

جمهوری اسلامی ایران  
ریاست جمهوری  
معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی

# ضوابط ایمنی و بهداشتی کارکنان بهره‌بردار از شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب (تجدید نظر اول)

نشریه شماره ۲۷۵

وزارت نیرو  
دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا  
<http://seso.moe.org.ir>

معاونت نظارت راهبردی  
امور نظام فنی  
[nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)


۱۳۹۱





بسمه تعالی

ریاست جمهوری  
معاون برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور

شماره: ۱۰۰/۴۵۸۱۳	بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران
تاریخ: ۱۳۹۱/۶/۱۲	
موضوع: ضوابط ایمنی و بهداشتی کارکنان بهره‌بردار از شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب (تجدید نظر اول)	
<p>به استناد ماده (۲۳) قانون برنامه و بودجه و ماده (۶) آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی - مصوب سال ۱۳۵۲ و در چارچوب نظام فنی و اجرایی کشور (موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۲۳۳۹/ت/۳۳۴۹۷هـ - مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیأت محترم وزیران)، به پیوست نشریه شماره ۲۷۵ امور نظام فنی، با عنوان «ضوابط ایمنی و بهداشتی کارکنان بهره‌بردار از شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب (تجدید نظر اول)» از نوع گروه سوم ابلاغ می‌شود.</p> <p>رعایت مفاد این ضابطه برای دستگاه‌های اجرایی، مشاوران، پیمانکاران و سایر عوامل ذی‌نفع نظام فنی و اجرایی در صورت نداشتن ضوابط معتبر بهتر، از تاریخ ۱۳۹۱/۹/۱ اجباری است.</p> <p>این دستورالعمل جایگزین دستورالعمل شماره ۱۰۱/۲۲۸۵۵۸ مورخ ۱۳۸۲/۱۲/۵ می‌شود.</p> <p style="text-align: center;"> بهروز مرادی</p>	

## اصلاح مدارک فنی

### خواننده گرامی:

امور نظام فنی اجرایی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه نموده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلط‌های مفهومی، فنی، ابهام، ابهام و اشکالات موضوعی نیست.

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

گزارش فرمایید:

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

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

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

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

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

پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

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

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، امور نظام فنی

**Email:** info@nezamfanni.ir

**web:** nezamfanni.ir



## بسمه تعالی

### پیشگفتار اول

امروزه نقش و اهمیت ضوابط، معیارها و استانداردها و آثار اقتصادی ناشی از به کارگیری مناسب و مستمر آنها در پیشرفت جوامع، تهیه و کاربرد آنها را ضروری و اجتناب ناپذیر ساخته است. نظر به وسعت دامنه علوم و فنون در جهان امروز، تهیه ضوابط، معیارها و استانداردها در هر زمینه به مجامع فنی - تخصصی واگذار شده است.

با در نظر گرفتن مراتب فوق و با توجه به شرایط اقلیمی و محدودیت منابع آب در ایران، تهیه استاندارد در بخش آب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده و از این رو طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب کشور وزارت نیرو در جهت نیل به این هدف با مشخص نمودن رشته‌های اصلی مهندسی آب اقدام به تشکیل مجامع علمی - تخصصی با عنوان کمیته‌ها و زیر کمیته‌های فنی نموده که وظیفه تهیه این استانداردها را به عهده دارند.

استانداردهای مهندسی آب با در نظر داشتن موارد زیر تهیه و تدوین می‌گردد:

- استفاده از تخصص‌ها و تجارب کارشناسان و صاحب نظران شاغل در بخش عمومی و خصوصی
- استفاده از منابع و مأخذ معتبر و استانداردهای بین المللی
- بهره‌گیری از تجارب دستگاه‌های اجرایی، سازمان‌ها، نهادها، واحدهای صنعتی، واحدهای مطالعه، طراحی و ساخت
- ایجاد هماهنگی در مراحل تهیه، اجرا، بهره‌برداری و ارزشیابی طرح‌ها
- پرهیز از دوباره‌کاری‌ها و اتلاف منابع مالی و غیرمالی کشور
- توجه به اصول و موازین مورد عمل موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سایر موسسات معتبر تهیه کننده استاندارد

استانداردها ابتدا به صورت پیش نویس برای نظرخواهی منتشر شده و نظرات ارسالی پس از بررسی در کمیته تخصصی در نسخه نهایی منظور خواهد شد.

امید است که کارشناسان و صاحب نظرانی که فعالیت آنها با این رشته از مهندسی آب مرتبط می باشد، با توجهی که مبذول می فرمایند این پیش نویس را مورد بررسی دقیق قرار داده و با ارائه نظرات و راهنمایی های ارزنده خود کمیته فنی شماره ۳-۵ (بهره‌برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب) را در تنظیم و تدوین متن یاری و راهنمایی فرمایند.

معاون امور فنی

زمستان ۱۳۸۲

## ترکیب اعضای کمیته

اسامی اعضای کمیته فنی شماره ۵-۳ که در تهیه استاندارد حاضر مشارکت داشته‌اند، به شرح زیر است :

دکترادر مهندسی محیط زیست	مهندس مشاور زیستاب	آقای پرویز ثمر
لیسانس مهندسی مکانیک	شرکت آب و فاضلاب استان تهران	آقای عباس حاج حریری
لیسانس مهندسی شیمی	طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب	خانم مینا زمانی
فوق لیسانس مهندسی آب و فاضلاب	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور	آقای محمدشریفی سیستانی
دکترای مکانیک	کارشناس بازنشسته وزارت نیرو	آقای عبدالله عسگری
لیسانس مهندسی شیمی	کارشناس بازنشسته وزارت نیرو	آقای علی فتوحی
فوق لیسانس مهندسی بهسازی	مهندسین مشاور طرح و تحقیقات	آقای علی قیصری فر

اصفهان

## پیشگفتار دوم

تسریع در عملیات اجرایی و بهره‌برداری از شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری و روستایی در سطح کشور به‌منظور ارتقای سطح بهداشت عمومی و دور نمودن آلودگی‌های ناشی از آن از محیط زندگی از اقدامات بسیار مهمی بوده که در سال‌های اخیر صورت گرفته و اثرات مثبت اقتصادی - اجتماعی و زیست‌محیطی آن می‌تواند در آینده به‌طور بسیار ملموسی مشهود شود. لیکن کارکنان بهره‌بردار شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب با توجه به ماهیت محیط کار همواره در معرض عوامل مخاطره‌آمیز می‌باشند. برای مثال خطرات بهداشتی نظیر ابتلا به هیپاتیت و سایر عفونت‌های میکروبی، خفگی ناشی از کمبود اکسیژن در فضاهای محدود و محبوس، برق‌گرفتگی، مسمومیت توسط گازها یا بخارات سمی و صدمات فیزیکی که منجر به نقص عضو و یا از دست دادن کارایی نیروی کار است همواره در شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب وجود دارد که شناسایی این عوامل و روش‌های مختلف پیشگیری خطر و کنترل آنها از ایجاد خسارات جبران‌ناپذیر جلوگیری می‌نماید.

در طی دوره استفاده از نشریه «ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب» با توجه به نقطه نظرات دریافتی از بهره‌برداران و دست‌اندرکاران، کاستی‌های نشریه به‌ویژه در زمینه انواع مخاطرات و نحوه برخورد با آنها در شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب مشخص و لذا لازم گردید که این نشریه مورد بازنگری مجدد قرار گیرد. با توجه به اهمیت مبحث فوق، امور آب وزارت نیرو در قالب طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور، تهیه نشریه «ضوابط ایمنی و بهداشتی کارکنان بهره‌بردار از شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب (بازنگری اول)» که در واقع بازنگری و تکمیل نشریه ۲۷۵ «ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب» است را با هماهنگی امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس‌جمهور در دستور کار قرارداد و پس از تهیه، آن را برای تایید و ابلاغ به عوامل ذینفع نظام فنی اجرایی کشور به این معاونت ارسال نمود که پس از بررسی، براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و آیین‌نامه استانداردهای اجرایی مصوب هیات محترم وزیران و طبق نظام فنی اجرایی کشور (مصوب ۴۲۳۳۹/ت ۳۳۴۹۷ مورخ ۱۳۸۵/۴/۲۰ هیات محترم وزیران) تصویب و ابلاغ گردید.

این نشریه دربرگیرنده ضوابط ایمنی و بهداشتی برای کلیه کارکنان بهره‌بردار و دست‌اندرکاران شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب درخصوص شناسایی مخاطرات مرتبط با شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و ارائه روش‌های پیشگیرانه و اقدامات کنترلی، اصلاحی و آموزشی به‌منظور کاهش این مخاطرات بوده که می‌تواند مورد استفاده بخش بهره‌برداری شرکت‌های آب و فاضلاب، پیمانکاران بهره‌بردار، مشاوران و سایر ارگان‌های مرتبط قرار گیرد.

بدین وسیله معاونت نظارت راهبردی از تلاش و جدیت رییس امور نظام فنی جناب آقای مهندس غلامحسین حمزه مصطفوی و کارشناسان محترم امور نظام فنی و نماینده مجری محترم طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور وزارت نیرو، جناب آقای مهندس محمد ابراهیم نیا و متخصصان همکار در امر تهیه و نهایی نمودن این نشریه، تشکر و قدردانی می‌نماید و از ایزد منان توفیق روزافزون همه‌ی این بزرگواران را آرزومند می‌باشد.

امید است متخصصان و کارشناسان با ابراز نظرات خود درخصوص این نشریه ما را در اصلاحات بعدی یاری فرمایند.

**معاون نظارت راهبردی**

**تابستان ۱۳۹۱**



## تهیه و کنترل

مجری: موسسه تحقیقات آب

مؤلف اصلی: رضا خیراندیش

دکترای مهندسی عمران - آب

شرکت مهندسين مشاور پژوهاب

### اعضای گروه تهیه کننده:

حسین ابوتراب

امیررضا احمدی مطلق

رضا خیراندیش

فوق لیسانس مهندسی عمران

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

فوق لیسانس مهندسی عمران - آب

شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس

دکترای مهندسی عمران - آب

شرکت مهندسين مشاور پژوهاب

### اعضای گروه نظارت:

محمد ابراهیم نیا

مینا زمانی

وزارت نیرو

طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب

کشور - وزارت نیرو

دانشگاه صنعتی شریف

جلال الدین شایگان

مسعود فقیهی حبیب آبادی

فوق لیسانس مهندسی عمران - آب

لیسانس مهندسی شیمی

دکترای مهندسی بیوشیمی

فوق لیسانس مهندسی مکانیک

شرکت دزون

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

محمد ابراهیم نیا

حسین ابوتراب

امیررضا احمدی مطلق

رضا خیراندیش

مینا زمانی

وزارت نیرو

شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس

شرکت مهندسين مشاور پژوهاب

طرح تهیه ضوابط و معیارهای فنی صنعت آب کشور -

وزارت نیرو

دانشگاه صنعتی شریف

جلال الدین شایگان

مسعود فقیهی حبیب آبادی

فوق لیسانس مهندسی عمران - آب

فوق لیسانس مهندسی عمران

فوق لیسانس مهندسی عمران - آب

دکترای مهندسی عمران - آب

لیسانس مهندسی شیمی

دکترای مهندسی بیوشیمی

فوق لیسانس مهندسی مکانیک

شرکت دزون

### اعضای گروه هدایت و راهبردی پروژه:

خشایار اسفندیاری

فرزانه آقارمضانعلی

ساناز سرافراز

رییس گروه امور نظام فنی

رییس گروه امور نظام فنی

کارشناس منابع آب امور نظام فنی

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۱	مقدمه
۳	فصل اول- اصطلاحات و تعاریف
۵	۱-۱- فاضلاب
۵	۲-۱- شبکه جمع‌آوری فاضلاب
۵	۳-۱- تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
۵	۴-۱- میکرو ارگانیزم‌های بیماری‌زا
۶	۵-۱- ایمنی
۶	۶-۱- حادثه
۶	۷-۱- خطر
۶	۸-۱- مخاطره
۶	۹-۱- رویداد
۶	۱۰-۱- ممیزی
۷	۱۱-۱- بهداشت شغلی
۹	فصل دوم- سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی
۱۱	۱-۲- کلیات
۱۳	فصل سوم - شناسایی مخاطرات و اقدامات پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی
۱۵	۱-۳- مخاطرات فیزیکی
۱۵	۱-۱-۳- مخاطرات برقی
۱۶	۲-۱-۳- راه‌های کاهش خطرات
۱۸	۳-۱-۳- مخاطرات مکانیکی
۲۰	۴-۱-۳- سایر مخاطرات فیزیکی
۲۸	۲-۳- مخاطرات شیمیایی
۲۸	۱-۲-۳- تماس با مواد موجود در فاضلاب
۲۹	۲-۲-۳- تماس با مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیند تصفیه
۳۴	۳-۲-۳- تماس با گازهای تولیدی در تاسیسات فاضلاب
۳۵	۳-۳- مخاطرات بیولوژیکی
۳۶	۱-۳-۳- اقدامات پیشگیرانه جهت حفاظت کارکنان بهره‌بردار
۳۸	۴-۳- مخاطرات ارگونومیک

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۳۹	فصل چهارم - فضاهای بسته و محدود
۴۱	۴-۱- کلیات
۴۱	۴-۲- مخاطرات فضای محدود
۴۱	۴-۲-۱- کمبود و یا زیاد بودن اکسیژن
۴۲	۴-۲-۲- گازهای سمی و قابل اشتعال
۴۲	۴-۲-۳- خطر انفجار
۴۳	۴-۲-۴- خطر محبوس شدن
۴۳	۴-۲-۵- سایر مخاطرات
۴۳	۴-۳- ورود به فضاهای محدود
۴۴	۴-۳-۱- فضاهای محدود نیازمند مجوز ورود
۴۵	۴-۳-۲- نقشه راه و برنامه ورود به فضاهای نیازمند مجوز ورود
۴۶	۴-۳-۳- فضاهای محدود بدون نیاز به مجوز ورود
۴۶	۴-۴- اقدامات پیشگیرانه
۴۶	۴-۵- اقدامات فوری و روش‌های اولیه نجات در محل
۴۹	فصل پنجم- شناسایی مخاطرات و اقدامات پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی بر حسب محل وقوع
۵۱	۵-۱- شبکه‌های جمع‌آوری و تلمبه‌خانه‌های فاضلاب
۵۱	۵-۱-۱- شبکه‌های جمع‌آوری
۵۳	۵-۱-۲- تلمبه‌خانه‌های فاضلاب
۵۴	۵-۲- تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
۵۴	۵-۲-۱- واحد آشغالگیری
۵۵	۵-۲-۲- واحد دانه‌گیری
۵۵	۵-۲-۳- واحد ته‌نشینی
۵۶	۵-۲-۴- واحد هوادهی
۵۷	۵-۲-۵- واحدهای هضم و تثبیت لجن
۶۶	۵-۲-۶- آزمایشگاه
۶۹	۵-۲-۷- تعمیرگاه
۷۰	۵-۲-۸- واحد شیمیایی
۷۱	۵-۲-۹- واحدها و تاسیسات برقی

## فهرست مطالب

### عنوان

### صفحه

۷۲	۵-۲-۱۰- ملاحظات کلی در طراحی ایمن تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
۷۵	فصل ششم - بازنگری اثر بخشی اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه
۷۷	۶-۱- کلیات
۷۷	۶-۲- روش انجام ممیزی
۷۷	۶-۳- مسوولیت اجرای ممیزی
۷۸	۶-۴- روش ممیزی
۷۸	۶-۵- اقدامات اجرایی
۷۸	۶-۶- ورودی‌های بازنگری
۷۹	۶-۷- خروجی‌های بازنگری
	پیوست ۱ - فهرست گزارش‌ها، ضوابط، دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های موجود در کشور در زمینه‌های بهداشت و ایمنی کار
۸۱	
۸۵	پیوست ۲- عناصر سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی
۸۹	پیوست ۳- عوامل خطرزا و حادثه آفرین در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و شرح تمهیدات بازدارنده و حفاظتی آنها
۹۳	پیوست ۴- چک لیست ارزیابی مخاطرات ورود به شبکه جمع‌آوری فاضلاب
۱۰۳	منابع و مراجع

## فهرست جدول‌ها

### عنوان

### صفحه

۲۲	جدول ۳-۱- شدت صداهای معمول بر حسب دسی بل
۲۲	جدول ۳-۲- شدت صدای مجاز در تعداد ساعات کار در روز
۲۶	جدول ۳-۳- گازهای خطرناک در سیستم‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب
۳۰	جدول ۳-۴- آثار سمی کلر
۳۰	جدول ۳-۵- محدوده تماس با کلر
۳۷	جدول ۳-۶- عوامل عفونی بالقوه در فاضلاب خانگی تصفیه نشده
۴۲	جدول ۴-۱- شرایط مخاطره‌آمیز در حالت کاهش غلظت اکسیژن
۹۱	جدول پ.۳-۱- عوامل خطرزا و حادثه آفرین در تصفیه‌خانه
۹۵	جدول پ.۴-۱- چک لیست ارزیابی مخاطرات به شبکه جمع‌آوری فاضلاب



## مقدمه

با توجه به مباحث برون سپاری و مشارکت بخش‌های خصوصی در امور بهره‌برداری از تاسیسات فاضلاب شهری، کارکنان بهره‌بردار از شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب در معرض عوامل مخاطره‌آمیزی می‌باشند که شناسایی این عوامل و روش‌های مختلف پیشگیری آن جزء مسوولیت‌های سازمان‌های به‌کارگمارنده این کارکنان می‌باشد. در اکثر مواقع شناسایی خطر و روش‌های کنترل آن از ایجاد خسارت‌های جبران‌ناپذیر جلوگیری کرده و ضریب ایمنی و سلامت کارکنان دست‌اندرکار را تا حد بالایی افزایش می‌دهد. با این توضیح داشتن آگاهی کامل، وسایل و ابزار مناسب و رعایت اصول بهداشتی و ایمنی در این رابطه، امری ضروری می‌باشد.

امروزه آمار صدمات و بیماری‌های حرفه‌ای دراز مدت بسیار کم دقت تر از آمار صدمات جسمی و فیزیکی وارد بر فرد در حین کار است و کنترل جنبه‌های بیماریزای محیط‌های کاری، نظیر آسیب‌های وارد شده بر بینایی، شنوایی، مفصلی، استخوان و سایر آسیب‌های ناشی از کارهای معمول در کارگاه‌های عمرانی هرگز قابل شمارش نیست. جلوگیری و کاهش صدمات دراز مدت در حیطه وظایف بهداشت صنعتی است و کارشناسان ایمنی بیش‌تر با صدمات جسمی سر و کار دارند.

مطابق مفاد موادی از قانون کار جمهوری اسلامی ایران (از جمله ماده ۸۵، ماده ۹۱ و ماده ۹۲) و همچنین ماده ۸۸ قانون تامین اجتماعی که در ذیل به آنها اشاره شده است، کارفرمایان موظف به حفظ بهداشت شاغلین و دست‌اندرکارانی که در معرض بروز بیماری‌های ناشی از کار هستند بوده و باید تمهیدات لازم برای معاینه مستمر آنها را فراهم نمایند.

ماده ۸۵: «برای صیانت نیروی انسانی و منابع مادی کشور، رعایت دستورالعمل‌هایی که از طریق شورای عالی حفاظت فنی (جهت تامین حفاظت فنی) و وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (جهت جلوگیری از بیماری‌های حرفه‌ای و تامین بهداشت کار و کارگر و محیط کار) تدوین می‌شود، برای کلیه کارگاه‌ها، کارفرمایان، کارگران و کارآموزان الزامی است»

ماده ۹۱ «کارفرمایان و مسوولان کلیه واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون مکلفند براساس مصوبات شورای عالی حفاظت فنی برای تامین حفاظت و سلامت و بهداشت کارگران در محیط کار، وسایل و امکانات لازم را تهیه و در اختیار آنان قرار داده و چگونگی کاربرد وسایل فوق‌الذکر را به آنان بیاموزند و در خصوص رعایت مقررات حفاظتی و بهداشتی نظارت نمایند. افراد مذکور نیز ملزم به استفاده و نگهداری از وسایل حفاظتی و بهداشتی فردی و اجرای دستورالعمل‌های مربوطه کارگاه می‌باشند.

ماده ۹۲ «کلیه واحدهای موضوع ماده ۸۵ این قانون، شاغلینی که در آنها به اقتضای نوع کار در معرض بروز بیماری‌های ناشی از کار قرار دارند باید برای همه افراد مذکور پرونده پزشکی تشکیل دهند و دست کم سالی یک‌بار توسط مراکز بهداشتی، درمانی از آنها معاینه و آزمایش‌های لازم بعمل آورند و نتیجه را در پرونده مربوطه ضبط نمایند.

ماده ۸۸ قانون تامین اجتماعی انجام خدمات بهداشتی مربوط به محیط کار به عهده کارفرمایان است. بیمه شدگانی که در محیط کار با مواد زیان‌آور از قبیل گازهای سمی، اشعه و... تماس داشته باشند حداقل هر سال یک‌بار از طرف سازمان تامین خدمات درمانی معاینه پزشکی شوند.»

فهرست گزارش‌ها، ضوابط، دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های موجود در کشور در زمینه‌های بهداشت و ایمنی کار در پیوست ۱ آمده است.

**- هدف**

هدف از تهیه این نشریه بازنگری نشریه شماره ۲۷۵ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و ارائه ضوابط ایمنی و بهداشتی برای کلیه سازمان‌ها، شرکت‌های خصوصی، مهندسان مشاور و کارگران بهره‌بردار و دست‌اندرکار با فاضلاب در خصوص شناسایی مخاطرات مرتبط با شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و ارائه روش‌های پیشگیرانه و اقدامات کنترلی و اصلاحی به منظور کاهش این مخاطرات می‌باشد.

تذکر مهم: پیروی از این ضوابط رافع مسوولیت‌های کارفرمایان و یا پیمانکاران در برابر آیین‌نامه‌های حفاظت و بهداشت کار، دستورالعمل‌ها و مستندات که در خصوص ایمنی و بهداشت شغلی توسط مراجع ذیصلاح در کشور تدوین گردیده، نبوده و کارفرمایان و یا پیمانکاران موظف هستند علاوه بر این ضوابط تمامی آنها را به مورد اجرا بگذارند.

**- دامنه کاربرد**

دامنه کاربرد این ضوابط به ایمنی و بهداشت شغلی پیمانکاران بهره‌بردار از شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه فاضلاب شهری محدود می‌شود و به دیگر جنبه‌های ایمنی و بهداشت همچون برنامه‌های رفاه کارکنان، ایمنی محصول، صدمه به تجهیزات و جنبه‌های زیست محیطی نمی‌پردازد.

# فصل ١

---

---

## تعاريف و اصطلاحات





## ۱-۱- فاضلاب

تمام جوامع در فرایند زندگی و انجام فعالیت‌های مختلف، هم به صورت جامد و هم به صورت مایع، فضولاتی تولید می‌نمایند. بخش مایع این فضولات که به عنوان فاضلاب شناخته می‌شود در واقع همان آب مصرفی است که در نتیجه کاربری‌های مختلف بخشی از فضولات به آن وارد شده است. به عبارت دیگر فاضلاب ترکیبی از مایع و فضولاتی است که توسط آب مصرفی از مناطق مسکونی، تجاری، عمومی و صنعتی دفع و به محیط پذیرنده تخلیه می‌شود. فاضلاب تصفیه نشده حاوی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای فراوانی است که در دستگاه گوارش انسان زندگی می‌کنند یا در برخی از فضولات صنعتی یافت می‌شوند.

## ۱-۲- شبکه جمع‌آوری فاضلاب

تاسیساتی را که فاضلاب تولیدی در مناطق مسکونی، تجاری، عمومی و صنعتی را برای تصفیه در نقطه‌ای مناسب جمع‌آوری می‌نماید شبکه جمع‌آوری فاضلاب می‌نامند. شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب معمولاً از لوله‌های مدفون و از جنس بتن، پلاستیک (نظیر پلی‌اتیلن، پی‌وی‌سی و مشابه آن) سفال و GRP تشکیل شده است. شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب دارای اجزای مختلفی نظیر شبکه‌های فرعی، نیمه اصلی، جمع‌کننده‌های اصلی، خطوط انتقال، آدم‌روهای آجری، بتنی و ریزشی و تلمبه‌خانه‌ها می‌باشند.

## ۱-۳- تصفیه‌خانه‌های فاضلاب

فاضلاب پس از جمع‌آوری به محل یا محل‌های مناسبی به نام تصفیه‌خانه هدایت می‌شود. در تصفیه‌خانه کلیه عوامل بیماری‌زا، آلودگی‌های میکروبی، آلی و معدنی فاضلاب برحسب نوع مصرف پساب تولیدی تا حد استاندارد کاهش می‌یابد و پساب با کم‌ترین مخاطرات زیست محیطی دفع و یا با رعایت موازینی مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرد. در فرایند پالایش فاضلاب مواد جامد و زائدی نظیر آشغال، دانه، شن و ماسه، چربی و مواد شناور و نهایتاً لجن تولید می‌گردد که باید این مواد نیز پس از تصفیه در مکان‌های مناسبی دفع گردند.

## ۱-۴- میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا

میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای موجود در فاضلاب ممکن است توسط انسان‌های مبتلا به بیماری و یا ناقل آن وارد فاضلاب شده باشند. دسته اصلی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زای موجود در فاضلاب عبارتند از: باکتری‌ها، ویروس‌ها، انگل‌ها و قارچ‌ها. باکتری‌های بیماری‌زا که از سوی انسان دفع می‌گردند می‌توانند باعث بیماری‌های گوارشی همچون حصبه و شبه حصبه، اسهال، وبا و اسهال خونی شوند.

## ۱-۵- ایمنی

ایمنی در استاندارد ISO ۸۴۰۲ عبارت است از «حالتی که در آن احتمال خطر و آسیب به اشخاص یا خسارت مادی به میزان قابل ملاحظه‌ای محدود شده باشد».

## ۱-۶- حادثه

حادثه عبارت است از رویداد ناخواسته‌ای که باعث مرگ، جراحت، آسیب یا خسارت دیگری می‌گردد. بررسی وضعیت حوادث کاری طبق قانون برعهده وزارت کار می‌باشد. براساس آمار سالانه سازمان تامین اجتماعی حوادث رویداده در کارگاه‌ها به ۱۹ نوع مختلف تقسیم می‌گردد که عبارتند از: سقوط اشیا، سقوط از ارتفاع و لغزش، ضربه خوردگی، گیرکردن داخل و بین دستگاه‌ها، داخل شدن اجسام در چشم، داخل شدن اجسام در بدن، حوادث ناشی از جابجایی اشیا، سوختگی، حوادث ناشی از مواد سوزنده، انفجار و آتش‌سوزی، ریزش و ماندن زیر آوار، تصادف با وسیله نقلیه، بریدگی اعضا، تصادف با اجسام مختلف و سوانح و حوادث ناشی از ابزار ماشینی، حوادث ناشی از ابزار دستی، برق گرفتگی و سایر موارد نظیر آن.

## ۱-۷- خطر

هرگونه منبع، موقعیت یا عملی که دارای پتانسیل آسیب‌رسانی به شکل بیماری یا آسیب و یا ترکیبی از آنها به انسان باشد.

## ۱-۸- مخاطره

مخاطره احتمال وقوع یک رویداد خطرناک مشخص و تبعات آن است.

## ۱-۹- رویداد

واقعه (وقایعی) مرتبط با کار که منجر به آسیب یا بیماری (بدون توجه به شدت) یا مرگ شود.

## ۱-۱۰- ممیزی

ممیزی یا بازرسی شامل بررسی مستقل و نظام‌مندی است که فعالیت‌ها و نتایج مربوطه را با روال برنامه‌ریزی شده مطابقت می‌دهد و مشخص می‌کند که این فعالیت‌ها به طور موثر اجرا می‌شوند و برای دستیابی به اهداف مناسب هستند. بازرسی ایمنی از مهم‌ترین عوامل کاهش و بازدارنده وقوع حوادث به‌شمار می‌رود. بازرسی‌ها سطوح مختلف عملکرد کارکنان در مواقع اضطراری، نقاط پرحادثه و تجهیزات ایمنی پیش‌گیری‌کننده را در مقابل حادثه مشخص می‌نماید. بازرسی‌های ایمنی بر حسب نوع، زمان و عاملین بازرسی طبقه‌بندی می‌شود. به عنوان مثال بازرسی دوره‌ای، بازرسی بدون خبر، بازرسی مستمر و بازرسی ویژه که در صورت افزایش حوادث انجام آن ضرورت می‌یابد، از این انواع می‌باشند.

### ۱-۱- بهداشت شغلی

بهداشت شغلی شامل شرایط و عواملی است که سلامتی کارکنان، کارگران موقت، کارکنان پیمانکار، میهمان و هر شخص حاضر در محیط کار را تحت تاثیر قرار می دهد.



# فصل ۲

---

---

سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت

شغلی



## ۲-۱- کلیات

سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی، سیستمی است که توسط آن، سازمان عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی کارکنان خود را از طریق شناسایی ریسک‌های ایمنی و بهداشت شغلی و تحت کنترل درآوردن آنها، بهبود می‌بخشد. این سیستم هم‌چنین می‌تواند سازمان را در برآورده کردن الزامات قانونی سازمان‌های قانون‌گذار نظیر وزارت کار یاری نماید. سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی می‌تواند کنترل بیش‌تری روی عملیات سازمان اعمال نموده و در نتیجه منجر به کاهش حوادث و افزایش کارایی شود. OHSAS 18001<sup>۱</sup> در واقع بیان‌کننده الزاماتی است که یک سیستم مدیریتی ایمنی و بهداشت شغلی یک سازمان باید داشته باشد تا با رعایت آن الزامات سازمان بتواند در جهت کنترل خطرات و ریسک‌های ایمنی و بهداشت شغلی حرکت نماید. باید توجه داشته باشیم که OHSAS 18001 خود بیانگر معیار عملکرد ایمنی و بهداشت شغلی نیست و کلیه جزئیات لازم برای طراحی یک سیستم مدیریتی را نیز ارائه نمی‌دهد. OHSAS 18001 تنها به موضوع ایمنی و بهداشت شغلی نیروی انسانی می‌پردازد و نه ایمنی محصول و خدمات. این استاندارد بر مبنای روش معروف به طرح‌ریزی، اجرا، بررسی و اقدام اصلاحی تدوین شده است که به چرخه PDCA معروف است. PDCA را می‌توان به اختصار به شرح زیر معرفی نمود:

- طرح‌ریزی<sup>۲</sup>: ایجاد اهداف کلان و فرآیندهای مرتبط با خط مشی ایمنی و بهداشت شغلی.
  - اجرا<sup>۳</sup>: استقرار فرآیندها
  - بررسی<sup>۴</sup>: پایش و اندازه‌گیری فرآیندهای مرتبط با خط مشی ایمنی و بهداشت شغلی، اهداف کلان، الزامات قانونی و گزارش نتایج
  - اقدام اصلاحی<sup>۵</sup>: انجام اقدامات به منظور بهبود مستمر در عملکرد سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی.
- عناصر سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی در پیوست ۲ آمده است.

---

1- Occupational Health & Safety Advisory Services  
 2- Planning  
 3- Do  
 4- Check  
 5- Act





## فصل ۳

---

---

شناسایی مخاطرات و اقدامات

پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی



### ۳-۱- مخاطرات فیزیکی

مخاطرات بهره‌برداری از شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به مراتب بیش از حد تصور است و معمولاً حوادث و ابتلا به بیماری‌های ناشی از کار در این تاسیسات در جامعه مطرح نمی‌شود. آمارهای جهانی حاکی از آن است که خطرات شغلی در بهره‌برداری از تاسیسات فاضلاب بیش از دو برابر کار در کارگاه‌هایی است که با ماشین‌آلات سر و کار دارند و معمولاً بیمه کارگران و بهره‌برداران نیز به مراتب بیش از کارگران این کارگاه‌ها است، لذا کار در شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب باید جزو مشاغل سخت در نظر گرفته شود.

مخاطراتی که بهره‌برداران شبکه جمع‌آوری، تلمبه‌خانه‌ها و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب با آنها مواجه هستند عبارتند از:

#### ۳-۱-۱- مخاطرات برقی

اغلب تجهیزات در تصفیه‌خانه فاضلاب از برق به عنوان اولین منبع تامین انرژی استفاده می‌نمایند. نگهداری و تعمیر این تجهیزات همواره شخص را در معرض خطر و صدمات از جمله شوک الکتریکی یا حتی مرگ قرار می‌دهد. مگر این‌که تمهیدات ایمنی دقیق در نظر گرفته شود.

رعایت مسایل ایمنی برای کاهش خطرات ناشی از تجهیزات الکتریکی در هریک از شرایط زیر الزامی می‌باشد:

- کار در مجاورت تاسیسات و تجهیزات الکتریکی
  - حفاری زمین در مجاورت کابل‌های زیرزمینی
  - کار در مجاورت خطوط هوایی
  - استفاده از تجهیزات برقی در کار
  - کار بر روی تجهیزات و ماشین‌آلات و تاسیسات برقی
  - تعمیر تجهیزات برقی
  - وجود تاسیسات الکتریکی در محیط‌های قابل انفجار
- انواع آسیب‌های اصلی برقی عبارتند از:
- شوک الکتریکی
  - سوختگی‌های الکتریکی
  - از دست دادن کنترل عضلات
  - سوختگی‌های حرارتی
  - آتش‌سوزی و انفجار

#### الف- شوک الکتریکی

ولتاژ ۵۰ ولت بین دو قسمت بدن می‌تواند سبب تولید جریانی شود که سیگنال‌های الکتریکی بین مغز و عضلات را مختل سازد.

آثار این شوک به شرح زیر است:

- قطع جریان طبیعی خون
- جلوگیری از تنفس انسان
- ایجاد اسپاسم عضلانی

شدت این علائم به مقدار ولتاژ، بخش‌های درگیر بدن، رطوبت بدن انسان و طول مدت برقراری جریان برق بستگی دارد.

### ب- سوختگی‌های الکتریکی

هنگامی که یک جریان از بدن انسان عبور می‌کند، بافت‌های در مسیر جریان را می‌سوزاند. این امر ممکن است به سوختگی‌های عمیقی که به جراحی نیاز داشته باشد و یا از کار افتادن دائمی عضو منجر شود. با افزایش ولتاژ، سوختگی‌ها بیش‌تر می‌شود ولی احتمال وقوع آن در صورت برقراری جریان در کسری از ثانیه پیش می‌آید.

### ج- از دست دادن کنترل عضلات

اشخاصی که دچار شوک الکتریکی می‌گردند، اغلب با اسپاسم دردناک عضلانی روبرو می‌شوند که می‌تواند قدرت کافی برای شکستن استخوان‌ها و مفاصل را داشته باشد. از دست دادن کنترل عضلات به معنی آن است که انسان نمی‌تواند از شوک الکتریکی فرار کند. ممکن است شخص در صورت کار کردن در ارتفاع، سقوط کرده و یا اگر در نزدیکی تجهیزات دوار کار می‌کند، در آن گرفتار شود.

### د- سوختگی‌های حرارتی

تجهیزات الکتریکی که با اضافه بار، نقص کارکرد، نگهداری نا صحیح و جریان اتصال کوتاه روبرو باشند، خیلی داغ می‌شوند. برخی از تجهیزات الکتریکی در حال کارکرد عادی نیز داغ می‌شوند. شخص در صورت نزدیک شدن به این تجهیزات و یا تماس با آنها دچار سوختگی حرارتی می‌گردد.

### ه- آتش‌سوزی و انفجار

وجود الکتریسیته در محیط مستعد همانند فضای رنگ‌آمیزی و یافضای نگهداری مواد شیمیایی می‌تواند منشاء ایجاد جرقه برای بروز آتش‌سوزی و انفجار باشد.

### ۳-۱-۱-۱- راه‌های کاهش خطرات

راه‌های کاهش خطرات برقی به شرح زیر می‌باشد:

- استانداردهای مربوط در انتخاب و به‌کارگیری تجهیزات باید رعایت شود.
- تنها تجهیزاتی که برای شرایط محیطی مناسب باشند باید انتخاب شوند.
- تجهیزات الکتریکی باید در شرایط ایمن نگهداری شوند.
- یک کلید قابل دسترسی و دید در مجاورت هر تجهیز الکتریکی جهت امکان قطع سریع در مواقع اضطراری باید پیش‌بینی شود.

- از گلدن برای نگهداری محکم انتهای کابل‌های قابل انعطاف جهت جلوگیری از جدا شدن سر سیم‌ها استفاده شود.
- کابل‌های آسیب دیده باید سریعاً جایگزین شوند.
- برای اتصال کابل‌ها تنها باید از مفصل‌های مناسب استفاده شود و از به‌کارگیری نوار چسب برق پرهیز شود.
- برای انجام هر کار مورد نظر، ولتاژ باید تا حد قابل قبول کاهش یابد.
- در زمان حفاری زمین، استفاده و مطالعه دقیق نقشه‌های به روز شده مسیرهای کابل‌کشی به‌خصوص کابل‌های زیرزمینی و همچنین بهره‌گیری از راهنما و تجهیزات مناسب برای حفاری الزامی است.
- تنها کارکنان مجاز و واجد شرایط، باید اجازه کار و تعمیر تجهیزات برقی و سیم‌کشی‌ها را داشته باشند.
- باید با نصب برچسب و علائم هشداردهنده و نصب قفل، محل استقرار تجهیزات برقی در حال تعمیر متمایز شود.
- همواره باید فرض شود که تجهیزات و خطوط برق رسانی دارای برق هستند مگر این‌که دلایل کافی برای قطع برق وجود داشته باشد. به‌علاوه اتصال به زمین این تجهیزات نیز باید انجام شده باشد در غیر این صورت سیستم برقدار تلقی می‌شود.
- استفاده از نردبان‌های فلزی یا متر فلزی برای کار در محدوده تجهیزات برقی ممنوع است.
- همواره باید از ۲ نفر به‌عنوان گروه کاری در تعمیر و بازرسی تجهیزات برق‌دار استفاده شود.
- از دستکش‌های لاستیکی هنگام کار در ولتاژهای بالا استفاده شود.
- به استناد ماده ۳۰ آیین‌نامه ایمنی تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب از ماده ۸۵ قانون کار جمهوری اسلامی ایران در مخازن و فضاهای بسته استفاده از سیستم روشنایی بیش از ۲۴ ولت ممنوع است.
- قبل از شروع کار در خطوط با باس بارهای بولتاژهای بالا باید از بی برق بودن آنها همچنین از تخلیه بودن بار خازن‌ها اطمینان داشت.
- جهت آزمایش بی برق بودن مدارها هرگز نباید از دست یا سایر اعضای بدن استفاده شود.
- با اجتناب از تماس بدن با آب، لوله‌ها، زهکش‌ها، اشیای فلزی در زمان کار با تجهیزات برقی و سیم‌کشی از بروز برق گرفتگی جلوگیری شود.
- هرگز وسایل برقی غیر قابل بهره‌برداری از نقطه نظر ایمنی استفاده نشود.
- چنانچه مدارهای برقدار در محل نزدیک به فرد قرار داشته باشد حتماً با پوشش‌های مناسب عایق شود.
- هرگز از چراغ قوه با رویه فلزی استفاده نشود.
- هنگام کار با تجهیزات برقی و یا نزدیک بودن به مدارهای برقی باید جواهر آلات فلزی (نظیر انگشتر، گردن بند و غیره) را از بدن خارج نمود.
- کلیه وسایل برقی باید عایق و یا به زمین اتصال داشته باشند.
- هنگام کار در مراکز کنترل و پانل‌های برقی از زیرانداز لاستیکی استفاده شود.
- همواره موتورهای برقی، کلیدها، و جعبه‌های کنترل باید تمیز نگهداشته شود.
- برای جلوگیری از ریزش نزولات جدی بر روی تابلوهای برق و الکتروموتورهایی که در فضای باز قرار دارند باید پوشش مناسب در نظر گرفته شود.

### ۳-۱-۲- مخاطرات مکانیکی

شناخت مخاطرات مکانیکی بسیار حائز اهمیت می‌باشد. تحقیقات نشان می‌دهد که اکثر حوادث مکانیکی از غفلت بهره‌بردار ناشی می‌شود. این ممکن است در اثر به‌کارگیری روش‌های میان بر جهت صرفه‌جویی در زمان، عدم مطالعه دستورالعمل کارکرد دستگاه، کمبود اطلاعات، عدم به‌کارگیری دستورالعمل‌های ایمنی و یا عدم نگهداری درست تجهیزات باشد. بعضی از مخاطرات مکانیکی به قرار زیر است:

#### ۳-۱-۲-۱- تجهیزات دوار

در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب از تجهیزات دوار متعددی برای فرآیندهای تصفیه استفاده می‌شود. الکتروموتورها، پمپ‌ها، همزن‌ها، توربین‌های هوادهی، کمپرسورها و دمنده‌ها و تجهیزات آبیگری لجن از نوع سانتریفوژ از انواع این تجهیزات می‌باشند. کار با تجهیزات دوار نیازمند اطلاع کامل از نحوه کارکرد دستگاه و شناخت دستورالعمل‌های ایمنی می‌باشد. ولی در هر حال رعایت نکات ایمنی ذیل الزامی است:

- هرگز هیچ بخشی از بدن نباید در بین دستگاه، دو قطعه متحرک، یک قطعه متحرک و یک قطعه ثابت قرار گیرد.
- هرگز از لباس‌های گشاد و آویزان که امکان گیر کردن در بین قطعات متحرک تجهیزات را دارد استفاده نگردد.
- جهت جلوگیری از بروز خطر، تجهیزات دوار باید مجهز به پوشش حفاظتی باشند.
- قبل از اقدام به انجام تعمیرات و یا اقدامات پیشگیرانه، از بی برق بودن دستگاه اطمینان حاصل شود. ضمناً برای جلوگیری از برقدار نمودن ناگهانی دستگاه توسط سایر بهره‌برداران، کلید تابلو باید در اختیار شخص تعمیر کار باشد.
- در پایان عملیات حفاظ‌های مربوط به دستگاه باید مجدداً در سر جای خود نصب گردد، تا از بروز حادثه جلوگیری شود.
- تمیز کردن مرتب ماشین‌آلات و محیط اطراف آن در حفظ ایمنی کاربران تاثیر به‌سزایی دارد.

#### ۳-۱-۲-۲- سیستم‌های حرارتی

در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب از سیستم‌های حرارتی برای گرمایش سالن‌ها و همچنین تامین درجه حرارت لازم در هاضم‌های بی‌هوازی و کوره‌های سوزاندن لجن استفاده می‌شود.

به‌دلیل افزایش درجه حرارت محیط، تابش اشعه حرارتی، افزایش رطوبت و امکان تماس مستقیم با قطعات داغ، کار در مجاورت این تجهیزات می‌تواند مخاطره آمیز باشد.

بدن انسان با برقراری جریان خون به سمت پوست که به نوبه خود باعث افزایش درجه حرارت پوست می‌شود حرارت اضافی را دفع می‌نماید. در صورت انجام فعالیت‌های فیزیکی و به‌کارگیری ماهیچه‌ها، خون کم‌تری برای جریان به سمت پوست و دفع حرارت بدن وجود خواهد داشت.

تعرق یکی از روش‌های دیگر برای حفظ دمای درونی بدن است که مستلزم پایین بودن رطوبت محیط می‌باشد. افزایش دمای بدن سبب افزایش ضربان قلب و همچنین کاهش تمرکز کارگر بر روی کار شده که خود می‌تواند مخاطرات بعدی را به‌دنبال داشته باشد. تمهیدات ذیل می‌تواند سبب کاهش این مخاطرات گردد:

- تهویه مناسب فضاهای داخلی جهت کاهش درجه حرارت و رطوبت محیط

- استفاده از سپرهای حفاظتی جهت انحراف اشعه حرارتی
- استفاده از عایق‌های حرارتی مناسب بر روی تجهیزات و لوله‌های حرارتی به منظور کاهش تبادل حرارتی بامحیط و برطرف نمودن امکان تماس با سطوح داغ

### ۳-۱-۲-۳- سیستم‌های تحت فشار

- وجود هرسیالی در سیستم‌های تحت فشار می‌تواند بالقوه مخاطره‌آمیز باشد. اگرچه هوا و آب تحت فشار به‌خودی خود خطرناک نیستند ولی استفاده نابجا و ناصحیح از آن می‌تواند با خطر همراه باشد.
- در هر حال رعایت نکات ذیل به‌عنوان حداقل‌ها ضروری است:
- هرگز نباید نسبت به جدا نمودن یک شیلنگ از سیستم تحت فشار قبل از حصول اطمینان از تخلیه سیال اقدام شود.
  - هرگز از شیلنگ‌های آسیب دیده برای سیستم‌های تحت فشار استفاده نشود.
  - از گرفتن شیلنگ حاوی سیال تحت فشار به سوی همکاران خودداری گردد.
  - هرگز از هوای فشرده برای تمیز نمودن بخش‌هایی از بدن و یا لباس کار استفاده نشود. در صورتی که از هوای فشرده برای تمیز کردن اجزای ماشین‌آلاتی که اوراق شده‌اند استفاده می‌شود، فشار آن باید حداکثر ۲ بار باشد.

### ۳-۱-۲-۴- سیستم‌های جابجایی و انتقال

- در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب از سیستم‌های متعددی جهت جابجایی و انتقال مواد و تجهیزات استفاده می‌شود. جرثقیل‌ها، تسمه نقاله‌ها و نقاله‌های حلزونی از آن جمله‌اند. عدم به‌کارگیری صحیح این تجهیزات می‌تواند مخاطره‌آمیز باشد.
- مخاطرات مرتبط با این تجهیزات عبارتند از:
- خطر سقوط مواد از جرثقیل و یا نقاله‌ها
  - خطر گرفتار شدن اجزای بدن بهره‌بردار در قطعات متحرک دستگاه

### الف- جرثقیل‌ها

- فقط افراد آموزش دیده مجاز به کار با جرثقیل‌ها می‌باشند. بهره‌بردار باید از نوع و وزن مواد و تجهیزاتی که باید به کمک جرثقیل انتقال دهد، آگاهی کامل داشته باشد.
- هرگز نباید باری بیش از ظرفیت اسمی جرثقیل جابجا شود.
  - قبل از هر بار راه‌اندازی جرثقیل، بهره‌بردار باید نسبت به بازرسی ظاهری تجهیزات اقدام نماید.
  - زنجیر و سیم بکسل نباید دارای پیچ خوردگی باشند و یا دور بار بپیچند.
  - بار باید توسط تسمه‌های مخصوص با شکل و قدرت مناسب به قلاب جرثقیل متصل شود.
  - اتصال بار به جرثقیل باید کاملاً ایمن بوده و تعادل بار پس از تنها چند سانتی‌متر جابجایی کنترل شود. هم‌چنین نحوه اتصال باید به‌نحوی باشد که از چرخش بار جلوگیری شود.
  - قبل از راه‌اندازی باید دقت شود مانعی در مسیر حرکت جرثقیل وجود نداشته باشد.



- مادامی که بهره‌بردار روی بار و یا قلاب جرثقیل قرار دارد، باید از عمل جابجایی و بالا و پایین بردن بار اکیدا خودداری شود.
- بهره‌بردار به هیچ وجه نباید در حالتی که بار به صورت معلق است، محل کار خود را ترک نماید.
- عملکرد جرثقیل باید در بازرسی‌های دوره‌ای، حداقل ماهی یک‌بار، به‌نحو ذیل مورد ارزیابی قرار گیرد.
- حرکت طولی، عرضی و ارتفاعی جرثقیل و همچنین کارکرد ترمزها و کلیدهای حدی و بخش‌های الکتریکی باید بازرسی شود.
- زنجیر، سیم بکسل، گیره‌ها و بست‌ها باید مورد بازدید ظاهری قرار گیرد و در صورت هرگونه آسیب ظاهری نسبت به تعویض آنها اقدام شود.

### ب- تسمه نقاله و نقاله‌های حلزونی

- نقاله باید مجهز به کلید محلی و کلید قطع اضطراری باشد. کلید قطع اضطراری باید به‌نحوی باشد که راه‌اندازی دوباره آن مستلزم تنظیم مجدد باشد.
- نقاله باید دارای حفاظ مناسب جهت ممانعت از سقوط بار باشد.
- نقاله‌های حلزونی باید مجهز به حفاظ و پوشش جهت جلوگیری از تماس اپراتور با بخش‌های متحرک دستگاه به‌ویژه مارپیچ‌ها باشد.
- روشن شدن نقاله‌ها باید همراه با یک هشدار صوتی باشد.

### ۳-۱-۳- سایر مخاطرات فیزیکی

سایر مخاطرات مهم فیزیکی، شامل گرما، سرما، صدا و تشعشع و ... می‌باشند. این عوامل ممکن است به‌صورت طبیعی و یا در محیط کار ایجاد شوند. برای حفاظت کارگران در قبال این عوامل باید نخست این عوامل را شناسایی نمود و سپس شرایط کاری را به‌نحوی تغییر داد که از بروز آسیب جلوگیری شود.

#### الف- سرما

مهم‌ترین تاثیر سرما، سرمازدگی است که می‌تواند مخاطره‌آمیز باشد. برای مقابله با پدیده سرما می‌توان به‌نحو زیر عمل نمود:

- کار ترجیحا در ساعات گرم‌تر روز
- استفاده از پوشش مناسب
- پرهیز از خیس شدن و یا تعرق زیاد
- تعویض سریع لباس‌های مرطوب شده
- پرهیز از توقف به‌صورت ساکن در زمان‌های طولانی
- صدور مجوز استراحت مقطعی برای کارگران در فضای گرم در حین کار
- در صورت امکان، استفاده از حفاظ‌های مناسب جهت جلوگیری از وزش باد
- تامین نوشیدنی‌های داغ فاقد کافئین برای کارگران

## ب- گرما

کارگران می‌توانند به‌صورت طبیعی در فصل تابستان و یا در صورت کار در مجاورت موتورخانه سیستم گرمایش، کار در فضاهای محدود و یا هنگام انجام عملیات جوشکاری و برشکاری دچار آسیب شوند. آثار گرما شامل عرق‌سوز شدن و گرم‌زدگی می‌باشد. برای مقابله با پدیده گرما می‌توان به‌صورت زیر عمل نمود:

- استفاده از تهویه مناسب فضا
- انجام کار در خلال ساعات اولیه صبح و ساعات آخر شب
- تقسیم کارهای سنگین بین کارگران
- پیش‌بینی زمان استراحت مقطعی مناسب در فضاهای تهویه شده در خلال کار
- استفاده از مایعات جهت جبران آب از دست رفته بدن
- پرهیز از شروع کار در فضای گرم به‌صورت ناگهانی
- استفاده از لباس‌های روشن

## ج- صدا

بعضی از تاسیسات و تجهیزات تصفیه‌خانه فاضلاب به‌طور متناوب و یا پیوسته تولید کننده آلودگی صوتی هستند. در چنین شرایطی بهره‌بردار با آگاهی از آن باید از تمهیدات حفاظتی نظیر دستگاه حفاظت کننده شنوایی به منظور کاهش صدا در حد قابل قبول استفاده نماید. به‌طور کلی اگر قرار باشد که برای تکلم از صدای بلند استفاده شود و یا نتوان با تون عادی صدا صحبت دیگران را شنید در این صورت مقدار سر و صدا غیرعادی است. به‌طور طولانی و منظم در معرض صدای غیرمتعارف قرار گرفتن موجب صدمه به قدرت شنوایی و عدم شنوایی صداهای مورد نیاز نظیر سخنرانی و یا علایم خطر در صورت بروز حوادث می‌گردد.

- آثار مخرب صدای زیاد به‌شرح زیر است:
- آسیب کوتاه مدت شنوایی: این آسیب ممکن است چند دقیقه، ساعت و یا روز طول بکشد. در این حالت شنوایی معمول شخص پس از مدتی باز می‌گردد.
- آسیب دائمی شنوایی: این آسیب به‌صورت تدریجی در اثر مجاورت در فضاهای پر سر و صدا در یک دوره طولانی مدت پدید می‌آید.
- سایر آسیب‌ها: صدا می‌تواند سبب خستگی، ایجاد حالت عصبی و افزایش فشار خون شده که خود باعث ناراحتی‌های قلبی خواهد شد.
- شدت صدا توسط واحد دسی بل اندازه‌گیری می‌شود. در این مقیاس با هر بار افزایش واحد صدا به میزان سه دسی بل، مقدار صدا دو برابر می‌شود. به عبارت دیگر شدت صدای ۹۳ دسی بل دو برابر شدت صدای ۹۰ دسی بل می‌باشد. شدت صداهای معمول بر حسب دسی بل در جدول (۳-۱) آورده شده است.

جدول ۳-۱- شدت صداهای معمول بر حسب دسی بل [۱۶]

سطح دسی بل	صدا
۲۵	نجوا در فاصله ۱/۵ متری
۴۰	دفتر آرام
۶۰	مکالمه
۸۰	دستگاه چاپ
۹۰	ترافیک شدید
۱۱۰	دستگاه چکش برقی
۱۴۰	صدای شلیک تفنگ

- راهکارهای مقابله با صدای زیاد

- جایگزینی تجهیزات پر سر و صدا با تجهیزاتی که تولید صدای کم‌تر می‌کنند
- استفاده از حفاظهای عایق صوتی برای تجهیزات با صدای فراوان
- استفاده از سیاست پرختی کارگرانی که در معرض صدای بلند قرار دارند
- دور کردن کارگران از تجهیزات با صدای زیاد در صورت امکان
- نگهداری درست از تجهیزات جهت جلوگیری از ایجاد صداهای ناخواسته
- استفاده از گوشی‌های محافظ صدا

استانداردهای معتبر محدوده و شدت صدا برای یک دوره ۸ ساعته کار را ۹۰ دسی بل تعیین کرده‌اند. شدت صدای مجاز بر حسب دسی بل در تعداد ساعات کار در روز در جدول (۳-۲) آمده است.

جدول ۳-۲- شدت صدای مجاز در تعداد ساعات کار در روز [۱۶]

شدت صدای مجاز (دسی بل)	تعداد ساعات کار در روز
۹۰	۸
۹۲	۶
۹۵	۴
۹۷	۳
۱۰۰	۲
۱۰۲	۱/۵
۱۰۵	۱
۱۱۰	۰/۵
۱۱۵	۰/۲۵

این بدان معنی است که هرچه صدا شدیدتر باشد زمان حضور کارگر در محیط باید کاهش یابد. میزان آلودگی صدا در محل‌های تولید آن در تصفیه‌خانه‌ها باید اندازه‌گیری و سپس تمهیدات مناسب جهت کاهش آن در نظر گرفته شود. بنابراین وظیفه مدیریت بهره‌برداری تصفیه‌خانه است که مشخص نماید چه بهره‌بردارانی در طی ۸ ساعت یا بیش‌تر کار در معرض صدای با شدت ۹۰ دسی بل قرار دارند. این افراد باید به طور مستمر تحت آزمایش شنوایی قرار گرفته و در هر صورت از دستگاه‌های کنترل و کاهش صدا در طی کار استفاده نمایند.

#### د- تشعشع (تابش اشعه ماوراءبنفش)

تابش اشعه ماوراء بنفش یک فرآیند فیزیکی برای گندزدایی فاضلاب می‌باشد. انرژی الکترومغناطیسی از یک منبع نوری به جرم سلولی برای جلوگیری از تکثیر سلولی منتقل می‌شود. پوست و چشم‌ها به سادگی اشعه ماوراء بنفش را جذب می‌کنند که می‌تواند سبب جراحت گردد. باید از تجهیزات حفاظتی برای کارکنان بهره‌بردار از جمله ماسک صورت جهت ممانعت از جذب اشعه ماوراء بنفش استفاده نمود.

#### ه- لغزش و افتادن

لغزش و افتادن در سطوحی که در اثر آب و یا حلال‌ها لغزنده شده است، از آسیب‌های رایج در تصفیه‌خانه‌ها می‌باشد. استفاده از کفش‌ها و پوتین‌هایی با آج مخصوص در این مکان‌ها ضروری است.

#### و- سقوط از ارتفاع

سقوط از ارتفاع از آسیب‌های شایع در صنعت می‌باشد. سقوط از ارتفاع بیش از  $1/2$  تا  $1/8$  متر می‌تواند حتی کشنده باشد. اغلب این سقوط‌ها از منافذ و باز شدگی‌هایی که در کف طبقات ایجاد شده و یا کار در سکوها مرتفع بدون حفاظ ناشی می‌شود. در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب سقوط از ارتفاع می‌تواند با افتادن در مخازن حاوی فاضلاب همراه باشد، که احتمال غرق شدگی را به همراه خواهد داشت.

حرکت کارکنان بهره‌بردار بر روی دیوار مخازن اکیدا ممنوع می‌باشد.

به‌کارگیری اقدامات پیشگیرانه ذیل الزامی است:

- هر باز شدگی در کف طبقات و یا هر سکوی استقرار با ارتفاع بیش از  $1/8$  متر حتما باید مجهز به حفاظ ایمنی باشد.
- ارتفاع حفاظ و نرده‌های ایمنی باید ۱۰۰ تا ۱۱۵ سانتی‌متر باشد.
- در صورت کار در ارتفاع، بهره‌بردار باید مجهز به کمر بند ایمنی مخصوص باشد.
- نحوه به‌کارگیری صحیح از تجهیزات ایمنی باید به بهره‌بردار آموزش داده شود.
- در صورت ضرورت به کار در مجاورت مخازن سر باز، اخذ مجوز کار از مقام ارشد الزامی است ولی در هر صورت حتما باید حداقل دو نفر به صورت هم‌زمان در محل حاضر بوده و وجود تیوپ‌های نجات همراه با طناب با طول و قطر مناسب الزامی است.

#### ز- سقوط اجسام

کارگران باید مراقب سقوط اجسام به خصوص در فضاهایی که دارای باز شدگی در سقف است و یا در تراز بالاتر از محل کار آنها، کارگران دیگری مشغول کار هستند، باشند.

در همه حال استفاده از کلاه ایمنی به‌عنوان حداقل تجهیز ضروری است.

### ح- آتش‌سوزی

آتش، تهدید جدی در سلامتی و ایمنی بهره‌بردار و همچنین ایجاد خسارت به ساختمان‌ها و تاسیسات تصفیه‌خانه فاضلاب می‌باشد. آتش موجب زخمی شدن یا مرگ بهره‌بردار و همچنین صدمه به تجهیزات شده به نحوی که بعد از اطفای حریق بخش عمده‌ای از تجهیزات، قابلیت بهره‌برداری خود را از دست می‌دهند و در نتیجه فرآیند تصفیه مختل می‌شود. بنابراین به منظور جلوگیری از بروز آتش‌سوزی آشنایی با موارد زیر در تصفیه‌خانه‌ها ضروری است:

- تشخیص مواد و عناصر آتش‌زا
- روش‌های کنترل آتش
- تمهیدات لازم به منظور جلوگیری از بروز آتش

#### - مواد آتش‌زا در تصفیه‌خانه‌ها

مواد اصلی بروز یک آتش‌سوزی معمولی عبارتند از:

- مواد سوختنی: کاغذ، چوب، مواد نفتی، حلال‌ها و گازها
- حرارت: دمای لازم برای تبخیر مواد سوختنی براساس وضعیت ماده تشکیل دهنده آن
- اکسیژن: معمولاً حداقل ۱۵ درصد اکسیژن در هوا جهت تداوم آتش ضروری است. هرچه غلظت اکسیژن بیش‌تر باشد اشتعال تداوم بیش‌تری خواهد داشت.

#### - روش‌های کنترل آتش

اطفای حریق به روش‌های زیر انجام می‌شود:

- خنک‌سازی (به منظور کنترل دما و حرارت)
- کنترل اکسیژن
- جداسازی مواد سوختنی

آتش‌ها بر طبق آنچه را که می‌سوزانند به چهار گروه A, B, C, D تقسیم می‌گردند:

- آتش‌های گروه A: این گروه اشتعال موادی نظیر چوب، پارچه، کاغذ را در برداشته و معمولاً با خنک کردن آنها (استفاده از آب) کنترل می‌شوند.
- آتش‌های گروه B: این گروه شامل مایعات قابل اشتعال نظیر نفت، گازوئیل و رنگ بوده و معمولاً با کنترل و حذف اکسیژن در محل آتش توسط کف، دی‌اکسیدکربن و یا مواد شیمیایی خشک کنترل می‌شوند.
- آتش‌های گروه C: این گروه شامل آتش تجهیزات برقی بوده که معمولاً با کنترل اکسیژن در محل آتش و استفاده از دی‌اکسیدکربن یا مواد شیمیایی خشک کنترل می‌شوند.
- آتش‌های گروه D: این آتش‌ها در فلزات قابل اشتعال نظیر منگنز، لیتیوم و سدیم به‌وقوع می‌پیوندند و نیاز به استفاده از روش و مواد اطفای حریق ویژه دارد.

از دی‌اکسیدکربن یا گاز فشرده هالون جهت کنترل آتش در محل‌های اتصال برقی استفاده می‌شود.

## - جلوگیری از بروز آتش

از جمله مواردی که باید برای جلوگیری از بروز آتش مد نظر قرار گیرد عبارتند از:

- استفاده، ذخیره‌سازی و دفع مواد قابل احتراق باید طی برنامه‌ریزی منظمی انجام گیرد.
  - به طور مرتب باید اطراف واحدهای تصفیه از علف‌های هرز پاک شود.
  - دستورالعمل‌های نوشته شده در مورد نحوه اطفای حریق و تخلیه کارمندان از ساختمان‌ها باید وجود داشته و به طور ادواری آموزش داده شود.
  - امکان اطفای حریق با استفاده از وسایل و تجهیزات موجود میسر باشد.
  - درب‌های حریق از نظر امکان بهره‌برداری آنها در شرایط اضطراری باید به طور مرتب کنترل شود.
  - باید از استفاده از هرگونه وسایل و تجهیزات که امکان ایجاد احتراق را ممکن می‌سازد اجتناب گردد.
  - هرگونه سیم‌کشی‌های ناقص و تخریب شده باید تعویض و تعمیر گردد.
  - باید در تمامی اوقات، دسترسی به تجهیزات اطفای حریق میسر باشد.
  - به علایم (سیگار نکشید) نصب شده در محل‌های مورد نظر توجه شود.
  - خطوط لوله آب و کلیه شیرهای آتش نشانی باید ظرفیت کافی برای عبور جریان به سیستم آتش نشانی را داشته باشد.
  - سیستم‌های پاشش دی‌اکسیدکربن برای فرایندهایی که تولید کننده یا استفاده کننده گازهای قابل اشتعال باشند، تامین شده باشد.
  - تعداد کافی شیر آب در نقاط مختلف تصفیه‌خانه برای شستشو و تمیزکاری به نحوی که بتوان در مواقع بروز آتش از آنها استفاده نمود، تامین شده باشد.
- بدون توجه به بزرگی و یا کوچکی تاسیسات فاضلاب، هر بهره‌بردار باید از محل و موقعیت تجهیزات و وسایل اطفای حریق اطلاع داشته و آموزش‌های لازم را جهت استفاده از وسایل اطفای حریق دیده باشد.
- توصیه می‌شود توزیع سیستم‌های اطفای حریق و فواصل آنها از هم به قرار زیر باشد:
    - در آتش‌های کلاس A: به فاصله ۲۰ متر یا کمتر
    - در آتش‌های کلاس B: به فاصله ۱۵ متر یا کمتر
    - در آتش‌های کلاس C: به فاصله ۱۵ متر یا کمتر
    - در آتش‌های کلاس D: به فاصله ۲۰ متر یا کمتر
  - مدیر تصفیه‌خانه یا پیمانکار بهره‌بردار باید اطمینان دهد که:
    - دستگاه‌های اطفای حریق مستمرا توسط شخص واجد شرایط بازرسی، نگهداری و آزمایش می‌شود.
    - دستگاه‌های اطفای حریق به طور ماهانه بازرسی می‌شود.
    - دستگاه‌های اطفای حریق به طور سالیانه نگهداری و تعمیر می‌شود.
    - دستگاه‌های اطفای حریق آزمایش هیدرواستاتیک می‌شود.
    - کپسول‌های اطفای حریق بعد از استفاده سریعا پر می‌شوند.
    - زمان انجام آزمایش، تعمیرات و بازرسی کپسول‌های اطفای حریق باید ثبت شود.

## ط- انفجار

گازهای قابل انفجار که از اختلاط هوا با متان، گاز طبیعی، گاز مواد سوختنی، هیدروژن یا بخارات گازوئیل حاصل می‌شود ممکن است در بعضی نقاط تصفیه‌خانه فاضلاب ایجاد شود. فهرست گازهای خطرناک که ممکن است در تصفیه‌خانه‌ها ایجاد شود و همچنین دامنه انفجار آنها در جدول (۳-۳) آورده شده است. حد بالای انفجار و حد پایین آن تعیین‌کننده دامنه غلظت‌هایی است که گاز در صورت وجود جرقه، منفجر می‌شود. هیچ‌گونه انفجاری ورای این دامنه به‌وقوع نخواهد پیوست.

دامنه انفجار می‌تواند با استفاده از دستگاه گازسنج که برای گاز مورد نظر کالیبره می‌گردد اندازه‌گیری شود.

هرگز به قدرت بویایی جهت سنجش گاز نباید اطمینان کرد. حس بویایی مطلقاً جهت تعیین حضور گازهای خطرناک کافی نیست. بعضی گازها بدون بو بوده و گاز هیدروژن سولفورده حس بویایی را فلج می‌کند. با حذف کلیه منابع ایجاد احتراق در نقاط مختلف شبکه و تصفیه‌خانه فاضلاب می‌توان از بروز انفجار جلوگیری نمود.

استفاده از وسایل برقی ضد احتراق در نقاط محتمل به تجمع گازهای خطرناک و همچنین تهویه کافی در تمام فضاهایی که پتانسیل تشکیل گازهای قابل انفجار وجود دارد الزامی است.

## ی- گردو غبار و دود و مه

روش ایده‌آل برای کنترل امراض شغلی ناشی از تنفس هوای آلوده نظیر گرد و غبار، دود، مه دود، گازها و بخارات، جلوگیری از تولید آنها در تصفیه‌خانه است. این موارد می‌تواند از طریق پیش‌بینی تمهیدات مهندسی تحت کنترل قرار گیرد، چه در غیر این صورت باید در حین کار در چنین محیط‌هایی از ماسک تنفسی استفاده شود. این ماسک‌های تنفسی باید برای هدف مورد نظر مناسب بوده و توسط مدیریت بهره‌برداری تصفیه‌خانه برای حفظ سلامتی بهره‌برداران تامین شود. برای استفاده از ماسک‌های تنفسی لازم است به بهره‌برداران آموزش کافی داده شود.

جدول ۳-۳- گازهای خطرناک در سیستم‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب [۱۱]

نام گاز	فرمول شیمیایی	جرم ویژه	دامنه انفجار (درصد حجمی در هوا)	مشخصات	اثرات فیزیولوژیکی (درصد ذکر شده بر حسب حجم در هوا)	منبع آن در فاضلاب‌روها	ساده‌ترین روش تشخیص
اکسیژن (در هوا)	O <sub>2</sub>	۱/۱۱	حد پایین، حد بالا غیرقابل اشتعال	بی‌رنگ، بی‌بو، بی‌طعم، غیرسمی، که به احتراق کمک می‌نماید.	در هوا به میزان ۲۰/۹۳ درصد و اگر کم‌تر از ۱۹/۵ درصد باشد نباید بدون ماسک اکسیژن وارد شد.	کمبود آن به علت عدم تهویه یا جذب یا مصرف شیمیایی اکسیژن	دستگاه‌های سنجش کمبود اکسیژن
بخار گازوئیل و مواد نفتی	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> - C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	۳/۴-۴/۰	۱/۳-۷	بی‌رنگ، بودار در میزان ۰/۴ درصد - قابل اشتعال و انفجار	بی‌حسی در صورت استنشاق در غلظت ۲/۴۳٪ کشنده و در غلظت ۱/۱ تا ۲/۲ درصد خطرناک حتی در مدت کوتاه	نشست از مخازن ذخیره و همچنین از تعمیرگاه‌های وسایل نقلیه و خشک‌شویی‌ها	- دستگاه‌های سنجش گازهای قابل احتراق - دستگاه‌های سنجش کمبود گاز اکسیژن برای غلظت‌های بیش از ۰/۳ درصد
منواکسید کربن	Co	۰/۹۷	۱۲/۵ - ۷۴/۲	بی‌رنگ، بی‌بو، غیرمحرک، قابل اشتعال و انفجار	هموگلوبین خون به شدت جذب این گاز شده و در نتیجه کمبود اکسیژن در خون ایجاد می‌شود. در غلظت ۰/۲ تا ۰/۲۵ درصد در مدت ۳۰ دقیقه موجب بی‌هوشی می‌شود.	گازهای سوختی مصنوعی	آمپول‌های منواکسید کربن

ادامه جدول ۳-۳- گازهای خطرناک در سیستم‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب [۱۱]

نام گاز	فرمول شیمیایی	جرم ویژه	دامنه انفجار (درصد حجمی در هوا)	مشخصات	اثرات فیزیولوژیکی (درصد ذکر شده بر حسب حجم در هوا)	منبع آن در فاضلاب‌روها	ساده‌ترین روش تشخیص
هیدروژن	H <sub>2</sub>	۰/۰۷	۴ - ۷۴/۲	بی‌رنگ، بی‌بو، غیرسمی، قابل اشتعال و انفجار، باعث پخش شعله می‌گردد، بسیار خطرناک	به‌طور مکانیکی موجی محرومیت بافت‌ها از اکسیژن می‌گردد. - خفه‌کننده	گازهای سوختی مصنوعی	دستگاه‌های سنجش گاز
متان	CH <sub>4</sub>	۰/۵۵	۵ - ۱۵	بی‌رنگ، بی‌بو، بی‌طعم، غیرسمی، قابل اشتعال و انفجار	شبه هیدروژن	- گازهای طبیعی - گازهای سوختی - گازهای ناشی از هضم بی‌هوازی لجن فاضلاب	نظیر بخار گازوئیل
هیدروژن سولفور	H <sub>2</sub> S	۱/۱۹	۴/۳ - ۴۶/۰	بوی تخم‌مرغ گندیده در غلظت کم ولی غیرقابل حس در غلظت بالا - بی‌رنگ، قابل اشتعال، انفجار و سمی	- کشنده در ظرف چند دقیقه در غلظت ۰/۲ درصد - فلج‌کننده مراکز تنفسی	- گازهای نفتی - گاز متداول در فاضلاب‌روها	۱- آمپول H <sub>2</sub> S ۲- تجزیه گر H <sub>2</sub> S
دی‌اکسید کربن	CO <sub>2</sub>	۱/۵۳	غیرقابل اشتعال	- بی‌بو، بی‌رنگ، غیرقابل اشتعال - معمولاً به‌میزان زیاد یافت نمی‌شود مگر کمبود اکسیژن وجود داشته باشد.	در غلظت ۱۰ درصد غیرقابل تحمل است و در ظرف چند دقیقه در اعصاب و سیستم تنفسی تأثیر می‌گذارد.	- در لایه‌های کربن‌دار و در فاضلاب‌روها یافت می‌شود.	- دستگاه‌های سنجش - کمبود گاز اکسیژن
نیتروژن	N <sub>2</sub>	۰/۹۷	غیرقابل اشتعال	- بی‌بو، بی‌رنگ، بدون طعم، غیرقابل اشتعال و انفجار - غیرسمی و در هوا به‌میزان ۷۹ درصد	نظیر هیدروژن	- در لایه‌های کربن‌دار و در فاضلاب‌روها یافت می‌شود.	- دستگاه‌های سنجش - کمبود گاز اکسیژن
اتان	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	۱/۰۵	۳/۱ - ۱۵	- بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌طعم - غیرسمی - قابل اشتعال و انفجار	نظیر هیدروژن	گاز طبیعی	دستگاه‌های سنجش گاز قابل احتراق
کلر	Cl <sub>2</sub>	۲/۵	غیرقابل اشتعال و غیرقابل انفجار	- سبز مایل به زرد - مایه در فشار بالا - تحریک‌کننده فوق‌العاده بالا - بسیار خورده یا وجود رطوبت	- تحریک‌کننده سیستم تنفسی و چشم در غلظت ۳۰ میلی‌گرم در لیتر گاز موجب بروز سرفه - در غلظت ۴۰ تا ۶۰ میلی‌گرم در لیتر در مدت ۳۰ دقیقه خطرناک - در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر یا چند دم و بازدم کشنده	- نشست از اتصالات به لوله گاز - توسط محلول آمونیاک	۱- توسط دستگاه سنجش گاز ۲- توسط محلول آمونیاک
دی‌اکسید گوگرد	SO <sub>2</sub>	۲/۳	غیرقابل اشتعال و انفجار	- گاز مایع تحت فشار - بی‌رنگ با بوی تند زننده - با حضور رطوبت بسیار خورنده	- تحریک‌کننده دستگاه تنفسی و چشم و پوست و بافت‌های مخاطی	نشست از لوله‌ها و اتصالات	۱- دستگاه سنجش گاز دی‌اکسید گوگرد ۲- محلول آمونیاک



### ۳-۲- مخاطرات شیمیایی

#### ۳-۲-۱- تماس با مواد موجود در فاضلاب

مواد شیمیایی از طریق ورود فاضلاب صنایع مختلف، رواناب خیابان‌ها و یا نفوذ آب‌های سطحی در مناطق کشاورزی وارد شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب می‌شوند.

برخی از بیماری‌های ناشی از تماس مواد شیمیایی از نوع حاد و در اثر تماس‌های کوتاه مدت بوده و ضایعاتی همانند تحریک چشم‌ها، بینی و یا گلو را به همراه دارد. سایر ضایعات از نوع مزمن و در اثر تماس‌های مکرر در طول چند سال پدید آمده و اثراتی همچون، ناراحتی‌های داخلی و یا آلرژی را به دنبال دارد. بعضی از مواد شیمیایی موجود در فاضلاب عبارتند از:

#### الف- فلزات سنگین

فلزات سنگین در اثر تخلیه فاضلاب‌های صنعتی به شبکه فاضلاب، در فاضلاب شهری یافت می‌شود. برخی از فلزات سنگین از جمله جیوه، سرب، روی، مس، کادمیم و کروم سلامتی انسان را تهدید می‌کنند. فرایندهای متداول تصفیه سبب حذف این فلزات سنگین نمی‌شوند، در نتیجه این فلزات همراه با پساب تصفیه شده و یا لجن از سیستم حذف می‌شوند. بدین خاطر رعایت اصول بهداشتی توسط کارگران در صورت تماس با لجن و یا پساب تصفیه شده الزامی است. ورود فلزات سنگین به بدن می‌تواند بر روی عملکرد مغز و سیستم‌های عصبی و همچنین فرایندهای متابولیک بدن تاثیر منفی بگذارد و در سیستم گردش خون، سیستم هورمونی، سیستم ایمنی بدن، اعصاب، معده و روده، غدد تناسلی و سیستم ادرار اختلال ایجاد نماید.

#### ب- آزبست

آزبست به‌ویژه در شبکه‌های فاضلاب مرکب، در اثر رواناب خیابان‌ها در شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب یافت می‌شود. علاوه بر این ممکن است آزبست موجود در فاضلاب بهداشتی ناشی از تخلیه فاضلاب صنایع تولید آزبست باشد. آزبست موجود در فاضلاب ورودی در لجن تصفیه‌خانه تجمع می‌یابد. تعیین خطرات ناشی از وجود آزبست در فاضلاب بر روی کارکنان بهره‌بردار مشکل است ولی در هر حال خطر آزبست در لجن مرطوب حداقل می‌باشد و خطر تنفس فیبرهای آزبست هنگام حمل و نقل و یا بسته بندی لجن خشک وجود خواهد داشت.

#### ج- مواد رادیو اکتیو

مواد رادیو اکتیو از طریق فضولات صنعتی و پزشکی به شبکه‌های فاضلاب بهداشتی تخلیه می‌شوند. علاوه بر این، منبع دیگر ورود این مواد به شبکه فاضلاب از طریق فضولات انسانی خواهد بود (به‌عنوان مثال ید -۱۳۱ که دارای نیمه عمر ۸ روزه می‌باشد) شناخت نیمه عمر مواد رادیو اکتیو و مقایسه آن با سن لجن مفید خواهد بود. هر چه نیمه عمر مواد رادیو اکتیو کوتاه‌تر باشد، خطر آن به دلیل زوال در مدت حضور در تصفیه‌خانه بیش‌تر خواهد بود. رادیو اکتیوهای با طول عمر بالاتر زوال کم‌تری در زمان حضور در تصفیه‌خانه دارند. برخی از مواد رادیو اکتیو از جمله رادیوم توسط فرآیند لجن فعال حذف می‌شود. علاوه بر این مواد رادیو اکتیو فرار توسط روش جداسازی توسط هوا<sup>۱</sup> حذف می‌گردد.

**د- سایر مواد**

سایر مواد شیمیایی که در فاضلاب خام و یا لجن دیده می‌شوند، شامل علف‌کش‌ها، حشره‌کش‌ها، مواد آروماتیک، هیدروکربن‌ها، روغن‌ها، گریس، قیر و لاستیک ... می‌باشند که غلظت آنها به نوع شبکه و منطقه و صنایع تحت پوشش شبکه جمع‌آوری فاضلاب بستگی دارد.

ترکیبات شیمیایی که قدری در آب محلول باشند در مراحل اولیه تصفیه همانند سرریزهای دانه‌گیری و سرریزهای مخازن ته‌نشینی اولیه در هوا آزاد می‌شوند. مواد شیمیایی که در آب غیرمحلول باشند تمایل دارند در خلال مراحل بعدی تصفیه همانند بخش هوادهی فرآیند لجن فعال در اتمسفر آزاد شوند. اگر یک ماده شیمیایی فرار قابل تجزیه بیولوژیک باشد، آزاد شدن آن در اتمسفر از طریق سرریز مخازن ته‌نشینی اولیه حتی بیش از مخازن هوادهی که در آن تجزیه بیولوژیکی صورت می‌پذیرد، خواهد بود. این مطالب برای بهره‌برداران تصفیه‌خانه مهم خواهد بود، زیرا بدان معنی است که ترکیبات محلول در آب به علت چسبیدن به لجن مدت زمان طولانی‌تری در تصفیه‌خانه باقی می‌مانند. مواد شیمیایی آلی نامحلول در آب به مواد جامد لجن که از طریق لجن برگشتی به ابتدای واحد هوادهی منتقل می‌شود، می‌چسبند. بنابراین مواد بسته به سن لجن عملاً مدت زمان طولانی‌تری در سیستم باقی خواهد ماند. در هر حال راه نفوذ مواد شیمیایی به بدن شخص بهره‌بردار از طریق سیستم تنفسی و یا تماس با پوست به خصوصیات آن ماده شیمیایی بستگی خواهد داشت.

**۳-۲-۲- تماس با مواد شیمیایی مورد استفاده در فرآیند تصفیه**

کارگران تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به‌صورت روزمره در تماس با مواد شیمیایی هستند. نحوه ورود مواد شیمیایی به بدن انسان به شکل ماده بستگی دارد.

اسیدها، بازهای قوی و جیوه مایع انواع مواد شیمیایی سمی و مضر هستند که بهره‌برداران و کارکنان تصفیه‌خانه‌ها و آزمایشگاه‌های فاضلاب ممکن است در معرض آنها قرار گیرند. باید در جابجایی و استفاده از این مواد بسیار دقت نمود. مواد شیمیایی می‌توانند به اشکال مختلف نظیر بخارات، گرد و غبار، مه دود، مایعات، گازها و ذرات بسیار ریز باشند. جدی بودن میزان خطرات این مواد بستگی به طول مدت تماس و غلظت مواد شیمیایی و همچنین نوع آنها دارد.

به منظور اجتناب از بروز هرگونه صدمه، لازم است تمام مواد شیمیایی خطرناک به طور واضح و مشخص علامت گذاری شده و اطلاعات ایمنی و بهداشتی مربوط به آنها از قبل مشخص شود و روش‌های کاربری و نوع احتیاط‌های ایمنی در استفاده از آنها مورد توجه قرار گیرد و در ضمن از کنار یکدیگر قرار دادن مواد شیمیایی که میل ترکیبی زیادی با هم دارند، خودداری شود.

عمده مواد شیمیایی مورد استفاده در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به شرح ذیل می‌باشند:

**الف- کلر و ترکیبات آن**

کلر یک گندزدا و سفیدکننده قوی است. گاز کلر دارای رنگ سبز مایل به زرد با بوی تند، غیر قابل اشتعال و حدود ۲/۵ برابر سنگین تر از هوا است. کلر در غلظت‌های زیر ۱۰۰۰ppm قابل رویت نمی‌باشد. کلر مایع، شفاف و دارای رنگ کهربایی با حالت

روغنی و ۱/۵ برابر سنگین‌تر از آب می‌باشد. کلر مایع دارای خصوصیت تراکم پذیری بسیار بالاست. نسبت مایع به گاز کلر یک به چهارصد و شصت می‌باشد. این بدان معنی است که یک لیتر مایع کلردر صورت انبساط تبدیل به ۴۶۰ لیتر گاز کلر خالص می‌شود. کلر می‌تواند سمی بوده و سبب تحریک پوست، چشم‌ها، بینی و غشای مخاطی گردد. کلر مایع می‌تواند سبب تحریک شدید و ایجاد تاول بر روی پوست شود.

کلر فقط باید در فضاهای با تهویه مناسب مورد استفاده قرار گیرد. وجود چشم شوی، دوش و کپسول‌های اکسیژن و هم‌چنین ماسک‌های مخصوص ضروری است.

### - خصوصیات فیزیکی

وزن مولکولی: ۷۰/۹ گرم  
 نقطه جوش: (در فشار ۷۶۰ میلی‌متر جیوه): ۳۴/۶- درجه سانتی‌گراد  
 وزن مخصوص (کلر مایع): ۱/۴۱ گرم بر لیتر در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و فشار ۶/۸۶ اتمسفر  
 چگالی (کلر گازی): ۲/۵  
 نقطه جوش: ۱۰۱- درجه سانتی‌گراد  
 فشار بخار در ۲۰ درجه سانتی‌گراد: ۴۸۰۰ میلی‌متر جیوه  
 حلالیت: حلالیت کم در آب، محلول در قلیاها، الکل‌ها و کلرایدها  
 آثار سمی کلر در جدول (۳-۴) و محدوده تماس با کلر در جدول (۳-۵) ارائه شده است.

جدول ۳-۴- آثار سمی کلر [۱۷]

غلظت کلر (p.p.m)	تأثیر
۰/۱ - ۰/۳	آستانه تشخیص بوی کلر
۱-۳	تحریک اندک چشم‌ها، بینی و گلو
۳-۵	سوزش چشم، بینی و گلو، ایجاد سردرد، آبریزش چشم، عطسه، سرفه، اختلال در تنفس، خون‌ریزی بینی و خلط همراه با خون
۵-۱۵	تحریک شدید چشم‌ها، بینی و سیستم تنفسی
۳۰-۶۰	اختلال فوری در سیستم تنفسی، ورم ریه (تشکیل مایع در شش‌ها) احتمال خفگی و مرگ
۴۳۰	مرگ‌آور پس از ۳۰ دقیقه
۱۰۰۰ یا بیشتر	کشنده پس از چند تنفس

جدول ۳-۵- محدوده تماس با کلر [۱۷]

غلظت کلر (p.p.m)	محدوده تماس
۰/۵	حداکثر غلظت مجاز کلر برای یک نوبت کاری ۸ ساعته
۱	حداکثر غلظت مجاز کلر برای یک دوره کوتاه مدت ۱۵ دقیقه‌ای
۱۰ یا بیشتر	خطر سریع برای زندگی و سلامت

### - خواص آتش‌سوزی

کلر به تنهایی آتش نمی‌گیرد، ولی به احتراق بیش‌تر کمک می‌کند.

**- واکنش شیمیایی**

کلر در هر دو شکل گاز و مایع با اکثر مواد شیمیایی ترکیب شده و معمولا حرارت آزاد می‌کند. در دمای بالا، کلر به شدت با اکثر فلزات واکنش می‌یابد. به عنوان مثال واکنش فولاد ضد زنگ با گاز کلر می‌تواند سبب آتش گرفتن و ذوب شدن آن شود. پودر کلر در صورت تماس با روغن واکنش انجام داده و باعث انفجار و آتش‌سوزی می‌شود.

**- خاصیت خوردگی**

کلر با آب و یا رطوبت هوا ترکیب شده و یک اسید بسیار خورنده ایجاد می‌کند. باید کلیه تمهیدات به کار گرفته شود تا کلر و تجهیزات کلرزی عاری از رطوبت باشند. در صورت نشست گاز کلر هرگز نباید از آب استفاده نمود.

**- کمک‌های اولیه**

اگر شخصی در حادثه نشست گاز کلر آسیب دیده باشد، کمک‌های اولیه می‌تواند سبب تخفیف ضایعات شود. همانند هر حادثه دیگر رعایت نکات اولیه زیر الزامی است:

- هراس به خود راه ندهد.
- اطمینان حاصل شود که هیچ خطر بیش‌تری برای شخص و یا مصدوم وجود ندارد.
- مصدوم باید از محل آلوده دور شود.
- تقاضای کمک پزشکی شود.

**- تنفس گاز کلر**

شخصی که گاز کلر استنشاق کرده باشد، هوشیاری خود را از دست داده و ممکن است دچار اختلال در سیستم تنفسی شود. حتی ممکن است تنفس وی به کلی قطع شود. لذا پیروی از مراحل ذیل الزامی است:

- وضعیت تنفسی مجروح بررسی شود.
- اگر تنفس وی قطع شده تنفس مصنوعی را آغاز کرده و تا لحظه برگشتن تنفس به صورت عادی این عمل ادامه داده شود. استفاده از ماسک‌های جیبی و تنفس دهان به دهان توصیه می‌شود.
- اگر مصدوم مشکل تنفسی دارد (به عنوان مثال نفس نفس می‌زند و یا سرفه می‌کند)، وی را باید در مناسب‌ترین حالت و ترجیحا نیمه نشسته قرار داد.
- در صورت وجود تجهیزات درمان با اکسیژن و حضور شخص آموزش دیده، شخص مصدوم باید تحت مداوا با یک جریان ده لیتری اکسیژن قرار گیرد.
- در صورتی که شخص مصدوم دچار مشکل ریوی شده باشد. حتما نسبت به انتقال وی به بیمارستان اقدام شود. هرگونه تقلای فیزیکی، هیجان و یا هراس احتمال و شدت مشکل ریوی را افزایش می‌دهد. مصدوم باید گرم و کاملا در حالت آرامش نگه داشته شود.

**- تماس با پوست**

- تماس پوست بدن با کلر می‌تواند سبب سوختگی‌های جدی شود. قبل از تلاش برای شستشوی پوست آلوده، از تنفس صحیح مصدوم اطمینان حاصل شود. سپس پوست و لباس مصدوم باید با مقادیر فراوانی آب به مدت سی دقیقه شستشو داده شود.
- تمامی لباس آغشته به گاز کلر باید به هنگام شستشو از تن مصدوم خارج شود.
- عمل شستشو باید تا محو شدن تمامی آثار کلر ادامه داده شود.
- سوختگی‌های مشهود با گاز طبعی استریل پوشانده و سپس به آرامی بانداز شود. خنک نگهداشتن محل زخم باعث کاهش درد می‌شود.
- مصدوم به بیمارستان انتقال داده شود.

**- تماس با چشم**

- تماس چشم با مایع و یا گاز کلر حتی برای یک دوره کوتاه می‌تواند سبب ناتوانی دائمی شود. شستشو باید پس از ده ثانیه شروع شود.
- چشم‌ها باید سریعاً با مقادیر فراوانی آب جاری، ترجیحاً ولرم، به مدت سی دقیقه شستشو داده شود.
- پلک‌ها باز نگه داشته شود تا از شستشوی کامل چشم‌ها و پلک‌ها اطمینان حاصل گردد.
- پس از آن که کلیه آثار کلر مرتفع گردید، هر دو چشم باید با گاز استریل مرطوب و باند پوشانده به نحوی که از نفوذ نور ممانعت شود.
- خنک نگه داشتن باعث کاهش درد می‌شود.

**ب- ازن**

در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب از ازن برای گندزدایی و کنترل بو استفاده می‌شود. تولید ازن در محل تصفیه‌خانه توسط ژنراتور ازن و با استفاده از هوا و یا اکسیژن صورت می‌پذیرد. تماس با ازن می‌تواند باعث مشکلات تنفسی حاد شود.

**ج- پلیمر**

در تصفیه‌خانه فاضلاب از پلیمرها برای تثبیت و کمک به آبگیری بهتر لجن استفاده می‌شود. بخار پلیمر می‌تواند سبب تحریک چشم‌ها، بینی و پوست شود.

پاشش محلول پلیمرها در چشم سبب سوختگی‌های شیمیایی می‌شود. مایع پلیمر بسیار لزج بوده و ریختن آن بر روی سطح، سبب ایجاد سطحی بسیار لغزنده می‌شود که با افزایش احتمال افتادن همراه خواهد بود. برخی از انواع پلیمرها بخارات آمونیاک و فرم آلدئید آزاد کرده و برخی دارای مقادیر ناچیزی آکریل آمید می‌باشند که می‌تواند باعث سرطان و آسیب‌های شدید عصبی شود.

**د- آهک**

علاوه بر کمک به آبگیری بهتر لجن، از آهک برای تنظیم pH استفاده می‌شود. به هنگام استفاده از آهک، کارگران باید مجهز به پوشش حفاظتی، از جمله دستکش، عینک، ماسک بینی و پیراهن آستین بلند باشند. برای جلوگیری از جذب رطوبت، آهک باید در محیط خشک نگهداری شود. تماس آهک با مقدا کمی آب می‌تواند سبب تولید آتش شود.

**ه- اسیدها**

اسیدهای هیپو کلریک، نیتریک، فسفریک و سولفوریک برای تنظیم pH و همچنین تمیز کردن تجهیزات مورد استفاده قرار می‌گیرد. تماس اسید با بخش‌های مرطوب بدن می‌تواند سبب سوختگی شدید شود. استفاده از پوشش‌های حفاظتی هنگام حمل و جابجایی و یا کار با اسیدها الزامی است.

**و- نمک‌های فلزات**

از نمک‌های فلزات نیز برای تثبیت لجن، تامین مواد مغذی، خنثی‌سازی، کمک به فیلتراسیون، انعقاد و ته‌نشینی بهتر استفاده می‌شود. نمک‌های فلزات که به‌طور معمول در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب استفاده می‌شوند، شامل کلرور فریک و فرو، سولفات فریک و فرو و سولفات آلومینیوم می‌باشد. تماس این مواد با پوست، دهان یا چشم‌ها می‌تواند سبب سوختگی‌های شدید شود.

**۳-۲-۱- اقدامات پیشگیرانه**

توصیه می‌شود که کل وزن مواد شیمیایی خطرناک در تصفیه‌خانه‌های بزرگ از ۴۵۰۰ کیلوگرم و مواد شیمیایی خیلی خطرناک از ۲۲۵ کیلوگرم و یا از حد مجاز تعیین شده توسط مراجع ذیصلاح تجاوز نکند. نگهداری هر یک از مواد شیمیایی خطرناک در تصفیه‌خانه‌ها نیز دارای حد مجاز مربوط به خود می‌باشند. در تصفیه‌خانه‌های بزرگ لازم است مدیریت تصفیه‌خانه به‌طور ماهانه میزان موجودی مواد شیمیایی خطرناک خود را به مدیریت سازمان‌های ذیربط گزارش دهد. نگهداری مواد شیمیایی خطرناک بیش از حد مجاز باید مشمول پرداخت جریمه و پذیرش مسوولیت خطرات ناشی از نگهداری آنها شود.

مسوولین سازمان‌های محلی (شرکت‌های آب و فاضلاب) مسوولیت اصلی در تدارک مواد شیمیایی خطرناک و مدیریت نگهداری آنها را به شرح زیر دارند:

- کنترل و حفاظت مواد شیمیایی خطرناک (نظیر گاز کلر) در مسیر حرکت از محل تهیه تا تصفیه‌خانه
- واکنش و پاسخگویی در بروز شرایط اضطراری و تعیین گروهی جهت رفع خطرات محتمل
- تعیین روش‌های رفع خطرات در صورت نشت گازهای خطرناک با تعیین سطح توسعه آلودگی در منطقه
- تعیین نوع تجهیزات اضطراری مورد نیاز با شرح کامل نحوه تهیه و بهره‌برداری از آنها
- طرح تخلیه اهالی از محل آلوده شده به گازهای خطرناک در شرایط بروز خطر
- آموزش کارکنان برای آماده‌سازی آنها در شرایط اضطراری

- هیچ مواد شیمیایی نباید بدون در اختیار قرار دادن کامل اطلاعات ایمنی آنها به افرادی که با آنها در تماس هستند جابجا، مصرف و یا انبار گردد.
- تمام ظروف حاوی مواد شیمیایی (بدون توجه به نوع مصرف آنها) نباید بدون برچسب حاوی اطلاعات احتیاطی تحویل گرفته شده و انبار شود.
- زمان تماس بهره‌بردار با مواد شیمیایی باید حداقل باشد. مجموعه‌ای از کنترل‌های مهندسی - مدیریتی، عملیات ایمنی و استفاده از وسایل حفاظتی موجب کاهش زمان تماس با مواد شیمیایی خواهد شد.
- بهره‌برداران بدون آشنایی با نوع خطرات و بدون استفاده از وسایل حفاظتی جهت ایمنی خود نباید هرگز مواد شیمیایی را جابجا و یا استفاده نمایند. در صورت لزوم مشورت با کارشناسان ذیربط جهت رفع هرگونه شک و شبهه در نحوه کار با این مواد ضروری است.
- نصب چشم شوی و دوش اضطراری در محل‌هایی که از مواد شیمیایی استفاده می‌شود الزامی است.

### ۳-۲-۳- تماس با گازهای تولیدی در تاسیسات فاضلاب

#### الف- هیدروژن سولفید

هیدروژن سولفید یک گاز بی‌رنگ، قابل اشتعال و فوق‌العاده خطرناک با بویی شبیه تخم مرغ گندیده می‌باشد. برخی نام‌های معمول این گاز شامل گاز فاضلاب، گاز باتلاق، گاز کود می‌باشد. این گاز به‌صورت معمول در نفت خام و گاز طبیعی وجود دارد. هیدروژن سولفید به‌دلیل تخریب باکتریایی مواد آلی و فضولات انسانی و حیوانی در شبکه و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب تولید می‌شود. هیدروژن سولفید سنگین‌تر از هوا بوده و در فضاهایی با تهویه نامناسب همانند خطوط فاضلاب و آدم‌روها تجمع می‌یابد. سریع‌ترین راه ورود این گاز به بدن تنفس آن می‌باشد. اشخاص می‌توانند بوی تخم مرغ گندیده آنرا در غلظت‌های بسیار کم در هوا حس کنند ولی در صورت استمرار تماس شخص با گاز در طولانی مدت، قابلیت درک آن از بین می‌رود (خستگی حس بویایی). این اتفاق در غلظت‌های زیاد بسیار با سرعت انجام شده و شخص فوراً حس بویایی خود را از دست می‌دهد. علاوه بر این گاز هیدروژن سولفید بسیار قابل اشتعال بوده و مخلوط آن با هوا می‌تواند قابل انفجار باشد. این گاز می‌تواند با تاثیر بر روی سیستم مصرف اکسیژن و سیستم اعصاب مرکزی سبب خفگی شود. سرعت این عمل به دوز آن و مدت تماس شخص با گاز بستگی دارد. این گاز در غلظت‌های کم سبب تحریک چشم‌ها، بینی، گلو و سیستم تنفسی می‌گردد. آثار این تحریک می‌تواند چندین ساعت و گاهی چندین روز به طول انجامد. تکرار تماس با گاز و یا طولانی شدن تماس می‌تواند سبب التهاب چشم، سر درد، خستگی، کج خلقی، بی‌خوابی، اختلالات گوارشی و ایجاد حالت تهوع و استفراغ و همچنین کاهش وزن شود.

#### - حفاظت در قبال گاز هیدروژن سولفید

- قبل از ورود به فضاهایی که احتمال وجود این گاز می‌رود، باید بازرسی‌های لازم صورت پذیرد و در صورت امکان غلظت گاز توسط دستگاه تشخیص تعیین گردد.
- در صورت وجود گاز، فضا باید به‌صورت مستمر جهت تخلیه گاز تهویه شود.

- در صورت عدم امکان تخلیه گاز، شخص باید مجهز به ماسک اکسیژن با حداقل نیم ساعت کارایی و سایر وسایل نجات و وسایل ارتباطی باشد.
- در صورتی که غلظت  $H_2S$  کم تر از ۱۰۰ ppm باشد، می توان از یک ماسک تنفس مجهز به فیلتر تصفیه هوا استفاده نمود، مشروط به آن که کارتریج فیلتر ماسک، مناسب برای هیدروژن سولفید باشد. ترجیحا ماسک های تنفسی باید تمام صورت باشند در غیر این صورت استفاده از عینک های محافظ چشم ها الزامی است.
- کارگرانی که در محیط های حاوی هیدروژن سولفید کار می کنند باید در تمامی وقت تحت نظارت شخص مراقب جهت تشخیص علایم خطر باشند.
- هرگز نباید بدون در اختیار داشتن تجهیزات تنفسی مناسب، نسبت به نجات شخص گرفتار در محیط حاوی گاز هیدروژن سولفید اقدام نمود.

### ب- متان

متان یک گاز بی رنگ و بی بو می باشد که به عنوان سوخت مورد استفاده قرار می گیرد. این گاز بخش عمده ای از گاز طبیعی را شامل می شود. گاز متان در شرایط استاندارد و فشار یک اتمسفر دارای ارزش حرارتی ۳۵۸۰۰ کیلو ژول بر مترمکعب می باشد. گاز تولیدی در فرآیند هضم بی هوازی حاوی ۶۵ تا ۷۰ درصد گاز متان می باشد. در اثر تنفس این گاز، شخص دچار خواب آلودگی، کسالت و بیهوشی می شود. در غلظت های زیاد، گاز می تواند سبب خفگی نیز گردد. در صورت ترکیب با هوا این گاز قابل اشتعال است.

### - حفاظت در قبال گاز متان

- قبل از ورود به فضایی که احتمال وجود این گاز می رود باید بازرسی های لازم صورت پذیرد.
- در صورت احتمال وجود گاز، فضا باید قبل و در خلال کار به خوبی تهویه شود.
- کلیه تجهیزات الکتریکی که در محیط با احتمال نشت گاز متان به کار گرفته می شوند، باید از نوع ضد جرقه باشند.

### ج- سایر گازها

علاوه بر گاز متان و سولفید هیدروژن، گازهای خطرناک دیگری در شبکه ها و تصفیه خانه های فاضلاب وجود دارند که مشخصات آنها در جدول (۳-۳) آمده است.

## ۳-۳- مخاطرات بیولوژیکی

علاوه بر میکروارگانیسم های مفیدی که سبب تجزیه مواد آلی درون فاضلاب می شوند، فاضلاب حاوی باکتری ها، ویروس ها، قارچ ها و انگل های بیماریزا می باشد. اشخاص بیمار و آلوده و همچنین حیوانات به طور معمول سبب ورود این میکروارگانیسم ها به شبکه فاضلاب می گردند. علاوه بر این بسیاری از این میکروارگانیسم ها می توانند در فاضلاب تکثیر یابند.



تحقیقات نشان می‌دهد کارگرانی که با فاضلاب سرو کار دارند. بیش از سایرین آلوده به انگل‌های عفونی می‌شوند. هم‌چنین میزان ابتلای این کارگران به هپاتیت A بیش از افراد عادی است. برخی محققین اعتقاد دارند که احتمال آلودگی این کارگران به باکتری‌ها و عفونت‌های انگلی بدون وجود علایم بیماری بسیار زیاد است.

### الف- باکتری‌ها

باکتری‌ها موجودات تک سلولی و میکروسکوپی هستند که می‌توانند از طریق بلع، تنفس و جذب پوستی وارد بدن انسان شوند.

### ب- ویروس‌ها

ویروس‌ها ذرات ریزی از مواد ژنتیکی با پوشش پروتئینی می‌باشند. ویروس‌ها از طریق نوشیدن آب آلوده، نفوذ قطرات آب و هواویزها<sup>۱</sup> از طریق سیستم تنفسی، خوردن یا کشیدن سیگار با دستان آلوده و یا از طریق تماس پوستی وارد بدن شخص می‌شوند.

### ج- انگل‌ها

انگل‌ها از طریق سایر ارگانسیم‌های زنده تغذیه می‌شوند و می‌توانند سبب بیماری‌های جدی شوند. انگل‌ها از طریق خوردن غذا با دست‌های آلوده و سیگار کشیدن وارد بدن شخص می‌شوند.

### د- قارچ‌ها

قارچ‌ها موجودات ابتدایی هستند که در مواد رو به زوال رشد می‌یابند. احتمال بروز مشکلات تنفسی برای کارگرانی که در محیط‌های تثبیت و جمع‌آوری لجن خشک کار می‌کنند وجود دارد.

## ۳-۳-۱- اقدامات پیشگیرانه جهت حفاظت کارکنان بهره‌بردار

موثرترین روش محافظت کارکنان بهره‌بردار در مقابل مخاطرات بیولوژیکی ممانعت از تماس مستقیم با فاضلاب، لجن و آئروسول‌ها می‌باشد. در طرح تصفیه‌خانه‌ها باید به روش‌های کاهش ایجاد کف بر روی سطح مخازن هوادهی و پاشش فاضلاب به اطراف حوض‌ها توجه ویژه نمود. علاوه بر این محوطه مخازن دانه‌گیری، آشغالگیرها و تاسیسات لجن باید به‌خوبی تهویه شوند. بهره‌برداران باید به ماهیت مخاطرات بیولوژیکی و بیماری‌های عفونی ناشی از آن، راه‌های ورود به بدن شخص و علایم و نشانه‌های بیماری‌های عفونی کاملاً آشنا شوند.

نظر به آن که ممانعت کامل از تماس بهره‌بردار با فاضلاب امکان‌پذیر نمی‌باشد، برای جلوگیری از ابتلا به بیماری‌های عفونی و انتقال آن از طریق فاضلاب لازم است علاوه بر تزریق واکسن بیماری‌ها، بهداشت شخصی نیز به‌قرار زیر رعایت شود:

- قبل از صرف غذا و یا کشیدن سیگار و یا قبل و بعد از توالیت، دست‌ها با مواد صابونی و آب گرم به‌طور کامل شسته شود.
- قبل از تماس با فاضلاب یا لجن همواره از دستکش مناسب استفاده شود. در صورت استفاده از چسب زخم و یا هرگونه بانداژ روی زخم لازم است به‌دفعات تعویض شوند.
- هرگز نباید دست یا انگشتان با بینی، دهان، چشم و گوش در تماس باشد.

- ناخن‌ها باید حتما کوتاه بوده و زیر ناخن‌ها به‌طور پیوسته با برس مناسب تمیز شود.
- هرگونه خراش یا بریدگی در پوست باید گزارش شده و کمک اولیه دریافت شود.
- لباس‌های کار و لباس‌های تمیز باید به‌طور جداگانه در کابینت نگهداری شود. در واقع دو کابینت باید به هر بهره‌بردار اختصاص داده شود.
- هرگز نباید با لباس کار در منزل وارد شد، زیرا در این صورت آلودگی به منزل و افراد خانواده منتقل می‌شود. لباس کار باید در محل کار تعویض و به دفعات لازم شسته و تمیز شود و در محل کار تعداد کافی دوش آب گرم برای استحمام کارگران و بهره‌برداران پس از اتمام کار روزانه وجود داشته باشد.
- کارگران و بهره‌برداران تاسیسات فاضلاب باید حداقل هر ۳ ماه یک‌بار مورد معاینه پزشکی قرار گیرند.
- کارفرمایان باید ملزم به تامین کلیه وسایل، تجهیزات و امکانات برای ایمنی کارگران و بهره‌برداران باشند.
- در جدول (۳-۶)، عوامل عفونی بالقوه در فاضلاب خانگی تصفیه نشده ارائه شده است. لازم است در صورت ابتلای بهره‌برداران به بیماری تا بهبودی کامل تحت کنترل و مراقبت‌های پزشکی قرار گیرند.
- تزریق واکسن‌هایی از قبیل واکسن کزاز، هپاتیت و ... جهت بهره‌برداران و کارگران شاغل در فواصل زمانی مناسب.

جدول ۳-۶- عوامل عفونی بالقوه در فاضلاب خانگی تصفیه نشده [۵]

علائم مشهود	نوع بیماری	میکرواورگانیزم
اسهال بیماری حاد تنفسی زردی، تب تب شدید، اسهال، زخم روده کوچک عفونت روده‌ای اسهال بینهایت شدید، کاهش آب بدن	انگل گوارشی لژیونلوسیس لپتوس پیروز تب حصبه شیگلوز وبا	باکتری‌ها اشرشیاکلی لژیونلا پنوموفیلا لیتوسپیرا سالمونلاتیفی شیگلا ویبریون کلرا
زردی، تب	بیماری تنفسی بیماری‌های گوارشی هپاتیت عفونی گوارشی گوارشی	ویروس‌ها ادینوویروس ویروس‌های روده‌ای هپاتیت A رئوویروس روتا ویروس
اسهال، عفونت روده‌ای اسهال طولانی همراه با خونریزی اسهال، تهوع، سوء هاضمه	بالانتیدیازیس آمیبیاز ژیاردیازیس	تک یاخته گان بالانتیدیوم انتاموباهیسیتولیتیکا ژیاردیالامیلیا
تجمع روده‌ای کرم نواری کرم سنجاقی کرم جگر گوسفند کرم نواری کوتاه کرم نواری گاو کرم شلاق	بیماری انگل آسکاریس آنتروبیاسیس فاسیولیاسیس هیمنولیاسیس تنیاسیس تریکوپاسیس	انگل‌ها و کرم‌ها اسکاریس لومبریکوئیدس آنتریبوس و ریکولاریس فاسیولاهپاتیکا هیمنولپیس نانا تنیاساگیناتا تریکورپس تریکورا

فهرستی از عوامل خطرزا و حادثه آفرین در تصفیه‌خانه و شرح تمهیدات بازدارنده و حفاظتی آنها در پیوست شماره (۳) آورده شده است.

### ۳-۴- مخاطرات ارگونومیک

مخاطرات ارگونومیک، آسیب‌های وارده به‌ویژه بر روی سیستم استخوانی-عضلانی کارگران ناشی از شرایط نامناسب محیط کار می‌باشد. این مخاطرات در اثر انجام کارهای تکراری و جابجایی اجسام سنگین، ارتعاش، بالا بودن درجه حرارت، نشستن و ایستادن غیرصحیح به مدت طولانی ناشی از روش‌های نادرست انجام کار و یا به‌کارگیری ابزار آلات نامناسب ایجاد می‌شود. در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب اصلی‌ترین مخاطره ارگونومیک، ناشی از بلند کردن و جابجایی اجسام سنگین می‌باشد. رعایت نکات ذیل به هنگام جابجایی مواد سنگین و پرحجم سبب کاهش مخاطرات می‌شود.

- باید اندازه، شکل و وزن جسم جهت جابجایی در نظر گرفته شده و زمانی اقدام به جابجایی شود که امکان آن توسط فرد میسر باشد.
- به تراشه‌های فلزی، لبه‌های مضرس و تیز و خشن و هم‌چنین سطوح لغزنده در جابجایی اجسام توجه شود.
- در جابجایی باید قدم‌ها محکم و حالت تعادل همواره وجود داشته باشد.
- در هنگام حرکت تا آنجا که ممکن است باید نزدیک جسم بود.
- پشت شخص تا آنجا که ممکن است باید مستقیم باشد.
- در بلندکردن اجسام باید همواره پشت راست و زانو خم شود.
- هرگز باری که موجب مسدود کردن دید جلو شود جابجا نشود.
- در هنگام پایین گذاشتن جسم، زانو باید با زاویه ۹۰ درجه خم شود.
- در صورتی که بار توسط ۲ نفر حمل می‌شود باید توزیع وزن به هر فرد یکسان بوده و هر دو نفر در جهت حرکت قرار داشته باشند.
- هنگام جابجایی اجسام سنگین و پرحجم از وسایل بالابر برقی یا مکانیکی که توسط شخص مجاز و آموزش دیده هدایت می‌شود، استفاده شود.
- اگر اجسام باید توسط دست جابجا شود، در این صورت لازم است جهت جلوگیری از بروز هرگونه صدمه به دست و انگشتان موارد زیر رعایت شود:

- دستان و مسیر عبور باید از روغن، چربی یا آب پاک شود.
- اجسام سنگین و پرحجم در هنگام حمل باید از روغن، چربی و هرگونه غبار پاک شود.
- در صورت لزوم از دستکش استفاده شود.
- در هنگام حمل اجسام، انگشتان دست باید در معرض برخورد با سایر اجسام قرار نگیرد.
- جسم باید در هنگام حمل محکم گرفته شود.

در ضمن رعایت مفاد مندرج در آیین نامه حفاظتی حمل دستی بار مصوب ۱۳۸۹/۰۳/۲۹ در کلیه کارگاه‌های مشمول ماده ۸۵

قانون کار جمهوری اسلامی الزامی است.

# فصل ۴

---

---

## فضاهای بسته و محدود



## ۴-۱- کلیات

فضاهای محدود<sup>۱</sup> و محبوس در شبکه جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

الف- فضاهایی که شخص می‌تواند در آن وارد شده و کار محوله را انجام دهد ولیکن در ورود و خروج از آن محدودیت وجود دارد (نظیر مخازن روباز یا سربسته، سیلوها، هوپرها، چاله‌ها، آدم‌روها، فاضلاب‌روها، تلمبه‌خانه‌ها)

ب- فضاهایی که برای توقف و کار مستمر طراحی نشده‌اند. بنابراین ورود اتفاقی و غیرمستمر کارگران برای بازرسی، نگهداری، تعمیرات و تمیزکاری به علت امکان مواجهه با گاز، مواد شیمیایی و فیزیکی می‌تواند بسیار خطرناک باشد.

## ۴-۲- مخاطرات فضای محدود

### ۴-۲-۱- کم و یا زیاد بودن اکسیژن

#### الف- فضای با اکسیژن محدود

سطح اکسیژن در یک فضای محدود ممکن است در اثر واکنش‌های شیمیایی و یا بیولوژیک به کم‌تر از ۱۹/۵ درصد تنزل یابد. موارد زیر ممکن است به این واکنش‌ها بیانجامد و سبب کاهش اکسیژن شود.

- احتراق مواد قابل اشتعال (همانند جوشکاری، برشکاری و گرم کردن)
- واکنش باکتری‌ها با مواد آلی (به‌عنوان مثال مواد موجود در شبکه‌های فاضلاب)
- واکنش مواد غیرآلی (زنگ زدگی سطوح فلزی)
- جابجایی اکسیژن با سایر گازها
- مصرف بالای اکسیژن (حضور کارگران زیاد در یک فضای محدود)

کمبود اکسیژن در شبکه جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب معمولاً در محل‌هایی که تهویه به خوبی انجام نمی‌گیرد و یا در جاهایی که ممکن است گازهایی نظیر هیدروژن سولفور، بخارات نفتی، دی‌اکسیدکربن یا گاز کلر تولید شود و یا تجمع یابد وجود دارد. کمبود اکسیژن اغلب در ساختمان‌هایی که در تراز پایین‌تر از سطح طبیعی زمین احداث شده اتفاق می‌افتد. گازهایی نظیر هیدروژن سولفور و کلر تمایل دارند در محل‌های پست تجمع یابند زیرا جرم ویژه آنها سنگین‌تر از جرم ویژه هوا می‌باشد. از آنجایی که جرم ویژه هوا برابر ۱ است، بنابراین هرگونه گازی که جرم ویژه اش بیش‌تر از ۱ باشد در محل‌های پست نفوذ کرده جایگزین هوا در آن محل می‌گردد. برعکس گاز متان که جرم ویژه آن کم‌تر از ۱ می‌باشد در آدم‌روها به سمت بالا هدایت شده و خارج می‌شود. تهویه می‌تواند توسط بادبزن و یا دمنده انجام گیرد.

جدول (۴-۱) شرایط مخاطره‌آمیز در حالت کاهش غلظت اکسیژن را نشان می‌دهد.

جدول ۴-۱- شرایط مخاطره‌آمیز در حالت کاهش غلظت اکسیژن

شرایط خطر	غلظت اکسیژن
حداقل سطح اکسیژن قابل قبول	۱۹/۵ درصد
کاهش قابلیت کار به صورت عادی، بر هم خوردن تعادل شخص و بروز علائم اولیه	۱۹-۱۵ درصد
افزایش تنفس، تصمیم‌گیری ضعیف	۱۴-۱۲ درصد
افزایش تنفس، تبدیل لب‌ها به رنگ آبی	۱۲-۱۰ درصد
ضعف مغزی، ضعف عمومی، بیهوشی، حالت تهوع و استفراغ	۱۰-۸ درصد
به مدت ۸ دقیقه کشته- به مدت ۶ دقیقه ۵۰ درصد کشته با احتمال بهبودی	۸-۶ درصد
حالت کما در ۴۰ ثانیه مرگ	۶-۴ درصد

### ب- فضای با اکسیژن زیاد

- یکی از دلایل عمده برای ایجاد فضای با غلظت اکسیژن بالا در تصفیه‌خانه‌ها، طراحی ضعیف و نگهداری غلط تجهیزات ذخیره اکسیژن می‌باشد که برای فرایندهای هوادهی با اکسیژن خالص مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فضا دارای شرایط زیر می‌باشد:
- غلظت اکسیژن بیش از ۲۱ درصد است.
  - غلظت بالای اکسیژن سبب می‌شود مواد قابل اشتعال و احتراق هم‌چنین مو، لباس، مواد و لباس‌های آغشته به روغن در صورت ایجاد جرقه شدیداً بسوزند.
  - هرگز نباید از اکسیژن خالص برای تهویه فضا استفاده نمود.
  - هرگز نباید یک مخزن تحت فشار در فضای محدود نگهداری شود.

### ۴-۲-۲- گازهای سمی و قابل اشتعال

- گازهای سمی و قابل اشتعال می‌توانند به صورت زیر در فضا پراکنده شوند:
- گازهای سمی ناشی از تجزیه موادی که در فضای محدود نگهداری شوند.
  - گازهای سمی ناشی از انجام فعالیت‌هایی همانند جوشکاری، برشکاری، سنگ زدن، لحیم‌کاری، زنگ‌زدایی، رنگ‌آمیزی و چربی‌زدایی باشد.
  - گازهای سمی ناشی از نشت گاز در فضاهای مجاور فضای محدود باشد.

### ۴-۲-۳- خطر انفجار

- دو عامل اصلی در بروز انفجار دخیل هستند:
- میزان اکسیژن در هوا
  - حضور گازها و یا بخارات قابل اشتعال
- نسبت مناسبی از هوا و گاز می‌تواند به انفجار منجر شود.

برای این که یک گاز و یا بخار، قابل اشتعال باشد، غلظت آن باید در «محدوده انفجار» قرار گیرد. به عنوان مثال محدوده انفجار متان، ۵ تا ۱۵ درصد غلظت در هوا می باشد. این بدان معنی است که زیر غلظت ۵ درصد (حد پایین انفجار، LEL) مخلوط متان هوا قابل انفجار نیست. به طور مشابه در غلظت های بیش از ۱۵٪ (حد بالای انفجار UEL) انفجار صورت نمی پذیرد.

#### ۴-۲-۳-۱- منابع تولید جرقه

منابع تولید جرقه، انرژی حرارتی لازم برای مشتعل نمودن گازهای قابل انفجار را تامین می نمایند که شامل موارد زیر می باشد:

- شعله مستقیم همانند شعله های جوشکاری و فندک سیگار
- جرقه الکتریکی ناشی از کابل های معیوب و یا تجهیزات با اضافه بار
- سطوح داغ گرمکن ها، لامپ های رشته ای و لوله های بخار
- جرقه های ناشی از الکتریسیته ساکن مثل آنچه از لباس های مصنوعی ایجاد می شود.
- جرقه های ناشی از اصطکاک، همانند برخورد یک ابزار فلزی با یک وسیله دیگر

#### ۴-۲-۴- خطر محبوس شدن

در موارد زیر خطر محبوس شدن وجود دارد:

- غرقاب شدن در فضای محدود
- پیدایش جریان ناگهانی آب و یا فاضلاب
- محبوس شدن در اثر جابجایی و حرکت مواد جامد ذخیره شده در فضای محدود

#### ۴-۲-۵- سایر مخاطرات

سایر مخاطرات در فضای محدود شامل مخاطرات برقی و مکانیکی، صدا، دمای بسیار بالا، سقوط اجسام و لغزش و افتادن می باشد.

#### ۴-۳- ورود به فضاهای محدود

ورود به فضاهای محدود ممکن است به دلیل هر یک از فعالیت های زیر باشد:

- تمیزکاری و تخلیه ضایعات یا لجن
- بازرسی فیزیکی تجهیزات
- نصب پمپ ها، موتورها و سایر تجهیزات
- کارهای نگهداری همانند سند بلاست، رنگ کاری و یا پوشش سطوح
- قرائت گیج ها و نشانگرها
- انجام امور تعمیراتی همانند جوشکاری و برشکاری
- نصب، تعمیر و بازرسی کابل های تلفن، برق و غیره



- تست لوله‌ها

- نجات افراد مجروح

فارغ از دلیل نیاز به ورود به فضاهای محدود انجام بررسی‌های اولیه زیر ضروری است:

- بازرسی اتمسفر محیط

- تشخیص وجود اتمسفر مناسب

- بررسی تمام فضاها

- بررسی عدم کمبود اکسیژن

به‌خاطر داشته باشید که متان سبک‌تر، هیدروژن سولفید سنگین‌تر و جرم حجمی کربن مونواکسید مشابه هواست.

#### الف- تهویه

- تهویه اولین راهکار برای رفع مشکلات است.

- شناخت مخاطرات در فضای محدود، جهت رفع آن الزامی است.

- عمل تهویه باید به‌صورت مستمر انجام شود.

- فضا قبل از ورود باید مجدد آزمایش شود.

#### ب- جداسازی

- خارج کردن تجهیزات برقی از مدار

- بستن و تخلیه خطوط هوای فشرده و سایر سیالات

- قطع محرک‌ها و شفت‌های مکانیکی

- محکم کردن قطعات مکانیکی در موقعیت خود

- مسدود کردن جریان آب و یا فاضلاب

#### ۴-۳-۱- فضاهای محدود نیازمند مجوز ورود

فضایی نیازمند اخذ مجوز ورود است که یک و یا چند ویژگی زیر را داشته باشد:

- دارای اتمسفر خطرناک باشد و یا شرایط برای تبدیل اتمسفر به شرایط خطرناک وجود داشته باشد.

- حاوی ماده‌ای باشد که امکان محبوس شدن بهره‌بردار در آن وجود داشته باشد.

- شکل داخلی آن به‌نحوی باشد که امکان محبوس شدن و یا خفه شدن فرد وجود داشته باشد.

- دارای هرگونه خطر دیگری برای ایمنی و سلامت فرد باشد.

ورود به این فضا نیازمند صدور مجوز ورود است و بدون آن ورود به فضا امکان‌پذیر نمی‌باشد.

برگه مجوز ورود باید حاوی اطلاعات و مشخصات زیر باشد.

- امضای مجوز ورود توسط مسوول ناظر ارشد

- تاریخ، موقعیت و نام فضای محدود
  - دلیل ورود و مخاطرات شناخته شده فضا
  - نام شخص و یا اشخاصی که وارد فضا می‌شوند، اشخاص همراه و مراقب و اشخاص ناظر ارشد
  - نتایج آزمایش اتمسفر فضا همراه با امضای شخص آزمایش کننده
  - نام و شماره تلفن تیم نجات
  - روش‌های برقراری تماس
  - تجهیزات حفاظت شخصی
  - روش‌های اعلام هشدار
  - تجهیزات نجات
  - تجهیزات تنفسی
- تیم ورود به فضای محدود را سه گروه تشکیل می‌دهند:

#### - شخصی که وارد فضا می‌شود<sup>۱</sup>

شخصی است که به صورت فیزیکی وارد فضای محدود می‌شود تا نسبت به انجام کار اقدام نماید.

#### - شخص همراه<sup>۲</sup>

شخص همراه، شخصی است که خارج فضای محدود باقی مانده و کار را تحت نظارت دارد. این شخص فضا را برای ورود غیرمجاز محافظت کرده و هرگونه شرایط غیر عادی را گزارش می‌دهد و همچنین در صورت نیاز تیم نجات را مطلع می‌سازد.

#### - شخص ناظر ارشد<sup>۳</sup>

شخص ناظر ارشد مسوول اصلی و هماهنگ کننده ورود به فضای محدود است.

#### ۴-۳-۲- نقشه راه و برنامه ورود به فضاهای نیازمند مجوز ورود

وجود یک نقشه راه حاوی روش‌های تحت کنترل قرار دادن تمامی مخاطرات احتمالی، قبل از اقدام به ورود به یک فضای محدود الزامی است. در این نقشه راه باید به موارد ذیل پرداخته شود:

- وظایف کارگران
- روش‌های نجات در محل
- تجهیزات نجات و روش‌های برقراری تماس و ارتباط با خارج

1- Entrant  
2- Attendant  
3- Supervisor

- تجهیزات حفاظت شخصی، شامل لباس‌ها و تجهیزات
- روش‌های جداسازی و قطع انرژی و کنترل حرکت مواد جامد و سیالات
- وظایف اشخاص همراه
- وسایل کافی برای ورود و خروج به فضای محدود
- آزمایش شرایط جوی
- روش‌ها و دستورالعمل‌های کافی برای کار در مجاورت مواد قابل انفجار و قابل اشتعال
- تهویه مناسب فضا و خارج نمودن گازهای سمی و قابل اشتعال

#### ۴-۳-۳- فضاهای محدود بدون نیاز به مجوز ورود

فضایی که فاقد اتمسفر خطرناک بوده و یا در معرض چنین اتمسفری نباشد و همچنین قابلیت پدید آمدن اتمسفری که سبب مرگ و یا صدمات جدی فیزیکی شود در آن وجود نداشته باشد، فضای محدود بدون نیاز به مجوز ورود نامیده می‌شود.

#### ۴-۴- اقدامات پیشگیرانه

مهم‌ترین اقدام پیشگیرانه آموزش افراد ذیربط است. این آموزش‌ها باید حول دو محور زیر باشد.

الف- شناخت مخاطرات و سایر آموزش‌های عمومی

- هر کارگری که وارد یک فضای محدود می‌شود و یا کارهای مرتبط را انجام می‌دهد باید برای کار ایمن در این فضاها آموزش دیده باشد. این آموزش باید شامل شناخت مخاطرات مربوطه باشد.
- باید شخصی با اطلاعات و تجربه کافی برای آموزش در نظر گرفته شود.
- این آموزش‌ها باید با هماهنگی بخش سلامت و ایمنی صورت پذیرد.
- در صورت هرگونه تغییر در شرایط کار، آموزش‌ها باید به روز شود.
- در هر لحظه باید آخرین گزارش‌ها از دوره‌های برگزار شده، مربیان و اشخاص شرکت کننده در دوره‌های آموزشی وجود داشته باشد.

ب- شناخت نقشه راه تهیه شده برای شرایط موجود

- باید اطمینان حاصل شود که دوره‌های آموزشی کافی براساس نقشه راه مربوطه برگزار شده است.
- باید از پیروی از نقشه راه اطمینان حاصل شود.

#### ۴-۵- اقدامات فوری و روش‌های اولیه نجات در محل

قبل از وجود دستورالعمل‌ها و روش‌های اولیه مدون شده نجات در محل، هیچ کارگری نباید وارد یک فضای محدود شود. بدین منظور همواره باید تعداد افراد آموزش دیده به تعداد کافی برای انجام اقدامات اولیه وجود داشته باشد. دوره‌های آموزشی این افراد باید دربرگیرنده موارد ذیل باشد:

## - روش‌های نجات در محل

- کمک‌های اولیه و روش‌های احیای قلبی - ریوی (CPR)
  - بهره‌گیری مناسب از تجهیزات نجات
- علاوه بر این باید اطمینان حاصل نمود که تجهیزات نجات که در نقشه راه مشخص گردیده‌اند دارای شرایط زیر است:
- تماما در دسترس باشند
  - برای ورود به فضای محدود مناسب باشند.
  - در دوره‌های مشخص توسط یک شخص مطلع مورد بازرسی قرار گرفته تا در شرایط عملکرد مناسب باشند. نتایج این بازرسی‌ها باید ثبت گردد.
  - تجهیزات ارتباطی مناسب شرایط، برای برقراری تماس با اشخاص همراه در دسترس باشد.



# فصل ۵

---

---

شناسایی مخاطرات و اقدامات  
پیشگیرانه، کنترلی و اصلاحی بر  
حسب محل وقوع



## ۵-۱- شبکه‌های جمع‌آوری و تلمبه‌خانه‌های فاضلاب

### ۵-۱-۱- شبکه‌های جمع‌آوری (فاضلاب‌روها و آدم‌روها)

#### الف- مخاطرات

- خطرات ترافیکی، غرق شدن، مخاطرات بیولوژیکی، مخاطرات مکانیکی، ورود به فضاهای محدود، خطر گاز گرفتگی، خطر سقوط فرد یا مصالح
- شدت مخاطرات: زیاد

#### ب- اقدامات پیشگیرانه

- قبل از شروع کار در خیابان یا مناطق پرتراffیک، حتی هنگام بازکردن دریچه آدم‌روها باید محدوده کار بررسی و برای انجام کار برنامه‌ریزی شود.
- کار در آدم‌روها مستلزم حفاظت محل توسط علائم اخطاری و یا بستن مسیر حرکت وسایل نقلیه به سمت آدم‌رو است
- علائم خطر و سیستم حفاظت از ترافیک باید در نظر گرفته شده و کوشش شود که کار در زمان‌های کم ترافیک انجام گیرد.
- نصب علائم بلند و پرچم در فاصله حدود ۱۵۰ متری در محل کار و یا نصب مخروط‌های ترافیک (مجهز به فلورسنت) می‌تواند ترافیک را به سمت مناسب هدایت کند و اخطار مناسبی برای رانندگان وسایل نقلیه باشد. علائم باید به نحوی نصب شود که مشکلات ترافیکی را به حداقل ممکن کاهش دهد.
- به عنوان یک امر حفاظتی در صورت امکان وسیله نقلیه بهره‌بردار می‌تواند بین محل کار و ترافیک قرار گیرد. این امر می‌تواند وسایل نقلیه را از حضور بهره‌بردار مطلع نماید. باید مطمئن شد که در این وضعیت وسیله نقلیه بهره‌بردار تا محل کار در حد مناسبی باشد. نصب چراغ چشمک زن با نور قرمز در فاصله مناسبی از محل آدم‌روها وسیله مناسبی جهت اخطار به وسایل نقلیه است و در هنگام کار در شب بهره‌بردار باید ملبس به پوشش شب رنگ باشد.
- به پیش‌بینی هواشناسی برای این که خطر لحظه‌ای پرشدن سریع فاضلاب‌روها و سایر فضاهای محدود از رواناب ناشی از بارندگی وجود دارد یا خیر و یا این که فاضلاب لحظه‌ای چندین واحد مسکونی و صنعتی چه زمان به وقوع می‌پیوندد نباید اعتماد کرد، لذا لازم است همواره احتیاط لازم هنگامی که کارگر بهره‌بردار وارد فاضلاب‌روها می‌گردد در نظر گرفته شود، چه در غیر این صورت جریان سیلاب یا فاضلاب همه چیز داخل فاضلاب‌رو را خواهد برد.
- اگر فاضلاب‌رو در معرض آب‌های سطحی ناشی از رواناب قرار گیرد در این صورت لازم است یک کارگر بیرون فاضلاب‌رو و یا آدم‌رو بتواند خطر بروز سیل را اعلام نماید.
- تمهیدات احتیاطی و حفاظتی نظیر میله‌های ایمنی یا زنجیرهای مقاوم در مقابل خوردگی در آدم‌روها باید پیش‌بینی شود. لیکن مهم‌تر از همه فاصله مناسب آدم‌روها در شبکه است. به طوری که در صورت اعلان خطر، شخص با وسایل سنگین همراه خود بتواند قبل از طی مسافت زیاد از طریق آدم‌رو از شبکه خارج شود. توصیه کلی این است که در هیچ شرایطی فاصله آدم‌روها از طول‌های مجاز مندرج در نشریه ۱۶۳ سازمان برنامه و بودجه تحت عنوان «مکمل ضوابط طراحی



- شبکه‌های جمع‌آوری آب‌های سطحی و فاضلاب شهری» تجاوز نکند. کلیه مخازنی که احتمال خطر افتادن افراد در آنها وجود دارد باید توسط نرده با ارتفاع مناسب یا ایجاد سقف روی آنها محافظت شود.
- همان گونه که قبلاً گفته شد، هرگز نباید بدون آگاهی از وجود گازهای قابل انفجار، گاز هیدروژن سولفور، کمبود اکسیژن و یا سایر گازها که ممکن است موجب بروز حوادث و صدمات گردد وارد آدمرو گردید.
  - قبل از ورود به داخل آدمروها باید گازهای مضر با تهویه مناسب تخلیه شوند. امروزه وسایل و تجهیزات مختلفی برای اندازه‌گیری هرگونه هوای آلوده وجود دارد که می‌تواند حسب نوع آلودگی، وسیله مورد نظر انتخاب و مورد استفاده قرار گیرد. برای آشنایی با روش‌های اندازه‌گیری غلظت گازهای خطرناک می‌توان به جدول (۳-۳) مراجعه نمود.
  - هرگز نباید از انگشتان دست برای باز کردن درب دریاچه آدمروها استفاده نمود. لازم است همواره از ابزار مخصوص این کار استفاده شود. در ضمن لازم است پس از برداشتن درپوش آدمرو آن را به صورت افقی در فاصله مناسبی (حدود ۱ متر) از ورودی آدمرو قرار داد تا فضای لازم برای کار در اطراف آدمرو فراهم شود.
  - در استفاده از نردبان یا پله‌های نصب شده در آدمروها باید احتیاطات لازم معمول و از شل نبودن و یا پوسیده نبودن آنها قبل از ورود به داخل آدمرو مطمئن گردید.
  - پله‌های فلزی باید به منظور جلوگیری از خوردگی با مواد مناسب (نظیر پلی پروپیلین) پوشش داده شوند، چه در غیر این صورت باید به طور مرتب پله‌ها مورد بازدید قرار گیرد و در صورت خرابی تعویض گردد. اتصال پله‌ها به دیواره آدمروها باید به نحوی باشد که به راحتی عمل تعویض صورت گیرد.
  - استفاده از نردبان متحرک نسبت به پله‌های نصب شده در آدمروها از ایمنی بیش‌تری برخوردار است. ولیکن لازم است پایه پله در داخل آدمرو به نحوی استقرار یابد که امکان سرخوردن وجود نداشته باشد.
  - ماهیچه آدمروها باید به اندازه کافی عریض و با شیب مناسبی (حدود ۱:۶) احداث شود.
  - هرگز نباید به تنهایی وارد آدمرو شد. همواره باید یک نفر کمکی در خارج آدمرو نظاره گر ورود و خروج از آدمرو باشد. در ضمن توصیه می‌شود حداقل با یک یا چند نفر دیگر که در فاصله قابل دسترس از محل آدمرو هستند تماس حاصل نمود تا بتوان در شرایط اضطراری شخص مصدوم را از آدمرو خارج نمود. از وسیله نقلیه مجهز به بالا بر نیز می‌توان جهت خروج شخص مصدوم از داخل آدمرو استفاده نمود.
  - هنگام کار در داخل آدمرو باید از دستکش و چکمه لاستیکی با اندازه مناسب برای حفاظت شخص از ابتلا به عفونت استفاده شود.
  - وسایل و ابزار آلات کار باید در یک سبد به داخل آدمرو انتقال یابد و از پرت کردن ابزارآلات برای فردی که در داخل آدمرو است خودداری شود. حمل ابزار آلات با یک دست هنگام پایین رفتن به داخل آدمرو از نظر ایمنی مناسب نیست.
  - استفاده از کلاه ایمنی حین کار در داخل آدمرو به منظور حفاظت در مقابل سقوط احتمالی اشیاء الزامی است.

### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

روپوش ضد آب و استاندارد، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، ماسک، عینک ایمنی  
چک لیست ارزیابی مخاطرات ورود به شبکه جمع‌آوری فاضلاب در پیوست ۴ آورده شده است.

## ۵-۱-۲- تلمبه‌خانه‌های فاضلاب

## الف- مخاطرات

سقوط، سطوح لغزنده، نظافت نامناسب، مخاطرات بیولوژیکی، مخاطرات مکانیکی، خطر شوک الکتریکی، مخاطرات ورود به فضاها، خطر گازهای سمی و قابل انفجار، روشنایی کم، خطر آتش‌سوزی، خطر تماس با سطوح داغ موتورها  
شدت خطر: متوسط

## ب- اقدامات پیشگیرانه

- قبل از روشن کردن دستگاه باید کنترل شود که شخص دیگری مشغول به انجام تعمیرات نباشد.
- هنگام راه‌اندازی تجهیزات چرخشی کلیه اشخاص باید در فاصله مناسبی از شفت در حال چرخش باشند. گرد و غبار، روغن یا فلزات شل ممکن است از شفت‌ها یا کوپلینگ‌ها پرتاب شود.
- روشنایی تلمبه‌خانه‌ها باید در حد مناسبی باشد و چراغ‌ها باید به‌نحوی استقرار یابند که هیچ‌گونه سایه ایجاد نشود.
- پله‌ها در تلمبه‌خانه‌ها باید مجهز به دستگیره و کف پله غیر لغزنده باشند. هنگامی که محدودیت فضا مانع نصب پله باشد در این صورت پله‌های پیچوار، نردبان کشتی<sup>۱</sup> و نردبان عمودی توصیه می‌شود. در صورتی که عمق تلمبه‌خانه بیش از ۶ متر باشد نردبان عمودی باید همراه با قفس که نردبان را احاطه کرده است باشد. اگر نردبان حفاظ یا قفس پیش‌بینی نشود در این صورت هر ۶ متر باید یک سکوی میانی پیش‌بینی شود.
- هرگونه شرایط نامتعارف باید سریعاً به سرپرست واحد گزارش شود.
- محوطه تلمبه‌خانه‌ها باید به‌صورت مداوم تمیز شود. تجمع آب یا روغن در کف تلمبه‌خانه، دید ضعیف به علت چراغ‌های کثیف و پله‌های پوشیده شده از چربی و گرد و خاک در تلمبه‌خانه امری عادی است که باید به‌طور مرتب توسط بهره‌بردار تلمبه‌خانه به‌صورت برنامه‌ریزی شده تمیز گردد.
- از پوشش مناسب و دستکش استفاده شود.
- پس از انجام کار دست‌ها باید با مایع ضد باکتریال شسته شود.
- رعایت دستورالعمل‌های ورود به فضاها، محدود در مورد تلمبه‌خانه‌ها الزامی است.
- درب ورودی ساختمان باید در مواقع غیر ضروری بسته باشد.
- به موقعیت قرارگیری تجهیزات اطفای حریق برای دسترسی سریع در مواقع مورد نیاز باید توجه شود. نوع این وسایل باید به نحوی باشد که بتوان هم برای وسایل برقی و سایر مواد جامد دیگر استفاده شود. استفاده از مواد اطفای حریق مایع باید اجتناب گردد. مواد شیمیایی پیشنهاد شده در آتش‌های نوع A-B-C به عنوان اطفای کننده حریق توصیه می‌شود.
- به موقعیت قرارگیری جعبه کمک‌های اولیه باید توجه شود.
- حفاظ‌های تجهیزات باید بعد از انجام تعمیرات بر روی دستگاه نصب گردند.

- استفاده از بهره‌برداران کم تجربه با نظارت بهره‌برداران مجرب صورت پذیرد.
- باید از انجام عملیات بهره‌برداری توسط افراد غیر متخصص پرهیز شود. به‌عنوان مثال کارهای برقی باید توسط متخصصین مربوطه صورت پذیرد.
- بهره‌برداران نباید از لباس‌های گشاد و آویزان استفاده نمایند.

### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

روپوش ضد آب، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، عینک ایمنی

### ۲-۵- تصفیه‌خانه‌های فاضلاب

در این بخش عوامل موثر جهت ایمنی بهره‌برداران در هنگام کار در هر یک از واحدهای خطرزای تصفیه‌خانه مورد بررسی قرار می‌گیرد. علاوه بر این رعایت مواد مندرج در آیین‌نامه «ایمنی تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب» مصوب ۱۳۸۹/۰۳/۲۹ به استناد ماده ۸۵ قانون کار جمهوری اسلامی ایران لازم الاجرا است.

### ۱-۲-۵- واحد آشغالگیری

#### الف- مخاطرات

- سقوط در کانال، سطوح لغزنده، نظافت نامناسب، مخاطرات بیولوژیکی، مخاطرات مکانیکی، خطر شوک الکتریکی
- شدت مخاطرات: متوسط

#### ب- اقدامات پیشگیرانه

- قبل از روشن کردن دستگاه باید کنترل شود که شخص دیگری مشغول به انجام تعمیرات نباشد.
- هرگونه شرایط نامتعارف باید سریعاً به سرپرست واحد گزارش شود.
- محوطه آشغالگیر باید به‌صورت مداوم تمیز شود.
- از پوشش مناسب و دستکش استفاده شود.
- بهره‌بردار باید دست‌های خود را پس از انجام کار با مایع ضد باکتریال بشوید.
- دستورالعمل‌های ورود به فضاهای محدود باید رعایت شود.

### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

لباس‌های مناسب، دستکش، ماسک

## ۵-۲-۲- واحدانه گیری

## الف- مخاطرات

سقوط، سطوح لغزنده، نظافت نامناسب، مخاطرات بیولوژیکی، مخاطرات مکانیکی، خطر شوک الکتریکی، ورود به فضاهای محدود شدت مخاطرات: متوسط

## ب- اقدامات پیشگیرانه

- قبل از روشن کردن دستگاه باید کنترل شود که شخص دیگری مشغول به انجام تعمیرات نباشد.
- هرگونه شرایط نامتعارف باید سریعاً به سرپرست واحد گزارش شود.
- محوطه دانه‌گیر باید به‌صورت مداوم تمیز شود.
- از پوشش مناسب و دستکش استفاده شود.
- بهره‌بردار باید دست‌های خود را پس از انجام کار با مایع‌گندزا بشوید.
- دستورالعمل‌های ورود به فضاهای محدود باید رعایت شود.

## ج- پوشش‌های لازم برای بهره‌برداران

لباس مناسب، دستکش

## ۵-۲-۳- واحد ته‌نشینی

## الف- مخاطرات

- خطر غرق شدن، سقوط از ارتفاع، مخاطرات بیولوژیکی، لغزش و سقوط، مخاطرات مکانیکی، خطر شوک الکتریکی
- شدت مخاطرات: کم

## ب- اقدامات پیشگیرانه

- بزرگ‌ترین خطر در هنگام کار در این حوض‌ها خطر سر خوردن است. لذا لازم است کلیه سطوح، کلیه پله‌ها، نردبان‌ها، گریه‌روها غیرلغزنده باشند. باید در فصل سرد و یخبندان با احتیاط در این واحدها کار کرد. یک قطعه کوچک یخ می‌تواند بسیار خطرناک باشد. نگهداری حوض‌های ته‌نشینی می‌تواند شامل بُرس‌کشی یا تمیز کردن سرریزها و کانال‌های جمع‌آوری فاضلاب خروجی باشد. در صورت نیاز به ورود به داخل حوض باید از طناب و تجهیزات مناسب همراه با حضور فرد کمکی استفاده شود. افتادن در حوض صدمه جدی در بردارد. هنگام کار در کف حوض باید بسیار احتیاط نمود. مسیر حرکت در کف حوض باید با فشار آب تمیز شود. از حرکت روی باقیمانده لجن در کف اجتناب شود.
- قبل از روشن کردن پل لجن روب باید اطمینان حاصل شود که شخص دیگری مشغول انجام تعمیرات نباشد.
- باید از موقعیت جلیقه‌های نجات برای استفاده سریع در شرایط اضطراری اطمینان حاصل شود.

- از راه رفتن بر روی دیواره مخازن اکیدا خوداری شود. باید اطراف سطوح عبوری و راهروها حفاظ نصب شود.
- در حین انجام کار باید از پوشش‌های مناسب استفاده شود.
- در صورت کار روی تجهیزات برقی لازم است، برق آنها قطع و با نصب علائم و برچسب از روشن شدن آنها توسط افراد دیگر جلوگیری شود.
- تعمیر و یا تنظیم لجن روب‌ها نباید هنگامی که واحد در حال کار می‌باشد انجام گیرد. باید توجه داشت که گرچه سرعت چرخش لجن روب کند می‌باشد ولیکن قدرت زیادی در این چرخش وجود دارد.
- پس از پایان تعمیرات حفاظ اطراف چرخ دنده‌ها، زنجیرها، تسمه‌ها و سایر قطعات در حال چرخش باید در سر جای خود نصب شود.

### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

روپوش ضد آب و استاندارد، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش

### ۵-۲-۴- واحد هوادهی

### ۵-۲-۴-۱- حوض‌های هوادهی با هوادهی سطحی

#### الف- مخاطرات

- خطر سقوط و افتادن، مخاطرات بیولوژیکی (پاشش آئروسول‌ها)، مخاطرات مکانیکی، خطر شوک الکتریکی، تماس با سطوح داغ موتورها
- شدت مخاطرات: متوسط

#### ب- اقدامات پیشگیرانه

- قبل از روشن نمودن دستگاه باید کنترل شود که شخص دیگری مشغول انجام تعمیرات نباشد.
- هرگونه شرایط نامتعارف و صدای غیرطبیعی هواده‌ها باید سریعا به سرپرست واحد گزارش شود.
- حفاظ در راهروها و پل‌های دسترسی به هواده‌های سطحی لازم است.
- بهره‌برداران باید از لباس‌ها و پوشش مناسب استفاده نمایند، در صورت وجود آئروسول‌ها در فضا استفاده از ماسک الزامی است.
- باید از موقعیت جلیقه نجات برای استفاده سریع در شرایط اضطراری اطمینان حاصل شود.
- با نصب علائم، «شنا کردن در حوض‌های هوادهی ممنوع» اعلان گردد.

### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

پوشش مناسب ضد آب، دستکش، ماسک صورت

## ۵-۲-۴-۲- مخازن هوادهی با هوادهی عمقی

## الف- مخاطرات

خطر سقوط و افتادن، مخاطرات بیولوژیکی (پاشش آئروسولها)، مخاطرات مکانیکی، خطر شوک الکتریکی، تماس با سطوح داغ موتورها  
شدت مخاطرات: (متوسط تا زیاد)

## ب- اقدامات پیشگیرانه

- قبل از راهاندازی دستگاه بررسی شود که همزمان شخص دیگری سرگرم انجام امور تعمیراتی نباشد.
- نصب حفاظ دور هوادهها ضروری است.
- در اطاق دمندهها باید از حفاظ گوش استفاده شود.
- حفاظهای تجهیزات باید بعد از انجام تعمیرات بر روی دستگاه نصب گردند.
- عملکرد بهره‌برداران کم تجربه با نظارت بهره‌برداران مجرب صورت پذیرد.
- باید از انجام عملیات بهره‌برداری توسط افراد غیر متخصص پرهیز شود. به‌عنوان مثال کارهای برقی باید توسط متخصصین مربوطه صورت پذیرد.
- بهره‌برداران نباید از لباس‌های گشاد و آویزان استفاده نمایند.
- موقعیت تجهیزات اطفای حریق در اطاق کمپرسورها برای دسترسی سریع در مواقع اضطراری باید مد نظر باشد.
- کلیه خطاها و اتفاقات غیر معمول باید به سرپرست واحد سریعا گزارش شود.
- تمامی نشتی‌ها جهت ممانعت از لغزش و افتادن و آتش‌سوزی احتمالی باید سریعا تمیز شود.
- بهره‌برداران باید از لباس‌ها و پوشش مناسب استفاده نمایند، در صورت وجود آئروسولها در فضا استفاده از ماسک الزامی است.
- باید از موقعیت جلیقه نجات برای استفاده سریع در شرایط اضطراری اطمینان حاصل شود.
- جهت انجام هرگونه تعمیرات در حوض هوادهی باید حتما فرد کمکی نیز حضور داشته باشد.
- با نصب علائم، «شنا کردن در حوض‌های هوادهی ممنوع» اعلان گردد.

## ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

لباس‌های مناسب، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، ماسک گرد و غبار، حفاظ گوش، عینک ایمنی

## ۵-۲-۵- واحدهای هضم و تثبیت لجن

- لجن تولیدی در فرایند تصفیه فاضلاب قبل از دفع جهت کاهش حجم آن باید آبیگری و به‌منظور دفع بهداشتی آن تثبیت و هضم گردد.

جهت هضم لجن از روش هضم هوازی و یا بی‌هوازی استفاده می‌گردد. روش هضم هوازی مشابه فرایند تصفیه فاضلاب به روش لجن فعال بوده و بنابراین لازم است کلیه تمهیدات بهداشتی و ایمنی پیش‌بینی شده در مورد آن جهت بهره‌برداری از سیستم هضم هوازی لجن نیز مدنظر قرار گیرد.

در اکثر تصفیه‌خانه‌های بزرگ فاضلاب معمولاً از روش بی‌هوازی جهت هضم لجن استفاده می‌گردد.

### ۵-۲-۱-۵- هاضم‌های بی‌هوازی

#### الف- مخاطرات

سقوط به علت لغزندگی، گیر افتادن و سقوط، نظافت ضعیف و نامناسب محوطه، سقوط اجسام از ارتفاع، آتش‌سوزی، خطر گاز گرفتگی، خطر شوک الکتریکی

شدت مخاطرات، متوسط تا زیاد

#### ب- اقدامات پیشگیرانه

- بهره‌برداران باید از پوشش مناسب استفاده کنند. (دستکش، کفش ایمنی، روپوش ضد آب)
- نشی‌ها جهت ممانعت از لغزش و افتادن باید سریعاً تمیز شوند.
- درب ورودی ساختمان در مواقع غیرضروری باید بسته باشد.
- بهره‌برداران باید دست‌های خود را با مایع ضد باکتریال پس از انجام کار بشویند.
- به موقعیت قرارگیری تجهیزات اطفای حریق برای دست رسی سریع در مواقع اضطراری باید توجه شود.
- به موقعیت قرارگیری جعبه کمک‌های اولیه باید دقت شود.
- اتفاقات غیرمعمول و نظافت نامناسب محوطه و ساختمان‌ها باید به سرپرست واحد سریعاً گزارش شود.
- در مجاور این واحدها، در ساختمان‌های کنترل و یا در هر فضایی که برای هضم لجن استفاده می‌شود هرگز نباید سیگار و یا شعله‌ای روشن شود. این امر شامل گالریهای عبور لوله و اطاق کمپرسورها و اطاق مبدل‌های حرارتی می‌باشد. در این محل‌ها باید با علایم «سیگار کشیدن و روشن کردن شعله ممنوع می‌باشد» به طور واضح و قابل دید اخطار نمود.
- تمامی فضاهای سرپوشیده و گالری‌ها در این سیستم باید به طور مستمر تهویه شود. هرگز به فضاهای عاری از تهویه نباید وارد شد. باید توسط وسایل سنجش کمبود اکسیژن از عدم وجود گازهای قابل انفجار و هم‌چنین گاز هیدروژن سولفور قبل از ورود به این فضاها مطمئن شد. هرگز به قوه بویایی جهت تشخیص گاز هیدروژن سولفور نباید اطمینان کرد. مقدار کم این گاز در هوا پس از مدت کوتاهی حس بویایی را به طور موقت فلج می‌نماید.
- دستگاه تهویه قابل حمل باید از نوع ضد انفجار باشد. ظرفیت تهویه برحسب مترمکعب در دقیقه باید بیش از حجم هاضم تقسیم بر ۲۰ باشد. استفاده از ۲ دمنده کوچک‌تر و نصب آنها در دو ورودی متفاوت مناسب‌تر از استفاده از یک دمنده با ظرفیت بزرگ می‌باشد. در هنگام کار در هاضم‌ها حتماً باید از فرد کمکی نیز استفاده شود. در ضمن در هنگام ورود به داخل این واحدها باید کلیه ضوابط پیش‌بینی شده جهت کار در فضاهای محدود رعایت شده و وسایل برقی نیز باید کاملاً ضد احتراق باشند.

- قبل از کار بر روی کمپرسورها، مبدل‌های حرارتی و دیگ‌های بخار لازم است دستورالعمل‌های ارائه شده توسط کارخانجات سازنده مربوطه به طور کامل مطالعه شده و مطابق دستورات پیشنهاد شده جهت هر نوع تعمیرات عمل شود.
- شیر فلکه اصلی خط لوله انتقال گاز متان قبل از روشن کردن پیلوت باید قطع باشد و برای آشنایی به نحوه روشن کردن پیلوت باید به دستورالعمل کارخانه سازنده توجه شود.
- هنگام تمیز کردن تیوپ‌ها یا کویل‌های مبدل‌های حرارتی لازم است واحد تولید آب گرم خیلی قبل از شروع عملیات تمیزکاری قطع شود تا آب مبدل‌ها در زمان کار کاملاً خنک شده باشد.
- قبل از کار بر روی تلمبه‌های لجن (چه تلمبه‌های از نوع سانتریوژ یا جابجایی مثبت) باید از قطع بودن برق این تلمبه‌ها مطمئن شد.
- تلمبه‌های جابجایی مثبت باید مجهز به کلید فشار برای توقف واحد در فشار مشخص باشد. هرگز نباید این نوع تلمبه‌ها در حالت شیر تخلیه بسته روشن شود، چه در این صورت فشار ایجاد شده موجب ترکیدگی خط و بروز صدمه به تلمبه‌ها می‌شود.
- در صورت نشت لجن باید کلیه راه‌های عبوری (به منظور جلوگیری از لغزندگی) تمیز شود. به طور کلی بازدیدهای مرتب و برنامه‌ریزی شده از این واحد و کلیه تاسیسات و تجهیزات وابسته به منظور جلوگیری از هرگونه خطرات و بروز حوادث با استفاده از دستورالعمل‌های پیشنهادی سازندگان تجهیزات الزامی است.

### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

لباس‌های مناسب، روپوش ضد آب و استاندارد، کلاه ایمنی، دستکش، ماسک ضد گرد و غبار، حفاظ گوش، عینک ایمنی

### ۲-۵-۲-۵- تجهیزات تغلیظ و آبیگری لجن

#### الف- مخاطرات

مخاطرات مکانیکی (تجهیزات دوار)، صدا، مخاطرات بیولوژیکی، مخاطرات شیمیایی (پاشش مواد و تولید گازهای سمی)، خطر آتش‌سوزی، خطر گازهای سمی، خطر تماس با سطوح داغ موتورها، خطر ترکیدگی لوله‌ها (هوای فشرده، آب تحت فشار، مواد شیمیایی)

شدت مخاطرات: زیاد

#### ب- اقدامات پیشگیرانه

- ساختمان تغلیظ و آبیگری باید مجهز به سیستم تهویه مناسب باشد.
- قبل از راه‌اندازی تجهیزات باید اطمینان حاصل شود که شخص دیگری مشغول عملیات تعمیراتی بر روی دستگاه نباشد.
- بعد از انجام تعمیرات، کلیه پوشش‌های حفاظتی دستگاه باید در سر جای خود قرار گیرند.
- امور تخصصی بهره‌برداری و تعمیرات باید توسط افراد مجرب صورت پذیرد.



- کار بهره‌برداران غیر مجرب باید توسط افراد متخصص تحت نظارت باشد.
- بهره‌برداران باید مجهز به پوشش‌ها مناسب باشند.
- هرگونه نظافت نامناسب ساختمان باید سریعاً به سرپرست واحد گزارش شود.
- موقعیت قرارگیری تجهیزات اطفای حریق برای استفاده سریع در شرایط اضطراری مد نظر باشد.
- موقعیت قرارگیری جعبه کمک‌های اولیه باید برای استفاده سریع در شرایط اضطراری مد نظر باشد.
- از کشیدن سیگار باید اکیداً خوداری شود.

### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

روپوش مناسب و ضد آب، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، ماسک، عینک ایمنی

### ۵-۲-۳- واحد حمل و جابجایی لجن خشک

#### الف- مخاطرات

مخاطرات بیولوژیکی، مخاطرات شیمیایی، مخاطرات ناشی از یدک کشی گاری‌های حمل لجن

#### ب- اقدامات پیشگیرانه

- بهره‌برداران باید از پوشش‌های مناسب استفاده نمایند.
- بعد از انجام کار، بهره‌برداران باید دست و سایر اعضای بدن در تماس با لجن را با صابون ضد باکتریال تمیز نمایند.
- باید اصول حمل یدک کش مراعات شود، و در هر حال سرعت مجاز حرکت رعایت گردد.

### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

روپوش مناسب، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، ماسک صورت، عینک ایمنی

### ۵-۲-۴- دیگ‌های حرارتی و تجهیزات CHP<sup>۱</sup>

#### الف- مخاطرات

صدا، خطر انفجار (بیو گاز)، خطر آتش‌سوزی- (گاز یا روغن)، سطوح لغزنده، خطر گاز گرفتگی (تجمع گازها و تهویه ناقص)، خطر گاز گرفتگی (تجمع بیوگاز)، تماس با سطوح داغ لوله‌ها و تجهیزات، خطر شوک الکتریکی در خلال کارکرد معمول، نظافت بد ساختمان، حضور بهره‌برداران غیرمجرب، سقوط اجسام از ارتفاع، پاشش آب، بخار، مواد شیمیایی تحت فشار  
شدت مخاطرات: زیاد

**ب- اقدامات پیشگیرانه**

- بهره‌برداران باید دارای پوشش‌های مناسب باشند (دستکش، حفاظ گوش، کفش ایمنی، کلاه ایمنی، روپوش ضد آب)
- هرگونه نشتی باید سریعاً برطرف شده و محیط تمیز شود.
- درب ورودی ساختمان در مواقع غیرضروری باید بسته باشد.
- موقعیت قرارگیری تجهیزات اطفای حریق برای دست رسی سریع در مواقع مورد نیاز باید مد نظر باشد.
- موقعیت قرارگیری جعبه کمک‌های اولیه باید مد نظر باشد.
- کلیه خطاها و اتفاقات غیر معمول و همچنین نظافت ساختمان باید به سرپرست واحد سریعاً گزارش شود.
- از کشیدن سیگار باید اکیداً خودداری شود.

**ج- پوشش‌های لازم برای بهره‌برداران**

لباس‌های مناسب، روپوش ضد آب و استاندارد، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، ماسک ضد گرد و غبار، حفاظ گوش، عینک ایمنی

**۵-۲-۵- تلمبه‌خانه‌های لجن****الف- مخاطرات**

مخاطرات بیولوژیکی و شیمیایی، مخاطرات مکانیکی، مخاطرات برقی، صدا، لغزش و افتادن  
شدت مخاطرات: متوسط

**ب- اقدامات پیشگیرانه**

- باید آگاه بود که تلمبه‌ها ممکن است از نظر بیولوژیکی و شیمیایی آلوده باشند.
- در صورت باز کردن قطعات تلمبه و یا اتصالات، امکان پاشش سیال به اطراف وجود دارد.
- بهره‌برداران باید از لباس‌ها و پوشش‌های مناسب استفاده نمایند.
- بهره‌برداران باید پس از اتمام کار، دست و بخش‌هایی از بدن که در تماس با سیال بوده است را با صابون آنتی باکتریال بشویند.
- موقعیت تجهیزات اطفای حریق باید برای استفاده در شرایط اضطراری مد نظر باشد.
- موقعیت جعبه‌های کمک‌های اولیه باید برای استفاده در مواقع لزوم مد نظر باشد.
- محوطه باید تمیز و عاری از هرگونه آشغال و ضایعات باشد.
- برای جابجایی تلمبه‌ها باید از حتی‌المقدور از جرثقیل استفاده شود و نکات ایمنی در این خصوص رعایت شود.
- در صورت نیاز به جابجایی دستی باید اصول ایمنی حمل دستی بارمراعات شود.

**ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران**

پوشش ضد آب، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش ماسک صورت، حفاظ گوش و عینک ایمنی

### ۵-۲-۶- استخرهای تثبیت

از آنجایی که در حال حاضر تعداد قابل توجهی از استخرهای تثبیت نوع دوزیستی و همچنین استخرهای با هوادهی در نقاط مختلف کشور احداث و جهت تصفیه فاضلاب شهری در حال بهره‌برداری می‌باشند، لذا ملاحظات ایمنی و بهداشتی کارکنان بهره‌بردار این تصفیه‌خانه‌ها نیز از اهمیت لازم برخوردار می‌باشد.

#### الف- مخاطرات

سقوط به داخل استخرها، غرق شدن، خطر شوک الکتریکی، مخاطرات بیولوژیکی و مکانیکی  
شدت مخاطرات: متوسط

#### ب- اقدامات پیشگیرانه

- ایجاد حفاظ در لبه روی خاکریز استخرها با نصب جداول بتنی به ارتفاع حداقل ۳۰ سانتی‌متر جهت جلوگیری از سقوط افراد و اجسام به داخل استخرها
- دسترسی به داخل استخرها با پیش‌بینی تمهیدات لازم نظیر رمپ جهت انجام مرمت و تعمیرات کف و دیواره‌های استخرها و همچنین جمع‌آوری لجن
- بهره‌برداران باید از لباس و پوشش مناسب استفاده نمایند و به علت وجود آئروسول در فضای اطراف استخر استفاده از ماسک الزامی است.
- به‌منظور جلوگیری از رشد لارو پشه آنوفل در استخرهای تثبیت دوزیستی با پوشش خاکی پیش‌بینی تمهیداتی (نظیر استفاده از قایق موتوری) جهت متلاطم نمودن سطح آب استخرها به‌صورت روزانه الزامی است.
- استفاده از جلیقه نجات در صورت کار در داخل استخرها و در دسترس بودن قایق نجات
- پیش‌بینی تمهیدات لازم جهت عبور کابل برق هوادها به فاصله مناسبی از بالای سطح آب استخرها
- جهت انجام هرگونه تعمیرات و نصب تجهیزات در استخرها باید علاوه بر حضور فرد کمکی فرد دیگری نیز در کنار استخر ناظر بر عملیات کار باشد.
- استفاده از ماهی گامبوزیا جهت کنترل لارو
- پیش‌بینی تمهیدات لازم جهت از بین بردن کفاب ایجاد شده در استخرهای بی‌هوازی با آب پاشیدن روی آنها به‌منظور کنترل تولید پشه خانگی و پشه فیلتر
- اطمینان از قطع برق تجهیزات برقی هوادها در هنگام کار با آنها

#### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

- پوشش مناسب ضد آب، دستکش، ماسک صورت

## ۵-۲-۷- واحدهای گندزدایی

## ۵-۲-۷-۱- سیستم کلرزنی

## الف- مخاطرات

مخاطرات شیمیایی، خطر آتش‌سوزی و انفجار

شدت مخاطرات: زیاد

## ب- اقدامات پیشگیرانه

در اقدامات پیشگیرانه علاوه بر رعایت موارد به شرح زیر، استفاده از دستورالعمل «طراحی، بهره‌برداری و ایمنی در ساماندهی کلرزن گازی» که توسط شورای سیاست‌گذاری کیفیت آب شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور در سال ۱۳۸۹ تهیه شده ضروری است.

- روش‌های نگهداری صحیح تجهیزات کلرزنی باید به کمک سازندگان این تجهیزات تهیه شده تا از آن برای بهره‌برداری و نگهداری درست استفاده شود.
- این دستورالعمل باید به آسانی در دسترس کارکنان بهره‌بردار قرار گیرد.
- این دستورالعمل‌ها باید شامل برنامه آزمایش و جایگزینی (در مواقع لازم) تجهیزات ایمنی شامل تجهیزات زیر باشد.
  - سیستم‌های هشدار
  - سیستم‌های تشخیص نشت گاز و سیستم‌های خنثی‌سازی
  - چشم شوی‌ها و دوش‌های اضطراری
  - ماسک‌های اکسیژن و پوشش‌های حفاظتی پوست و چشم
  - جعبه کمک‌های اولیه
- ماسک‌های تنفسی باید در فضایی خارج از اطاق‌های کلرزنی و کپسول‌ها نگهداری شوند.
- هرگز مواد قابل احتراق و اشتعال نباید در نزدیکی سیلندرهای گاز کلر قرار گیرند.
- دوش و چشم شوی باید در نزدیکی تجهیزات کلرزنی مستقر گردد.
- اگر نشتی در سیستم وجود دارد، عمل تعمیرات باید حداقل توسط دو نفر صورت پذیرد.
- هرگز نباید از پاشش آب بر روی نشتی گاز کلر استفاده شود، زیرا شرایط بدتر خواهد شد.
- به منظور اطمینان از عدم رعایت نکات ایمنی، تهیه چک‌لیست‌های بازرسی و آزمایش تجهیزات مفید خواهد بود. علاوه بر این، وجود دستورالعمل‌های کارکرد ایمن در موارد ذیل ضروری است:
  - تعویض سیلندرها
  - کنترل و تشخیص نشتی گاز به صورت مستمر
  - عملیات بهره‌برداری متداول از تجهیزات شامل کلریناتور، لوله و سیستم گرمکن‌ها

- هرگز به تنهایی و بدون استفاده از ماسک هوا و لباس محافظ و حضور فرد کمکی مستقر در خارج اطاق نباید وارد اطاق ذخیره سیلندرها و یا اطاق محل نصب تجهیزات کلرزی و دی اکسید گوگرد گردید.
- باید تهیه کنندگان گاز کلر و دی اکسید گوگرد را موظف نمود تا دستورالعمل‌های مناسب در مورد نحوه حمل و استفاده از این گازها را در اختیار کاربران قرار دهند. این مسوولیت بهره‌برداران و مدیران بهره‌برداری است که کاملاً نسبت به این امراض اطلاعات کافی اخذ نموده و از بروز هر نوع حادثه جلوگیری نمایند.
- بروز هرگونه نشت حتی به میزان بسیار جزئی باید برطرف شود. اکثراً نشت این گازها ناشی از بی توجهی و کم اهمیت تلقی کردن رخدادهای جزئی است.
- در صورت بروز نشت باید بلافاصله گروه خدمات اضطراری را مطلع نمود. از پاشیدن آب به سیلندرهای نشستی جدا خودداری شود، زیرا پاشیدن آب میزان نشت را افزایش می‌دهد.
- همواره باید با احتیاط وارد اطاق ذخیره سیلندرهای گاز کلر شد. در لحظه باز کردن درب این اطاق در صورت استشمام گاز کلر یا دی اکسید گوگرد، باید درب اطاق را بسته، تهویه را روشن و فوراً درخواست کمک شود.

#### الف- دستورالعمل تعویض سیلندرها

- فقط افراد آموزش دیده مجاز به تعویض سیلندرها می‌باشند.
- ابتدا چراغ‌ها را روشن و از حضور ایمن در اطاق سیلندرها اطمینان حاصل کنند (ممکن است علائم خطر قابل مشاهده و تشخیص باشد).
- پوشش‌های حفاظتی را به تن کرده و ماسک‌های مخصوص همراه با کپسول اکسیژن در دسترس باشد.
- فن‌ها قبل از ورود به اطاق روشن شود.
- شیر اصلی سیلندر گاز باید بسته شود.
- با استفاده از ترازو باید مطمئن شد که سیلندر کاملاً تخلیه و فاقد کلر می‌باشد.
- با باز کردن اتصالات، سیلندر از تغذیه کننده اصلی جدا شود.
- در پوش سیلندر را بر جای خود قرار داده و نسبت به جابه جایی سیلندر اقدام گردد.
- جابجایی سیلندرها باید توسط جرثقیل به ظرفیت حداقل دو تن صورت پذیرد.
- سیلندر را در سر جای خود قرار داده، به نحوی که شیرها به صورت عمودی، یکی در بالای دیگری قرار گیرد.
- واشر سربی قدیمی باید تعویض شود. این عمل با هر بار تعویض سیلندر باید صورت پذیرد.
- شیر سیلندر گاز باید باز شده و مجدداً سرعت بسته شود تا هرگونه نشت احتمالی بررسی گردد.
- شیر سیلندر باید به آرامی و به میزان فقط ۱/۴ دور باز شود.
- سپس سیستم می‌تواند مجدداً راه‌اندازی شود.
- لازم است آخرین تاریخ تست فشار سیلندرهای این گازها در بارنامه آنها ذکر گردد. هرگز نباید سیلندرهایی که فاقد آخرین تاریخ تست فشار می‌باشد تحویل گرفت. معمولاً از آخرین تست فشار نباید بیش از ۵ سال گذشته باشد. درپوش سیلندرها باید روی شیرفلکه سیلندربوده و زنگ زده نباشد.

**ب- نکات مهم در طراحی سیستم‌های کلرزی**

- تجهیزات و سیلندرهای باید در فضاهای داخلی و در یک ساختمان مقاوم در مقابل آتش‌سوزی استقرار یابند. در صورت امکان اطاق سیلندرها باید مجزا باشد.
- هر اطاق نگهداری کپسول به سطح بیش از ۲۰ متر مربع باید حداقل دارای دو درب خروج برای فرار اضطراری باشد.
- باز شو کلیه درب‌های خروج باید به سمت بیرون و از نوع باد بزنی باشد.
- درب‌های نباید حالت خود قفل شو باشند.
- اطاق نگهداری تجهیزات و سیلندرهای گاز کلر باید مجهز به پنجره مناسب جهت امکان رویت تجهیزات از خارج باشد.
- کلیه منافذ اطاق‌های کلرزی در دیوارها و سقف‌ها باید کاملاً پوشیده شود.
- سیستم تهویه اطاق باید بتواند ۱۵ بار تعویض هوادر هر ساعت را انجام دهد. معمولاً تخلیه هوای تهویه شده وارد اتمسفر می‌گردد اگر چه در هنگام نشت گاز، هوای تهویه شده حاوی گاز کلر باید به حوض آب آهک و یا دیگر سیستم‌های تصفیه برای برطرف‌سازی کلر منتقل شود. از اسکراب‌های سود سوزآور نیز می‌توان برای تصفیه هوای حاوی گاز کلر استفاده نمود. تصفیه‌خانه‌های فاضلاب باید به‌منظور حفظ سلامتی کارگران نصف غلظت حداکثر مجاز کلر را به عنوان ملاک طراحی در نظر بگیرند.
- حتماً باید کلیدی جهت قطع و وصل فن‌ها از خارج پیش‌بینی شود.
- به‌دلیل آن‌که گاز کلر سنگین‌تر از هواست، فن‌ها باید در تراز نزدیک کف نصب شوند.
- سیستم کلرزی باید به تجهیزات پایش مستمر نشت احتمالی گاز و تجهیزات هشداردهنده مجهز باشد.
- کپسول‌های گاز کلر باید به‌صورت ایستاده همراه با قلابی جهت جلوگیری از افتادن، نگهداری شوند.
- کپسول‌های گاز کلر در کف اطاق قرار می‌گیرند. این اطاق باید دارای شیب مناسب جهت جلوگیری از تجمع آب در زیر کپسول‌ها باشد.
- سیلندرهای یک تنی باید به‌صورت خوابیده و بر روی ریل و چند سانتی بالاتر از کف ساختمان انبار شوند. هرگز نباید سیلندرها بر روی یکدیگر قرار گیرند.
- فاصله کافی بین سیلندرها باید پیش‌بینی شود تا در مواقع اضطراری به سیلندرها دسترسی داشت.

**۵-۲-۷-۲- سیستم گندزدایی با اشعه ماوراء بنفش****الف- مخاطرات**

مخاطرات فیزیکی (خطر تماس با اشعه ماوراء بنفش)

شدت مخاطرات: متوسط

**ب- اقدامات پیشگیرانه**

- حفاظت تجهیزات پس از اتمام کار تعمیرات، باید مجدداً بر روی دستگاه قرار گیرد.
- بهره‌بردار باید از پوشش مناسب، دستکش و عینک مخصوص استفاده نماید.

**ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران**

روپوش تمام قد، دستکش، عینک ایمنی، ماسک

۵-۲-۷-۳- سیستم تزریق گاز ازن

**الف- مخاطرات**

مخاطرات بیولوژیکی، مخاطرات شیمیایی، خطر آتش‌سوزی و انفجار، مخاطرات الکتریکی

شدت مخاطرات: زیاد

**ب- اقدامات پیشگیرانه**

کلیه بهره‌برداران که با سیستم تولید و تزریق ازن کار می‌کنند، باید دوره‌های آموزشی لازم برای بهره‌برداری صحیح از تجهیزات را سپری کرده باشند و به دستورالعمل‌های شرایط اضطراری و کمک‌های اولیه آگاه باشند.

- هرگونه عملیات تعمیراتی بر روی تجهیزات مستلزم اخذ مجوز شروع کار می‌باشد.
- کلیه دستورالعمل‌های ورود به فضاهای محدود باید مراعات شود.
- هنگام انجام امور تعمیراتی بر روی ژنراتور ازن، حتما باید ترانسفورماتور سیستم خاموش شود تا از خطر نشت گاز ازن و هم‌چنین خطر شوک الکتریکی پرهیز شود.
- ساختمان ازن باید عاری از هرگونه آلودگی به روغن و یا گریس باشد، زیرا خطر آتش‌سوزی و انفجار را به‌دنبال خواهد داشت.
- در صورت نشت گاز ازن باید سریعاً تجهیزات خاموش شده، پس از رفع عیب مجدداً مورد بهره‌برداری قرار گیرد.
- نشت‌یاب گاز ازن باید به‌صورت مستمر مورد بررسی قرار گیرد. علاوه بر آن صحت عملکرد چراغ‌ها و بوق‌های هشدار باید امتحان شود.
- نشتی‌های جزئی گاز ازن باید توسط کاغذ آغشته به نشاسته مرطوب/ یدید پتاسیم که در تماس با ازن به رنگ آبی در می‌آید، تست شود.
- تهویه گاز ازن باید از طریق دستگاه تخریب کننده گاز صورت پذیرد.

**ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران**

روپوش مناسب، دستکش مخصوص، ماسک تمام صورت همراه با کارتریج مخصوص، عینک ایمنی

۵-۲-۸- آزمایشگاه

**الف- مخاطرات**

مخاطرات شیمیایی، مخاطرات بیولوژیکی، آتش‌سوزی، خطر انفجار، خطر سوختگی، خطر اشعه ماوراء بنفش، خطر سیال‌های با

فشار بالا، تماس با سطوح داغ، گازها، مخاطرات برقی، نظافت نامناسب

شدت مخاطرات: متوسط

## ب- اقدامات پیشگیرانه

- باید از پوشش مناسب، دستکش و عینک در تمامی مدت و همچنین ماسک استفاده شود.
- باید خواص شیمیایی کلیه مواد قبل از کار با آنها مطالعه شود.
- کلیه اصول ایمنی باید رعایت گردد.
- مخاطرات احتمالی برای آزمایش‌های جدید باید دقیقاً مورد بررسی قرار گیرد.
- تمامی شیشه‌های مواد شیمیایی باید دارای برچسب باشد.
- مواد شیمیایی در کابینت‌های ایمن مجهز به قفل باید نگهداری شود.
- تجهیزات و خطوط گاز، هوای فشرده و ... قبل از استفاده باید مورد بازرسی قرار گیرند.
- در موقع انجام آزمایش باید از هود استفاده شود.
- استفاده از صابون ضد باکتریال، دوش و چشم شور پس از انجام کار الزامی است.
- گازهای تحت فشار در آزمایشگاه‌ها، برای کار با دستگاه‌های اسپکتروفتومتر، جذب اتمی و کروماتوگرافی مورد استفاده قرار می‌گیرند. این گازها قابل اشتعال و قابل انفجار هستند و باید آنها را در دمای مناسب نگهداری کرد. در حمل و نقل آنها نیز باید مراقب بود که صدمه مکانیکی به آنها وارد نشود. کپسول‌های گاز تحت فشار باید به طور عمودی نگهداری شود؛ مگر این که برای حالت افقی طراحی شده باشند که در این صورت باید آنها را در روی پایه مناسب قرارداد (محل استقرار کپسول‌های گازهای مصرفی باید در محلی ایمن و در خارج از آزمایشگاه باشد تا در صورت بروز حادثه کارکنان مصون بوده و خسارتی متوجه آزمایشگاه نگردد)
- زباله‌های تولید شده در آزمایشگاه به طور روزانه جمع‌آوری و به طریق مناسب دفع شود.
- از ریختن مایعات قابل اشتعال در داخل ظرفشویی باید خودداری شود. در صورت کار با مخلوط‌های منفجر شونده، علاوه بر هود از صفحه محافظ نیز باید استفاده کرد.
- تمام ظروف شیشه‌ای لب‌پریده، ترک خورده و یا شکسته شده در جایی قرار داده شود که برچسب «فقط ظروف شکسته شیشه‌ای» داشته باشد. این وسایل در سبد گذاشته نشود. در موقع شستن این ظروف در ظرفشویی از درپوش لاستیکی سوراخ دار بر روی مجرای ظرفشویی استفاده شود تا شکستگی را به حداقل کاهش داده و مانع از بریدن انگشتان شود. بدین صورت امکان جمع شدن ذرات ریز شکسته شده شیشه بر روی سوراخ ظرفشویی وجود دارد که در زمان خشک بودن ظرفشویی می‌توان آنها را جمع کرد.
- تمام ظروف شیشه‌ای شکسته، آب و مواد شیمیایی ریخته شده به سرعت تمیز شود. مواد شیمیایی دور ریختنی به طریقی که باعث صدمه به محیط زیست و افراد نشود دور ریخته شود.
- تمام کارهایی که در آنها از بازها، اسیدها یا محلول‌های فرار استفاده می‌شود باید زیر هود انجام گیرد. در موقع انجام چنین عملیاتی از ماسک محافظ صورت استفاده شود.
- کلیه عملیات مربوط به استخراج اتر و کلروفرم باید زیر هود با در پایین آمده و مکنده روشن و ماسک انجام شده و از استنشاق بخارات آن پرهیز شود.



- هرگز در محیطی با شرایط تهویه ضعیف کار نشود.
- محل شیلنگ‌های آتش‌نشانی باید مشخص بوده و کپسول‌های اطفای حریق باید در جایی مناسب و به تعداد کافی با دسترسی آسان در هر منطقه نصب شوند.
- کارکنان باید با انواع وسایل اطفاء حریق و آن‌که هرکدام برای چه نوع آتشی مناسب است آشنا باشند.
- زمانی که باید اسیدی را با آب رقیق نمود، همیشه باید اسید را به آرامی به آب اضافه کرده و هم زد، افزایش آب به اسید غلیظ باعث پاشیدن به اطراف و تولید گرما شده و ممکن است باعث سوختن پوست یا لباس شود.
- هرگز نباید مواد شیمیایی را با دست عریان حمل کرد، بلکه همیشه باید از تجهیزات مناسب نظیر دستکش، انبر، کاردک استفاده شود.
- مایعاتی مانند روغن، گریس، جیوه، گازوئیل، اتر و سایر حلال‌ها نباید در فاضلاب آزمایشگاه تخلیه شود زیرا ممکن است گازهای تولید شده در سیستم تخلیه ایجاد انفجار کنند. اسید نیتریک و جیوه به سرعت باعث پوسیدگی لوله‌ها و اتصالات سربی می‌شوند. استفاده از ظرفشویی پلی‌اتیلن می‌تواند مانع از خسارت ناشی از ریختن احتمالی جیوه شود، ضمن آن‌که توجه به مسایل زیست محیطی الزامی است.
- اسیدها و قلیاها را باید رقیق کرده و با مقادیر زیاد آب در ظرفشویی تخلیه کرد.
- در زمانی که خطر پاشیدن قطرات مایعات وجود دارد باید از عینک محافظ یا ماسک محافظ صورت استفاده شود.
- برای جابجا کردن نمونه‌های داغ از کوره یا اون از انبر و دستکش محافظ استفاده شود.
- همیشه از لباس محافظ آزمایشگاهی (روپوش) استفاده شود.
- هنگام اتصال لاستیک به ظروف شیشه‌ای آزمایشگاه از دستکش استفاده شود.
- خوردن و سیگار کشیدن در آزمایشگاه ممنوع است.
- سیلندرهایی گاز اکسیژن در محلی با امکان تهویه مناسب قرار گیرد.
- برای جلوگیری از سوختگی شیمیایی، مسمومیت یا آلودگی، هرگز نباید مایعات را با دهان (ایجاد خلاء جزئی با استفاده از نفس) کشید و باید از وسایل مناسب استفاده شود.
- جعبه کمک‌های اولیه در جای مناسب و قابل دسترسی در آزمایشگاه قرار داده شود. دستورات مربوط به کمک‌های اولیه و نحوه استفاده از وسایل این جعبه آموزش داده شود.
- از هر دستگاهی فقط بعد از مطالعه کامل کاتالوگ فنی و آگاهی کامل از نحوه کار آن استفاده شود.
- هرگز نباید وسایل و لوازمی که کاملاً شناخته شده نیستند، تعمیر کرد.
- نباید نسبت به حوادث بی توجه بود، هرچند بی اهمیت جلوه کند. همیشه باید افراد مسوول را مطلع کرد.
- هرگز از وسایل آزمایشگاهی برای آماده کردن غذا و نوشابه استفاده نشود.
- از یک نردبان کوچک قابل حمل استفاده شود. بالا و پایین شدن به وسیله چهارپایه و تجهیزاتی از این قبیل خطرات ناشی از کار را افزایش می‌دهد.
- برای افزایش بازده و ایمنی، آزمایشگاه باید در تمام اوقات تمیز و مرتب نگه داشته شود. تمام وسایلی که مصرف نمی‌شوند به قفسه‌ها یا انبار برگردانده شوند. همیشه میزهای کار و زمین باید تمیز و خالی از لوازم مصرف شده باشد.

- بعد از پایان هر نوبت یا روز کاری باید برنامه منظمی برای تمیز کردن آزمایشگاه موجود باشد. آشغال‌ها به محض جمع شدن و حداقل یک بار در روز تخلیه شود.
- در آزمایشگاه‌های باکتریولوژی تمام کارکنان باید به‌وسیله واکسن‌های لازم از بیماری‌ها محافظت شوند.
- همیشه باید روش‌های صحیح بهداشتی به کار گرفته شود به خصوص زمانی که با باکتری‌های بیماری‌زا یا شناخته نشده کار می‌شود. ظروف حاوی باکتری‌های مضر را باید در محل حفاظت شده قرار داد تا در دسترس همگان نباشد. چنین باکتری‌هایی در زمانی که مصرف ندارند باید در کابین‌های قفل شده نگهداری شوند.
- از آب مطمئن برای نوشیدن استفاده شود و از هرگونه اتصال فیزیکی بین منبع تامین آب آشامیدنی و لوله کشی با منابع فاضلاب خودداری شود. حتی اتصال به‌صورت موقت هم مجاز نیست.
- قبل و بعد از کشت نمونه، سطح کار با محلول میکروب کش خوب تمیز شود. از این محلول به مقدار لازم برای تمیز کردن محیط کار آلوده شده استفاده شود.
- کسوی میزهای کار و تحریر برای جلوگیری از برخورد باید بسته باشد.
- باید به کارمندان آموزش داده شود که زنجیرهای ایمنی دور سیلندرهای گاز تحت فشار را به درستی استفاده نموده به طوری که مانع از افتادن آنها شود.
- باید همواره مراقب خطرات برخورد به خصوص زمان حمل لوازم شیشه‌ای، مواد شیمیایی در راه پله‌ها و یا در زمان آوردن و بردن انکوباتور و یخچال‌ها و تجهیزات سنگین بود.
- دوش ایمنی و چشم شوی باید جزو تجهیزات هر آزمایشگاه باشد.
- لنزهای تماسی از طریق گازهای متصاعد شده در محیط آزمایش و یا در صورت آلودگی به داروهای شیمیایی آسیب زیاد می‌بینند که برای چشم‌ها خطرناک خواهد بود، لذا پیشنهاد می‌شود در آزمایشگاه‌هایی که با مواد شیمیایی کار می‌شود از این لنزها استفاده نشود و یا این که مصرف کننده در تمام مدت از محافظ چشم استفاده کند.
- قبل از صرف غذا و یا کشیدن سیگار (در خارج از محوطه آزمایشگاه) دست‌ها با آب گرم شسته شود. خوردن و آشامیدن هنگام کار در آزمایشگاه ممنوع است.
- ریختن مواد زاید شیمیایی بر روی هم و به مجاری فاضلاب قبل از خنثی‌سازی ممنوع است.

### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

روپوش، دستکش، عینک ایمنی، ماسک

### ۵-۲-۹- تعمیرگاه

#### الف- مخاطرات

خطر برخورد با وسایل نقلیه، خطر مواد شیمیایی، خطر آتش‌سوزی، مخاطرات بیولوژیکی، گیرافتادن و سقوط، نظافت نامناسب محوطه تعمیرگاه، ریزش مواد لغزنده، مخاطرات مکانیکی، خطر آتش‌سوزی  
شدت مخاطرات: متوسط تا زیاد

**ب- اقدامات پیشگیرانه**

- محوط باید کاملا نظافت شود و تمامی منافذ و باز شدگی‌ها و سطوح مرطوب و لغزنده دارای علائم هشدار باشند.
- سرعت وسائط نقلیه باید حداکثر ۱۵ کیلومتر در ساعت باشد و هنگام راندن به محل تردد سایر کارکنان پیاده توجه شود.
- مواد و ابزار باید به درستی انبار شوند و در محوطه رها نشوند.
- نردبان‌ها باید به خوبی محکم و ثابت شوند.

**ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران**

لباس‌های مناسب، عینک ایمنی، دستکش، کفش ایمنی

**۵-۲-۱۰- واحد شیمیایی****الف- مخاطرات**

سطوح لغزنده در اثر ریزش مواد، مخاطرات شیمیایی (تماس با مواد شیمیایی)، نظافت بد، صدا، آتش‌سوزی، خطر گازهای سمی، خطر شوک الکتریکی، مخاطرات مکانیکی، حمل دستی کیسه‌های مواد شیمیایی، تماس با سطوح داغ موتورها، خطر انفجار در اثر فشار بالا (آب یا مواد شیمیایی)  
شدت مخاطرات: زیاد

**ب- اقدامات پیشگیرانه**

- بهره‌برداران باید در تمامی مدت در محیط‌های شیمیایی مجهز به پوشش‌های مناسب باشند.
- کلیه نشتی‌ها باید سریعاً شسته شوند.
- در صورت عدم نیاز به دست‌رسی به واحد، درب ورودی ساختمان باید بسته باشد.
- موقعیت قرارگیری تجهیزات اطفای حریق برای استفاده سریع در شرایط اضطراری مد نظر باشد.
- موقعیت قرارگیری جعبه کمک‌های اولیه باید برای استفاده در مواقع اضطراری مد نظر باشد.
- از کشیدن سیگار اکیدا خودداری شود.
- هرگونه آلودگی و نظافت بد باید به سرپرست واحد گزارش شود.

**ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران**

روپوش مناسب، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، ماسک، عینک ایمنی

## ۵-۲-۱۱- واحدها و تاسیسات برقی

### ۵-۲-۱۱-۱- اطاق ژنراتور

#### الف- مخاطرات

صدا (در هنگام کار دستگاه)، ریزش روغن و خطر آتش‌سوزی، خطر شوک الکتریکی، مخاطرات مکانیکی، خطر سوختگی در اثر تماس با سطوح داغ موتور، نشت اسید از باطری  
شدت مخاطرات: کم

#### ب- اقدامات پیشگیرانه

- قبل از راه‌اندازی دستگاه باید کنترل شود که شخص دیگری مشغول به انجام تعمیرات بر روی دستگاه نمی‌باشد.
- قبل از راه‌اندازی دستگاه باید اطمینان حاصل شود که تمامی پوشش‌های حفاظتی بر سر جای خود قرار گرفته‌اند.
- کارهای تخصصی باید صرفاً توسط افراد مجرب انجام شود.
- هرگونه نشت روغن باید سریعاً پاکسازی شود. زیرا علاوه بر خطر لغزش و افتادن، خطر آتش‌سوزی را به دنبال دارد.
- موقعیت قرارگیری تجهیزات اطفای حریق برای دسترسی سریع در مواقع اضطراری باید مد نظر باشد.
- هرگونه شرایط نامتعارف باید سریعاً به سرپرست واحد گزارش شود.

#### ج- پوشش‌های لازم برای بهره‌برداران

روپوش و جلیقه مخصوص، کلاه ایمنی، کفش ایمنی، دستکش، حفاظ گوش، عینک ایمنی

### ۵-۲-۱۱-۲- اطاق تابلوهای برق

#### الف- مخاطرات

خطر شوک الکتریکی، خطر آتش‌سوزی الکتریکی، افتادن در بازشدگی‌ها و کانال‌های برق، نظافت بد  
شدت مخاطرات: کم

#### ب- اقدامات پیشگیرانه

- قبل از برق‌دار کردن تابلوها باید کنترل شود که شخص دیگری مشغول انجام تعمیرات نباشد.
- قبل از برق‌دار کردن تابلوها باید اطمینان حاصل شود که کلیه حفاظ‌های تابلو بر سر جای خود قرار گرفته‌اند.
- کارهای تخصصی باید صرفاً توسط افراد مجرب انجام شود.
- موقعیت قرارگیری تجهیزات اطفای حریق برای دسترسی سریع در مواقع اضطراری باید مد نظر باشد.
- هرگونه شرایط نامناسب باید سریعاً به سرپرست واحد گزارش شود.

### ج- پوشش لازم برای بهره‌برداران

روپوش، کلاه ایمنی، دستکش، عینک ایمنی

### ۵-۲-۱۲- ملاحظات کلی در طراحی و بهره‌برداری ایمن تصفیه‌خانه‌های فاضلاب

طراحان و مهندسین مشاور در تهیه طرح‌های تصفیه‌خانه‌های فاضلاب باید با پیش‌بینی کلیه تمهیدات بهداشتی و ایمنی اطمینان دهند که تصفیه‌خانه تا حد امکان برای حذف و یا به حداقل رسانیدن صدمات طراحی شده است. چه در صورت عدم پیش‌بینی چنین تمهیداتی مدیریت بهره‌برداری در راهبری ایمن تصفیه‌خانه موفق نخواهد بود.

در طراحی تصفیه‌خانه فاضلاب و قبل از شروع به راه‌اندازی آن باید ملاحظات ایمنی به شرح زیر رعایت شود:

- از پله به جای نردبان عمودی استفاده شود.
- کف پله‌ها غیر لغزنده باشد.
- از برچسب یا رنگ برای تمامی لوله‌ها استفاده شود.
- حداقل ارتفاع سقف فضاها ۲/۱ متر باشد.
- اطراف هر یک از ماشین‌آلات قابل دسترسی حفاظ نصب شود.
- کلیه پله‌ها، ورودی‌ها، مخازن، حوضچه‌ها، راه پله‌ها و سکوها به حفاظ فلزی مجهز شوند.
- کلیه مناطق خطرزا با نصب علائم مشخص شود.

این علائم باید با استانداردهای بین‌المللی هم‌خوانی داشته و در محل‌های مناسب قابل رویت و قابل جابجایی و متحرک قراردادده شود. این علائم به طور کلی شامل علائم خطر، احتیاط، خروج اضطراری و آتش‌سوزی، مواد شیمیایی خطرناک، سوزش پوست و چشم، مواد قابل انفجار و اشتعال می‌باشد. محل نصب و نوع علائم در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، تلمبه‌خانه‌ها و شبکه‌ها متفاوت می‌باشد. برحسب نوع کار و خطرات ناشی از آن، این علائم هشداردهنده باید به کار روند.

- کف سازه‌ها، کف شوی و زهکش در نظر گرفته شود.
- تجهیزات بالابر به تعداد کافی پیش‌بینی شود.
- واحد گندزدایی فاضلاب از سایر ساختمان‌ها جدا باشد.
- نشتب‌یاب جهت گاز کلر و دی‌اکسید گوگرد و همچنین اعلان خطر خودکار.
- دستگاه سنجش گازهای سمی و کمبود اکسیژن.
- ماسک‌های تنفسی به تعداد مورد نیاز.
- نردبان‌های از نوع نردبان‌های کشتی یا بالابرهای مکانیکی برای کلیه تاسیسات با عمق بیش از ۴ متر در نظر گرفته شود.
- فضای کافی برای بهره‌برداری و انجام تعمیرات کلیه تجهیزات پیش‌بینی شود.
- در طراحی و اجرای واحدهای تصفیه، از پیش‌بینی و کاشت درختان با ریشه‌های عمیق در مجاورت مخازن، حوض‌ها، آدم‌روها و کانال‌ها به منظور جلوگیری از صدمه ریشه به این سازه‌ها خودداری شود.

- با پیش‌بینی علایم راهنمایی و رانندگی در راه‌های دسترسی در محوطه تصفیه‌خانه، رانندگی با سرعت بیش از ۳۰ کیلومتر در ساعت ممنوع اعمال شود.
- پیش‌بینی فضای سبز مناسب در محوطه تصفیه‌خانه
- نصب تعدادی نورافکن در نقاط مناسب جهت تامین دید بهره‌برداران و نگهبانان در شب و جلوگیری از سقوط آنها در واحدهای مختلف تصفیه‌خانه
- توالت‌ها مجهز به فلاش تانک، دستشویی‌ها دارای آب سرد و گرم و همچنین دوش آبگرم باشد.
- اطاق‌های تعویض لباس، صندلی، آینه و قفسه‌های شخصی مربوط به هر بهره‌بردار در نظر گرفته شود.
- تاسیسات لازم جهت ناهارخوری کارگران و بهره‌برداران همراه با یخچال، سینک شستشو و اجاق گاز در نظر گرفته شود.



# فصل ۶

---

---

بازنگری اثر بخشی اقدامات اصلاحی

و پیشگیرانه





## ۶-۱- کلیات

کارفرما به منظور آگاهی از وضعیت اثربخشی اقدامات اصلاحی / پیشگیرانه ضوابط ایمنی و بهداشتی کارکنان بهره‌بردار از شبکه جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب (OSH) پیمانکار بهره‌بردار و هم‌چنین اثربخشی، پایداری و اطمینان از حصول اقدامات مورد نظر، خط مشی، کارایی و بهبود مستمر نظام OSH را در دوره‌های زمانی مشخص مورد بازنگری قرار می‌دهد.

از آنجا که فعالیت‌های پیمانکار بهره‌بردار در چارچوب نظام OSH باید به طور برنامه‌ریزی شده و منظم مورد تجزیه و تحلیل و بازنگری قرار گیرد، لازم است فرایند بازنگری از خط مشی، ساختار سیستم OSH، منابع انسانی، امکانات و موثر بودن اقدامات صورت گرفته در مقایسه با شرح خدمات مندرج در قراردادهای منعقد هر شش ماه یک‌بار انجام گیرد.

همان‌طور که اشاره شد بخش مهمی از فعالیت‌های سیستم مدیریت OSH به ارزیابی دوره‌ای از کارایی عملکرد سیستم بستگی دارد و با توجه به اهمیت ممیزی در بهبود کیفیت و رسیدن به اهداف برنامه‌ریزی شده، بدیهی است که هر سازمان طرح و برنامه‌ای را تحت عنوان ممیزی در قالب ارزیابی‌های داخلی یا خارج از سازمان در اهم فعالیت‌های خود در نظر داشته باشد.

ممیزی یک بازدید سیستماتیک (نظام یافته) به منظور تعیین میزان انطباق فعالیت‌های سازمان با اهداف و خط مشی تعیین شده می‌باشد به طوری که نتایج حاصل از این فعالیت‌ها در برنامه‌ریزی‌ها و تصمیم‌گیری‌های آینده سازمان تاثیر بسزایی خواهد داشت.

بدون شک ارزیابی یک سازمان جهت آگاهی از میزان هماهنگی آن با اهداف و خط مشی تعیین شده، گذشته از نتایج مثبت آن در زمینه رقابت و کسب اعتبار برای آن سازمان یا واحد، در ادامه حیات کاری خود می‌تواند نتایج بسیار حائز اهمیتی به‌دنبال داشته باشد که ارزشمندترین و سودمندترین آن، اطمینان از انجام کار ایمن و به حداقل رساندن خسارات، آسیب‌ها و خطرات وارده بر انسان، محیط و تجهیزات و نیز اطمینان از ادامه فعالیت‌ها در جهت اهداف تعیین شده و برنامه‌ریزی بهتر و مفید تر برای آینده کاری سازمان باشد.

به این ترتیب اهداف ممیزی را با توجه به اهمیت آن می‌توان به اختصار نام برد:

- ارزیابی مستند و هدف دار از واحد عملیاتی، جهت تعیین میزان انطباق آن با خط مشی تعریف شده در سازمان
- اطمینان از شناسایی عوامل بالقوه ایجاد حادثه
- ارائه پیشنهادات و راهکارهای اصلاحی جهت بهبود مستمر سازمان
- نگرش واقعی به فرایند تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی‌های آتی سازمان

## ۶-۲- روش انجام ممیزی

با توجه به نوع فعالیت سازمان یا واحد عملیاتی و با توجه به حساسیت کار در واحد مربوطه، ممیزی می‌تواند در قالب تیم‌های کارشناسی و به طور مستمر و یا متناوب و در مقاطع زمانی به خصوص انجام پذیرد.

## ۶-۳- مسوولیت اجرای ممیزی

ممیزی از طریق کارشناسان ذیربط داخلی و یا خارج از سازمان انجام می‌پذیرد.

## ۶-۴- روش ممیزی

با بررسی شرایط، پاسخ به سوالات به صورت بلی و یا خیر بوده و در مواردی نیز که نیاز به توضیح بوده در قسمت مربوطه توضیحات ضروری قید می‌گردد. پس از انجام ممیزی، برای هر بخش و با توجه به نتایج حاصله، وضعیت به صورت مثبت، منفی یا مشروط ارزیابی می‌شود.

## ۶-۵- اقدامات اجرایی

- کارفرما یا پیمانکار باید به صورت مستمر عملکرد OSH خود را مورد بازبینی و ممیزی قرار دهد.
  - بازنگری عملکرد OSH پیمانکار هم باید به صورت دوره‌ای (در فواصل زمانی معین) و هم به صورت غیردوره‌ای (در مواردی نظیر وقوع حوادث و ایجاد تغییرات در فرایند انجام کار و ...) انجام شود.
  - کارفرما یا پیمانکار باید نتایج بازنگری‌های دوره‌ای خود را به کارفرما گزارش دهد.
  - کارفرما حق دارد به صورت دوره‌ای و یا اتفاقی، عملکرد پیمانکار را مورد بازرسی و ممیزی قرار دهد. البته بدون این‌که تعهد پیمانکار در این زمینه خدشه‌دار شود.
  - کارفرما باید بر کیفیت و اثر بخشی عملکرد OSH پیمانکار نظارت نماید تا در هنگام عدول از حد قابل قبول، اقدام لازم به عمل آمده و در صورت لزوم قرارداد فسخ گردد.
- کلیه برنامه‌های اجرایی پیش از اجرا باید با پرسیدن پرسش‌های زیر مورد بازنگری قرار گیرد:
- آیا کنترل‌های تجدید نظر شده منجر به کاهش ریسک‌ها به سطحی قابل پذیرش خواهد شد؟
  - آیا کنترل‌های پیشنهادی خود موجب ایجاد خطرات جدید نمی‌شود؟
  - آیا اثربخش‌ترین راه حل‌ها انتخاب شده است؟ (بررسی هزینه‌ای)
  - کارکنان در معرض ریسک، در مورد کنترل‌های تجدید نظر شده چه نظری دارند؟
  - آیا کنترل‌های تجدید نظر شده در عمل، نادیده گرفته نخواهند شد؟ برای نمونه هنگام تحت فشار بودن برای انجام کار؟

## ۶-۶- ورودی‌های بازنگری

- گزارش‌های ممیزی داخلی
- گزارش‌های عدم انطباق خدمات
- گزارش‌های اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه
- گزارش‌های ممیزی خارجی
- پیشنهادهای بهبود عملکرد و شکایت‌های مشتریان
- تغییرات موثر بر عملکرد OSH
- پیگیری اقدامات مربوط به بازنگری‌های قبلی

## ۶-۷- خروجی‌های بازنگری

خروجی بازنگری مدیریت باید شامل کلیه تصمیمات و اقدامات مربوط به موارد ذیل باشد:

- بهبود عملکرد OSH در ارتباط با الزامات کارفرما
  - شناسایی منابع، امکانات، تسهیلات و برنامه‌های مورد نیاز برای بهبود
- پس از پایش و بررسی در سیستم و ارزیابی اثر بخشی اقدامات، در صورت نیاز به بازنگری فرایند تغییرات لازم در فرایند ارزیابی ریسک اعمال خواهد گردید.



# پیوست ۱

---

---

فهرست گزارش‌ها، ضوابط،

دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌های موجود

در کشور در زمینه‌های بهداشت و

ایمنی کار



### پ.۱-۱ - فهرست گزارش‌ها، ضوابط و آیین‌نامه‌های موجود در زمینه‌های بهداشت و ایمنی کار

- طی سال‌های گذشته تاکنون ارگان‌های اجرایی کشور در مورد بهداشت و ایمنی کار در زمینه‌های مختلف کارهای اجرایی اقدام به تدوین ضوابط، دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه نموده‌اند که فهرست تعدادی از آنها جهت مراجعه به‌قرار زیر ارائه می‌گردد:
- ایمنی عملیات در فعالیت‌های شرکت آب و فاضلاب شهر تهران، از انتشارات شرکت آب و فاضلاب شهر تهران، سال ۱۳۸۹
  - دستورالعمل اجرایی ایمنی در پروژه‌های آب و فاضلاب شهری، از انتشارات معاونت برنامه‌ریزی و توسعه شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور، وزارت نیرو، سال ۱۳۸۸
  - مدیریت ایمنی در کارگاه‌های عمرانی، نشریه شماره ۴۴۷ از انتشارات دفتر نظام فنی اجرایی، معاونت نظارت راهبردی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور، سال ۱۳۸۸
  - پیام HSE (سلامتی، ایمنی، محیط زیست)، از انتشارات شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس، آبان ماه سال ۱۳۸۷
  - اصول ایمنی در سازه‌های زیرزمینی، تالیف آقای مجدالدین جزایری، مهندسین مشاور گنو، پاییز سال ۱۳۸۷
  - ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، نشریه شماره ۲۷۵ انتشارات مشترک دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و دفتر استانداردها و معیارهای فنی وزارت نیرو، سال ۱۳۸۳
  - دستورالعمل حفاظت و ایمنی در کارگاه‌های سدسازی، نشریه شماره ۲۴۷ از انتشارات مشترک دفتر فنی و تدوین معیارهای سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و دفتر استاندارد مهندسی وزارت نیرو، سال ۱۳۸۱
  - دستورالعمل کارهای سخت و زیان آور، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۸۰
  - آیین‌نامه اجرایی کارهای سخت و زیان آور، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۸۰
  - مدیریت ایمنی و بهداشت کار، حسین کاکویی، موسسه کار و تامین اجتماعی، سال ۱۳۷۷
  - آیین‌نامه‌های حفاظت و بهداشت کار، وزارت کار و امور اجتماعی، چاپ دوم، سال ۱۳۷۶
  - شناسایی عوامل شیمیایی محیط کار (گازها و بخارات)، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی، سال ۱۳۷۶
  - پیشگیری از حوادث ناشی از کار، وزارت کار و امور اجتماعی (موسسه کار و تامین اجتماعی)، سال ۱۳۷۲
  - کارهای سخت و زیان آور، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۷۱
  - مقررات ایمنی فنی برای کار در نیروگاه‌ها، پست‌های انتقال و توزیع نیرو، خطوط انتقال برق و شبکه‌های کابل، مهدی دوستکام، انتشارات مظاهری، مهرماه سال ۱۳۶۶
  - ایمنی تاسیسات الکتریکی با اتصال به زمین، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۶۵
  - ایمنی کار روی خطوط و تجهیزات برق دار، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۵۳
  - حفاظت در مقابل خطر پرتوهای یون‌ساز، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۵۲
  - حفاظت از مواد خطرناک و قابل اشتعال و انفجار، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۴۲
  - حفاظت تاسیسات و وسایل الکتریکی در کارگاه، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۴۱
  - تاسیس مراکز بهداشت کار در کارگاه‌ها، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۴۹



- حفاظت حمل و نقل و ذخیره‌سازی و توزیع گاز، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۴۱
- پیش‌گیری و مبارزه با آتش‌سوزی، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۴۰
- حفاظت در مقابل خطرات وسایل انتقال نیرو، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۴۰
- حفاظت و بهداشت عمومی در کارگاه‌ها، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۴۰
- وسایل حفاظت انفرادی، از انتشارات وزارت کار و امور اجتماعی، سال ۱۳۴۰
- واحد ایمنی، بهداشت و محیط زیست کارگاه سد و نیروگاه سیمره از انتشارات شرکت مهندسی مشاور مهتاب قدس
- راهنمای ایمنی، بهداشت و محیط زیست در میدانهای عملیاتی، از انتشارات شرکت پتروپارس
- دستورالعمل HSE پیمانکاران، از انتشارات اداره کل بهداشت، ایمنی و محیط زیست وزارت نفت

# پیوست ۲

---

---

عناصر سیستم مدیریت ایمنی و

بهداشت شغلی



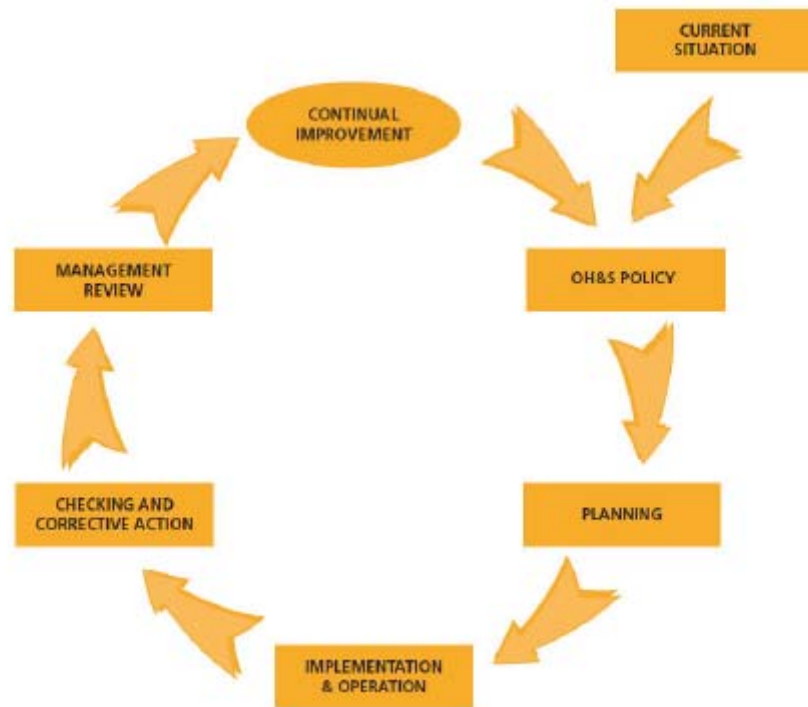
عناصر سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی عبارتند از:

- ۱- الزامات کلی
- ۲- خط مشی ایمنی و بهداشت شغلی<sup>۱</sup>
- ۳- طرح ریزی<sup>۲</sup>
- ۳-۱- طرح ریزی برای شناسایی خطرات، ارزیابی و کنترل ریسک<sup>۳</sup>
- ۳-۲- الزامات قانونی و سایر الزامات<sup>۴</sup>
- ۳-۳- اهداف<sup>۵</sup>
- ۳-۴- برنامه‌های مدیریت ایمنی و بهداشت شغلی<sup>۶</sup>
- ۴- اجرا و عملیات<sup>۷</sup>
- ۴-۱- ساختار و مسوولیت<sup>۸</sup>
- ۴-۲- آموزش، آگاهی و صلاحیت<sup>۹</sup>
- ۴-۳- مشاوره و ارتباطات<sup>۱۰</sup>
- ۴-۴- مستندسازی<sup>۱۱</sup>
- ۴-۵- کنترل مدارک و داده‌ها<sup>۱۲</sup>
- ۴-۶- کنترل عملیات<sup>۱۳</sup>
- ۴-۷- آمادگی و واکنش در وضعیت اضطراری<sup>۱۴</sup>
- ۵- بررسی و اقدام اصلاحی<sup>۱۵</sup>
- ۵-۱- اندازه‌گیری عملکرد و پایش<sup>۱۶</sup>
- ۵-۲- حوادث، رویدادها، عدم انطباق و اقدام اصلاحی و پیشگیرانه<sup>۱۷</sup>
- ۵-۳- سوابق و مدیریت سوابق<sup>۱۸</sup>

- 
- 1- OH & S Policy
  - 2- Planning
  - 3- Planning for Hazard Identification, Risk Assessment and Risk Control
  - 4- Legal and Other Requirements
  - 5- Objectives
  - 6- OH & S Management Programs
  - 7- Implementation and Operation
  - 8- Structure and Responsibility
  - 9- Training, Awareness and Competence
  - 10- Consultation and Communication
  - 11- Documentation
  - 12- Document and Data Control
  - 13- Operational Control
  - 14- Emergency Prepare and Response
  - 15- Checking and Corrective Action
  - 16- Performance Measurement and Monitoring
  - 17- Accident, Incident, Non-conformances and Corrective and Preventive Action
  - 18- Records and Records Management

۴-۵- ممیزی<sup>۱</sup>۶- بازنگری مدیریت<sup>۲</sup>

چرخه سیستم مدیریت ایمنی در زیر نشان داده شده است.



1- Audit

2- Management Review

## پیوست ۳

---

---

**عوامل خطرزا و حادثه آفرین در**

**تصفیه خانه های فاضلاب و شرح**

**تمهیدات بازدارنده و حفاظتی آنها**



جدول پ.۳-۱- عوامل خطرزا و حادثه آفرین در تصفیه‌خانه

شماره تمهیدات بازدارنده و حفاظتی	شرح عوامل	نام عوامل
۱	- لغزیدن و افتادن روی کف زمینی که با آب و یا سایر محلول‌ها یا حلال‌ها لغزنده شده‌اند.	حوادث خطرناک
۲	- وارد شدن ضربات ناظی از برخورد وسایل سنگین نظیر ظروف حاوی مواد شیمیایی، نقاله‌ها یا ماشین‌آلات متحرک	
۱	- سقوط به داخل حوض، مخازن، چاله که منجر به صدمات یا غرق شدن گردد	
۳ و ۴	- خطرات ناشی از ورود به داخل فضاهای محدود و خفگی ناشی از کمبود اکسیژن و مسمومیت گازی	
۳ و ۴	- سوختگی ناشی از بخار آب، پاشیده شدن مواد آب‌کاری داغ، حلال‌ها و دیگر مایعات در اثر تماس با سطوح داغ	
۵	- شوک‌های الکتریکی ناشی از تماس با تجهیزات برقی معیوب، کابل‌ها و غیره	
	- بریدن و سوراخ شدن بدن توسط وسایل تیز و یا نوک تیز	
۶	- صدمات (به‌ویژه به چشم) ناشی از ذرات پرتاب شده در هواده توسط برس یا چرخ سمباده	
۴ و ۷	- آتش و انفجارهای ناشی از تشکیل و آزاد شدن گازهای قابل اشتعال در زمان انجام فرایند (نظیر گاز متان، هیدروژن و غیره)	
۴ و ۷ و ۸	- واکنش‌های شیمیایی بسیار قوی ناشی از اختلاط شیمیایی غیرقابل کنترل (نظیر اختلاط آب با اسید سولفوریک غلیظ) در حین آماده‌سازی مواد مصرفی برای تصفیه فاضلاب	
۸ و ۹	- مسمومیت حاد ناشی از مواد شیمیایی مختلف در فاضلاب که به‌عنوان معرف استفاده می‌شوند (نظیر گاز کلر) یا در طی انجام تصفیه آزاد می‌شوند، خطر ویژه ناشی از آزاد شدن تعدادی از گازها نظیر سیانید، هیدروژن (در آبکاری فلزی یا تصفیه حرارتی فاضلاب) و یا هیدروژن سولفور و غیره	
۱۰	- مسمومیت و دل‌به‌هم خوردگی ناشی از نوشیدن اشتباهی فاضلاب تصفیه نشده	
۸	- مواد شیمیایی که توسط مایعات خورنده می‌سوزاند.	
۸	- صدمات به چشم که به علت پاشیده شدن مایعات خورنده حاصل می‌شود.	
	- در معرض صداهای غیرعادی تجهیزات مکانیکی قرار گرفتن	خطرات فیزیکی
	- در معرض تشعشعات ماورای بنفش قرار گرفتن	
	- در معرض هوای بد بودن (دمای کم یا زیاد، باران، برف، طوفان و غیره)	
	- مسمومیت دایمی به‌علت تنفس کردن یا بلعیدن مواد شیمیایی استفاده شده در تصفیه‌خانه	خطرات شیمیایی
	- بیماری‌های پوستی به‌علت در معرض قرار گرفتن پوست بدن با فاضلاب، مواد تمیزکننده و محلول‌های اسیدی و قلیایی	
۷	- تحریک بافت‌های مخاطی (به‌ویژه در مجاری تنفسی) توسط بخارات اسیدی یا قلیایی یا هواویزها، سولفید هیدروژن و دیگر مواد	
۱۱	آلرژی به به لاتکس به‌علت پوشیدن دستکش‌های لاتکسی	خطرات بیولوژیکی
	- امراض قابل انتقال توسط عوامل عفونت‌زا (نظیر باکتری‌ها، ویروس‌ها، پروتوزا، تخم انگل‌ها، قارچ‌ها و غیره) موجود در فاضلاب‌های انسانی خام و فاضلاب‌های کشاورزی	
	- امراض ناشی از تماس با توکسین‌ها (زهرا به‌ها) آزاد شده از عوامل عفونی	
۱۲	- امراض قابل انتقال از حشرات یا حیوانات چونده قابل تکثیر در بسترهای خشک کننده لجن	خطرات کارهای پژوهشی، روانی
۱۳	- دردهای عضلانی ناشی از جابجایی بارهای سنگین و خارج از توان	
	- ناراحتی و مشکلات روحی و روانی در ارتباط با پوشیدن طولانی لباس‌های حفاظتی (نظیر چکمه‌های سنگین، چیزهای غیرقابل نفوذ)، بوهای بد فاضلاب، کار کردن با مایعات کثیف و شغل غیرقابل احترام توسط دیگران و آگاهی از خطرناک بودن محل کار	



### پ.۳-۱- شرح تمهیدات بازدارنده و حفاظتی عوامل خطرزا و حادثه آفرین

شماره تمهیدات بازدارنده و حفاظتی:

- ۱- پوشیدن چکمه‌های ایمن غیرلغزنده
- ۲- استفاده از وسایل حفاظتی شخصی و پوشیدن لباس‌های مقاوم نسبت به مواد شیمیایی جهت محافظت پوست و چشم از ذرات خورنده و یا آلوده، مایعات، گازها و بخارات.
- ۳- مخلوط نمودن مواد شیمیایی بدون مشورت با کارشناس شیمی واجد شرایط یا شخصی با تجربه.
- ۴- متابعت از تمامی دستورالعمل‌های ایمنی در مورد انبار نمودن، انتقال، جابجایی یا ریختن مواد شیمیایی در ظروف مختلف.
- ۵- کنترل ایمنی تجهیزات برقی قبل از استفاده و اطمینان از اینکه تمامی کابل‌های برقی به‌طور مناسبی عایق شده‌اند. کلیه تجهیزات برقی معیوب و مشکوک باید توسط مسوول فنی کنترل و آزمایش شوند.
- ۶- استفاده از عینک حفاظتی در حالتی که چشم ممکن است در معرض گرد و غبار ذرات پراکنده در هوا، پاشیده شدن مایعات خطرناک قرار گیرد.
- ۷- استفاده از ماسک‌های تنفسی در صورت در معرض قرار گرفتن در مقابل هواویزهای خطرناک، گرد و غبار، گاز و بخارات.
- ۸- توجه زیاد هنگام جابه‌جایی مواد یا خوردگی زیاد نظیر مایع یا گاز کلر، اسیدهای قلیایی با غلظت زیاد و یا هنگامی که گازهای سمی ممکن است از معرف‌های شیمیایی وارد هوا شود.
- ۹- رعایت تمامی دستورالعمل‌هایی که جهت وارد شدن به فضاهای محدود در دسترس قرار گرفته است. نظیر کنترل محیط از نظر وجود یا عدم وجود اکسیژن، گازهای سمی و استفاده از تجهیزات حفاظتی تنفسی و همراه داشتن فرد کمکی برای شرایط اضطراری.
- ۱۰- نکشیدن سیگار و استفاده نمودن از مواد غذایی و نوشیدنی در محل‌هایی که احتمال وجود مواد شیمیایی و بیولوژیکی آلوده وجود دارد.
- ۱۱- عدم استفاده از دستکش لاتکسی در صورت حساسیت به آن.
- ۱۲- کلیه بهره‌برداران باید به‌صورت دوره‌ای توسط پزشک آزمایش شده تا هرگونه علائم محتمل به بیماری و یا آلرژی مشخص شود.
- ۱۳- آموختن و استفاده نمودن از وسایل بالابرنده و متحرک مطمئن برای جابه‌جایی طرف مواد شیمیایی.

# پیوست ۴

---

---

چک لیست ارزیابی مخاطرات ورود

به شبکه جمع آوری فاضلاب



جدول پ. ۴-۱- چک لیست ارزیابی مخاطرات به شبکه جمع‌آوری فاضلاب

خیر	بله	
		آیا به‌منظور تکمیل کار، وارد شدن به شبکه به طور کامل ضروری می‌باشد؟
		آیا کنترل ترافیک یک عامل خواهد بود؟ اگر پاسخ مثبت است چه وسایل کنترلی لازم است؟
		آیا کسی اخیراً وارد شبکه شده است؟ اگر بله، قبلاً با چه مشکلاتی مواجه شده‌اند؟
		آیا فعالیت یا صناعی در نزدیکی سایت است که مواد شیمیایی یا مواد سوختی تخلیه کند؟ اگر بله، مواد مربوطه شناسایی شود. سوخت‌ها (بنزین، گازوئیل، گاز طبیعی) حلال‌ها و سایر
		چه فعالیتی قرار است در شبکه انجام شود؟ بازرسی جوشکاری برش آسیاب کردن استفاده از حلال‌ها، مواد شیمیایی خورنده و یا پاک کننده‌ها استفاده از رنگ اسپری، سند بلاست
		چه تست‌هایی لازم است انجام شود تا از ایمن بودن هوای شبکه مطمئن شویم؟ غلظت اکسیژن غلظت هیدروژن سولفید غلظت کربن مونوکسید مواد منفجره سایر
		اگر آلودگی موجود است چه احتیاط‌های ویژه‌ای نیاز است؟
		کنترل‌های مهندسی
		کنترل‌های اداری
		تجهیزات حفاظتی فردی  لیست مورد نیاز
		آیا امکان مجزا کردن فضای کاری وجود دارد؟ اگر نه، چه احتیاط‌های ویژه‌ای به کار خواهد گرفت؟

## ادامه جدول پ. ۴-۱- چک لیست ارزیابی مخاطرات به شبکه جمع‌آوری فاضلاب

خیر	بله	
		برای مخاطرات بیولوژیکی دستورالعمل / احتیاطی موجود می‌باشد؟ اگر بله، لیست آنها
		آیا برای ورود به شبکه به تجهیزات ویژه‌ای نیاز است؟ اگر بله نوع تجهیزات مشخص شود. تجهیزات عایق و ضد انفجار پمپ تجهیزات تهویه سه پایه، دستگیره
		چه وسایل نجاتی لازم است؟ لیست آنها

**پیوست ۵**

---

---

**علایم و برچسب‌های هشداردهنده**





Explosive (E)



Oxidizing (O)



Highly flammable (F)



Extremely flammable (F+)



Toxic (T)



Very toxic (T+)



Harmful (Xn)



Irritant (Xi)







Corrosive (C)






















Dangerous for the environment (N)



German standard DIN 4844-2

					
Block magnet	Explosive	Poison	Ionizing radiation	Suspended load	Truck driving
					
Self ignition	Electromagnetic radiation	Tripping danger	Falling hazard	Contagious	Health danger and irritant
					
Dangerous batteries	Explosive air	Pinch	Can tip over when moving	Remotely Starting	Hand pinching
					
Slippery	Driven by conveyor belt inside the track	Entanglement hazard	Corrosive	Gas bottle	Cold
					
Laser radiation	Potential danger	Flammable	Electrical danger	Hot surface	Magnetic field
					
Optical radiation	Tsunami				

Name	Symbol	Unicode	Image
Toxic sign		U+2620	
Caution sign		U+2621	
Radioactivity sign		U+2622	
Ionizing radiation sign	?	?	
Non-ionizing radiation sign	?	?	
Biohazard sign		U+2623	
Warning sign		U+26A0	
High voltage sign		U+26A1	
Magnetic field symbol	?	?	
Chemical weapon symbol	?	?	
Laser hazard sign	?	?	
Optical radiation	?	?	
Tsunami hazard sign	?	?	

Hazard	Substance
Explosive	TNT, acetone peroxide, nitroglycerin, picric acid
Extremely flammable (F+)	Hydrogen, acetylene, propane, butane, diethyl ether, carbon disulfide, ethanal
Highly flammable (F)	Ethanol, acetone, gasoline, hexamine, methanol
Oxidizing (O)	Oxygen, potassium nitrate, hydrogen peroxide, nitric acid, potassium permanganate
Toxic (T)	Sulfuric acid, TNT, Nitroglycerin, carbon disulfide, methanol, ammonia, methanal
Very toxic (T+)	Prussic acid, nicotine, carbon monoxide, white phosphorus
Harmful (Xn)	Hexamine, butane, naphtha, ethanal
Irritant (Xi)	Sodium hypochlorite, acetone, ethanol
Corrosive (C)	Sulfuric acid, Nitric acid, sodium hydroxide, ammonia
Dangerous for the environment (N)	Sulfuric acid, turpentine

## منابع و مراجع

- ۱- دستورالعمل حفاظت و ایمنی در کارگاه‌های سدسازی، نشریه شماره ۲۴۷ از انتشارات مشترک دفتر امور فنی و تدوین معیارهای سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، دفتر استاندارد مهندسی آب، وزارت نیرو، سال ۱۳۸۱
- ۲- ایمنی عملیات در فعالیتهای شرکت آب و فاضلاب شهر تهران، از انتشارات شرکت آب و فاضلاب شهر تهران، سال ۱۳۸۹
- ۳- ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب، نشریه شماره ۲۷۵ از انتشارات مشترک دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی و دفتر استانداردها و معیارهای فنی وزارت نیرو، سال ۱۳۸۳
- 4- Metcalf & Eddy, 2004 "Waste Water Engineering Treatment and Reuse"
- 5- Nellie J. Brown, 1997 "Health Hazard Manual, Waste Water Treatment plant and sewer workers"
- 6- Water Environment Federation, 1998 "Design" of Municipal Waste Water treatment Plants"
- 7- Water Environment Federation, 1998 "Operation of Municipal Waste Water treatment Plants"
- 8- L.B. Escritt, 1972, "Sewerage and Seage Disposal" Macdonald & Evans Ltd.
- 9- WPCF Manual of practice No.9, "Design" and construction of Sanitary and Strom Sewers", 1970.
- 10- Water Environment Federation, 2003 "Waste Water Treatment Plant Design". Edited by P.Aarne Vesilind.
- 11- Environmental Protection Agency, 1996 "Operation of Waste Water Treatment Plants", Fourth Edition, Volume II.
- 12- Risky Business: A Guide for Water and Wastewater workers by AFSCME (American Federation of State, County and Municipal Employees)
- 13- Health hazard manual: Wastewater treatment plant and sewer workers by Cornell university IRL school year 1997- Edited by Nellie J.Brown.
- 14- Exposure to Biohazards by Donald J. Garvey August 2005.
- 15- UK Health & Safety Executive (HSE) publications.
- 16- Occupational Safety and Health Administration of United State (OSHA)-Office of training and education publications.
- 17- Chlorine safe work practices by Work SafeBC (The workers compensation board) 2006 edition.
- 18- OSHA fact sheet-Hydrogen Sulfide 2005 edition.
- 19- Material Handling & Storage - OSHA 2236 - 2002 edition.
- 20- Controlling Electrical Hazards - OSHA 3075 - 2002 edition.
- 21- Safeguarding equipment and protecting workers from amputation - OSHA 3170 - 2001 edition.
- 22- Confined Space Entry - Construction Industry Standards 1926.21 (b) (6) & General Industry Standard 1910.146.



## خواننده گرامی

امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر پانصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه، تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سال‌های اخیر در سایت اینترنتی [nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir) قابل دستیابی می‌باشد.



**Islamic Republic of Iran**  
**Vice Presidency For Strategic Planning and Supervision**

# **Criteria for Safety and Health of Operators in Wastewater Collection Systems and Treatment Plants (First Revision)**

**No. 275**

Office of Deputy for Strategic Supervision

Department of Technical Affairs

[nezamfanni.ir](http://nezamfanni.ir)

Ministry of Energy

Bureau of Engineering and Technical  
Criteria for Water and Wastewater

<http://seso.moe.org.ir>

**2012**





## این نشریه

در بهره‌برداری از تاسیسات فاضلاب شهری، کارکنان بهره‌بردار از شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب در معرض عوامل مخاطره‌آمیزی می‌باشند که شناسایی این عوامل و روش‌های مختلف پیشگیری آن جزو مسوولیت‌های سازمان‌های به‌کار گمارنده این کارکنان می‌باشد. هدف از تهیه این نشریه ارائه ضوابط ایمنی و بهداشتی برای کلیه کارکنان بهره‌بردار و دست‌اندرکار با فاضلاب در خصوص شناسایی مخاطرات مرتبط با شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و ارائه روش‌های پیشگیرانه و اقدامات کنترلی و اصلاحی به‌منظور کاهش این مخاطرات می‌باشد.