

راه اندازی و بهره‌برداری

۱- بطور کلی در راه‌اندازی یک سیستم تزریق گاز کلر در صورت مهیا بودن همه عوامل و مواد لزوم از قبیل وجود کپسول گاز پر، اطمینان از وجود آب در مسیر و صحت عملکرد بوستر پمپ و آنچه بیش از هر چیز از اهمیت اساسی برخوردار است رعایت نکات ایمنی حین عمل و مهیا بودن ابزار ایمنی (مانند دستکش لاستیکی - ماسک ضد گاز و کپسول اکسیژن) می‌باشد. در صورت تحقق جمیع موارد ذکر شده و نیز انجام تست فشار و نشتیابی بوسیله عوامل نصب، به نکات زیر توجه شود:

- ۲- اطمینان یابید که کپسول و یا کپسولهای کلر پر باشد.
- ۳- اطمینان یابید که شیر فلکه اصلی کپسول بسته باشد.
- ۴- فن تخلیه هوای امانتک کپسول گاز را روشن نمایید.
- ۵- بوستر پمپ را روشن و به میزان ایجاد شده توجه نمایید.
- ۶- شیر فلکه اصلی کپسول را باز نمایید.
- ۷- پس از حصول اطمینان از عدم وجود نشتی احتمالی و تأمین خلاء مورد نیاز شیر اصلی تزریق کننده را به آرامی باز کنید و کروی فشار در شلومتر را روی () تنظیم نمایید. در این حالت میزان کلر تزریق شده در حدود میلیگرم در اینتر (PPM) خواهد بود.
- ۸- پس از ۵ دقیقه از شیر تعبیه شده روی مسیر نمونه‌گیری کنید و با تست کیت کلر از تزریق و وجود کلر مطمئن شوید.

مراقبت و نگهداری سیستم

سیستم‌های منصوبه چنانچه اختلال خاصی در جریان خلاء و یا اتصالات گاز بروز نکند نیاز به مراقبت خاصی نخواهند داشت. در صورت ادامه جریان عادی تزریق نشان دهنده مشکلی رنگ روی دستگاه کاملاً بیرون آمده و در صورت قطع جریان گاز نشان دهنده تا نیمه بداخل دستگاه فرو سردود که باید سیلندر را تعویض نمایید.

۹- در صورتیکه از لوله ونت نشئت گاز بیرون می‌آید، آشکالی در داخل دستگاه بوجود آمده در این صورت کلیه موارد چنگانه فوق را رعایت و سیستم را بکلی از مدار خارج و اقدام به رفع عیب کنید.

۱۰- در مراقبت‌های عمومی و در ارتباط با مسائل فصولی توجه نمایید که در فصل زمستان محل استقرار کپسول گاز نباید دمای زیر ۱۰ درجه سانتیگراد داشته باشد زیرا احتمال یخ زدن لوله‌های انتقال کمر وجود خواهد داشت.

۱۱- همچنین توجه شود که کپسول‌های گاز کمر در معرض تابش شدید آفتاب قرار داده نشود.

اصول طراحی ایمنی و بهداشت ساختمان واحد

کلرزن گازی در تصفیه آب آشامیدنی

۱- هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این آیین کار، تهیه ضوابط و تدوین اصول طراحی ایمنی و بهداشت ساختمان واحد کلرزنی در تصفیه آب آشامیدنی شهری، روستایی و صنایع می باشد به گونه ای که با کاربرد آن بتوان به اهداف زیر دست یافت:

۱- بهبود وضعیت ایمنی و بهداشت محیط کار پرسنل تصفیه خانه ها.

۲- کاهش زیان های جانی و مالی ناشی از نشت گاز، آتش سوزی و انفجار در واحدهای کلرزنی.

۳- تأمین حفظ و ارتقاء سطح بهداشت و سلامت عمومی و محیط زیست.

۲- فضاهای تشکیل دهنده واحد کلرزنی کاری

واحد کلرزنی بخشی از سیستم تصفیه آب آشامیدنی و بهداشتی است (برای کلرزنی شیمیایی آب) که شامل قسمت های زیر می باشد:

۳- اصول و ضوابط طراحی ایمنی و بهداشت ساختمان واحد کلرزنی و انبار سیلندر گاز
۱-۲- ساختمان واحد کلرزنی بایستی مستقل از دیگر واحدها و ترجیحاً هم سطح زمین باشد.

۲-۲- ابعاد اتاق استقرار سیلندرها آماده مصرف حداقل ۳×۴×۵ (طول، عرض، ارتفاع) متر باشد تا فضای کافی برای اپراتور جهت انجام تعمیرات یا تعویض سیلندر موجود باشد.

۲-۳- پی ستون های استقرار سیلندرها ای گاز دارای استحکام کافی باشد.

۴-۲- دیوارهای جانبی اتاق استقرار سیلندرها ای گاز و اتاق کلرزنی حداقل به ضخامت

۴۰ سانتیمتر و مجهز به یک لایه عایق حرارتی با ضخامت حداقل ۲/۵ سانتیمتر گردد.

۶۲- سقف اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و اتاق گلرزی به صورت شیب‌دار اجرا شود تا آب باران و برف در آب‌رو به راحتی تخلیه گردد. هدف از این امر آن است که هیچگونه رطوبتی بر روی کپسول‌های گاز اثر نگذارد.

۶۳- سقف اتاق‌های استقرار سیلندرهای گاز و گلرزی باید دارای عایق حرارتی باشد.

۷۲- در سقف اتاق استقرار سیلندرهای گاز آماده مصرف شبکه افشانگ آب (روش سقفی) مناسب تعبیه شود تا در مواقع اضطراری (نشست گاز) به منظور شستشوی گاز عمل نماید.

۸۳- مصالح ساختمانی مورد استفاده برای پوشش دیوارها، کف و سقف اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف، گلرزی و انبار سیلندرهای گاز می‌بایست در برابر خوردگی و آتش مقاوم باشد.

۹۳- در ورودی برای حمل سیلندر به داخل و خارج انبار می‌تواند از نوع کشویی یا ریلی باشد ولی در خروج عادی و اضطراری کارکنان باید از نوع لولایی و به طرف بیرون باز شود.

۱۰۳- سیستم جمع‌آوری و دفع فاضلاب واحد گلرزی برای مواقع اضطراری پیش‌بینی شود.

۱۱۲- پیش‌بینی حوضچه آب آهک در حد اشیاع و یا سود خارج از اطاق گلرزی با ابعاد حداقل $3 \times 3 \times 1/5$ (طول «عرض» عمق) متر که همواره باید دارای آب آهک در حد اشیاع باشد (برای غوطه‌ور کردن دو سیلندر یک تنی) همچنین شیر تخلیه در پایین‌ترین نقطه حوضچه تعبیه گردد.

۱۲۳- محل انبار سیلندرهای گاز باید دور از محل رفت و آمد وسائط نقلیه عمومی باشد.

۱۲-۳- محل نگهداری و استقرار سیلندرهای کتر بایستی دور از منابع تولید حرارت و تابش مستقیم نور خورشید باشد.

۱۱-۳- سیلندرهای گاز دور از لوله‌های بخار آب رادیاتور، اجاق گاز و یا بویلرها نگهداری شوند.

۱۵-۳- اطاق نگهداری سیلندرهای کتر و واحد کترژی باید دارای دیوارهای بدون درز و شکاف باشد تا امکان نشت احتمالی گاز به اتاق‌های دیگر وجود نداشته باشد.

۱۶-۳- اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و انبار باید مجهز به جرثقیل سقفی از نوع هیدرولیکی و الکتریکی چهار حالت باشد و تیری که جرثقیل بر روی آن نصب می‌گردد به گونه‌ای باشد که سیلندرهای اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و انبار را پوشش دهد. ضمناً اتصال بازوهای جرثقیل به کمر بند سیلندرها باید به طور خودکار طراحی شود.

۱۷-۳- دسته کنترل جرثقیل در خارج از اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و انبار و در کنار حوضچه آب آهک و درون محفظه مناسب قرار گیرد (طول کابل دسته کنترل بگونه‌ای انتخاب شود که اپراتور قادر به کار کردن با آن از فاصله دور باشد).

۱۸-۳- حوضچه خنثی‌سازی ترجیحاً در مقابل اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و در مجاورت انبار سیلندرها یا بین اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و انبار سیلندرها طراحی و ساخته شود.

۱۹-۳- کانال‌های تخلیه هوا مجهز به فن مکند در ارتفاع ۲۰ سانتیمتری از کف اتاق استقرار سیلندرهای آماده مصرف و اتاق کترژی تعبیه شود و هوای خروجی مرطوب است به حوضچه خنثی‌سازی هدایت و بعد از آن به هوای آزاد تخلیه گردد.

۴- نکات ایمنی سیلندرهای گاز کلر

۱-۴ مخازن، سیلندرها و دیگر ظروف گاز کلر بایستی بر اساس مشخصات فنی استانداردهای بین‌المللی مانند DOT, ASME یا API طراحی و ساخته شوند.

۲-۴ سیلندرهای کلر بایستی مجزا از مواد شیمیایی یا ترکیباتی مانند آمونیاک، اکسیژن، روشن و مواد شیمیایی مورد استفاده در کشاورزی و هیدروکربن‌های گازی و مایع نگهداری شوند.

۳-۴ شیر سیلندرها، مخازن، ظروف گاز کلر در انبار بایستی دارای کلاهک ایمنی مخصوص باشند و فقط هنگام استفاده می‌بایست کلاهک باز شود.

۴-۴ سیلندرها و دیگر مخازن گاز کلر بایستی از لحاظ خوردگی و نشت مورد بازبینی‌های منظم و مستمر قرار گیرند.

۵-۴ در زمان اتصال یا باز کردن سیلندرها یا مخازن نباید کارکنان به تنهایی اقدام نمایند.

۶-۴ سیلندرها و دیگر ظروف گاز کلر نباید به حالتی قرار گیرند که خطر سقوط داشته باشند و یا خطر سقوط جسمی بر روی آنها وجود داشته باشد.

۷-۴ تجهیزات سیستم کلرزنی در تمام اوقات بایستی از رطوبت عاری باشند.

۸-۴ استفاده از گریس‌های معمولی برای روغن‌کاری قطعات کلرزنی مجاز نمی‌باشد و بایستی از گریس‌های مقاوم در برابر کلر که بنیان فلئوئور یا کلروئور فلئوئور مناسب داشته باشد، استفاده گردد.

۹- آموزش افرادی که در ارتباط با دریافت، انبار کردن یا استفاده از گلر و نگهداری آن می‌باشند در زمینه مسائل بهداشت و ایمنی کار با گلر و نحوه نصب، چگونگی کشف ریزایی نشت گاز، تعمیر و نگهداری و چگونگی استفاده از وسایل ایمنی و رعایت نکات بهداشتی ضروری است.

۱۰- اطمینان از فرارگیری کارکنان در مورد مطالب آموزش داده شده حاصل شود.

۵- ضوابط نگهداری و انبار سیلندرهای گاز کالر

۱-۵- مخازن بزرگ، باید روی پایه‌های محکم فولادی یا بتنی قرار داده شود و مخازن با حجم معمولی روی سطح محکم و پایدار قرار داده شود.

۲-۵- از نشانه‌های زیرزمین یا زیر همکف بایستی برای انبار گاز کالر استفاده کرد.

۳-۵- سیلندرها و دیگر ظروف گاز بایستی در نزدیکی آسانسورها یا سیستم‌های تهویه و دیگر بازسوها قرار گیرند تا از خطر نشست و پخش گاز به سایر قسمت‌های ساختمان جلوگیری شود.

۴-۵- سیلندرها یا مخازنی که در محوطه باز انبار می‌شوند بایستی بر روی کف بتونی یا مقاوم در برابر حریق قرار گیرند.

۵-۵- چنانچه از سیلندرهایی گاز کالر در محل‌های دوریست و سرپوشیده نگهداری می‌شود می‌بایست حتماً به سیستم آگزوز فن مثبت مجهز باشند. فاصله بین دو سیلندر در محل انبار ۱ متر و حداقل ۲۰ سانتیمتر باشد.

۶-۵- مخازن یک تنی گاز کالر بایستی مطابق دستورالعمل سازنده انبار شوند.

۷-۵- سیلندرهایی گاز کالر ترجیحاً به صورت عمودی انبار شوند.

۸-۵- سیلندرها کنی بالاتر از سطح زمین قرار گیرند و برای جلوگیری از غلتیدن باید آنها را مهار کرد.

۹-۵- سیلندرهایی پر و خالی باید جدا از هم نگهداری شوند و با برچسب پر و خالی مشخص گردند.

۱۰-۵- سیلندرها و دیگر ظروف قابل حمل بایستی به نحوی انبار شوند که به راحتی قابل بازرسی باشند.

- ۱۱-۵ برای دستیابی آسان به سیلندرها باید یک راه باز و بدون مانع یا عرض حداقل یک متر برای دسترسی و بازرسی به هر نقطه از مخازن در انبار وجود داشته باشد.
- ۱۲-۵ یک مسیر با عرض حداقل یک متر از در ورودی تا محل استقرار سیلندرها وجود داشته باشد.
- ۱۳-۵ برای هر سیلندر گاز، شناسنامه‌ای حاوی اطلاعات زیر تهیه گردد:
- شماره سریال، نام ایستگاه، تاریخ رسوب‌زدایی، تاریخ تست فشار، تاریخ پر کردن سیلندر.
- ۱۴-۵ در انبار سیلندر گاز، وسایل ایمنی مناسب از قبیل کپسول آتش‌نشانی، ماسک کپسول اکسیژن، زنگ خطر، دماسنج و تگن در محل مناسب و در دسترس فوری قرار داده شود.
- ۱۵-۵ مکان تخلیه و بارگیری باید مجهز به وسایل و تجهیزات ایمنی باشد.
- ۱۶-۵ نصب تجهیزات الکتریکی از قبیل وسایل اندازه‌گیری برقی، جعبه فیوز، کلیدهای برق و امثالهم در انبار و محل نگهداری سیلندرها گاز گر مستوع است.
- ۱۷-۵ داخل انبار نباید همواره تمیز، خشک و عاری از بخارات خورنده بوده و از تهویه مناسب برخوردار باشد.
- ۱۸-۵ کنترل روزانه تجهیزات ایمنی واحد گازرزی و انبار از قبیل ماسک، سیستم تهویه، زنگ خطر، دوش آب، چشم‌شوی، کپسول آتش‌نشانی و کپسول اکسیژن و اطمینان از صحت و کارایی آنها انجام گیرد.
- ۱۹-۵ کنترل و اندازه‌گیری روزانه دمای انبار و واحد گازرزی ضروری است.
- ۲۰-۵ ورود افراد متفرقه به انبار اکثراً مستوع است.
- ۲۱-۵ پوشش درهای انبار باید از جنس مقاوم در برابر آتش باشد.
- ۲۲-۵ محوطه خارجی اطراف انبار بایستی عاری از گیاه و علف‌های هرز و خشک و یا ضایعات قابل اشتعال باشد.

۶- ضوابط حمل و نقل سیلندرهای گاز کالر

- ۱-۶- برای حرکت دادن سیلندرها و دیگر مخازن گاز کالر بایستی تجهیزات مناسب وجود داشته باشد.
- ۲-۶- سیلندرهای گاز کالر هنگام حمل بایستی به صورت عمودی بارگیری شوند و کاملاً مهار شوند.
- ۳-۶- برای بارگیری سیلندرهای گاز کالر باید از جرثقیل یا بالابرهای مغناطیسی استفاده شود.
- ۴-۶- در هنگام حمل و نقل باید کلاهک محافظ شیر تخلیه بر روی آن قرار داده شود.
- ۵-۶- برای بلند کردن سیلندر هرگز از کلاهک محافظ روی شیر کپسول استفاده نکرد.
- ۶-۶- ارباب دستی حمل سیلندرهای کوچک بایستی مجهز به بست یا زنجیر جهت مهار کردن سیلندر در جای خود باشد و یا طراحی آن به گونه‌ای صورت پذیرد که حمل این مخازن و سیلندرها با ایمن انجام گیرد.
- ۷-۶- از انداختن سیلندر از ارتفاع بر روی زمین و یا غلطاندن آن بر سطح زمین و ضربه زدن به آن جداً خودداری شود.
- ۸-۶- از قرار دادن سیلندرهای گاز کالر بر در معرض تابش مستقیم آفتاب اکیداً خودداری شود.
- ۹-۶- در محل بارگیری و تخلیه سیلندرهای گاز، پیش‌بینی حوضچه خنثی‌سازی (حوضچه آب آهک) پیش‌بینی گردد.

۱۰-۶- ترجیحاً بارگیری و حمل و نقل سیلندرهای گاز در ساعاتی از شبانه روز انجام گیرد که رفت و آمد کمتر است.

۱۱-۶- در مبدأ و قبل از حمل سیلندرهای گاز بزرگ از شیرهای سیلندر بازدید کامل بعمل آید.

۱۲-۶- افرادی که با حمل و نقل سیلندرهای گاز سروکار دارند باید آموزشهای لازم در زمینه پیشگیری و مقابله با خطرات احتمالی را فراگیرند.

۱۳-۶- وسیله نقلیه حمل کننده سیلندر باید به وسایل هشداردهنده مجهز بوده و دارای فلاشر و علامت حمل گاز خطرناک باشد.

۱۴-۶- راننده وسیله نقلیه و افراد همراه می‌بایست ماسک ضد گاز کدر برای مواقع اضطراری در اختیار داشته باشند.

۷- روش‌های تشخیص نشت گاز و مقابله با آن

۱-۷ تشخیص گاز کالر در هوا از طریق حس بویایی

۲-۷ تشخیص بوسیله معرف‌های شیمیایی، عملی‌ترین روش استفاده از یک پارچه آغشته به آمونیاک و قرار دادن آن سر یک چوب‌ککه با آن محل نشت گاز کالر را در مسیر اولیه و اتصالات می‌توان پیدا کرد (آمونیاک در مقابل گاز کالر تولید نور سفید رنگ می‌کند)

۳-۷ استفاده از کماند آغشته به یدور پتاسیم و نشاسته. (در صورت وجود کالر رنگ کماند آبی می‌شود)

۴-۷ در صورت گاز کالر، اهرانور می‌تواند خواهد بود که موش آب را بر روی سبیلندر باز نماید، بدلیل کاهش حرارت پنه سبیلندر، گاز کمتری از آن خارج شود.

۵-۷ ایجاد سیستم خودکار نشتیاب در واحد کالریزی و انبار و کنترل مداوم آن توسط ایزراتور و انباردار.

۶-۷ در مواقع بروز خطر نشت گاز، ضمن رعایت اصول موارد ایمنی اولیه باید به سازمان آتش‌نشانی اطلاع داده شود.

۷-۷ در صورت نشت گاز کالر استفاده از حوضچه آب آمگ برای خنثی‌سازی گاز کالر مناسب‌ترین اقدام است.

۸-۷ در صورت نشت گاز نباید برای دور کردن افراد از محل خطر با به صدا درآوردن زنگ خطر اقدام کرد.

۹-۷ در صورت نشت مایع کالر، کپسول را به نحوی قرار دهید که کالر به صورت گاز کالر خارج شود در هر صورت هنگام خروج گاز مایع، از پوشیدن آب بر روی سبیلندر جداً خودداری کرد.

۱۰-۷ در زمان انجام تعمیرات سیستم کالریزی تماماً از مدار خارج شود سپس اقدام به تعمیر کرد.

۸- اقدامات بهداشتی و امداد در هنگام بروز خطر نشت گاز

- ۱-۸- بدون استفاده از ماسک مخصوص گاز کمر از ناحیه‌ای که آلودگی گاز وجود دارد عبور نکنید.
- ۲-۸- برای دور شدن از محیط آلوده به گاز مبادرت به دویدن نکنید. بلکه آهسته قدم بردارید در صورت نداشتن ماسک دهان و بینی خود را با یک دستمال یا پارچه مرطوب بپوشانید.
- ۳-۸- در محیط آلوده به گاز خطرناک در جای پست و گود قرار نگیرید.
- ۴-۸- برای دور شدن از محیط آلوده به گاز خلاف مسیر جریان باد حرکت کنید (به عنوان مثال چنانچه باد از غرب به شرق می‌باشد بطرف شمال یا جنوب حرکت کنید).
- ۵-۸- از محل آلوده به گاز دور شوید و قبل از این که راه طولانی طی کنید در یک محل برای مدت کوتاهی استراحت کنید.
- ۶-۸- افراد مسموم شده از گاز را فوراً از محل آلوده خارج کنید.
- ۷-۸- افراد مسموم شده از گاز را به اولین مرکز پزشکی برسانید.
- ۸-۸- از تکان دادن فرد مسموم خودداری شود و سعی شود برای انتقال مسموم از برانکار یا وسیله‌ای مشابه استفاده شود.
- ۹-۸- برای خارج نمودن شخص آسیب دیده از محل آلوده بایستی از ماسک مخصوص گاز کمر استفاده شود.
- ۱۰-۸- در صورت نمودن ماسک مخصوص، گذاشتن دستمال یا پارچه مرطوب روی دهان و بینی فرد آسیب دیده و امدادگر توصیه می‌شود.
- ۱۱-۸- فقط در موردی که تنفس فرد مسموم قطع شده باشد، تنفس مصنوعی بدهید.

۱۲۸- مسموم را طوری بخواهید که قسمت فوقانی بدن (سر و گردن) بطرف بالا قرار

گیرد

۱۳۸- تا رسیدن پزشک مسموم را به حالت استراحت نگهدارید و از صحبت کردن با او

خودداری کنید

۱۴۸- روی بدن مسموم را بپوشانید، زیرا خنک کردن بدن مسموم ممکن است باعث

شدت مسمومیت او شود

۱۵۸- در صورتی که فرد مسموم برای تنفس کردن مشکل دارد می توان از کپسول

اکسیژن با مصرف پزشکی استفاده کرد، در غیر اینصورت از این کار باید جداً خودداری

شود

۱۶۸- در صورت پاشیده شدن مایع کربنیک به سطح بدن، شستشوی محل آلوده شده با آب

فراوان بسیار مفید خواهد بود

۹- تجهیزات و وسایل حفاظت فردی

- ۱-۹- پارانی یا روپوش مخصوص گاز
- ۲-۹- دستکش از جنس مقاوم در برابر اسید و آتش
- ۳-۹- کلاه ایمنی از جنس مقاوم در برابر اسید و آتش
- ۴-۹- ماسک تنفسی (ماسک حذف کننده گازهای خطرناک)
- ۵-۹- وسایل حفاظت فردی بایستی در یک ویتترین مخصوص و در دسترس قوری قرار داده شود.
- ۶-۹- برای نزدیک شدن به سیلندر گاز دارای نشستی و یا محل آلوده به گاز کثرت افراد بایستی از دستگاههای تنفسی فشار مثبت استفاده نمایند.

۱۰- تجهیزات و اتصالات کلرزنیهای گازی

- ۱-۱۰- حتی الامکان لوله کشی کوتاه و دارای حداقل اتصالات باشد.
- ۲-۱۰- لوله کشی از سیلندرها بطرف کلریناتور با شیب ملایمی (جهت شیب بطرف سیلندر) در نظر گرفته شود تا در صورت فرار گاز نوزاد مجدداً به سیلندر بازگشت داده شود تا اختلالی در کلریناتور ایجاد ننماید (Head Line)
- ۳-۱۰- برای آب بندی اتصالات از بکار بردن واشرهای لاستیکی پرهیز شود بهتر است از فیبرهای فشرده آزیست برای این منظور استفاده گردد.
- ۴-۱۰- جنس لوله کشی از سیلندر تا محل ورود آب باید از لوله فشار قوی یا آلیاژ مس (یا استیل و یا نقره) بوده بنحوی که قابل انعطاف باشد.

۱۰-۵- سیلندرهای شک شیر (فاز گاز) بایستی بصورت عمودی مورد استفاده قرار گیرند
اما سیلندرهای دارای دو شیر در هر دو حالت می‌توانند مورد استفاده قرار گیرد با توجه
به جهت فلش یا علامت ▲، گاز گر با گر مایع مورد استفاده قرار گیرد.

۱۰-۶- در زمان تعویض سیلندر و قبل از برقراری جریان گاز گر بهتر است لوله‌کشی و
اتصالات با عبور دادن گاز نیتروژن از سیستم و کنترل نشت توسط کف صابون، از عدم
وجود نشت اطمینان حاصل شود و پس از تخلیه نیتروژن در آب، جریان گاز گر برقرار
گردد.

۱۰-۷- قدرت بوستر پمپ انتخابی برای پمپاب باید $2/5$ برابر فشار گاز گر در نظر
گرفته شود.

۱۰-۸- نصب دو فیلتر یکی قبل از کربناتور (مانع ورود ناخالصی گاز گر) و یکی قبل از
بوستر پمپ (مانع ورود شن و ماسه و مواد معلق آب بدون دیفیوزر) مناسب خواهد بود.

۱۰-۹- دیفیوزر (پخش‌شان) باید منحوی در لوله آب یا کانال آب تعبیه گردد که کاملاً در
آب غوطه‌ور باشد و امکان خروج راحت گاز گر وجود داشته باشد.

۱۰-۱۰- در زمان نصب انژکتور در مسیر ورودی آب باید اطمینان حاصل شود که لوله
کاملاً در جای خود قرار گرفته و امکان مکش هوا وجود ندارد.

۱۰-۱۱- در صورت عدم وجود دبی‌سنج، آنالایزر و گر یالنی مانده در سیستم بهتر است
سیلندرها بر روی یاسکول قرار داده شوند تا اپراتور با محاسبه کاهش وزن سیلندر
میزان گر تزریقی در آب را دقیقاً محاسبه نماید.

۱۰-۱۲- بمنظور افزایش ضریب اطمینان در بهره‌برداری از گرزتهای گازی، وجود مواد
مناسب به شرح جدول شماره ۱ توصیه می‌گردد:

جدول شماره (۱)

مواد مناسب در بهره‌برداری از کلوزن‌های گازی

گاز اثر مضر	گاز اثر مثبت		ترازاج	مکانه
	مکان اثر	مکانه		
مناسب (تا ۴۰۰°C)	۱۰۰	نامناسب	نامناسب	پلاستیک تقویت شده Atbac (Frp)
نامناسب	۱۸۰	مناسب	مناسب	برنج (۶۰ تا ۹۰ درصد مس)
میزان خوردگی ۲٪ میلی متر در سال	۱۸۰	مناسب	مناسب	پرنس (میزون روی)
نامناسب	۱۰۰	مناسب	مناسب	چدن
نامناسب	۱۰۰	مناسب	مناسب	مس
مناسب (تا ۸۰°C)	۱۰۰	مناسب	مناسب	Duracor 6000 (Frp)
مناسب	۲-۴	مناسب	نامناسب	شیشه
نامناسب	۵۱۰۰	مناسب	مناسب	آلیاژ نیکل و آهن و مولیبدن (HASTELLOYC)
نامناسب	۵۴۰	مناسب	مناسب	آلیاژ نیکل و کروم INGONEL
مناسب (تا ۱۰۰°C)	۱۰۰	مناسب	نامناسب	پای وینیلیدین کلراید (KYNAR)
نامناسب	۱۰۰	مناسب	مناسب	سرب
نامناسب	۲۲۰	مناسب	مناسب	آلیاژ مونل (MONEL)
نامناسب	۲۵۰	مناسب	مناسب	نیکل
مناسب	۲۵۰	مناسب	مناسب	پلاتینیوم

نکات ایمنی انبار هیپوکلریت‌ها

۱- انبار نگهداری هیپوکلریت‌ها باید عاری از هرگونه مواد (اتر، روغن، شکر، گریس و چربیها) باشد.

۲- هیپوکلریت در ظروف پلاستیکی یا سرامیکی و یا چوبی نگهداری شوند.

۳- در زمان برداشتن حتماً از پیمانۀ پلاستیکی یا سرامیکی استفاده شود.

۴- برای تهیه محلول هیپوکلریت (به غلظت ۱ تا ۲ درصد توصیه می‌شود) فقط از آب استفاده شود.

۵- در صورتیکه لباس و بدن فرد یا محل هیپوکلریت پاشیده شده بایستی سریعاً با آب به مقدار زیاد شستشو داده شود (هرگز هیپوکلریت ریخته را در ظرف آشغال نریزید).

۶- استفاده از وسائل ایمنی و آموزش افراد در این مورد نیز ضروری می‌باشد.

دستور العمل شستشوی مخازن آب

- ۱- بسته به میزان مصرف و با تنظیم شیر فلکه ورودی آب به مخزن بسته و کلوزنی قطع شود تا هنگام شروع به شستشوی مخزن آب مخزن تا حدود لوله برگشتت مصرف گردد و سپس شیر فلکه لوله برگشتت (ورودی به طرف شبکه) کاملاً بسته شود.
- ۲- شیر تخلیه مخزن کاملاً باز و تماماً با تخلیه آب باقیمانده در مخزن رسوبات کف مخزن بهم زده و همراه آب تخلیه شود.
- ۳- رسوبات باقیمانده با پارو یا جارو کردن همراه آب تحت فشار که می‌تواند از مخزن چینی توسط پمپاژ و یا با همکاری سازمان آتش‌نشانی محلی تأمین شود تخلیه گردد.
- ۴- دیوارهای جانبی مخزن و دیوارهای موج‌گیر و ستونهای داخل مخزن با آب تحت فشار گریخته شده به خوبی شسته و رسوبات آن به بیرون هدایت شود. (در صورتیکه آب تحت فشار توسط ماشینهای آتش‌نشانی تأمین گردد لازم است برای هر متر مکعب آب تانکر ۷۷ گرم پرکلرین به صورت محلول آماده و پس از تعشینی داخل تانکر آب اضافه شود).
- ۵- توسط چراغ دستی یا چراغ دوره‌گرد ضد آب کنترل نهایی انجام شود بطوریکه هیچگونه مواد زائد و یا رسوبات در گوشه و کنار و باکف مخزن و دیوارها باقی نماند.
- ۶- شیر تخلیه بسته شده و به نسبت حجم مخزن (هر متر مکعب ۲ گرم) محلول پرکلرین آماده و در کف مخزن پخش گردد.
- ۷- آب ورودی به مخزن باز شود تا ارتفاع آب حدود نیم متر بالا بیاید بطوریکه در بلندترین نقطه کف مخزن عمق آب ۱۰ سانتی‌متر باشد پس از یک ساعت فرصت جهت کنترلبایی شیر فلکه تخلیه مخزن باز و آب باقیمانده کاملاً تخلیه شود.

۸- شیر تخلیه کاملاً بسته شود و محلول کدر به نسبت حجم مخزن آب (هر مترمکعب یک گرم) به مخزن اضافه و سپس شیر فلکه ورودی باز و تا پر شدن کامل مخزن شیر فلکه خروجی به طرف شبکه بسته باشد.

۹- آب ورودی به مخزن قطع و پس از نیم ساعت شیر فلکه خروجی به طرف شبکه به میزان مورد نیاز باز تا آب وارد شبکه شود.

۱۰- دستگاه راهاندازی مجدد پمپاژ به مخازن آب کلرزنی آب ورودی مخزن طبق روال قبلی انجام شود.

۱۱- کلیه موارد ایمنی از جمله ماسک، لباس، چکمه و عینک مخصوص در تمامی مراحل فوق الذکر رعایت گردد و پیش‌بینی‌های لازم جهت گازگرفتگی و یا مسمومیت‌های احتمالی در نظر گرفته شود.

۱۲- از روشن کردن هر گونه آتش و یا شعله در داخل مخزن در طول شستشو خودداری کرد.

برپه زمانی شستشوی مخازن

الف) هر سال یکبار طبق دستورالعمل فوق در یکی از ماهها که مصرف آب کم می‌باشد.

ب) در صورت مشاهده میزان HPC بالاتر از $500 \text{ cfu}/100 \text{ ml}$

ج) در مواقع مشاهده آلودگی میکروبی در مرحله تاییدی

د) در صورت بروز مشکل کیفی خاص با نظر مدیر کنترل کیفی

دستور العمل بهره‌برداری از مخازن زمینی

(جمع‌آوری، ذخیره و متعادل‌کننده)

الف - روزانه:

- ۱- تهیه گزارش حدود ساعت ۶ صبح از وضعیت مخزن و روشن یا خاموش بودن چاهها و یا سایر منابع تامین و ثبت در دفتر روزانه.
- ۲- کنترل ارتفاع مخزن ساعت به ساعت و ثبت در دفتر گزارش با استفاده از دستگاه اندازه‌گیری.

- ۳- اطمینان از تعمیر بودن محیط کار و محوطه شیرخانه و تجهیزات نصب شده.
- ۴- بازدید شیرآلات در صورت لزوم روشن‌کاری آنها، سعی شود شیرها در موقع روغنکاری چند دور باز و بسته شوند.

۵- بازدید از مخازن و تأسیسات مربوط و روشنایی مخازن

- ۶- کنترل دستگاه گلرزی و اطمینان از سالم بودن آن در صورت خرابی اعلام عملکرد آن به گروه تعمیرات.

۷- بازدید از قفل و لولای دریچه‌های تهویه و دریچه‌های کنترل.

۸- کنترل میزان موجودی گاز ذخیره.

- ۹- اطمینان از سلامت سیستمهای ارتباطی و کنترل ایمنی وسائل ایمنی و اطفاء حریق.

ب - سالیانه:

- ۱- تستشوی مخازن و ضدعفونی آنها با هیپوکلریت سدیم
- ۲- سرویس کلیه شیرآلات نصب شده، کنترل نشستی و تعمیر شیرآلات معیوب

۳- کنترل خاکریزی اطراف و بالای مخزن و تأسیسات مربوطه و در صورت مشاهده خاکشستگی ترمیم شود

۴- کنترل حصارکشی اطراف مخزن و در صورت وجود نقص فنی رفع عیب گردد
۵- رنگ آمیزی شیرآلات و حصارکشی و لوله های داخل حوضچه ها و دریچه های کنترل
۶- داخل مخازن کنترل در صورت نیاز لکه گیری و نقاط صدمه دیده در کف و دیوارها و ستونها ترمیم شود

۷- بازدید کلاهی دریچه های تهویه در صورت نقص رفع عیب آن.

استاندارد بهره‌برداری و نگهداری از مخازن آب

۱- هدف

آشناسازی اصولی بهره‌برداران با ویژگیهای فنی مخازن در سیستم‌های آبرسانی شهری بطوریکه بهره‌برداری و نگهداری بهینه از این تأسیسات حیاتی برای سلامت جوامع شهری میسر گردد.

۲- دامنه کار

مطالب ارائه شده برای بهره‌برداری از مخازن در سیستم‌های آبرسانی شهری است و مخازن ذخیره سدھا و برکه‌ھا در آن ملحوظ نمی‌باشد.

۳- انواع مخازن

در سیستم آب آشامیدنی مخازن جهت ذخیره، متعادل‌سازی جریان، تنظیم فشار مطلوب و ضدعفونی کردن (تأمین زمان تماس با کلر) در شبکه توزیع بکار گرفته می‌شوند. مخزن ذخیره آب خام بصورت استخرهای روباز جهت تأمین جریان یکنواخت آب برای عملیات تصفیه و یا تأمین آب با کیفیت فاضل در سیستم دوگانه آبرسانی^۱ بکار گرفته می‌شود.

مخزنی که بمشور ذخیره آب برای مصارف در موارد قطع آب از منبع اصلی و یا مصارف ناگهانی مانند آتش‌نشانی بکار گرفته می‌شود مخزن ذخیره^۲ نامیده می‌شود.

1- IMPOUNDING RESERVOIR

2- DIAL SYSTEM

3- STORAGE RESERVOIR

مخزنی که جهت ذخیره آب برای تأمین جریان یکنواخت، بهایز در برابر تغییرات نیازهای شبکه روزی آب ساخته می‌شود مخزن متعادل‌کننده⁴ نام‌گذاری شده است. مخزنی که برای ایجاد تعادل فشار در شبکه توزیع بکار گرفته می‌شود مخزن توزیع⁵ نامیده می‌شود.

مخازن برحسب موقعیت مکانی در سیستم آبرسانی به دو دسته:

- مخزن زمینی⁶ (روزمینی و زیرزمینی)

- مخزن مرتفع⁷

و یا برحسب نوع ساختمان مانند:

- مخازن بتنی

- مخازن فلزی

- مخازن یا مصالح بتنی

قابل تفکیک می‌باشند.

توضیح آنکه در مواردی نیز اساس سیاستهای خاص در طراحی مخازن تصمیم‌گیری بصورتی است که ترکیبی از مخازن در یک مورد جمع می‌گردد. به‌عنوان مثال یک مخزن می‌تواند در عین حال مخزن ذخیره، مخزن متعادل‌کننده فشار و مخزن تجاوزت باشد. استخرهای روباز⁸

4 - EQUALIZING RESERVOIR

5 - DISTRIBUTION RESERVOIR

6 - SURFACE RESERVOIR

7 - ELEVATED RESERVOIR

8 - Lagoons & Ponds

این استخرها که انحصاراً برای نگهداری آب خام مورد استفاده قرار می‌گیرند دارای ویژگیهای خاصی می‌باشند که در طراحی و بهره‌برداری باید مورد توجه قرار گیرد.

۴- تجهیزات مخازن

بطور کلی هر مخزن دارای مجموعه تجهیزات ورودی، خروجی، تخلیه و کنترل سطح آب و سرریز می‌باشد که به موازات آن، ارتفاع سطح و دبی سطح نیز بکار گرفته شده و در اکثر موارد، تجهیزات کلرزنی به آب ورودی و نمونه‌برداری از آب خروجی نیز جزء تجهیزات مخازن محسوب می‌شود.

تجهیزات الکترومکانیکی مخازن از طیف گسترده‌ای به لحاظ طراحی برخوردار است. مانند سیستم‌های فرمان دستی و کنترل از راه دور که طراح می‌تواند متناسب با طرح از آنها استفاده نماید.

۵- بهره‌برداری

نظیر به شباهت تجهیزات و کار مخازن، بهره‌برداری از آنها به استثنای استخرهای روزاز ذخیره شیبه یکدیگر بوده و بهره‌بردار می‌باید با بهره‌گیری از این تجهیزات دریافت و تحویل آب به شبکه را بصورت بهینه شده‌ای تنظیم نماید و در مورد حفاظت مخزن در مقابل ورود آلودگیها و صدمات وارده مختلف دقت لازم بعمل آورد. بهره‌بردار لازم است که گزارش ۲۴ ساعته بهره‌برداری را بر اساس جدول (بیر تهیه و به همراه گزارش اتفاقات اول وقت اباری هر روز به سرپرست خود تسلیم نماید. (جدول شماره ۱)

نمونه برنامه‌ریزی برای آبگیری مخزن می‌باید بر اساس ساعات پیک مصرف بوده و به لحاظ ویژگیهای خاص منطقه‌ای و اجتماعی باید دستورالعملهای مشاور (طراح) در این زمینه دقیقاً رعایت گردد.

جدول شماره ۱ - گزارش ۲۴ ساعته مخزن

مخزن شماره

ساعات	ارتفاع سطح آب در مخزن به متر	مقدار آب ورودی m^3/h	مقدار آب خروجی m^3/h	سرریز احتمالی m^3/h	بهره آزاد بهقیمتده از خروجی مخزن mg/l	ملاحظات و تلفات
۱						
۲						
۳						
۴						
۵						
۶						
۷						
۸						
۹						
۱۰						
۱۱						
۱۲						
۱۳						
۱۴						
۱۵						
۱۶						
۱۷						
۱۸						
۱۹						
۲۰						
۲۱						
۲۲						
۲۳						
۲۴						

۶- نگهداری و تعمیرات

۶-۱- شیرآلات

کلیه شیرآلات هر سه ماه یکبار با بستنی مورد بازدید قرار گرفته و امتحان شود. شیرهای کشویی یا محور طولی می‌باید با گشتاور توصیه شده سازنده باز و بسته گردند و از اتصال گشتاور بیش از حد به محور اجتناب شود و در مواقع سرویس و مانور، ریل‌های کشویی بدقت با فرچه و کاردک تمیز شود.

بمبج محور و جعبه بسته باید طبق دستورالعمل سازنده بدقت گریسکاری شود. رعایت دستورالعمل سازنده در مورد نگهداری، سرویس و تعمیرات و بویژه روغنکاری قطعاتی که مشخص شده الزامی است.

۶-۲- می‌سنجها

در مورد می‌سنجهای نصب شده اعم از اینکه مکانیکی بوده و یا از نوع برقی باشند رعایت دستورالعملهای نگهداری و تعمیرات با توجه به ویژگیهای محیط کار که برای این گونه ابزار در دفترچه نگهداری و تعمیرات مربوطه قید شده الزامی است. کنترل و آزمایش زمانبندی شده بر اساس توصیه سازنده این تجهیزات از نظر حصول اطمینان از صحت کار ضروری است.

۶-۳- ارتفاع سطح‌ها

در مورد ارتفاع سطح‌ها اعم از اینکه از نوع شناور بوده و یا بصورت شناختهای برقی و ابزار دقیق باشند، علاوه بر رعایت دستورالعمل مهندس مشاور و سازنده، بازدیدهای عینی آنها الزامی است باید دقت شود که در مورد ارتفاع سطح از نوع شناور، عیب یگسل، طناب، قرف‌رها و نویسی شناور در اثر استهلاک و یخ‌زدگی کبر نداشته باشند در هر

صورت سطح آب در مخزن نمی‌بایست از حدود اقل تعیین شده پایین‌تر رود تا از مکش هوا توسط شیبک و یا جریان رسوبات کف مخزن به لوله‌های خروجی و عبور بیشگیری گردد. در مورد نگهداری و تعمیرات ارتفاع سنجها، بازدید زحمت‌بندی شده بر اساس توصیه سازنده یا حداقل هر شش ماه یکبار و انجام مانورهای راهنمایی شده در دستورالعمل بهره‌برداری سازنده ضروری است.

۴-۳- سیستم تخلیه

سیستم تخلیه مخزن شامل: چافک^۱ (در محل مناسبی در وسط مخزن)، خط انتقال تخلیه و شیر تخلیه (در خارج از مخزن) می‌باشد. در مواقع ضروری مانند تعمیرات تخلیه رسوبات و غیره، آب کف مخزن تحت شیب کف به چافک هدایت شده و بصورت ثقی از طریق لوله تخلیه یا باز نشدن شیر تخلیه دفع می‌گردد. شیر تخلیه لازم است در رقوم بالاتری از کانتال انتقال تخلیه نهایی مخزن قرار داده شود تا امکان هرگونه بازگشت آب آلوده به مخزن در هنگام عملیات تخلیه وجود نداشته باشد.

۴-۴- سیستم سرریز

الف - تمام مخازن باید دارای سرریزی باشند که لوله خروجی آن در ارتفاع مناسبی قرار گیرد که ضمن ایجاد امکان برای مشاهده احتمال غرقاب شدن نیز بوجود نیاید و لوله سرریز نباید مستقیماً به سیستم فاضلاب یا زهکش آب باران وصل شود.

ب - در نزدیکی انتهای لوله سرریز باید یک توری و یا تمهیدات مشابه نصب شود تا از هر ورود هرگونه خرنده به مخزن و یا هر نوع خرابکاری احتمالی جلوگیری به عمل آید.

ب - اصولاً ظرفیت تخلیه لوله خروجی سرریز باید از ظرفیت تغذیه لوله ورودی مخزن بیشتر باشد.

۶-۳-۱-۱- عرض دریچه‌های دسترسی

به منظور دستیابی به درون مخزن، باید به تعداد مورد نیاز دریچه در سقف مخزن تعبیه گردد. این دریچه‌ها باید دارای شرایط زیر باشند:

الف - تراز دریچه باید حداقل ۶۰ سانتیمتر و ترجیحاً ۹۰ سانتیمتر در بالای سطح سقف مخزن باشد.

ب - دریچه باید کاملاً آب‌بند باشد و فقط از یکطرف لولا شود و دارای قفل باشد.

۶-۳-۱-۲- هواکشها

مخازن باید دارای سیستم تهویه مستقل بوده و از سرریز بتوان تهویه استفاده نشود. سیستم تهویه باید دارای خصوصیات زیر باشد:

الف - امکان ورود آب باران و آبهای سطحی از طریق آنها به داخل مخزن وجود نداشته باشد.

ب - امکان ورود حشرات، پرندگان، خزندگان و گود و خاک از طریق آنها به داخل مخزن وجود نداشته باشد.

پ - هواکش مخازن زمینی به شکل عمایی توصیه می‌شود که انتهای باز آن حداقل یک متر با سطح تمام شده بام مخزن فاصله داشته و در نزدیکی سر آن توری برای جلوگیری از نفوذ جانوران، نصب شده باشد.

لازم به ذکر است که کلیه لوله‌های تهویه از سقف مخزن باید قبل از بتن‌ریزی در محل خود قرار داده شوند و دور لوله باید دارای حلقه آیین‌سنگ باشد و جنس لوله های هواکش ها چینی هستند.

۶-۱- نمونه برداری

نظر به ضرورت کنترل کیفی آب خروجی از مخازن در فواصل زمانی استاندارد در روی خط خروجی بعد از شیر قطع و وصل یا نصب یک عدد شیر نمونه برداری امکان نمونه‌گیری را فراهم می‌نمایند. لیکن برای تسهیل کار نمونه برداران و تأمین شرایط بهداشتی بهتر نصب یک دستگاه نمونه کوچک نمونه برداری در این مورد توصیه می‌گردد. انتهای خط رانش نمونه می‌باید مجهز به شیر قطع و وصل بوده و در مقابل آلودگیها حفاظت گردد.

۶-۲- سیستم کلرزنی

در صورتیکه کلرزنی در مخزن ضرورت یابد، وسایل و تجهیزات کلرزنی با ظرفیت مناسب در مساحتی در جوار مخزن نصب می‌گردد. در صورتیکه کلریناتورهای گازی تحت خلاء بکار گرفته شوند، دریافت آب برای سیستم کلرزنی از مخزن و تزریق آب کلر در هر حال به آب ورودی مخزن خواهد بود. ضمناً نحوه بهره‌برداری و نگهداری سیستم کلرزنی در بخش کلرزنی از نشریه «بهره‌برداری و نگهداری از اجزاء تصفیه‌خانه» شرح داده شده است.

۶-۳- زهکشیها

سقف مخازن باید به خوبی آیین‌سنگ و دارای شیب مناسب باشد که زهکشی را بتجوی مطلوبی میسر سازد. قانونها نباید وارد مخزن شده و یا از داخل مخزن عبور نمایند. از

استفاده از دست‌انداز در دور سقف که باعث نکه داشتن آب در بنام مخزن شده و از زهکشی جلوگیری می‌نماید، باید اجتناب نمود. ضمناً از ایجاد هرگونه معبر یا تأسیسات و یا ساختمان‌های اداری و مسکونی و پارکینگ روی مخزن خودداری گردد.

۱۱-۱ حفاظت مخازن در مقابل تغییرات دمای محیط

تغییرات دمای محیط (سرما و گرما) مراقبت‌های ویژه را مطرح می‌سازند. در مخازن زیرزمینی پوشش سطح مخزن باید نسبت به حرارت محیط در نظر گرفته شود. در مخزنهایی که روی زمین ساخته می‌شوند علاوه بر پوشش روی سقف پوشش دیوارها از خارج با خاکریز و یا شنید مناسب که مانع گرمایش دیوار در تابستان و نفوذ سرما در زمستان باشد، پیش‌بینی شده و حفاظت این خاکریز که در اثر برف و باران شسته می‌شوند ضرورت دارد.

بدلیل آسیب‌پذیری بیشتر مخازن مرتفع کنترل ناشی کار آنها توسط بهره‌برداران ضروریست لهذا در سیستمهایی که محرف شبکه بطور مستقیم از مخزن ذخیره و یا از مخزن مرتفع تأمین می‌شود نوپنکاران بایستی بویژه با نهایت دقت، گردش کار تلمبه‌های تأمین آب مخزن را به لحاظ میخ‌زدگی زیر نظر داشته و لئو اینکه مخزن مزبور از نظر حرارتی عایق شده باشد.

۱۲-۶ حفاظت خاص مخازن فلزی

کلیه قسمت‌های مخازن فلزی و تجهیزات آن که در تماس با آب هستند می‌بایستی که در فواصل زمانی مناسب به لحاظ خوردگی مورد بازرسی قرار گرفته و در صورت نیاز تمیز و مجدداً رنگ آمیزی شود.

۱۳-۶ شستشوی مخازن آب تصفیه شده

آب ذخیره شده در مخازن آب تصفیه شده اعم از مخزن ذخیره آب در تصفیه‌خانه یا مخازن توزیع باید از کیفیت کسلاً بهداشتی برخوردار باشد و به همین دلیل در مواردی اضطراراً برای احضار تعمیرات و نگهداری و یا پیروی برنامه‌های نظیفات و بازدید سالانه، مخزن آب تصفیه شده باید از مدار بهره‌برداری خارج شده و عملیات شستشو و ضدعفونی به دقت انجام شود. آب مورد استفاده در شستشوی مخزن آب تصفیه شده حاوی میزان متعارف کلر باقیمانده خواهد بود. کارکنانی که برای شستشوی مخزن است به کار می‌شوند باید مجهز به ماسک ضدکلر باشند.

بهر است که شستشوی مخزن مذامیکه با تماس مستقیم نفوذات انجام می‌گیرد فقط با آب تصفیه شده یا کلر باقیمانده متعارف باشد. کارکنانی که وارد مخزن می‌شوند و ابزار و لوازمی که همراه می‌برند بوسیله فردی که مراقبت ورودی مخزن را بعهده دارد کنترل و یادداشت می‌شوند و افراد باید با لباس کار تمیز و چکمه بلند وارد مخزن شوند و یک سطل آب کلر در ورودی مخزن برای فرو بردن چکمه‌ها و پاکسازی آنها قرار داده شود. کتیه ابزار و لوازمی که وارد مخزن می‌شود یا آب کلر در شستشو داده شده و از تمیز و پاک بودن آنها باید اطمینان حاصل نمود. آب شستشو بوسیله یک لوله لاستیکی به داخل مخزن فرستاده می‌شود و باید دارای فشار کافی باشد تا دیوار و سقف مخزن را بتوان شستشو داد. در صورتیکه مواد ریز و جامد یا رسوبی در دیوار یا کف مخزن مشاهده شود باید ضمن شناسایی آن از طرف آزمایشگاه با کاردک تراشیده شده و در صورت لزوم با شعله‌افکن گازی سوزانده شود.

بعد از خاتمه عملیات شستشو، داخل مخزن مجدداً بازدید شود تا از شستشوی آن مخصوصاً در نقاطی که جریان آب خفیف بوده اطمینان حاصل شود و وقتی کتیه افراد از

مخزن خارج شدن دریچه‌های ورودی مخزن بسته شده و افراد و ابزار خارج شده مورد بازرسی و کنترل قرار می‌گیرد و سپس درها کلاً بسته خواهد شد. ولی شیرهای تخلیه مخزن باز می‌ماند تا آب ورودی به مخزن به مدت حداقل نیم ساعت به خارج مخزن تخلیه شود.

۷- مراقبت‌های بهداشتی

علاوه بر نگهداری و تعمیرات مشروح در بخش‌های گذشته مراقبت و محافظت‌های بهداشتی در مورد مخازن مطرح می‌باشد که بویژه لازم است در کاربرد انواع مخازن مورد توجه قرار گیرد.

۷-۱- آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی

در مواقع شستشو، تعمیرات و بازیافتی مخازن از نیروی انسانی استفاده می‌شود. بنابراین هرگونه آلودگی ناشی از عملکرد آن و کارکنان مسئول این فعالیت‌ها منشأ عمده آلودگی انسانی مخازن محسوب می‌گردند. بدین سبب ضروری است که کارکنان و کارگران مسئول از سلامت کامل برخوردار بوده و بویژه به بیماری‌های روحی مبتلا نباشند. ضمناً نکات بهداشتی ضروری مربوط به ورود، خروج و کار در مخازن دقیقاً توسط این گروه رعایت و کنترل گردد.

۷-۲- سایر آلودگی‌ها

مهمترین عوامل آلوده کننده آب مخزن نفوذ آبهای سطحی، حیوانات موذی، حشرات و گرد و خاک از طریق دریچه‌های بازبند و آمروها و احتضالاً هواکشها است که در کلیه موارد و بازبندها باید از آب‌بند و سالم بودن آنها اطمینان حاصل شود. یکی دیگر از عوامل آلودگی مخازن ارتباط آنها با مواد آلوده کننده از طریق مجاری شیرهای تخلیه

مخزن و سرویزهاست. در صورتیکه مجاری خروجی شیر و یا سرویز طوری باشد که در آب غرق شود انتقال آلودگی از طریق مزبور مقصور است. بنابراین پایاب شیرهای مزبور باید طوری طرح شده و مایل به افکندگی شود که سرلوله تخلیه همواره در محل خشک قرار گیرد و با زمین یا آبی که در پای شیر جمع می‌شود مرکز تماس پیدا نکند. ضمناً از رشد گیاهان مزاحم بر روی پوشش مخازن زمینی نیز بایستی توسط روشهای مکانیکی یا سوزاندن جلوگیری شده و از کاربرد مواد شیمیایی مانند علف‌کشها اجتناب شود.

الزاماً از مصرف مواد نفتی و یا هر گونه مواد افزودنی به بتن و ملاتها که از نظر بهداشتی مرود بوده اکیداً خودداری شود.

۳-۷- شیوه‌های پاکسازی و ضدعفونی کردن مخازن جهت آب‌اندازی

روشهای پاکسازی به دو بخش کلی زیر تقسیم می‌گردند:

- روشهای فیزیکی

- روشهای شیمیایی

روش فیزیکی شامل بازدید از تمام سطوح مخزن، کلیه راههای ارتباطی و تأسیسات و تجهیزات مربوطه بوده و در این مرحله کلیه آلودگیهای قابل رویت بوسیله مکانیکی از قبیل جت‌آب پرس، شعله و Sand blast تمیز می‌گردد.

در روش شیمیایی کلیه آلودگیهای بیولوژیکی یا بهره‌گیری از ترکیبات کلردار مناسب حذف و مخزن پس از شستشو و بکار بستن دستورالعملهای خاص آماده بهره‌برداری مجدد خواهد بود.

۱۳۷- ترکیبات شیمیایی کلردار

انواع ترکیبات کلر که از آنها می‌توان برای ضدعفونی استفاده نمود، عبارتند از:

گاز کلر، محلول هیپوکلریت سدیم و دانه‌های هیپوکلریت کلسیم.

الف- گاز کلر مایع شده

گاز کلر تحت فشار و درجه حرارت خاصی بصورت مایع درآمده و در ظروف فولادی در ظرفیتهای مختلف به بازار عرضه می‌شود. گاز کلر متصاعد شده از کلر مایع شدیداً سمی است، لذا استفاده از کلر مایع فقط در صورت فراهم آمدن شرایط زیر مجاز است - وجود یک دستگاه کلرزنی مناسب بطوریکه بتواند محلول با غلظت بالا را به آبی که قرار است کلرزنی شود، تزریق نماید.

- تحت نظارت شخصی انجام شود که کاملاً با مشخصات شیمیایی و فیزیکی کلر آشنا باشد و برای مقابله با حالت‌های اضطراری که ممکن است در عمل پیش آید کاملاً تعلیم دیده باشد.

- شرایط ایمنی و درعانی کافی برای محافظت پرسنل استفاده کننده از این مواد مهیا باشد.

ب- هیپوکلریت سدیم

هیپوکلریت سدیم بصورت محلول در ظرفهای ۵ تا ۲۰ لیتری و گاهی تا ۱۰۰ لیتری در بازار موجود می‌باشد. هیپوکلریت سدیم بطور تقریب ۵ تا ۱۵ درصد حجمی، حاوی کلر می‌باشد و شرایط انبارداری آن طوری باید باشد تا از فساد و تخریب کلر جلوگیری بعمل آید.

ج - هیپوکلریت کلسیم

هیپوکلریت کلسیم به شکل دانه‌ای و با فرصهای کوچک در دستورس قرار می‌گیرد و حاوی تقریباً ۶۵ تا ۷۰ درصد وزنی کلر است. این مواد باید در محلی خشک و خشک و تاریک انبار شوند تا میزان اتلاف کلر فعال ضمن ذخیره‌سازی حداقل گردد.

۲-۳-۷- روشهای کلرزنی و ضدعفونی کردن مخازن

ضدعفونی کردن مخازن ممکن است بلافاصله بعد از خاتمه عملیات ساختمان مخزن و یا اینکه به منظور پاک‌سازی مخزن باشد که برای اجرای برنامه پاک‌سازی از سرویس خارج شده است و در هر حال از کلر و یا ترکیبات مؤثر کلر برای ضدعفونی کردن استفاده خواهد شد. روشهای زیر در این مورد در نظر گرفته می‌شود:

الف - کلرزنی تمام مخزن با آب‌اندازی بطوریکه در انتهای زمان مناسب توقف آب میزان کلر موجود در آب از ۲۰ میلی‌گرم بر لیتر کمتر نباشد.

ب - پاشیدن و یا مالیدن محلول ۲۰۰ میلی‌گرم بر لیتر کلر به سطوح تماس آب با جدار دیوار.

ج - کلرزنی تمام مخزن با آب‌اندازی مرحله‌ای بطوریکه مقدار کلر باقیمانده موجود در آب پس از ۲۴ ساعت، از ۲ میلی‌گرم بر لیتر کمتر نباشد.

الف - روش آب‌اندازی

در مخازنی که بعد از خاتمه عملیات بنائی تست‌شده شده و ضدعفونی کردن مخزن با استفاده از آب پاک با کلر فوق‌العاده زیاد انجام گرفته باشد مشروط به اینکه طی ۴۸ ساعت توقف این آب در مخزن، اندازه‌گیری مثبت از کلر باقیمانده آب بعمل آمده و کاهش شدید کلر باقیمانده ظرف آخرین فرصت ۲۴ ساعته مشاهده نشود، آب مخزن را تخلیه

کرده و آنرا با آب تصفیه شده با کتر باقیمانده متعارف بر می کنند و آزمایشگاه برای آزمایش باکتریولوژی ۲ بار نمونه برداری خواهد کرد که فاصله هر نمونه برداری ۶ ساعت خواهد بود. آب به مدت ۱۸ ساعت دیگر در مخزن نگهداری می شود تا نتیجه آزمایش پاک اعلام شود. در این صورت چنانکه شبکه توزیع آماده بهره برداری باشد می توان مخزن را در سرویس قرار داد.

در مورد مخازنی که از سرویس خارج شده بعد از عملیات تستشو و پاکسازی بوسیله محلولهای کتردار، مخزن مورد بازدید قرار می گیرد تا اطمینان حاصل شود که ابزار کار و لوازم در مخزن باقی نمانده و پاکسازی بخوبی انجام شده باشد. در این حالت مخزن را برای پر کردن محلول آماده می کنند و آب کتردار با غلظت کتر به نسبت زیاد وارد می کنند تا ارتفاع آب از کف مخزن به اندازه نیم متر بالاتر قرار گیرد و جریان آب را قطع کرده و بعد از نیم ساعت مخزن تخلیه می شود و بلافاصله می توان جریان آب تصفیه شده با کتر باقیمانده مناسب در مخزن وارد کرده و به سوازاات اجرای نمونه برداریها مخزن را در سرویس قرار داد.

کتر مورد استفاده می تواند هیپوکلریت کلسیم، هیپوکلریت سدیم و یا گاز کتر باشد که روش اختلاط آن با آب در ادامه تشریح می شود. کتر چه از نوع هیپوکلریت کلسیم، هیپوکلریت سدیم، یا گاز کتر باید به یکی از صور زیر به آب اضافه شود:

۱- استفاده از گاز کتر

تزریق کتر باید بصورت یکنواخت در تمام مدت پر شدن به آب ورودی به مخزن انجام شود. دستگاههای کترزنی باید مجهز به لوله تزریقی قادر به تزریق محلول آب کتر با

غلظت بالا، و همچنین سیستهای ایسی باشند. لوله تزریق باید توسط یک شیر به لوله ورودی در نزدیکی مخزن متصل شود.

۲- استفاده از هیپوکلریت سدیم

هیپوکلریت سدیم باید به کمک یک پمپ تزریق مواد شیمیایی، به آب ورودی به مخزن تزریق شود. در صورت نبودن امکانات تزریق می‌توان هیپوکلریت سدیم را با دست به مخزن ریخت و اجازه داد که جریان آب ورودی، آنرا در آب مخزن حل نماید.

در صورت استفاده از پمپ تزریق مواد شیمیایی، محلول غلیظ هیپوکلریت سدیم باید از طریق یک لوله تزریق مناسب (تدارک به تزریق یا غلظت بالا)، با یک دریچه یکنواخت به آب ورودی تزریق شود. لوله تزریق باید بوسیله یک شیر، به لوله ورودی متصل شود.

در صورت ریختن هیپوکلریت سدیم بوسیله دست، باید تمام دریچه‌های بازید که از آنها برای ریختن هیپوکلریت استفاده نمی‌شود، بسته شوند. عمل ریختن از زمانی که عمق آب حدود ۰/۲ متر است، شروع شده و در زمانی که عمق آب به ۰/۸ متر رسید، متوقف می‌شود.

۳- استفاده از هیپوکلریت کلسیم

دانه‌های هیپوکلریت کلسیم ابتدا به صورت ذراتی به قطر حداکثر ۶ میلی‌متر آسیاب می‌شوند و سپس قبل از آب‌اندازی از طریق دریچه‌های بازید به مخزن ریخته می‌شوند. در این حالت کف مخزن باید خشک باشد، در غیر این صورت رطوبت سبب حل شدن هیپوکلریت کلسیم شده و تولید بخارات سمی می‌کند که برای کارگران خطرناک است. پس از اتمام ریختن هیپوکلریت، آب وارد مخزن شده و جریان آب باعث حل شدن هیپوکلریت در آب مخزن می‌شود. شاید روش صحیح این باشد که ابتدا در یک مخزن، هیپوکلریت در آب

حلل شود و سپس محلول حاصل با مشخصات لازم توسط پمپ تزریق به آب ورودی به مخزن تزریق شود.

ب- روش پاشیدن محلول کلر

در این روش محلول ۲۰۰ میلیگرم بر لیتر کلر، یا فشار بر روی جدار در تماس با آب مخزن پاشیده می‌شود. این کار باید برای کلیه سطوح و همچنین لوله‌های ورودی و خروجی مخزن انجام بگیرد. لوله‌های ارتباطی داخل مخزن را می‌توان با پر کردن آنها توسط محلول ۱۰ میلیگرم بر لیتر کلرین ضدعفونی نمود. سطوح ضدعفونی شده باید به مدت ۴۰ دقیقه در تماس با محلول غلیظ کلر قرار گیرند. بعد از آن می‌توان مخزن را با آب آشامیدنی تا تراز سرریز پر کرد. در صورت انجام آزمایش‌های باکتریولوژی در روی آب مخزن می‌توان آنرا وارد شبکه نمود.

ج- روش آب‌اندازی مرحله‌ای

در این روش ابتدا ۵ درصد حجم مخزن توسط محلول ۵۰ میلیگرم بر لیتر کلر پر می‌شود. سپس این محلول به مدت بیش از ۶ ساعت در مخزن متوقف می‌شود. سپس مخزن توسط آب آشامیدنی تا تراز سرریز پر می‌شود. این وضعیت دقیق یافته نیز به مدت ۲۴ ساعت در مخزن متوقف می‌شود. پس از گذشت زمان توقف و انجام آزمایش‌های باکتریولوژی، می‌توان آب مخزن را وارد شبکه نمود. توجه شود که میزان غلظت کلرین موجود پس از گذشت ۲۴ ساعت نباید کمتر از ۲ میلیگرم بر لیتر باشد.

تذکره ۱: زمان توقف

بعد از پر شدن مخزن توسط آب کلردار، برای مدت مشخص آب باید در مخزن متوقف شود. در صورتیکه تزریق مواد ضدعفونی کننده توسط دستگاه کلرژنی و یا پمپ تزریق

انجام شده باشد، مدت توقف 6 ساعت و در صورتیکه عمل اختلاط یا دست انجام شده

باشد، مدت لازم برای توقف 24 ساعت می باشد

تذکر 2: استفاده از آب کلردار داخل مخزن

پس از گذشت زمان توقف، به شرط انجام آزمایشهای باکتریولوژی و کاهش غلظت کلر به مقدار حداقل 2 میلیگرم¹ بر لیتر، می توان آب موجود در مخزن را وارد شبکه کرد. برای کاهش غلظت کلر، می توان قدری از آب را تخلیه کرد و به جای آن آب قابل شرب بدون کلر وارد مخزن نمود. آب حاوی کلر که به بیرون از مخزن تخلیه می شود، نباید مشکلاتی برای محل تخلیه بوجود آورد.

3-7. مقادیر مواد شیمیایی لازم جهت تولید محلول کلر با غلظتهای مشخص

در جدول شماره 2 مقادیر مواد شیمیایی لازم جهت تولید محلول کلر با غلظتهای

مشخص در 100 متر مکعب آب ارائه شده است.

جدول شماره 2

غلظت مطلوب کلر بر آب mg/L	کلر مایع لازم (Kg)	هیپوکلریت سدیم لازم (لیتر)			هیپوکلریت کلسیم لازم (کلرین موجود ۲۵ درصد) (Kg)
		مطلوب 2 درصد کلرین (دسی)	مطلوب 10 درصد کلرین (دسی)	مطلوب 15 درصد کلرین (دسی)	
2	0/2	2/9	2	1/3	0/31
10	1/0	19/2	9/9	2/7	1/51
50	5/0	97	24/60	33/20	7/19

1- این حالت خاص، حالتی است که در آن کلر موجود در آب به ازای میزان اولیه، شکسته می شود. 100-50 میلیگرم بر لیتر می باشد.

۷. تخلیه آب کلردار مورد استفاده برای ضدعفونی کردن مخزن

آب آشامیدنی که برای ضدعفونی کردن مخزن به کار می‌رود، در انتهای کار حاوی مقدار زیاد کلر است. اگر بخواهیم این آب را وارد شبکه کرده و یا بیرون تخلیه نماییم، لازم است از غلظت کلر آن کاسته شود. نام و مقدار جوانی که از آنها می‌توان برای کاهش غلظت کلر استفاده کرد، در جدول شماره ۳ ارائه شده‌اند.

جدول شماره ۳

مقادیر مواد شیمیایی لازم در ۱۰۰ m³ آب برای تهیه محلول مناسب جهت حذف

کلر باقیمانده اضافی آب

غلظت کلر باقیمانده mg/L	مقدار مواد شیمیایی مورد نیاز ۱۰۰ متر مکعب آب بر حسب		
	دی اکسید گوگرد (SO ₂)	بی سولفیت سدیم (NaHSO ₃)	سولفیت سدیم (Na ₂ SO ₃)
۱	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۷
۲	۰/۲	۰/۲۰	۰/۲۵
۱۰	۱	۱/۵	۱/۷۵
۵۰	۵	۷/۵۲	۸/۷۷

دستور العمل شستشوی شبکه

اهداف شستشو:

- حذف ذرات شن و ماسه و یا رسوبات تجمع یافته از شبکه
- کاهش نگر مورد نیاز در سرشار سیستم توزیع
- کاهش مواد حاصل از محصولات جانبی کندزایی
- حذف بیوفیلم تجمع یافته
- حذف آلودگی آب از بخشی از سیستم
- حذف آب راکد شده جهت بهبود بخشی از سیستم
- جلوگیری از وقوع نیتریفیکاسیون
- کاهش ناراضیاتی مشتری

قبل از شروع عملیات شستشو باید به موارد زیر توجه کرد:

آیا محدودیتهای هیدرولیکی از بستایی به سرعتهای مورد نیاز شستشو جلوگیری می‌کنند؟

آیا آب به میزان کافی جهت شستشو در سرعتهای مطلوب برای دوره زمانی مطلوب در دسترس می‌باشد؟

چه تجهیزاتی برای شستشوی آب وجود دارد؟

چه هزینه‌هایی برای انجام شستشو تخمین زده شده است؟ (کارگر، نیروی برق، تجهیزات و غیره)

حضور مدیر ارشد در محل تستشو الزامی می‌باشد چرا که در مراحل تستشو امکان دارد که نیاز به اخذ تصمیم خاصی و یا درخواست تجهیزات خاصی باشد که حضور افراد تصمیم‌گیرنده در محل الزامی می‌باشد.

اطلاع و آگاهی دادن به مردم

شناسایی مشترکین حساس (تماسی شرکتها می‌بایست مشترکین حساس خود را همچون بیمارستانها، صنایع ویژه، بیماران دیالیزی و غیره را شناسایی کرده و احتیاجات آنان را برطرف نمایند در این موارد اطلاع‌رسانی کافی برای انجام عملیات تستشو ضروریست. شاید اجرای عملیات تستشو در ساعت شب تأثیر کمتری بر روی مشترکین حساس داشته باشد و یا شرکت بتواند از نقاط دیگری به این مشترکین آبرسانی نماید).

ملاحظات ایمنی (در طی عملیات تستشو ایمنی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است ضعف در ایمنی می‌تواند باعث خسارت زدن به زمین و ساختمانهای واقع در منطقه شده و یا موجب صدمه زدن به افراد گروه تستشو و یا عامه مردم شود).

پریود زمانی تستشوی شبکه

الف) مسأله تماسی شبکه در اصول کم‌مصرف به صورت یک طرح جامع در جهت جلوگیری از تخریب کیفیت آب

ب) تستی از شبکه به صورت مقطعی در صورت بروز مشکل کیفی خاص با نظر مدیر

کنترل کیفی

ج) در صورت مشاهده HPC بالاتر از ۵۰۰ cfu/ml