

# ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه خانه‌های فاضلاب

نشریه شماره ۲۷۵

وزارت نیرو

سازمان مدیریت منابع آب ایران

دفتر استانداردها و معیارهای فنی

<http://www.wrm.or.ir/standard>

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

معاونت امور فنی

دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی

<http://www.mporg.ir/fanni/s.htm>

جمهوری اسلامی ایران  
سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور

# ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه خانه های فاضلاب

نشریه شماره ۲۷۵

وزارت نیرو  
شرکت مدیریت منابع آب ایران  
دفتر استانداردها و معیارهای فنی

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور  
معاونت امور فنی  
دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی

## فهرست برگه

سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه خانه های فاضلاب / معاونت امور فنی، دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی؛ وزارت نیرو، سازمان مدیریت منابع آب ایران، دفتر استانداردها و معیارهای فنی. - تهران: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور پشتیبانی، مرکز مدارک علمی و انتشارات، ۱۳۸۳. ۱۳ ص: جدول. - (سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی؛ نشریه شماره ۲۷۵) (انتشارات سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور؛ ۸۳/۰۰/۱۶)

ISBN 964-425-492-9

مربوط به بخشنامه شماره ۱۰۱/۲۲۸۵۵۸ مورخ ۱۳۸۲/۱۲/۵

کتابنامه: ص. ۱۳

۱. بهداشت صنعتی. ۲. ایمنی صنعتی. ۳. فاضلاب - تصفیه - بهداشت. الف. سازمان مدیریت منابع آب ایران. دفتر استانداردها و معیارهای فنی. ب. سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور. مرکز مدارک علمی و انتشارات. ج. عنوان. د. فروست.

۱۳۸۳ ش. ۲۷۵ س/۳۶۸ TA

ISBN 964-425-492-9

شابک ۹۶۴-۴۲۵-۴۹۲-۹

### ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه خانه های فاضلاب

ناشر: سازمان مدیریت و برنامه ریزی کشور، معاونت امور پشتیبانی، مرکز مدارک علمی و انتشارات

چاپ اول، ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۴۰۰۰ ریال

تاریخ انتشار: سال ۱۳۸۳

لیتوگرافی: قاسملو

چاپ و صحافی: چاپ زحل

همه حقوق برای ناشر محفوظ است.



بسمه تعالی

ریاست جمهوری  
سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور  
دفتر رئیس سازمان

شماره:	۱۰۱/۲۲۸۵۵۸
تاریخ:	۱۳۸۲/۱۲/۵
بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	
موضوع: ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب	
<p>به استناد آیین‌نامه استانداردهای اجرایی طرح‌های عمرانی، موضوع ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه و در چهارچوب نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوبه شماره ۲۴۵۲۵/ت/۱۴۸۹۸ هـ، مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیأت محترم وزیران) به پیوست نشریه شماره ۲۷۵ دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی این سازمان، با عنوان «ضوابط بهداشتی و ایمنی پرسنل تصفیه‌خانه‌های فاضلاب» از نوع گروه اول، ابلاغ می‌شود؛ تا از تاریخ ۱۳۸۳/۵/۱ به اجرا درآید.</p> <p>رعایت کامل مفاد این نشریه از طرف دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور، پیمانکاران و عوامل دیگر در طرح‌های عمرانی، الزامی است.</p>	
<p>من: <u>التوفیق</u> محمد ستاری فر معاون رئیس جمهور و رئیس سازمان</p>	

## اصلاح مدارک فنی

### خواننده گرامی :

دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این دستورالعمل نموده و آنرا برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است . با وجود تلاش فراوان ، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی ، فنی ، ابهام ، اشکالات موضوعی نیست . از این رو ، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را بصورت زیر گزارش فرمایید :

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

۲- ایراد مورد نظر را بصورت 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 دفتر 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، خیابان شیخ بهائی، بالاتر از ملاصدرا، کوچه لادن، شماره ۲۴ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی

کشور ، دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی

صندوق پستی ۴۵۴۸۱-۱۹۹۱۷

[www.mporg.ir/fanni/S.htm](http://www.mporg.ir/fanni/S.htm)

## بسمه تعالی

### پیشگفتار

استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل تهیه (مطالعات امکان‌سنجی)، مطالعه و طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرحهای عمرانی بلحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرحها، کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید) و هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری از اهمیتی ویژه برخوردار می‌باشد.

نظام فنی و اجرایی طرح‌های عمرانی کشور (مصوبه مورخ ۱۳۷۵/۴/۴ هیات محترم وزیران) بکارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح و نیز توجه لازم به هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری در قیمت تمام شده طرحها را مورد تاکید جدی قرار داده است.

باتوجه به مراتب یادشده و شرایط اقلیمی و محدودیت منابع آب در ایران، امور آب وزارت نیرو (طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب کشور) با همکاری معاونت امور فنی سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور (دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی) براساس ماده ۲۳ قانون برنامه و بودجه اقدام به تهیه استانداردهای مهندسی آب نموده است.

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

- استفاده از تخصصها و تجربه‌های کارشناسان و صاحبانظران شاغل در بخش عمومی و خصوصی
- استفاده از منابع و مآخذ معتبر و استانداردهای بین‌المللی
- بهره‌گیری از تجارب دستگاههای اجرایی، سازمانها، نهادها، واحدهای صنعتی، واحدهای مطالعه، طراحی و ساخت
- پرهیز از دوباره‌کاریها و اتلاف منابع مالی و غیرمالی کشور
- توجه به اصول و موازین مورد عمل مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و سایر مؤسسات تهیه‌کننده استاندارد

ضمن تشکر از کارشناسان محترم برای بررسی و اظهار نظر در مورد این استاندارد، امید است مجریان و دست‌اندرکاران بخش آب، با بکارگیری استانداردهای یاد شده، برای پیشرفت و خودکفایی این بخش از فعالیتهای کشور تلاش نموده و صاحبانظران و متخصصان نیز با اظهار نظرهای سازنده در تکامل این استانداردها مشارکت کنند.

معاون امور فنی

زمستان ۱۳۸۲

## ترکیب اعضای کمیته

استاندارد حاضر، با مشارکت اعضای کمیته فنی شماره ۳-۵ (بهره برداری و نگهداری از تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب) تهیه شده که اسامی ایشان به شرح زیر است:

آقای پرویز ثمر کارشناس آزاد دکترای مهندسی عمران (آب و فاضلاب)

دکترای مهندسی عمران (آب و فاضلاب)

آقای عباس حاج حریری شرکت آب و فاضلاب استان تهران فوق لیسانس مهندسی صنایع

خانم مینا زمانی طرح تهیه استانداردهای مهندسی آب کشور لیسانس مهندسی شیمی

آقای عبدالله عسکری مهندسین مشاور بازآب دکترای مهندسی مکانیک

آقای علی قیصری فر مهندسین مشاور طرح و تحقیقات آب و فاضلاب اصفهان دکترای مهندسی بهسازی

آقای امیرسعید موسوی حجازی کارشناس آزاد فوق لیسانس مهندسی مکانیک

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱	مقدمه
۱	۱- هدف
۱	۲- دامنه کاربرد
۱	۳- بهداشت
۲	۱-۳ برنامه پیشگیری پزشکی
۲	۲-۳ مشاوره و آزمایش‌های پزشکی
۲	۳-۳ جعبه کمک‌های اولیه
۳	۴-۳ سرویس‌های بهداشتی و خدمات رفاهی
۳	۵-۳ فضای سبز و درختکاری
۳	۶-۳ دفع مواد جامد
۳	۷-۳ بهداشت محوطه و محیط کار
۴	۴- ایمنی
۵	۱-۴ ایمنی فردی
۶	۲-۴ ایمنی برق
۷	۳-۴ ایمنی آزمایشگاه
۱۰	۴-۴ ایمنی ایستگاه کلرزنی
۱۰	۵-۴ ایمنی ماشین‌آلات و قسمت‌های متحرک
۱۱	۶-۴ مخاطرات گازها
۱۲	۵- نحوه بازدید پرسنل بهره‌برداری از واحدهای مختلف
۱۳	۶- منابع و مآخذ



## مقدمه

کارکنان تصفیه‌خانه‌های فاضلاب همواره در معرض تهدید عوامل مخاطره‌آمیز محیط کار از قبیل عوامل زیان‌آور فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی هستند. در این میان عوامل بیولوژیکی به دلیل آلودگی زیاد فاضلابهای شهری اهمیت خاصی دارند. در صورتی که در واحدهای تصفیه‌خانه کنترل کافی وجود نداشته باشد ممکن است مشکلاتی را حتی در خارج از محوطه تصفیه‌خانه ایجاد کند که در این میان انتخاب محل تصفیه‌خانه و طراحی برخی از واحدهای تصفیه‌خانه نقش مهمی دارد. بنابراین رعایت اصول ایمنی، در اختیار داشتن وسایل ایمنی و حفاظت فردی و گروهی و آموزش کاربرد این وسایل، امری ضروری و حیاتی است. نظر به این که مسائل ایمنی در تصفیه‌خانه‌های آب و فاضلاب با فرآیندهای مختلف وجه اشتراکهای زیادی با هم دارند، اهم این مسائل بطور کلی توضیح داده خواهد شد.

### ۱- هدف

هدف از این نوشتار آشنایی بهره‌برداران با خطرات ناشی از کار، نکات ایمنی، بهداشت کار و مسائل زیست محیطی در ارتباط با بهره‌برداری بهینه از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری است تا از این رهگذر سلامت بهره‌برداران و دیگر کارکنان و بازدیدکنندگان از این تأسیسات و حتی ساکنان محیط اطراف تصفیه‌خانه حفظ شده و خطرات ناشی از کار، مشکلات بهداشتی و زیست محیطی در حد امکان ایجاد نشود.

### ۲- دامنه کاربرد

دامنه کاربرد این نوشتار به راهبری و بهره‌برداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری محدود می‌شود.

### ۳- بهداشت

رعایت بهداشت فردی، آلودگی‌ها را تا حدودی قابل قبول کنترل و محدود کرده و گندزدایی و شستشوی دست و سطوح کار، ایمنی را بالا می‌برد. در محیط کار نباید آب یا غذا خورد و آبخوری‌ها باید به شکل فواره‌ای<sup>۱</sup> باشد. جهت حفظ بهداشت پرسنل و به منظور جلوگیری از پخش ارگانیسمهای عفونی، باید مگس و حشرات را از بین برد و پنجره‌ها باید مجهز به توری باشد. در آزمایشگاه، تجزیه نمونه‌ها و حوادثی مانند بلع، ایجاد جراحات جلدی و وجود آئروسلهایی که هنگام کار با سانتریفوژ، کار با پیت، کشت یا شکسته شدن وسایل ایجاد می‌شود باعث تماس افراد با عوامل بیماری‌زا می‌شود.

از جمله مواردی که در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب جهت حفظ و رعایت بهداشت باید به آنها توجه کرد عبارتند از:

### ۳-۱ برنامه پیشگیری پزشکی

برنامه پیشگیری پزشکی حفاظت کارگران شامل تزریق واکسنهای مختلف مانند کزاز - هیپاتیت، تیفوئید و .... و نیز توجه به عوامل عفونی موجود در فاضلاب است. نظارت متعارف برای افراد در معرض تماس با مواد شیمیایی و بیولوژیکی بر مبنای فهرستی از نظارتهاست که توسط پزشک بهداشت حرفه‌ای و متخصص سم شناسی تهیه شده و در هر حال تماس کارگران در هیچ موردی نباید از PEL<sup>۱</sup>، تجاوز کند.

### ۳-۲ مشاوره و آزمایش‌های پزشکی

علاوه بر انجام آزمایش‌های پزشکی در دوره‌های استاندارد، کارکنان تصفیه‌خانه باید فرصت معاینات پزشکی و آزمایش‌های لازم را داشته باشند، این توجهات به خصوص در موارد زیر ضروری است:

- وقتی در کارگر علائم و نشانه‌های بیماری در ارتباط با مواد شیمیایی یا میکروارگانیسمها آشکار شود.
- وقتی آزمایش‌های پزشکی آلودگی را مشخص کرده یا شرایط کار از حد PEL بالاتر باشد.
- وقتی حادثه‌ای غیرقابل کنترل در محل اتفاق افتد مانند: نشت آلودگی، انفجار، ریزش و تماسهای خطرناک، باید به کارگر فرصت مشاوره و آزمایش‌های لازم را داد. همچنین ماده ۸۸ قانون تأمین اجتماعی اشعار می‌دارد: ارائه خدمات بهداشتی مربوط به محیط کار به عهده کارفرمایان است. بیمه شدگان که در محیط کار با مواد زیان آور از قبیل گازهای سمی، اشعه و غیره تماس داشته باشند باید حداقل هر سال یک بار از طرف سازمان تأمین خدمات درمانی معاینه پزشکی شده و سوابق آنها نگهداری شوند.

### ۳-۳ جعبه کمک‌های اولیه

مدیر تصفیه‌خانه طبق ماده ۷۵ آیین نامه حفاظت و بهداشت عمومی مکلف است در صورت امکان، مرکزی برای استفاده فوری بیماران یا اشخاص آسیب دیده تحت نظر یک یا چند پزشک یا پزشکیار تأسیس کند و در صورت عدم امکان باید یک یا چند قفسه محتوی دارو و لوازم کمک‌های اولیه متناسب با تعداد کارگران و نوع خطرات در نقاطی که دسترسی فوری به آنها برای کارگران میسر نیست، ایجاد کند. مراکز کمک‌های اولیه و محل نصب قفسه باید به وسیله علائم مخصوص به صورتی مشخص باشد که کلیه کارگران از محل آن مطلع باشند و آموزش کمک‌های اولیه اجرا شود.

---

1 - Permissible Exposure Limit

### ۴-۳ سرویسهای بهداشتی و خدمات رفاهی

تسهیلات شامل برق، گاز، آب، تلفن، سیستمهای ارتباطی، سرویسهای بهداشتی (مثل دوش، دستشویی، توالت)، رختکن و قفسه‌های جداگانه برای لباس شخصی و کار، ماشین لباسشویی، نهارخوری و ... که بر حسب استاندارد، باید برای تعداد افراد شاغل مهیا باشد.

### ۵-۳ فضای سبز و درختکاری

ایجاد فضای سبز در تصفیه‌خانه‌ها از نظر زیبایی و کسب رضایت کارکنان، کنترل صدا و بو، کمک به برقراری شرایط مناسب برای میکروارگانیسمها در جهت جلوگیری از کاهش دما در اثر جریان باد و فرسایش و رانش زمین حائز اهمیت می‌باشد و در هنگام طراحی تصفیه‌خانه موقعیت محل از نظر وضعیت آب و هوایی، زیست محیطی و خاک باید به دقت مورد مطالعه قرار گیرد.

### ۶-۳ دفع مواد جامد

#### الف - دانه‌ها

دانه‌ها، موادی هستند که عمدتاً در واحد دانه گیر ته نشین می‌شوند. روشهای مختلف دفع آنها شامل دفن، پخش و سوزاندن با لجن است. دانه‌های شسته نشده تا ۵۰٪ دارای مواد آلی‌اند که باعث جذب مگس و جوندگان می‌شوند و مسئله جدی بورا ایجاد خواهد کرد. این مشکل ممکن است برای واحدهای متوسط و کوچک واقعاً دردسرساز باشد که در این حالت باید از روش دفن استفاده شود. تصفیه‌خانه‌های بزرگ می‌توانند مواد را شسته و حمل کنند.

#### ب - دفع لجن

در مورد لجن، عملیاتی مانند تغلیظ، تثبیت، و آبیگری به دفع مناسب آن کمک می‌کند و طراحی خوب نقش مهمی در این ارتباط دارد.

### ۷-۳ بهداشت محوطه و محیط کار

نور مناسب در تصفیه‌خانه باعث ایجاد ایمنی و افزایش کارایی شده و روشنی ساختمانهای بلند و مناظر اطراف حائز اهمیت است. در ارتباط با سر و صدای، ناشی از کار دستگاه‌ها و پمپها در صورتی که افراد بیش از حد استاندارد با آن مواجه شوند با نظر متخصص بهداشت حرفه‌ای باید راه‌های مقابله با آن را مورد توجه قرار داد. محیط کار کثیف و آلوده و هرگونه ریخت و پاش علاوه بر آنکه بهداشت و ایمنی را مورد تهدید قرار می‌دهد از نظر روحی نیز تأثیر منفی در کارکنان خواهد داشت.

در این نشریه از مواد قانونی استخراج شده از آیین نامه حفاظت و بهداشت عمومی در کارگاه‌ها استفاده شده است.

ماده ۴۵: محل‌های کار و سالن‌های کار، راهروها، انبارها و سایر قسمت‌های دیگر کارگاه باید طبق اصول بهداشت نگهداری شود.

ماده ۴۶: دیوارها، سقفها، پنجره‌ها، درها و شیشه‌ها باید پاکیزه بوده و بی عیب نگهداشته شوند. کف سالنها باید پاکیزه بوده و در حدود امکان تر و لغزنده نباشد.

#### ۴- ایمنی

ایجاد سیستم ایمنی کار در تمام کشورها مورد حمایت قانون بوده و عدم توجه به آن ممکن است حوادث غیرقابل جبرانی را به بار آورد (حادثه بوپال هند - چرنوبیل) و شاید دلیل عدم توجه به ایمنی ناشی از آن باشد که حوادث پی در پی رخ نمی‌دهند و بر اساس آمار جهانی در قبال هر سی حادثه جزئی یک مورد با شدت بالا و از هر سیصد حادثه یک مورد منجر به مرگ می‌شود. بدین منظور نکات زیر باید رعایت شود:

تمام راه‌های ورودی به تصفیه‌خانه باید کنترل شود. علائم مناسب باید ورودی‌ها را مشخص کرده و نام تأسیسات را بیان کند. نرده‌ای به ارتفاع ۲ متر باید تأسیسات را محفوظ نموده و در مورد برکه‌های تثبیت و لاگون‌های هوادهی باید از شنای افراد جلوگیری کرد و قایق و وسایل نجات مهیا باشد و طی بازدیدهای دوره‌ای از سلامت این تجهیزات اطمینان حاصل کرد.

ایجاد نظم و انضباط در کار، بازدیدهای منظم، وجود لباس متحدالشکل و مناسب و در صورت لزوم لوازم حفاظت فردی (EPP)، نقش مهمی در ایجاد روح ایمنی در محیط کار دارد. همچنین استفاده از ابزار مناسب در هر کار و نگهداری ابزار در وضعیت مطلوب، استفاده از رنگهای استاندارد و مشخص کردن مناطق مختلف جهت عبور و مرور ایمن و استفاده از کدها و علائم و تابلوهای هشداردهنده، حفاظ گذاری، گرفتن مجوز کار و هماهنگی قسمت‌های مربوط در کارهای مهم ضرورت دارد. و علاوه بر جعبه کمک‌های اولیه تهیه تجهیزات و لوازم نجات از قبیل طناب مخصوص، قلابها، جلیقه نجات و وسایل نجات غریق، کپسول و ماسک اکسیژن، لوازم اطفاء حریق و سایر وسایل موردنیاز، حائز اهمیت است. ماده ۷۶ از آیین نامه حفاظت و بهداشت عمومی در کارگاه‌ها در این رابطه اظهار می‌دارد:

در کارگاه‌هایی که به سبب نوع کار احتمال مخاطرات مهم از قبیل خفگی و برق زدگی و امثال آنها وجود دارد کارفرما مکلف است برای نجات کارگر آسیب دیده پیش بینی‌های لازم را بنماید.

در این ارتباط آموزش تنفس مصنوعی و احیاء قلبی (جهت پرسنل قسمت برق)، آموزش اطفاء حریق و غریق نجات برای کارکنان اهمیت دارد. از جمله مواردی که در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب جهت حفظ ایمنی باید به آنها توجه نمود عبارتند از :

#### ۴-۱ ایمنی فردی

براساس دستورالعمل کمیته حفاظت کار کارکنان باید موارد زیر را رعایت کنند :

##### الف - لباس کار

- لباس کار باید با توجه به خطراتی که در حین کار برای کارگر مربوط به وجود می‌آید انتخاب شده و به تدریجی باشد که از بروز خطرات تا حد ممکن جلوگیری کند.
- لباس کار باید مناسب با بدن کارگر استفاده کننده بوده و هیچ قسمت آن آزاد نباشد، کمر آن همیشه بسته و جیبهای آن کوچک بوده و حتی الامکان تعداد جیبها کم باشد.
- در محل کاری که احتمال خطر انفجار و یا حریق باشد استفاده از یقه نورگیر و همراه داشتن مواد قابل اشتعال برای کارگران اکیداً ممنوع است.
- کارگرانی که در محیط آلوده به گرد و غبار قابل اشتعال و انفجار و یا مسموم کننده به کار اشتغال دارند نباید لباسهای جیب دار و یا لبه دار (دوبل شلوار) دربرداشته باشند چون ممکن است گرد و غبار مزبور در جیب و لبه لباس باقی بماند.

##### ب - پیش بند

- پیش بند مخصوص کارگرانی که با مایعات خورنده مثل اسیدها و مواد قلیایی سوزاننده کار می‌کنند باید از کائوچوی طبیعی یا صنعتی و یا از مواد دیگری تهیه شود که در مقابل مایعات خورنده مقاومت داشته و تمام سینه را نیز پوشانند.
- لباس نسوز مخصوص حفاظت برخی از کارکنان در مقابل حریق و یا انفجاری که ممکن است ناگهان در حین انجام کار پدید آید باید پوشش کاملی (لباس، کلاه، دستکش و کفش حفاظتی) از نوع یک تکه و سرهم باشد.

##### ج - عینک

- عینکهای حفاظتی برای کارگرانی که با مایعات خورنده از قبیل اسیدها و قلیاها کار می‌کنند باید از جنس نرم و نسوز و قابل انعطاف و با پوشش کامل (مانند عینک اسکی) باشد.

## د- دستکش

- کارگرانی که با مواد خورنده از قبیل اسیدها و قلیاها سرو کار دارند باید از دستکشهای ساخته شده از لاستیک طبیعی یا مصنوعی یا پلاستیکی نازک و نرم استفاده کنند، دستکش کارگرانی که با مواد سمی تحریک کننده کار می کنند باید :
- آنقدر بلند باشد که بازوها را کاملاً بپوشاند.
- دارای مقاومت کافی در مقابل مواد مذکور در بالا باشد.
- کوچکترین سوراخ یا پارگی نداشته باشد.

## ه- وسایل و تجهیزات حفاظت جهاز تنفسی

- انتخاب وسایل حفاظتی جهاز تنفسی باید با توجه به خواص شیمیایی - فیزیکی و بیولوژیکی موادی که با آنها کار می شود انتخاب شود.
- وسایل حفاظتی تنفسی باید متناسب با فرم طبیعی صورت بوده و به طوری مستقر شود که درز و منفذی نداشته باشد.
- برای حفاظت در مقابل بخارهای خورنده، حلالها، گازهای مضر و هوایی که اکسیژن کم دارد، باید از دستگاههای تنفسی مجهز به محفظه فیلتردار استفاده شود.

## ۴-۲ ایمنی برق

توجه به موارد زیر ضروری است:

- نصب، امتحان و یا تنظیم وسایل الکتریکی باید فقط توسط اشخاصی که صلاحیت فنی آنها محرز باشد انجام گیرد.
- وسایل و ادوات الکتریکی باید دارای حفاظ بوده و طوری ساخته و نصب و بکار برده شود که خطر برقزدگی و آتش سوزی وجود نداشته باشد.
- برای جلوگیری از بروز خطرات احتمالی، پوششها و زره کابلهای برق، لولهها، بستها، متعلقات و همچنین حفاظ و سایر قسمتهای فلزی وسایل برق که مستقیماً برق دار نیستند، باید اتصال زمین مؤثری داشته باشد. ضمناً در مدار باید وسایلی پیش بینی شود تا در صورت ایجاد اتصال جریان برق به زمین تمام مدار یا قسمت معیوب آن را قطع کند. مقررات ایمنی در ارتباط با پست ترانسفورماتور، در ضدحریق و تدابیر پیشگیری از حوادث در این قسمت به خصوص در مورد مبدلهای حاوی پلی کلروبی فنیل (PCB) باید مورد توجه باشد.

ایستگاه‌های برق تا ولتاژ ۱۰۰۰ ولت باید مجهز به یک سری وسایل باشد. این وسایل در جدول شماره ۱ آمده است.

جدول ۱- وسایل ایمنی موجود در ایستگاه‌های برق

تعداد لازم	نام وسیله ایمنی
یک عدد	نشان دهنده ولتاژ
یک عدد	انبردست عایق
دو جفت	دستکش عایق
حداقل دو جفت	وسایل سیم کشی با دسته عایق
حداقل دو عدد	اتصال زمین سیار
دو جفت	کفش عایق
حداقل دو مجموعه	تابلوه‌های بازدارنده و هشداردهنده
دو عدد	عینک حفاظتی
یک عدد	ماسک ضد گاز

برای اطلاعات بیشتر به استانداردهای حفاظت و ایمنی کار با تجهیزات برقی مراجعه شود.

### ۳-۴ ایمنی آزمایشگاه

کارکنان آزمایشگاه باید به موارد زیر توجه لازم را داشته باشند :

- 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 درجه حرارت 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 قرار داد. (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 جمع آوری 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 لب پریده، ترک خورده و یا شکسته شده در جایی قرار داده شود که برچسب «فقط ظروف شکسته شیشه‌ای» داشته باشد. این وسایل در سبد گذارده 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 گردد. 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 دورریختنی 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.
- عملیات مربوط به استخراج اتروکلروفرم را زیر هواکشی با در پایین آمده و مکنده<sup>۱</sup> روشن و ماسک انجام داده و از استنشاق بخارات آن پرهیز شود.
- هرگز در محیطی با شرایط تهویه ضعیف کار نشود.
- محل شیلنگهای آتش نشانی باید مشخص بوده و کپسولهای آتش خاموش کن باید در جایی مناسب و به تعداد کافی با دسترسی آسان در هر منطقه نصب شوند.
- کارکنان باید با انواع آتش خاموش کنها و آنکه هر کدام 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 حمل کرد، بلکه همیشه باید از تجهیزات مناسب استفاده شود.
- مایعاتی مانند: روغن، گریس، جیوه، گازوییل، 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 پلی اتیلن می‌تواند مانع از خسارت ناشی از ریختن احتمالی جیوه شود، ضمن آنکه توجه به مسائل زیست محیطی الزامی است.
- اسیدها و قلیاها را باید رقیق کرده و به سرعت 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 محلولهای داغ از انبر و دستکش محافظ استفاده شود.
- همیشه از لباس محافظ آزمایشگاهی (روپوش) استفاده شود.



- برای جلوگیری از سوختگی شیمیایی، مسمومیت یا آلودگی، هرگز نباید مایعات را با دهان 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 بروشور و آگاهی کامل از نحوه کار آن استفاده شود.
- هرگز نباید سعی در تعمیر وسایل و لوازمی که کاملاً شناخته شده نیستند، کرد.
- مواد شیمیایی خطرناک و سمی باید در محفظه‌های قفل دار و دور از دسترس همگان نگهداری شده و بر تحویل، مصرف و باقیمانده آنها دقیقاً نظارت شود.
- در جاهایی که سقف کوتاه و یا ارتفاع کم شده است از کلاه ایمنی استفاده شود.
- نسبت به حوادث بی توجه نباشید، هرچند بی اهمیت جلوه کند. همیشه باید افراد مسئول را مطلع کرد.
- هرگز از وسایل آزمایشگاهی جهت 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 تمیزکردن آزمایشگاه موجود باشد. آشغالها به محض جمع شدن و حداقل یک بار در روز تخلیه شود.
- در آزمایشگاه‌های باکتریولوژی تمام کارکنان باید به وسیله 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 دهید تا در دسترس همگان نباشد. چنین باکتری‌هایی در زمانی که مصرف ندارند باید در کابینتهای قفل شده نگهداری شوند.
- از آب مطمئن برای نوشیدن استفاده شود و از هرگونه اتصال فیزیکی بین منبع تأمین آب آشامیدنی و لوله‌کشی با منابع فاضلاب خودداری شود. حتی اتصال به صورت 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 تمیزکردن 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 سیلندرها را تحت فشار را به درستی استفاده نموده به طوری که مانع از افتادن آنها شود.
- 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 باشید.
- دوش ایمنی و چشم شوی باید جزو تجهیزات هر آزمایشگاه باشد.
- لنزهای تماسی از متصاعد شدن و 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 اینکه مصرف کننده در تمام مدت از محافظ چشم استفاده کند.

#### ۴-۴ ایمنی ایستگاه کلرزی

ایستگاه کلرزی در تصفیه‌خانه فاضلاب باید مجهز به تجهیزات زیر باشد:

- احساسگر گاز کلر مجهز به چراغ و بوق
- دستگاه تنفس کامل فشار مثبت با سیلندر ۳۰ دقیقه‌ای هوای فشرده که در قفسه ضد آب نگهداری شود.
- وسایل تعمیر کپسول گاز کلر
- ماسک ضد گاز صورت و لباس پوشش دهنده تمام بدن. ماسکها باید در قفسه‌ای مشخص با نام افراد استفاده کننده در روی آن مشخص شده و در خارج از اتاق کلرزی و کپسولها قرار گرفته باشد.
- کلید سیستم تهویه در خارج از اتاق کلرزی و کپسولها باشد یعنی جهت روشن نمودن سیستم تهویه نباید وارد اتاق کلرزی و کپسولهای کلر شد.
- دوش شستشوی صورت و بدن و چشمها
- حوضچه آب آهک با طراحی استاندارد برای خنثی سازی کپسولهای آسیب دیده کلر

#### ۵-۴ ایمنی ماشین آلات و قسمتهای متحرک

مواردی که در این قسمت باید رعایت شود به شرح زیر است:

- تمام قطعات متحرک خارجی موتورها و وسایلی که برای انتقال نیرو بکار می‌رود و همچنین کلیه قسمتهای خطرناک ماشینها که در حال کار هستند باید دارای حفاظ باشند مگر وقتی که ساختمان ماشین طوری باشد که تصادم اشیاء و یا اشخاص با قطعات متحرک غیرممکن باشد.
- چرخ دنده‌ها و زنجیرهای موتور باید به طور کامل حفاظ گذاری و محصور شوند. هنگام راه انداختن ماشینها به منظور آزمایش یا پس از تعمیرات، این کار باید با ابزار مطمئن به وسیله متخصصین فنی تحت نظر مدیر فنی باید صورت گیرد.

- هرگونه صدا و ارتعاش غیرعادی در تجهیزات و تأسیسات را باید به سرعت مورد توجه قرار داد.

#### ۴-۶ مخاطرات گازها

در اثر نرسیدن اکسیژن به فاضلاب و فعال شدن باکتری‌های بی‌هوازی، تجزیه بی‌هوازی مواد آلی آغاز و گازهای  $H_2S$ ،  $CH_4$ ،  $CO_2$  و  $N_2$  تولید می‌شود. همچنین در مرحله تخمیر اسیدی هضم لجن بر اثر تبدیل مواد پروتئینی به اسیدهای آلی، گاز  $H_2S$  تولید می‌شود. در این میان گازهای  $CH_4$ ،  $CO_2$ ،  $N_2$ ، از نظر شیمیایی خنثی بوده و اثر خفقان آور آنها در نتیجه کاهش و ترقیق اکسیژن موجود در هوای تنفسی است. (سهم اکسیژن را در هوای تنفسی کاهش می‌دهند). اما  $H_2S$  اثر متفاوت و خطرناکی دارد.

سولفید هیدروژن ( $H_2S$ ) گازی است بیرنگ با وزن مخصوص  $1/189$  گرم بر سانتی‌متر مکعب که قابلیت حل آن در آب به درجه حرارت بستگی دارد.  $H_2S$  در غلظتهای حدود  $700$  ppm و بیشتر، مسمومیت حاد می‌دهد. پس از مدت کوتاهی، این گاز در خون اکسید می‌شود و به ترکیباتی که از نظر فارماکولوژی بی‌اثر هستند مانند سولفات و تیوسولفات تبدیل می‌شود ولیکن موقعی که مقدار جذب شده در خون از حد بگذرد مسمومیت اتفاق می‌افتد. در این موارد آثار آن به طور عمده روی سلسله اعصاب ظاهر شده، پس از مدت کوتاهی تندشدن تنفس و به دنبال آن فلج دستگاه تنفسی اتفاق می‌افتد. اگر ظرف چند دقیقه مسموم به هوای آزاد انتقال و تنفس مصنوعی داده نشود، مرگ حتمی است. در غلظتهای بالا بیهوشی در چندثانیه اتفاق می‌افتد و بدین دلیل نیز افراد زیادی برای نجات جان مسموم جان خود را باخته‌اند. در این‌گونه موارد خودداری کردن از تنفس برای مدت کوتاهی ممکن است شخص را از خطر برهاند و حال آنکه استنشاق فوری باعث بیهوشی خواهد شد.

هیدروژن سولفید گازی است التهاب آور و تماس با آن در غلظتهای  $70$  تا  $700$  ppm می‌تواند مخاط چشم و دستگاه تنفسی را تحریک کند. ورم و عفونت ریوی در قبال تماسهای طولانی در غلظتهای  $250$  تا  $600$  ppm ایجاد می‌شود. حداکثر تراکم مجاز برای تماس طولانی  $10$  ppm است.

هیدروژن سولفید در حد  $45/5$  تا  $75$  درصد حجمی در هوا قابل اشتعال و درجه حرارت احتراق آن  $558$  درجه فارنهایت ( $291^{\circ}C$ ) است. در غلظتهای حدود  $0/25$  تا  $3$  ppm قابل تشخیص و در  $3$  تا  $5$  ppm مشتمل‌کننده است. این‌گونه احساس بو به استنشاق مداوم آن بستگی داشته و ممکن است به سرعت حس بویایی را مختل کند.

کلر ( $Cl_2$ ) گازی است زردرنگ مایل به سبز با وزن مخصوص  $1/47$  گرم بر سانتی‌متر مکعب که قابلیت حل آن در آب به درجه حرارت بستگی دارد.

کلر مایع سبب تحریک و سوختگی پوست و به لحاظ تبدیل سریع به کلر گازی شکل در مقادیر قابل ملاحظه سبب خفگی سریع و بسته به غلظت آن باعث تحریک مخاط دهان، سیستم تنفسی و چشم می‌شود.

در مورد مسمومیت شدید و حاد کلر تا رسیدن پزشک باید شخص کلرزده را از فضای آلوده خارج و لباسهای او را تعویض کرد. برای اطلاعات بیشتر در رابطه با کلر و مخاطرات آن ضروری است به نشریه شماره ۱۷۷ سازمان برنامه و بودجه تحت عنوان «راهنمای بهره‌برداری و نگهداری واحدهای تصفیه‌خانه آب» مراجعه شود.

#### ۵- نحوه بازدید پرسنل بهره‌برداری از واحدهای مختلف

- قبل از ورود به مخازن، آدم روها و کلیه مکانهایی که احتمال تجمع گازهای مضر وجود دارد باید به وسیله دستگاه‌های احساسگر، میزان وجود گازهای  $O_2$ ،  $CH_4$ ،  $H_2S$ ،  $HCN$  و  $Cl_2$  را بررسی کرد.
- هیچ‌گاه نباید به تنهایی اقدام به ورود به این مکانها نمود و وسایل ایمنی نظیر ماسک و کپسول اکسیژن باید مهیا باشد.
- در هنگام تعمیر دستگاه کلرزن و رفع نشت کلر حتماً دو نفر باید حضور داشته باشند که یک نفر به عنوان کمک و ناظر ایمنی عمل می‌کند.
- بازدید تأسیسات برقی توسط یک نفر برقکار جایز نیست و لازم است که حتماً از کمک برقکار دیگر که ترجیحاً آموزش احیاء تنفسی قلبی را دیده باشد، استفاده شود.
- ورود کارکنان به مخازن هاضم و حوضچه‌ها به تنهایی جایز نیست و در صورت لزوم ضمن رعایت کامل موارد ایمنی باید از طناب نجات و کمر بند ایمنی استفاده شود.

در پایان باید کلیه کارکنان فنی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب دوره‌های کمک‌های اولیه و ایمنی مربوط را طی کنند.

## ۶- منابع و مأخذ

- 6-1 Syed R.Qasim , “Waste Water Treatment Plants” Planning , Design , and Operation , CBS College Publishing , 1999.
- 6-2 Joint Committee of Water Pollution Control Federation and Society of Civil Engineer & Waste Water Treatment Plant Design Mop/8 , “Water Pollution Control Federation”, 1977.
- 6-3 APHA, AWWA, WEF, “Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water” 19 th Edition , APHA Publication Office, Washington D.C. 20005, 1995.
- 6-4 Safety Practice for Water Utilities American Water Works Association , (AWWA), 1983.
- 6-5 Frank .A, Patty , “Industrial Hygiene and Toxicology ” Vol, I & II , 2 ND, ED , 1967.
- 6-6 Metcalf & Eddy, “Waste Water Engineering : Treatment , Disposal and Reuse”, 1991.
- ۷-۶ مقررات ایمنی فنی برای کار در نیروگاه‌ها، پستهای انتقال و توزیع نیرو، خطوط انتقال برق و شبکه‌های کابل، مهدی دوستکام ، انتشارات مظاهری، مهرماه ۱۳۶۶.
- ۸-۶ سم شناسی صنعتی ، جلد اول ، دکتر غلامحسین ثنائی ، انتشارات دانشگاه تهران ، اسفند ۱۳۶۵.
- ۹-۶ آئین نامه‌های حفاظت و بهداشت کار، وزارت کار و امور اجتماعی (مؤسسه کار و تأمین اجتماعی)، چاپ دوم، سال ۱۳۷۶.
- ۱۰-۶ مدیریت ایمنی و بهداشت کار، حسین کاکویی ، مؤسسه کار و تأمین اجتماعی ، سال ۱۳۷۷.
- ۱۱-۶ شناسایی عوامل شیمیایی محیط کار (گازها و بخارات) ، انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه علوم پزشکی تهران ، تابستان ۱۳۷۶.
- ۱۲-۶ جمع آوری فاضلاب ، محمدتقی منزوی ، سال ۱۳۷۶.
- ۱۳-۶ پیشگیری از حوادث ناشی از کار ، وزارت کار و امور اجتماعی (مؤسسه کار و تأمین اجتماعی)، اسفند ۱۳۷۲.

## خواننده گرامی

دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر چهارصد عنوان نشریه تخصصی - فنی، در قالب آیین نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، بصورت تألیف و ترجمه تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه پیوست در راستای موارد یاد شده تهیه شده تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی بکار برده شود. به این لحاظ برای آشنایی بیشتر، فهرست عناوین نشریاتی که طی دو سال اخیر به چاپ رسیده است باطلاع استفاده کنندگان و دانش پژوهان محترم رسانده می‌شود.

لطفاً برای اطلاعات بیشتر به سایت اینترنتی [www.mporg.ir/fanni/s.htm](http://www.mporg.ir/fanni/s.htm) مراجعه نمائید.

دفتر تدوین ضوابط و معیارهای فنی

In the Name of God  
Islamic Republic of Iran  
Ministry of Energy  
Iran Water Resources Management CO.  
Deputy of Research  
Office of Standard and Technical Criteria

# ***Health & Safety Criteria For Personnel of Wastewater Treatment Plants***