است.

جدول ۳-۷: جونده کشهایی که با دوز واحد علیه راتوس راتوس و راتوس نروژیکوس مصرف می شوند

[۱۱]

ترکیب	دوز خوراکی برای مسمومیت حاد*(میلی گرم در کیلوگرم)	درصد اختلاط معمولی در طعمه مسموم
آنتو**	۶	۱/۵
اکسید ارسینو	۱۳	۱/۵
فلوئورواستامید	۱۳ تا ۱۵	۲
نور برومید**	۱۲	۱
فسفر زرد	۱/۷	۰/۰۵
پیلز رداسکوئل**	۵۰۰	۱۰
فلوئورو استات سدیم	***۵	۰/۳
سولفات تالیم	۲۵	۱/۵ تا ۰/۳
فسفر دوزنگ	۴۰	۲/۵ تا ۱

\* بر پایه تجربه روی سوشهای آزمایشگاهی راتوس نروژیکوس.

\*\* علیه راتوس راتوس مصرف نمی شود.

\*\*\* برای راتوس راتوس ۲ میلی گرم در کیلوگرم

جدول ۷-۴: جونده کسهایی که با دوزهای متعدد برای مبارزه با موش خانگی، راتوس راتوس و راتوس نروژیکوس به کار می روند [۱۱]

دوزاژ بر حسب قسمت در میلیون **			جونده کش *
راتوس نروژیکوس	راتوس راتوس	موش خانگی	
۱۰۰ تا ۵۰	۱۰۰ تا ۵۰	۲۵۰ تا ۱۲۵	دی فاسیون
۲۵۰	۵۰۰ تا ۲۵۰	۵۰۰ تا ۲۵۰	کوما فوریل پنیدون
۲۵۰ تا ۵۰	۵۰۰ تا ۲۵۰	۵۰۰ تا ۲۵۰	وارفارین

\* می توان هم در طعمه خشک و هم در طعمه مایع به کار برد.

\*\* فاکتور رقت:

۵۰۰ قسمت در میلیون (۰/۵٪) = یک قسمت از محلول غلیظ ۰/۵٪ در ۹ قسمت طعمه  
 ۲۵۰ قسمت در میلیون (۰/۲۵٪) = یک قسمت از محلول غلیظ ۰/۵٪ در ۱۹ قسمت طعمه  
 ۱۰۰ قسمت در میلیون (۰/۱۱٪) = یک قسمت از محلول غلیظ ۰/۵٪ در ۴۹ قسمت طعمه  
 ۵۰ قسمت در میلیون (۰/۰۵٪) = یک قسمت از محلول غلیظ ۰/۵٪ در ۹۹ قسمت طعمه

#### ۷-۴-۲-۲- سوسری ها

سوسری ها دسته ای از حشرات هستند که دارای قدمت تاریخی بوده و توانسته اند خود را با محیط زندگی انسان سازش دهند. بطور کلی سوسریها دارای رژیم غذایی همه چیزخوار می باشند و به همین لحاظ امکان وفق دادن خود با شرایط محیط را دارا بوده و استعداد زندگی، رشد و تکثیر در محیطهای مختلف و آلوده را دارند. از اینرو سیستم بدن آنها طوری است که می توانند به سرعت با شرایط جدید خوگرفته و حتی در مقابل سموم نیز مقاومت نشان دهند، به این معنی که چنانچه در چند دوره سم پاشی از یک نوع سم خاص با دز ثابت استفاده شود، این امکان وجود دارد که در مقابل سم بکار رفته مقاوم و مصون شوند. از طرفی در اثر تماس و تغذیه از مواد آلوده در انتقال و انتشار بعضی از عوامل بیماریزا نقش اساسی را دارا می باشند.

خروج تعداد زیادی از سوسریها در فصل گرما از منافذ موجود بر روی در آدمروهایی که برای تهویه گاز در نظر گرفته شده، سبب آلودگی ساختمانها می شوند. نحوه تکثیر آنها نیز به این شکل است که در داخل شکافها، ترکها، سوراخها و جاهائیکه دور از دسترس و دید باشد، تخمگذاری می کنند. در هر کیسه تخم، بطور متوسط بین ۱۴ تا ۲۴ تخم وجود دارد و معمولاً دوران رشد جنینی بین ۶ تا ۱۲ هفته بوده ولی در مکانهای گرم این دوره به ۳ تا ۴ هفته کاهش می یابد [۵].

## ۷-۴-۲-۱- شناسایی سوسریها

بیشترین نوع سوسریها در شبکه های فاضلاب و منازل مسکونی را دو نمونه سوسری آلمانی و سوسری آمریکایی تشکیل می دهند که مشخصات آنها به شرح زیر است.

## الف) سوسری آلمانی

طول آن ۱۵-۱۰ میلی متر بوده و به رنگ قهوه ای کم رنگ است، چشم های آن درشت بوده و واجد دو آنتن شلاقی است. دو جفت بال دارد و سه جفت پا و دوره زندگی آن شامل تخم، نمف و بالغ است که کل دوره به مدت ۲-۳ ماه طول می انجامد. کپسول ها در تخمک ۵/۵ میلی متری گذاشته شده و این کپسول به وسیله سوسک ماده حمل شده و از هر کپسول ۴۰ نوزاد بیرون می آید، و سوسک های بالغ ۲-۴ هفته می توانند بدون آب و غذا زنده بمانند. عمده ترین محل رشد و نمو و تکثیر آنها زیر دستشوئی، ظرفشوئی و فاضلابروها و توالت می باشد به راحتی از هر چیزی تغذیه کرده و توان ورود به هر جایی را داشته و درطول شب فعالیت کرده و از نور گریزان می باشد [۵].

## ب) سوسری آمریکایی

اندازه آنها ۳۰ تا ۵۰ میلیمتر و رنگ عمومی آنها قهوه ای متمایل به قرمز است. این نوع سوسری نسبت به خشکی مقاوم بوده و به اکثر حشره کشها مقاوم می باشد. دو نوع دیگر سوسری نیز وجود دارد که بیشتر در محیطهای سرد و مرطوب یافت می شوند و نوع شرقی آن به اندازه ۲۰ تا ۲۵ میلیمتر و قهوه ای تیره و سیاه رنگ می باشد. نوع ایتالیایی به اندازه ۳۰ تا ۳۵ میلیمتر و به رنگ قهوه ای مایل به قرمز با لکه های زرد روشن است.

## ۷-۴-۲-۲- راههای مبارزه با سوسریها

## الف) مبارزه شیمیایی

استفاده از انواع سموم شیمیایی از قبیل دیازینون، دورسبان، پودر اسید یوریک، پودر سوین ۵ درصد و سایر سموم با توجه به حساسیت نوع سوسری به حشره کش و با نظر دستگاه نظارت به یکی از روشهای زیر انجام می گیرد [۵]:

**ب) سمپاشی ابقائی**

در این روش کلیه قسمت‌های آلوده سم پاشی می شود بطوریکه مقدار معینی از حشره کشهای مصرفی در واحد سطح برای مدت نسبتاً طولانی روی سطوح باقی می ماند. این روش در از بین بردن سریع سوسریها و همچنین نوزادهایی که از کیسه تخم خارج می شوند، بسیار موثر است.

**پ) گردپاشی**

این روش برای اماکن و سطوحی که دارای منافذ زیادی هستند، توصیه می شود و در سطوح نمناک موثر نمی باشد زیرا رطوبت اثر کشندگی گردهای سمی را کاهش می دهد.

**ت) طعمه مسموم**

بیشتر در محل‌هایی که مواد غذایی از دسترس سوسریها دور است، استفاده می شود.

**ث) مه پاشی**

مه پاشی معمولاً برای حشراتی که با روشهای معمولی قابل دسترسی نیستند یا مبارزه با حشرات در فضاهای باز و محوطه های بسته و بزرگ استفاده می شود. سموم مورد استفاده در این روش سم دیازینون ۶۰ درصد و سم دورسبان ۴۸ درصد رقیق شده در آب به ترتیب با غلظتهای ۱۰ درصد و ۴۸ درصد برای مه پاشی از دستگاه موتوری قابل حمل تولید کننده مه استفاده می شود.

**ج) استفاده از طعمه غیرسمی**

در این روش از یک نوع خمیر که مخلوطی از مواد غذایی مورد علاقه سوسریها می باشد، استفاده می شود. مکانیسم عمل بدین شکل است که سوسریها در اثر زیاده روی در خوردن این خمیر دچار مشکل می شوند. در جدول ۷-۵ حشره کشهای مورد استفاده برای مبارزه با سوسک خانگی ارائه شده است.

جدول ۷-۵: حشره کشهایی که معمولاً جهت مبارزه با سوسک خانگی مصرف می شوند [۱۱]

حشره کش	فرمولاسیون	غلظت (درصد)
۳۳ - OMS	سمپاشی - طعمه	سمپاشی ۱، طعمه ۲
کلردین	سمپاشی - طعمه	سمپاشی ۲ تا ۳، طعمه ۶
دیازینون	سمپاشی - گردپاشی	سمپاشی ۰/۵ تا ۱*، گردپاشی ۲/۵**
دی کلرو وس	سمپاشی - طعمه	سمپاشی ۰/۵، طعمه ۱/۹
دیلدرین	سمپاشی - گردپاشی	سمپاشی ۰/۵**، گردپاشی ۱
دورسبان	سمپاشی	۰/۵**
فن تیون	سمپاشی	۳**
کیون	طعمه	۰/۱۲۵
مالاتیون	سمپاشی - گردپاشی	۵

\* غلظتهای بیشتر از آنچه ذکر شده فقط باید توسط کارمندان مجرب و یا مأموران دفع آفات به کار رود.

\*\* فقط توسط مأمورین آفات

### ۷-۴-۲-۲-۳- نحوه سمپاشی و رعایت نکات ایمنی و بهداشتی

#### الف) شستشوی شبکه و آدمروها قبل از عملیات سمپاشی

به منظور اینکه بتوان حداکثر تاثیرگذاری توسط سم را ایجاد کنیم، لازم است ابتدا شبکه را از آلودگیها و کثافات و موادی که مصرف غذایی سوسریها قرار می گیرد، پاک کنیم، ضمن اینکه به علت وجود گازهای موجود در شبکه نیز تاثیرگذاری سم کمتر خواهد شد. از طرفی با عمل شستشوی آدمروها در شبکه ضمن تمیز شدن دیواره و کف آدمروها، امکان شستشو و جابجایی کیسه های تخم و ازبین رفتن آنها نیز فراهم می شود [۵].

#### ب) سمپاشی

با توجه به این که برای ازبین بردن سوسریها روشهای متعددی وجود دارد، لذا بایستی روش مبارزه مشخص شود. سپس نسبت به تهیه لوازم و تجهیزات و مواد مورد نیاز اقدام نموده و طبق دستورالعمل مورد استفاده برای سموم و سایر مواد اقدام لازم به عمل آید. لازم به ذکر است که هر سم طبق توصیه سازنده بایستی در همان درصدی که مشخص نموده است با آب و یا مواد دیگر به شکل محلول درآمده و بکار رود. در ضمن جهت جلوگیری از مصون شدن سوسریها به دز سم بکار رفته، بعد از چند دوره سمپاشی دز بالاتری مورد استفاده واقع شود یا در اثر مشاهده کاهش اثر سمپاشی، نوع سم عوض شود.

قبل از عمل سمپاشی مقطعی از جدار آدمرو را در نظر گرفته و به صورت شمارش یا تخمین تعداد سوسریها در آن مقطع شمارش می شود. بعد از سمپاشی نیز مجدداً عمل شمارش را تکرار نموده و به این ترتیب درصد تاثیرگذاری سم محاسبه خواهد شد. درصد تاثیرگذاری سم به طریق زیر محاسبه می شود [۵]:

$$\text{درصد تاثیرگذاری} = \frac{a-c}{a} \times 100$$

a: تعداد سوسریها قبل از سمپاشی

b: تعداد سوسریها قبل از سمپاشی

#### پ) تعیین فاصله زمانی بین سمپاشی نوبت اول و دوم

با توجه به اینکه دوره رشد جنینی تخمها بین ۶ تا ۱۲ هفته و در مناطق گرم بین ۳ تا ۴ هفته میباشد، لذا بر اساس شرایط محیطی و تجربه لازم است تخمینی برای دوره رشد جنینی انجام شود تا متعاقب آن عملیات سمپاشی برای مرحله دوم و از بین بردن نوزادان از تخم خارج شده، انجام شود چراکه تقریباً تمام سموم هیچگونه تاثیری بر روی کیسه های تخم نداشته و تخمها پس از طی دوره رشد باز شده و نوزادان سوسریها در محیط شروع به رشد و تکثیر خواهند پرداخت [۵].

**توجه:** با توجه به آلوده بودن شبکه و آدمروها و همچنین امکان آلوده شدن وسایل و تجهیزات و محیط با مواد آلوده و سم و انتقال آلودگی و امراض و بیماریها از طریق دستها، لباس، تنفس و غیره، داشتن پوشش مناسب و استفاده از ماسکها دارای فیلتر گرد و غبار ضروری است.

#### ۷-۴-۳- سولفید هیدروژن (H<sub>2</sub>S)

با توجه به اهمیت این گاز در شبکه های فاضلاب و خطرناک بودن آن برای انسان که حتی در برخی موارد به علت عدم آگاهی از خطر آن موجب مرگ کارگران به هنگام ورود بدون وسایل ایمنی به فاضلابرو شده است، لازم است اطلاعاتی درمورد این گاز ارائه و از خطرات و روشهای ایمنی مقابله با آن آشنائی حاصل شود.

اولین مولد بوکه باید شناسائی و کنترل شود سولفید ئیدروژن می باشد و بطور کلی فرض را بر این می گذارند که وقتی بوی حاصل از سولفید ئیدروژن حذف شود بوی ناشی از سایر ترکیبات

(کاداورین، ایندول، مرکاپتان، اسکاتول) نیز حذف و یا به مقدار زیادی کنترل می شوند، بنابراین ارزیابی مقدار انتشار سولفید ئیدورژن بیانگر بروز مشکل می باشد و به صورت زیر انجام می گیرد [۲] و [۹]:

۱- توسط آجرهای آغشته به استات سرب که این روش عموماً منحصر به تصفیه خانه ها می باشد و این آجرها به شکل شبکه ای اطراف تصفیه خانه و یا واحدهای تصفیه قرار می گیرند، آجرها بصورت روزانه و یا هفتگی مورد ارزیابی قرار میگیرند و برحسب میزان رنگ آنها که از سفید یا زرد تا قهوه ای روشن و تیره و بالاخره سیاه رنگ متغیر است میزان  $H_2S$  موجود در هوا تغییر می نماید و از این طریق می توان بصورت تجربی میزان گاز موجود را تخمین زد.

۲- توسط کاغذهای صافی آغشته شده به استات سرب که می توان از آن در شبکه یا آدم روها استفاده نمود. در این خصوص نیز رنگ کاغذ در مجاورت سولفید هیدروژن از سفید تا قهوه ای روشن و بالاخره سیاه رنگ به نسبت میزان گاز  $H_2S$  موجود در هوا تغییر می نماید و از این طریق می توان بصورت تجربی میزان گاز موجود را تخمین زد.

۳- توسط دتکتورهای سولفید ئیدورژن یا نمونه برداری از هوا

انواع متعددی از این وسایل موجود می باشد که بطور کلی به سه نوع تقسیم می شود:

الف) نوع نوار باریک که آغشته به استات سرب می باشد که بطور مداوم جریان هوا را به داخل نوار باریک می کشاند و تغییر رنگ در نوار باریک با غلظت  $H_2S$  در ارتباط می باشد و قابلیت انتقال نور از لکه رنگی بطور اتوماتیک بعنوان غلظت  $H_2S$  ثبت می گردد.

ب) نوع اتوماتیک با مواد شیمیائی رنگی مرطوب.

ج) نوع الکتریکی حالت جامد با سلولهای حساس.

انتخاب واحدهای فوق به منظور پایش یا کنترل فرآیندهای تصفیه باید براساس مقدار تشخیص مؤثر اولیه و زمان نگهداری موردنیاز برای بهره برداری صحیح صورت گیرد و به منظور کنترل بو و اهداف پایش در تصفیه فاضلاب واحد نمونه برداری از  $H_2S$  هوا باید قادر باشد غلظت را تا حد ۱ پی پی ام مشخص کند. واحدهای آجرهای استات سرب بطور موفقیت آمیزی در تشخیص شرایط و زمان نگهداری مؤثر بکار رفته و به تعداد زیادی وسایل اضافی به منظور حل مسئله پایش بو مورد نیاز می باشد [۹].



## ۷-۴-۳-۱- خصوصیات کلی سولفید هیدروژن

- $H_2S$  یک گاز سمی و زیان آور می باشد و سمیت آن با اسید سیانیدریک قابل مقایسه است که در سیستم های تصفیه فاضلاب تولید و موجب فساد می گردد و عامل اصلی مولد بو در فاضلاب است، غلظت آن در حد خیلی پائین باید حفظ شود (کمتر از ۱ پی پی ام)
  - $H_2S$  در غلظت های بالا کشنده است و کارگران شبکه های فاضلاب به تعداد زیادی زندگی خود را در اثر استنشاق این گاز از دست داده اند و مرگ در اثر استنشاق غلظتی در حدود ۲۰۰۰ پی پی ام در ظرف مدت چند دقیقه بوده است.
  - $H_2S$  بوی تخم مرغ گندیده می دهد که غیر قابل تحمل می باشد.
  - $H_2S$  با رطوبت موجود در هوا یا آب ترکیب و اسید سولفوریک تولید می کند و می تواند ساختمان بتون را تخریب کند.
  - $H_2S$  در غلظت ۴/۳ درصد حجمی در اتمسفر منفجر می گردد.
- بطور کلی مشخصات  $H_2S$  از سایر ترکیبات مولد بو متفاوت می باشد و در هوا به مقدار زیادی پخش و منتشر میشود و بنابراین در مسافت زیادی وجود دارد. ممکن است از فواصل بسیار دور از محل تولید به جای دیگر انتقال یابد و از یک محل غیره منتظره خارج شود و جریان انتشار آن بصورت جریان آرام می باشد.
- بوی حاصل از  $H_2S$  در فاصله بیش از شش مایلی منبع تولید با غلظتی در حد ۱۰ تا ۱۲ پی پی ام و عرض ۳۰ الی ۷۰ متری احساس شده است.  $H_2S$  خصوصیات زیان آور دیگری نیز دارد. پس از مدت کوتاهی این گاز در خون اکسید شده و به ترکیباتی که از نظر داروشناسی بی اثر هستند مانند سولفات و تیوسولفات تبدیل می شود، ولیکن موقعی که مقدار جذب شده در خون از حدی که بتواند به سرعت اکسید شود، بگذرد، مسمومیت های سیستمیک اتفاق می افتد. در این موارد، اثرات عمده روی سلسله اعصاب ظاهر شده و پس از مدت کوتاهی کند شدن تنفس ظاهر می شود و بلافاصله فلج دستگاه تنفسی اتفاق می افتد. اگر در چند دقیقه اول مسموم به هوای آزاد انتقال و تنفس مصنوعی داده نشود، مرگ حتمی است. در غلظتهای بالا بیهوشی و غش در چند ثانیه اتفاق می افتد و به این دلیل نیز افراد زیادی برای نجات جان مسموم جان خود را باخته اند. در این گونه

موارد، خود داری کردن از تنفس برای مدت کوتاهی ممکن است شخص را از خطر برهاند و حال آنکه استنشاق به فوریت باعث بیهوشی خواهد شد. همچنین در مدت بسیار کوتاهی اعصاب بویایی کارگرانی که درمحل حضور دارند را فلج می کند، بطوریکه  $H_2S$  را توسط بو کردن نمی توان تشخیص داد و بهمین دلیل  $H_2S$  در مناطقی که سیستم تهویه مناسبی ندارند خطرناک است [۹].

#### ۷-۴-۳-۲- اثرات بیولوژیکی

هیدروژن سولفید گازی است التهاب آور و تماس با غلظتهای بین ۷۰ تا ۷۰۰ پی پی ام ممکن است مخاطهای چشم و دستگاه تنفسی را تحریک کند. ورم ریه و عفونت در قبال تماسهای طولانی در غلظتهای ۲۵۰ تا ۶۰۰ پی پی ام حاصل می شود. اینگونه تماسها ایجاد سردرد، گیجی، تحریکات عصبی، تهوع و یا ناراحتیهای معدی - روده ای و همچنین احساس درد در بینی، گلو و همچنین سرفه می کند. از اثرات مزمن این گاز تحریکات و التهاب چشم است که تولید کنژکتیویت کرده و بسته به شدت تماس از ۵۰ تا ۳۰۰ پی پی ام باعث خارش، سوزش، احساس شن در چشم، تورم زیاد، کدورت قرنیه، تخریب لایه اپیتلیال و بالاخره تاری چشم می شود و این افراد در مقابل نور در چشم خود احساس درد شدید خواهند کرد [۹].

#### ۷-۴-۳-۳- جذب و دفع

بطور کلی، جذب هیدروژن سولفید منحصرأ از طریق دستگاه تنفسی است. جذب از طریق پوست نیز امکان پذیر است، ولی به مقدار بسیار جزئی که باعث رنگ پوست می شود. موقعی که گاز هیدروژن سولفید آزاد در خون وجود داشته باشد، مقداری از آن از طریق بازدم دفع می شود که می توان آنرا از بوی مخصوص تشخیص داد. قسمت اعظم این گاز از راه ادارا بصورت سولفات و مقدار کمی بصورت سولفور دفع می شود.

#### ۷-۴-۳-۴- بو و خواص خبرکنندگی

هر چند که بوی خاص این گاز در غلظتهایی کمتر از ۲۵ پی پی ام قابل تشخیص است، اما در ۳۰ پی پی ام بوضوح حس می شود. در حد ۳۰ تا ۵۰ پی پی ام مشمئز کننده و تا حدودی شدید است، ولی در غلظتهای بالاتر شدید نمی شود و در بالاتر از ۲۰۰ پی پی ام تا حدی کمتر نامطبوع

بنظر می رسد. اینگونه احساس بو با استنشاق مداوم آن بستگی داشته و ممکن است به سرعت حس بویایی را خسته کند.

در غلظت ۵۰ پی پی ام بوی هیدروژن سولفید در هوا محسوس می باشد و به راحتی قابل تشخیص است و غلظت ۲ پی پی ام آن بی ضرر بوده و حد ایتیمی برای کنترل  $H_2S$  در فاضلاب می باشد و سایر اثرات آن به شرح ذیل می باشد.

در ۱۰ پی پی ام تحریک چشم شروع می شود.

در ۳۰ پی پی ام بوی ناخوشایند تخم مرغ گندیده شروع می شود.

در ۱۰۰ پی پی ام سرفه و از دست دادن حس بویایی بعد از ۲ تا ۱۵ دقیقه استنشاق رخ می دهد.

۲۰۰ تا ۳۰۰ پی پی ام قرمزی چشمها و از دست دادن سریع حس بویایی و تحریک دستگاه تنفس رخ می دهد.

۵۰۰ تا ۷۰۰ پی پی ام بیهوشی و احتمالاً مرگ بعد از ۳۰ تا ۶۰ دقیقه استنشاق رخ می دهد.

۷۰۰ تا ۱۰۰۰ بیهوشی سریع و توقف تنفس رخ می دهد.

۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ بیهوشی فوری و مرگ در مدت چند دقیقه اتفاق خواهد افتاد.

۴۳۰۰۰ پی پی ام انفجار رخ می دهد.

#### ۷-۴-۳-۵- تولید سولفید هیدروژن در لوله اصلی

بخوبی مشخص شده که لوله های بسیار بزرگی که فاضلاب از آنها عبور می کنند بطور کامل بی هوایی می باشند (مانند جریان در لوله های بزرگ اصلی) و مقدار قابل توجهی از سولفید در جریان از دیواره ها بوجود می آید و اگر تمام سولفید در جریان بوجود آید غلظت سولفید خروجی از لوله متناسب با زمان ماندن آن می باشد و به قطر لوله نیز بستگی دارد.

براساس نتایج بدست آمده لوله های کوچکتر سولفید بیشتری در مقایسه با لوله های بزرگتر تولید می کنند. مثلاً لوله ای با قطر ۰/۳۴ اینچ، ۱۴ میلی گرم در لیتر سولفید هیدروژن در ساعت تولید می کند. در حالیکه لوله ۹۶ اینچی و ۱۴۴ اینچی، ۰/۷۵ میلی گرم در لیتر در ساعت سولفید هیدروژن تولید می کنند.

### ۷-۴-۳-۶- کنترل بو توسط کلر

در مورد کاربرد گسترده کلر برای کنترل بو شواهد خوبی در دسترس می باشد و این کار با استفاده از مصرف زیاد کلر در فاضلابرو بعنوان پیش کلرزنی صورت می گیرد. این کار در لوس آنجلس و کالیفرنیا در سالهای ۱۹۳۵ و ۱۹۳۱ توسط اداره بهداشت انجام شده است. زیرا این دو منطقه براساس تجربیات ۴۰ سال گذشته بدترین سیستم جمع آوری فاضلاب را داشته بطوریکه بدلیل تولید سولفید هیدروژن اضافی در فاضلاب از بکارگیری تصفیه شیمیائی پرهیز می شد. کلرزنی زیاد در فاضلابرو معمولاً در ایستگاههای پمپاژ که فضا برای ایجاد یک تشکیلات سالم فراهم است عملی میگردد. جهت جلوگیری از خطرات احتمالی ناشی از کاربرد کلر می توان از زاج سبز برای کنترل سولفید هیدروژن که بطور قابل ملاحظه ای خطر را کاهش می دهد، استفاده کرد. هر چند با این روش سولفید هیدروژن را نمی توان از حد ۱ میلی گرم در لیتر بیشتر کنترل کرد، ولی در عوض سولفید هیدروژن بطور کامل توسط کلر تخریب می گردد و دو امکان در این مورد وجود دارد:

- تمیز کردن دیواره فاضلابروها از لجن با افزایش pH از طریق استفاده از سود

- تزریق هوا بداخل خط جریان لوله اصلی

### ۷-۴-۳-۷- نقش کلر

همیشه به قابلیت کلر در کنترل و حذف بو نمی توان اعتماد کرد، ولی کلر بطور کلی جوابگوی مشکلات می باشد و می تواند:

(۱) باکتریهایی که سولفات را به  $H_2S$  و مواد آلی را به  $CO_2$  تبدیل می کنند، را تخریب کند.

(۲) از رشد لایه لجن در فاضلابروها که یک فاکتور مهم در تولید  $H_2S$  می باشند، جلوگیری کند و یا مانع رشد آنها شود.

(۳) درمحل کاربرد،  $H_2S$  را فوراً از بین می برد.

(۴) فاضلاب را به حالت تازه نگهداشته و مانع ایجاد حالت تعفن که منجر به تولید  $H_2S$  و سایر مشکلات مربوط به تعفن می گردد، می شود. این مورد احتمالاً مهمترین نقش کلرور می باشد.

سایر روشها از قبیل تزریق هوا یا اکسیژن، پرکسید ئیدروژن و پرمنگنات پتاسیم نیز این توانایی کلر را دارند [۶ و ۹].

### ۷-۵- آزمایش فاضلابروها

اولویت اول در مدیریت شبکه جمع آوری فاضلاب و تصفیه خانه در شرایط اضطراری، داشتن توانایی در انجام اقدامات صحیح است. برای این کار لازم است یک مرکز راهبری و نگهداری در شرایط اضطراری در نظر گرفته شود. همچنین تعداد افراد مورد نیاز با توجه به صدمات وارده و شیفت کاری توسط همین مرکز تعیین خواهد شد. این مرکز باید با ستاد بحران شهر در تماس باشد.

به منظور بررسی عملکرد صحیح شبکه جمع آوری فاضلاب، لازم است گروه راهبری و نگهداری شبکه به طور مرتب شرایط سیستم جمع آوری را کنترل کنند. بازرسی و آزمایش دو وسیله هستند که برای انجام پایش شبکه مفیدند. منظور از بررسی شبکه تامین اهداف زیر است [۲ و ۱۲]:

- تشخیص مشکلات سیستم جمع آوری
- تعیین محل دارای مشکل
- ارزیابی میزان و شدت مشکل
- تعمیر و بازسازی مشکل
- تهیه گزارش کامل از مشکل مربوطه

### ۷-۵-۱- بازرسی سطحی

در این مرحله از سطح خیابان و به صورت چشمی از شبکه جمع آوری بازرسی می شود. گروه بازرسی لوله های آب گرفته، شکستگی های روی سطح زمین و در امتداد خط فاضلاب، میزان خسارت وارده به لوله یا آدم رو را بررسی می کنند.

### ۷-۵-۲- بازرسی از طریق آدمروها

یک بخش مهم سیستم جمع آوری فاضلاب آدم روها هستند که به بازرسی مستمر نیاز دارند تا نقص های آن مشخص شود. منظور از این بازدید تامین اهداف زیر است [۱۲]:

- کنترل گرفتگی ها، اجسام شناور موجود در خط یا آدم روها، تجمع چربی و روغن و غیره.
- پاکسازی سطح دریچه های آدم رو در صورت مدفون شدن.

- کنترل سالم بودن ساختمان آدم روها (عدم وجود شکاف و شکستگی در آن)

### ۷-۵-۳- بازرسی فاضلابرو

برای بازرسازی خطوط انتقال فاضلاب می توان به صورت چشمی یا به طور دقیق از دوربین های مدار بسته کمک گرفت.

بازرسی چشمی در لوله هایی با قطر بزرگ (۱۰۰ سانتی متر و بالاتر) برای تشخیص شکافها، محل اتصالات، گرفتگی و غیره امکان پذیر است. در این مورد باید مقررات ایمنی به شدت رعایت شود. بازرسی ها می توانند برای ثبت نواقص از دوربین دستی یا شکل در گزارش استفاده کنند. با دوربین های مدار بسته می توان اطلاعات کامل تر و دقیق تری از شرایط داخلی لوله هایی با قطر کوچک به دست آورد. دوربین مدار بسته قابلیت فروانی در بازرسی لوله هایی حتی با قطر ۱۰ سانتی متر دارند. شایان ذکر است در این روش، کارکنان باید از توانایی و مهارت کافی برای انجام صحیح این کار و تفسیر اطلاعات داشته باشند [۲ و ۱۲].

### ۷-۵-۴- انجام آزمایش روی لوله ها

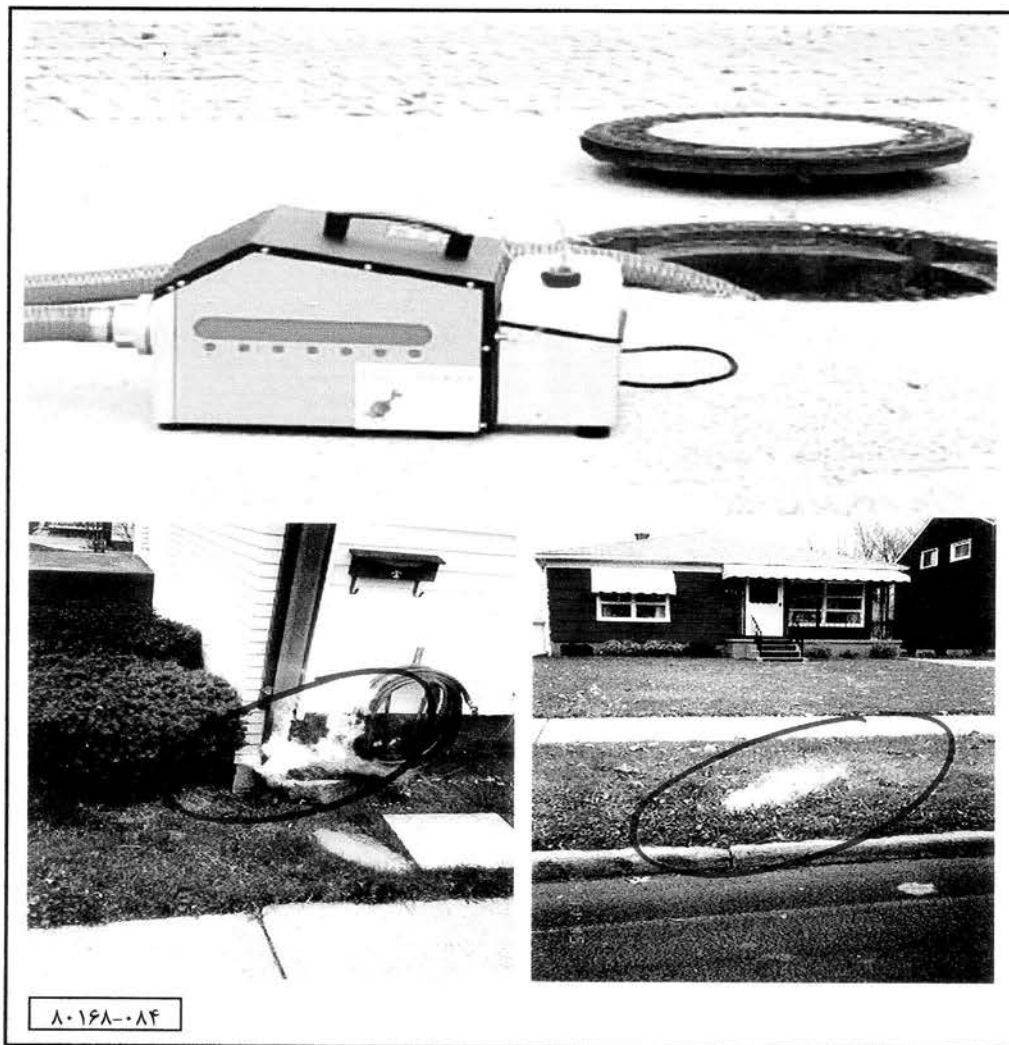
انجام آزمایش یکی از روشهای مورد استفاده برای جمع آوری اطلاعات در برنامه راهبری و نگهداری فاضلابرو ها می باشد. از این روش می توان نشتی لوله های فاضلاب را نیز تشخیص داد. یکی از روشهای برای آزمایش لوله ها استفاده از دود است [۱۲].

### ۷-۵-۴-۱- آزمایش دود

در این روش، بخشی از شبکه انتخاب و آدم روهای ابتدایی و انتهای مسدود می شود. سپس از طریق یک دستگاه دمنده دود به درون فاضلابرو دمیده می شود. در صورت وجود هرگونه شکافی با خارج شدن دود، محل آن مشخص خواهد شد (شکل ۷-۸). تجهیزات مورد استفاده در این روش عبارتند از:

- واحد دمنده دود که معمولاً یک موتور گازوئیلی است.
- مسدود کننده های لوله

- بمبهای دودزا که در ظرفیت های ۱۵ تا ۲۰ دقیقه ای موجود می باشد. تعداد افراد گروه شامل ۵ نفر است که یکی از آنها مسئول دستگاه و چهار نفر دیگر به عنوان ناظر خواهند بود.



شکل ۷-۸: لوازم انجام آزمایش دود و تشخیص محل های دارای مشکل

#### ۶-۷- نگهداری فاضلابرو ها

نگهداری از شبکه جمع آوری فاضلاب به دو مرحله پیشگیرانه و تعمیر تقسیم می شود. در مرحله پیشگیرانه، بازرسی سیستم جمع آوری و تجزیه و تحلیل اطلاعات به منظور تعیین نقاط دارای ضعف و مشکل صورت می گیرد. این مرحله می تواند راهنمایی در تعیین نوع، شدت و میزان

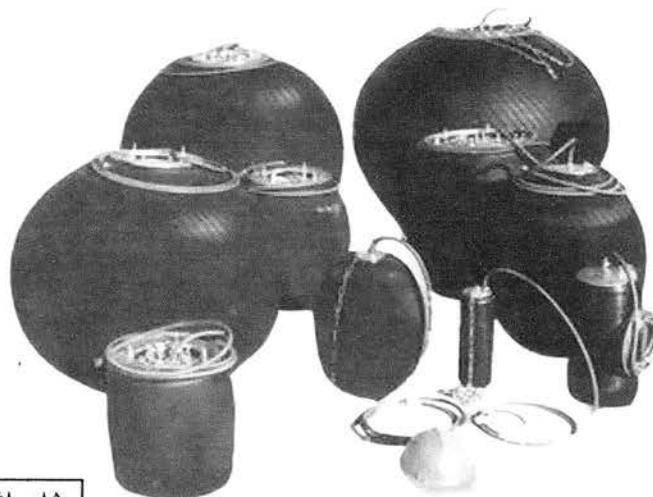
عملیاتی مورد نیاز در صورت وقوع حادثه یا شرایط اضطراری باشد تا تدابیر لازم در مورد آنها اجرا شود.

در مرحله تعمیر به اقدامات سریع نیاز است. صدمات شبکه جمع آوری فاضلاب ممکن است شامل ریختن فاضلابرو، انسداد ناشی از اجسام خارجی و غیره باشد. در مجموع، هر چه مرحله پیشگرانه کاملتر و دقیق تر انجام شود، اقدامات مورد نیاز در مورد مرحله تعمیر کمتر خواهد بود. روش های پیشنهادی برای تمیز کردن انسدادها بستگی به ماهیت و علل مشکل دارد. ابتدا لازم است علل تمامی انسدادها در فاضلابرو، قطر لوله و تجهیزات احتمالی لازم برای رفع انسداد مشخص شود. رفع انسداد را می توان به روش هیدرولیکی یا مکانیکی انجام داد. در روش هیدرولیکی تمیز کردن فاضلابرو با کمک فشار آب انجام می شود، در حالیکه در روش مکانیکی از وسایل برنده، فشار دهنده یا سایر وسایل استفاده می شود [۱۲].

#### ۷-۶-۱- روش توپی

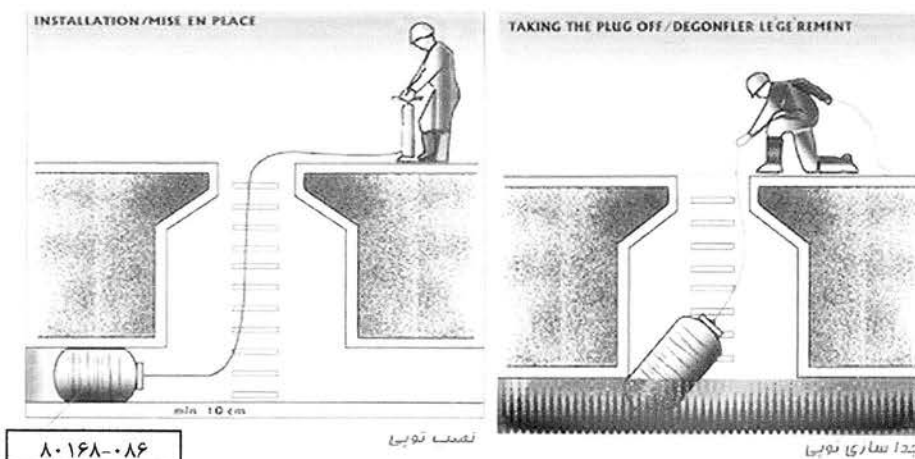
در این روش به توپی هایی با اندازه های مختلف برای لوله هایی با قطرهای مختلف، کابل، قرقره، منبع آب و پمپ نیاز است (شکل ۷-۹). در این روش از فشار برای راندن سریع جریان آب در اطراف توپی استفاده می شود. در زدایش مقادیر زیاد شن، ماسه، خاک و چربی از فاضلابروها بسیار موثر است. اندازه توپی ها از ۱۵ سانتی متر تا ۱۲۰ سانتی متر متغیر است. در فاضلابروهایی که اتصالاتی خوبی ندارند، توپی ها ممکن است گیر کنند. در شکل ۱۰ نحوه تمیز کردن فاضلابرو با این روش نشان داده شده است.





۸۰۱۶۸-۰۸۵

شکل ۷-۹: انواع تویی مورد استفاده برای تمیز کردن فاضلابرو



۸۰۱۶۸-۰۸۶

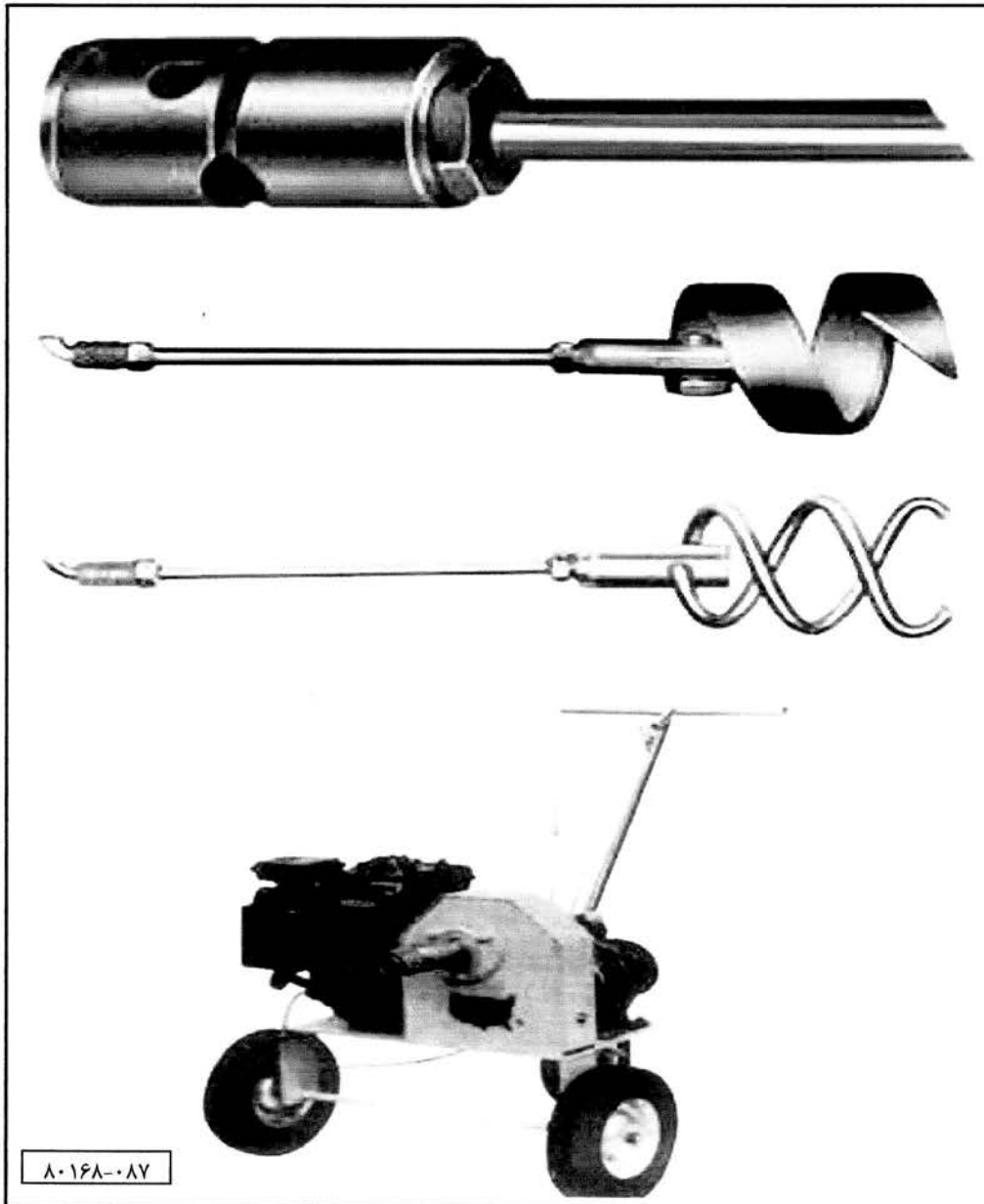
نصب تویی

جداسازی تویی

شکل ۷-۱۰: نحوه تمیز کردن فاضلابرو با استفاده از تویی

### ۷-۶-۲- روش میله ای

وسیله مورد استفاده در این روش ممکن است با کمک ماشین یا به طور دستی بکار رود. در حالت ماشینی یک نیروی پیچشی به میله متصل به کامیون وارد شده و میله در خط لوله حرکت می کند و اجسام متصل شده به انتهای میله خارج می شوند. این روش، روش مناسبی برای باز کردن انسداد در شرایط اضطراریست. این روش برای لوله هایی تا قطر ۳۰۰ میلیمتر موثرتر است و همچنین می توان برای پاکسازی تجمع شن و ماسه و خاک به کار برد.



شکل ۷-۱۱: انواع میله مورد استفاده و دستگاه محرک در رفع انسداد فاضلابرو

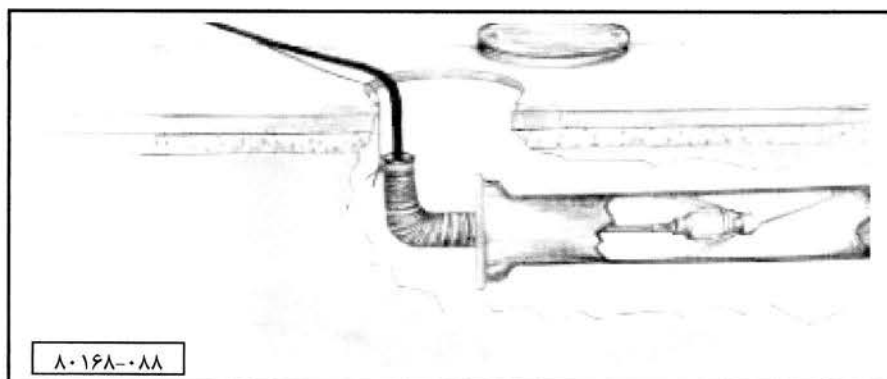
### ۷-۶-۳- روش فلاش

این روش، یک روش هیدرولیکی موثری است که در نقطه بالا دستی محل انسداد ناشی از جریان کم فاضلاب و رسوبات جمع شده، بکار می رود. در حال حاضر به علت تولید وسایل جدیدتری نظیر تمیز کننده های، این روش کاربرد کمتری دارد. در این روش معمولاً از شیرهای آتش نشانی (در صورت دسترسی و سالم ماندن) یا از تانک آب برای ایجاد جریان آب پرفشار استفاده می شود.

این روش برای زدایش اجسام شناور و تا حدودی شن و ماسه مفید است. توصیه می شود این روش در کنار روشهای مکانیکی نظیر روش میله ای بکار گرفته شود. استفاده از آن برای پاکسازی مقادیر زیاد شن و ماسه یا در مناطق دارای شیب زیاد مناسب نیست.

#### ۷-۶-۴- روش جت آب

در این روش جریان آب با سرعت خیلی بالا درون فاضلابرو ایجاد می شود. تجهیزات مورد نیاز برای این روش شامل یک کامیون تانکر دار (برای تامین آب) شیلنگ، وسایل گیرنده اجسام شناور و تانک جمع آوری زائدات می باشد. این روشها برای مناطقی با شیب کم و مسطح بسیار موثر است. کارآیی روش با افزایش قطر فاضلابرو کم می شود (شکل ۷-۱۲).

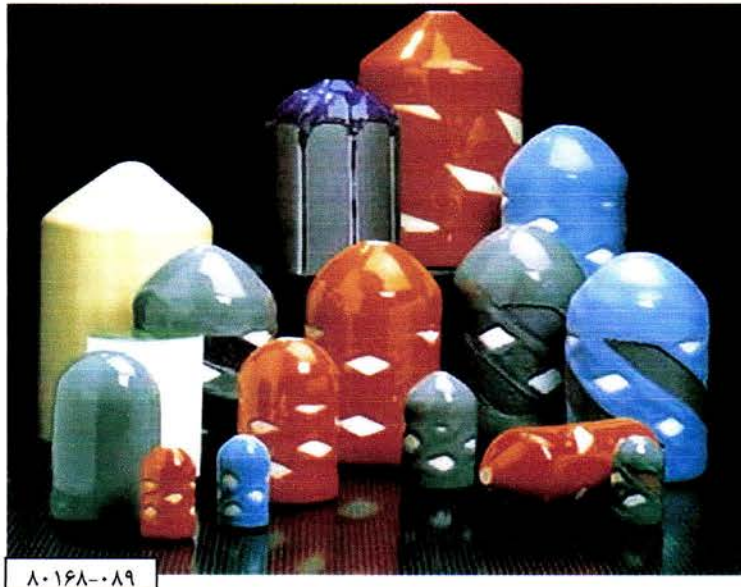


شکل ۷-۱۲: روش جت آب برای شستشوی فاضلابرو

#### ۷-۶-۵- کایت ها، کیسه ها، لاستیک ها و پلی پیگزاها

از این وسایل بیشتر در فاضلابروهای دارای قطر زیاد استفاده می شود که عملکردشان نظیر روش توپی است. تجهیزات ابتدایی مورد نیاز شامل کامیون تانکر آب، تانک جمع آوری زائدات و ماشین محرکه است. در واقع در این روشها لبه های محکم کیسه ها و کایت ها موجب عمل شستشو می شود. شکل کایت موجب حرکت جت آب به طرف جلو و شستشوی فاضلابرو می شود. در حالت استفاده از لاستیک، از یک لاستیک با قطر تقریباً ۵ سانتی متر کوچکتر از قطر لوله استفاده می شود که موجب ایجاد فشار آب برابر ۰/۶ متر یا بیشتر خواهد شد. از پلی پیگزاها در

فاضلابروهای دارای قطر بسیار بزرگ استفاده می شود. این وسیله با نیروی آب پشت خود به طرف جلو حرکت می کند (شکل ۷-۱۳).



۸۰۱۶۸-۰۸۹

شکل ۷-۱۳: انواع پلی پیگز مورد استفاده برای شستشوی شبکه جمع آوری فاضلاب

#### ۷-۷- نگهداری سایر بخش های فاضلابرو

سیفونها، سازه های انحراف جریان، سازه های تقسیم جریان، سازه های تهویه و دریچه ها از بخش های در شبکه جمع آوری فاضلاب محسوب می شوند که بسته به ویژگیهای توپوگرافی محل یا برآورد نیاز خاصی، ساخته می شوند [۱۲].

#### ۷-۷-۱- سیفونها

هدف از تعبیه سیفون انتقال جریان از زیر یک مانع نظیر بزرگراه و بازیابی انرژی مستعمل شده پس از عبور از مانع است. مشکلات احتمالی نگهداری سیفونها، گرفتگی و تولید  $H_2S$  است. با بازرسی منظم و شستشو منظم از برطرف شدن گرفتگی اطمینان حاصل می شود. شستشوی سیفون را می توان به یکی از روشهای زیر انجام داد:

الف) روش توپی

ب) روش میله ای