



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



دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشگاه محیط زیست

الزامات، دستورالعمل ها و راهنمدهای تخصصی مراکز سلامت محیط و کار

راهنمای نظارت و پایش آب استخرهای شنا و شناگاه های طبیعی





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



دانشگاه علوم پزشکی تهران
پژوهشکده محیط زیست

راهنمای نظارت و پایش آب اسخرهای شناوشناگاه های طبیعی

الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی مرکز سلامت محیط و کار

مرکز سلامت محیط و کار

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران

بهار ۱۳۹۲

- عنوان گایدلاین: راهنمای نظارت و پایش آب استخرهای شنا و شناگاههای طبیعی
- کد الزامات: ۱-۰۷۰۱-۲۰۲۰-۲۰۵۰
- تعداد صفحات: ۱۰۶

مرکز سلامت محیط و کار:

تهران - خیابان حافظ - تقاطع جمهوری اسلامی - وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی -
مرکز سلامت محیط و کار
تلفن: ۰۲۱-۶۶۷۰۷۴۳۶، دورنگار: ۰۲۱-۶۶۷۰۷۴۱۷
<http://markazsalamat.behdasht.gov.ir>

پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران:

تهران - خیابان کارگر شمالی - نرسیده به بلوار کشاورز - پلاک ۱۵۴۷ طبقه هشتم
تلفن: ۰۲۱-۸۸۹۷۸۳۹۹، دورنگار: ۰۲۱-۸۸۹۷۸۳۹۸
<http://ier.tums.ac.ir>

کمیته فنی تدوین راهنما:

نام و نام خانوادگی	مرتبه علمی / سمت	محل خدمت
مهندس سیدرضا غلامی	کارشناس / رئیس کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
دکتر نوشین راستکاری	استادیار / عضو کمیته	پژوهشکده محیط زیست
مهندس احمد اصل هاشمی	استادیار	دانشگاه علوم پزشکی تبریز
مهندس پروین بینی مطلق	کارشناس / عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس غلامرضا شقاقی	کارشناس / عضو کمیته	مرکز سلامت محیط و کار
مهندس فائزه ایزدپناه	کارشناس / عضو کمیته	پژوهشکده محیط زیست

از جناب آقای مهندس احمد اصل هاشمی که در تهیه این پیش نویس زحمات زیادی را متقبل شده اند صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

فهرست

- ۱- مقدمه ۱
- ۲- هدف ۱
- ۳- دامنه کاربرد ۱
- ۴- اصطلاحات و تعاریف ۲
- ۵- اهمیت نظارت بر بهداشت محیط استخرهای شنا ۷
- ۶- فواید استخر شنا و شناگاه های طبیعی با سلامت افراد جامعه ۹
- ۷- آموزش بهداشت به مسئولین و شناگران استخرها ۹
- ۸- روش های تأمین آب استخرها ۱۰
- ۹- خطرات سلامت عمومی ۱۰
- ۱۰- آرایه اطلاعات فنی جهت احداث استخرها ۱۱
- ۱۱- گواهی تایید ساخت ۱۲
- ۱۲- کتابچه راهنما ۱۲
- ۱۳- مجوز بهره برداری ۱۳
- ۱۴- مقررات فنی و ساختمانی کاسه استخر ۱۳
- ۱۵- کنترل کیفیت و سالم سازی آب استخرهای شنا ۱۴
- ۱۶- آلودگی های استخرهای شنا ۱۵
- ۱۷- حوادث مرتبط با استخر ۱۶
- ۱۸- شاخص های بهداشتی کیفیت آب استخرهای شنا ۱۶
- ۱۹- استانداردهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب استخرهای شنا ۱۷
- ۲۰- توجهات بهداشتی به شناگاه ها ۲۰
- ۲۱- اصول تصفیه آب استخر ۲۰
- ۲۲- اندازه گیری میزان ذرات نامحلول در آب ۲۳

۲۳	۲۳- آزمایشهای میکروبی آب استخر
۲۴	۲۴- نمونه برداری
۲۴	۲۵- کنترل pH و جرم گرفتگی
۲۵	۲۶- کنترل رسوب گذاری و ایجاد خوردگی
۲۷	۲۷- تنظیم میزان pH
۲۸	۲۸- تنظیم میزان اسیدیته، قلیائیت
۳۰	۲۹- هدایت الکتریکی (EC)
۳۱	۳۰- سختی آب
۳۱	۳۱- ویژگی های فیزیکی
۳۳	۳۲- گندزدائی و سالم سازی آب استخر از نظر میکروبی
۴۷	۳۳- کنترل جلبک ها
۴۸	۳۴- فیلتراسیون
۵۲	۳۵- مواد منعقد کننده (آلوم)
۵۳	۳۶- رقیق سازی یا تزریق آب تازه
۵۶	۳۷- پمپ ها
۵۶	۳۸- دستگاه خلاء ساز
۵۷	۳۹- تهویه استخر
۵۸	۴۰- حداکثر مجاز تعداد شناگر
۵۹	۴۱- منجیان غریق
۶۰	۴۲- ایمنی
۶۰	۴۳- نظارت بر کنترل آب استخر توسط بهره برداران از استخر
۶۳	۴۴- مشکلات ناشی از بهره برداری نامناسب از استخرها و کنترل آنها
۶۴	۴۵- مدیریت بهداشتی در مراکز استخر ها از طرف سازمان های مسئول
۶۶	۴۶- شناگاه های طبیعی

پیوست ها

۷۷

مراجع

۹۵

پیشگفتار

یکی از برنامه های مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تدوین و انتشار رهنمودهای مربوط به حوزه ها و زمینه های مختلف بهداشت محیط و حرفه ای و سایر موضوعات مرتبط است که با بهره گیری از توان علمی و تجربی همکاران متعددی از سراسر کشور، انجام شده است. در این راستا سعی شده است ضمن بهره گیری از آخرین دستاوردهای علمی، از تجربه کارشناسان و متخصصین حوزه ستادی مرکز سلامت محیط و کار نیز استفاده شود و در مواردی که در کشور قوانین، مقررات و دستورالعمل های مدونی وجود دارد در تدوین و انتشار این رهنمودها مورد استناد قرار گیرد. تمام تلاش کمیته های فنی مسئول تدوین رهنمودها این بوده است که محصولی فاخر و شایسته ارائه نمایند تا بتواند توسط همکاران در سراسر کشور و کاربران سایر سازمان ها و دستگاههای اجرایی و بعضاً عموم مردم قابل استفاده باشد ولی به هر حال ممکن است دارای نواقص و کاستی هایی باشد که بدینوسیله از همه متخصصین، کارشناسان و صاحب نظران ارجمند دعوت می شود با ارائه نظرات و پیشنهادات خود ما را در ارتقاء سطح علمی و نزدیکتر کردن هر چه بیشتر محتوای این رهنمودها به نیازهای روز جامعه یاری نمایند تا در ویراست های بعدی این رهنمودها بکار گرفته شود.

با توجه به دسترسی بیشتر کاربران این رهنمودها به اینترنت، تمام رهنمودهای تدوین شده بر روی تارگاہ های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی (وبدا)، معاونت بهداشتی، پژوهشکده محیط زیست دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز سلامت محیط و کار قرار خواهد گرفت و تنها نسخ بسیار محدودی از آنها به چاپ خواهد رسید تا علاوه بر صرفه جویی، طیف گسترده ای از کاربران به آن دسترسی مداوم داشته باشند.

اکنون که با یاری خداوند متعال در آستانه سی و پنجمین سال پیروزی انقلاب شکوهمند اسلامی این رهنمودها آماده انتشار می گردد، لازم است از زحمات کلیه دست اندرکاران تدوین و انتشار این رهنمودها صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم و پیشاپیش از کسانی که با ارائه پیشنهادات اصلاحی خود ما را در بهبود کیفیت این رهنمودها یاری خواهند نمود، صمیمانه سپاسگزاری نمایم.

دکتر کاظم ندافی

رئیس مرکز سلامت محیط و کار

۱- مقدمه

شنا یکی از ورزش ها و سرگرمی های بسیار مناسب و لذت بخش برای کلیه افراد در سنین مختلف محسوب می شود، این تفریح در هوای گرم تابستان طرفداران زیاد دارد. در حال حاضر در مدارس، خوابگاه ها، هتل ها، پارک ها و یا موسسات، تفریحات عمومی اغلب به واسطه استقبال مردم از استخر هر یک دارای یک چنین امکاناتی هستند که باز هم جوابگوی مراجعه کنندگان و اشخاصی که علاقه به محیطی بهداشتی و تمیز و راحت برای گذراندن ساعتی از روز جهت ورزش و یا تفریح دارند نیستند. اینگونه اماکن بایستی بوسیله یکی از سازمان های زیربط مورد کنترل و بازدید دقیق قرار گیرد تا خطری از هر نظر متوجه استفاده کنندگان آن نشود و باعث بروز بیماری های پوستی، قارچی، اختلالات روده ای، اسهال، ناراحتی های چشم و گوش و بیماری های مقاربتی نگردد. به هر حال باید سعی شود که آب این اماکن تا حد امکان پاک و عاری از موجودات بیماریزا باشد. بمنظور دستیابی به اطلاعات، استانداردها، چک لیست ها و یا مطالعات علمی در زمینه بهداشت در اماکن ورزشی متأسفانه، محققین با خلاء شدیدی در عرصه مذکور مواجه گردیدند و علیرغم مشکلات فراوان و ضمن انجام مطالعات و بررسی های منابع، مراجع علمی معتبر و استانداردها اقدامات در عرصه مذکور امکان پذیر بوده و از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. که این حرکت در کشور ما، بنظر می رسد از اهمیت خاصی برخوردار باشد.

۲- هدف

هدف از تدوین این راهنما ارائه ویژگی های بهداشتی آب استخرهای شنا، شناگاههای طبیعی و مشخصات عمومی استخرهای شنا جهت اطمینان حاصل کردن از شرایط بهداشتی، سلامتی و ایمنی محیط های عمومی شنا می باشد. این راهنما استخرهای ذیل را در دو حالت سرپوشیده و رو باز شامل می شود.

۳- دامنه کاربرد

الزامات ارایه شده در این راهنما در مورد تمام استخرها کاربرد دارد، اما با این وجود بهتر است استخرهای شنای خصوصی، استخرهای کوچکی آب درمانی، استخرهای شنی موقت و استخرهای آکواریومی را استثنا قائل شد ولی این استخرها نیز الزامات فنی این راهنما را به منظور حفظ سلامتی، بهداشت و افزایش کارایی باید مد نظر قرار دهند. این راهنما استخرهای ذیل را در دو حالت سرپوشیده

و رو باز شامل می شود:

- استخرهای شنای تفریحی (سرسره دار، موج دار و....)
- استخر شنای حرفه ای و مسابقات
- استخرهای آموزشی خردسالان
- استخرهای آبگرم
- استخر معلولان
- استخر کف متحرک

۴ – اصطلاحات و تعاریف

در این راهنما اصطلاحات و تعاریف زیر بکار می رود:

۴-۱-۱- استخر شنا^۱

استخر به محل نگهداری حجم معینی از آب کاملاً پاکیزه و بهداشتی در یک فضا با ابعاد و اندازه مشخص شده به منظور شنا و سایر ورزش های آبی گفته می شود و به عبارت دیگر به مجموعه ای از بنیه، لوازم، تجهیزات و امکانات اطلاق می شود که با هدف آبتنی کردن، شنا کردن، شیرجه زدن، آموزش شنا و دیگر مقاصد تفریحی ایجاد شده است.

استخرهای شنا برحسب نوع فعالیت تقسیم بندی شده و بر همین اساس دارای ویژگی هایی خواهند بود که باید از ابتدای برنامه ریزی و طراحی مد نظر قرار گیرد. با توجه به شرح فوق بطور کلی استخرها را می توان در دو نوع روباز و سرپوشیده طبقه بندی نمود و هم چنین نوع کاربری آنها نیز طبقه بندی دیگری مانند استخرهای شنای قهرمانی، استخرهای تفریحی، بهداشتی درمانی دارد که معمولاً با قسمت های دیگری همچون سونا و یا واحدهای بدن سازی است.

۴-۱-۱-۱- استخرهای روباز

استخرهای روباز با وجود هزینه کمتر ساخت و نگهداری نسبت به استخرهای سرپوشیده و با وجود بهره برداری از طبیعت آزاد، گل و گیاه و آفتاب که شرایط محیطی بسیار مطلوب و جذاب تری را فراهم می آورد، ولی در عمل کارایی لازم را در مقایسه با استخرهای سرپوشیده ندارد، به گونه ای که دوره

1- Swimming Pool

کوتاه، بهره برداری در طول سال سبب پیامدهای از جمله رها شدن کلیه تاسیسات استخر در بیشترین ایام سال بدلیل بی توجهی به تامین پرسنل دائم و موظف نبود سیستم مشخص حفاظت و نگهداری از تاسیسات نبود نظام مدیریت واحد و پایدار می شود. از این رو توصیه می شود استخرهای روباز در داخل یک مجموعه ورزشی و یا در جوار استخرهای سرپوشیده در نظر گرفته شود و یا با استفاده از سیستم سقف های سبک و جمع شو زمان بهره برداری به سرتاسر سال افزایش پیدا کند.

۴-۱-۲- استخرهای پر و خالی شونده^۱

در این نوع استخرها برای یک مدت زمان که در آن آب تازه پر شده وجود دارد مورد استفاده قرار می گیرد و پس از مدتی استفاده و افت کیفیت آب، آب استخر را تخلیه و مجدداً از آب تمیز آبیگری و پر می کنند.

۴-۱-۳- استخرهای دارای جریان آب مداوم^۲

استخرها توسط یک جریان تازه آب با کیفیت قابل قبول و بدون تصفیه، مدام در حال تغذیه به آنها وارد و از آن خارج می گردد. بنابر این کل حجم استخر بصورت فاضلاب به همان میزان آب ورودی در طی یک مدت زمان تخلیه می شود و هیچگونه تصفیه ای صورت نمی گیرد. این استخرها بهتر از دسته اول هستند مشروط به اینکه آب مورد استفاده سالم و قابل اطمینان باشد و تعداد شناگران از حد معین و مجاز برای ظرفیت استخر تجاوز نکند و مقدار آبی که وارد و خارج می شود متناسب با تعداد شناگران باشد. از مزایای این استخرها می توان به عدم افزایش جمعیت باکتریایی و کدورت آب اشاره نمود که تغییری در آن پیش نمی آید و لیکن به طور کامل نیز از استخر حذف و خارج نمی شود. جدول ۱ تاثیر جریان آب رقیق سازی در حذف آلودگی از استخرهای با جریان مداوم را نشان می دهد.

جدول ۱: تاثیر جریان آب رقیق سازی در حذف آلودگی از استخرها با جریان مداوم

تعداد دفعات تعویض	زمان تعویض به ساعت T	آب مورد نیاز شناگر بر حسب لیتر Q	درصد آلودگی باقیمانده	تعداد روزهای آلودگی
۱	۲۴	۱۴۰۰۰	۵۸	۹
۲	۱۲	۳۵۰۰	۱۶	۴
۳	۸	۱۵۰۰	۵	۳
۴	۶	۸۵۰	۲	۲

1- Fill and Draw Pool

2- Flow Through Pool

۴-۱-۴- استخرهای دارای سیستم گردش آب یا دارای مدار بسته^۱

این دسته از استخرها از نظر بهداشتی بهترین نوع می باشد. در این نوع استخرها یک میزان جریان از آب استخر همواره توسط پمپ در حال گردش می باشد به این ترتیب که آب پس از خروج از استخر از طریق سیستم تصفیه و بعد از گندزدایی، به کیفیت مناسب رسیده و مجدداً " به استخر برگشت داده می شود. در این نوع استخرها، میزان آب چرخشی باید به نحوی باشد که هر ۶-۸ ساعت آب استخر تعویض گردد. برای استخرهای خصوصی که شناگران کمتری استفاده می نمایند ممکن است هر ۱۲ ساعت قابل قبول باشد.

۴-۱-۵- استخر خصوصی، مسکونی^۲

استخری است که صرفاً برای استفاده مالک، اعضای خانواده و حداکثر ۳ واحد مسکونی و یا مهمانان شخصی مورد استفاده قرار می گیرد. این استخر کاربرد عمومی ندارد.

۴-۱-۶- استخر عمومی

هرگونه استخری که با هدف انتفاع مالی یا ارائه خدمات به عموم افراد جامعه و یا قشر خاصی از افراد جامعه ساخته می شود. همانند استخرهای عمومی با مالکیت شخصی و استخرهای موسسات، سازمان ها یا مراکز دولتی و خصوصی، مدارس، مهد کودک ها، پادگانه ای نظامی، پلاژها، کمپ ها یا مجتمع های مسکونی، هتل ها، متل ها و موارد مشابه.

۴-۱-۷- استخر آموزشی خردسالان^۳

استخرهای آموزشی مخصوص خردسالان، استخرهای کم عمقی هستند که صرفاً جهت شنا و آموزش افراد کم سن و سال مورد استفاده قرار می گیرند. حضور افراد بزرگسال در این استخرها فقط به منظور مراقبت و یا آموزش افراد خردسال می باشد. بنابراین شنا کردن افراد بزرگسال در این استخرها ممنوع است.

۴-۱-۸- استخر شنای تفریحی

استخرهای تفریحی صرفاً برای تفریح و سرگرمی مورد استفاد قرار می گیرند و ممکن است در مکان های مختلفی نظیر هتل ها و مراکز تفریحی عمومی نیز ساخته شوند.

1- Recirculating Swimming Pool

2- Homeowner Swimming Pool

3- Wading Pool

۴-۱-۹ - استخر سرسره دار^۱

یک استخر سرسره دار به استخری اطلاق می شود که دارای یک یا چند سرسره معمولی، تونلی و یا با شیب تند به انضمام تجهیزات مربوط به گردش آب باشد. این استخرها اغلب همان ضوابط استخرهای شنای تفریحی را دارا می باشند. الزامات خاص این استخرها در چک لیست پیوستی آورده شده است.

۴-۱-۱۰ - استخر موج ساز^۲

به استخرهایی اطلاق می شود که دارای طرح و شکل ویژه ای بوده و با استفاده از یک دستگاه موج ساز در آن ها به طور مصنوعی موج ایجاد می گردد.

۴-۱-۱۱ - استخر شنای حرفه ای و مسابقات

این استخرها برای مسابقات (ملی یا بین المللی) و نیز شنای حرفه ای کاربرد دارد.

۴-۱-۱۲ - استخر شیرجه

شناگران از سکوها و یا تخته های شیرجه ای که دارای ارتفاعات مختلف از ۱ تا ۱۰ متر می باشند به درون آب شیرجه می زنند. استخرهای شنای عمومی با رعایت عمق و فضای لازم و تامین نظارت کامل فقط مجاز به نصب تخته های پرشی تا ارتفاع ۳ متر از سطح آب می باشند، مشروط به اینکه در صورت ازدحام و عدم کنترل امکان خارج کردن تخته های پرشی وجود داشته باشد.

۴-۱-۱۳ - استخرهای چند منظوره

با در نظر گرفتن تمهیداتی در مقاطع استخرهای مسابقه ای و تمرینی امکان برگزاری سایر ورزش های آبی تا حدود زیادی فراهم می شود. به گونه ای که رعایت عمق و شیب مجاز در کف استخرها و بهره گیری از تقسیم کننده های شناور، قابلیت بسیار خوبی برای افزایش کارآیی و تبدیل آن به استخرهای چند منظوره به وجود خواهد آورد.

۴-۱-۱۴ - استخر آبگرم طبیعی^۳

به استخرهایی اطلاق می شود که با هدف درمان و آرامش بخشی طراحی شده است. این

1- White Water Slide

2- Wave Pool

3- Spa Pool

استخرها دارای امکاناتی نظیر پاشش سیکیلی آب، آب گرم، آب سرد، حمام آب معدنی، سیستم تزریق هوا درون آب، ایجاد حباب و ... می باشند. در اکثر کشورهایی که دارای منابع چشمه های معدنی هستند، مراکز بهداشتی درمانی بسیار مجهز همراه با پزشکان متخصص و تجهیزات کامل در تمام طول سال پذیرای بیماران و مراجعه کنندگان است، زیرا درمان با آب های معدنی نیز مانند سایر روش های درمانی باید زیر نظر پزشکان و متخصصین فن انجام شود تا از هرگونه اثرات سوء احتمالی که ممکن است حتی جنبه های درمانی آن را تحت الشعاع قرار دهد جلوگیری شود.

۴-۱-۱۵- استخر معلولان

شامل استخرهایی است که دارای شکل و طرح ویژه بوده و برای استفاده افرادی که ناتوان جسمی هستند مورد استفاده قرار می گیرد.

۴-۱-۱۶- استخر کف متحرک^۱

به استخرهایی اطلاق می شود که در آنها با استفاده از یک سیستم هیدرولیک کف استخر قادر به بالا آمدن بوده و دارای سیستم خود تمیز کننده از طریق پاشش آب می باشد. این استخرها عموماً چند منظوره بوده و عموماً برای استفاده افراد معلول بکار می روند.

۴-۱-۱۷- استخر واترپلو

استخر واترپلو استخری است که برای مسابقات رسمی و یا غیر رسمی واترپلو طراحی و تجهیز شده است. واترپلو از جمله مشکل ترین ورزش های تیمی آبی است. بازی واترپلو اغلب در استخرهای سرپوشیده انجام می شود.

۴-۱-۱۸- استخر غواصی

استخر غواصی، استخری است که به دلیل شرایط خاص تمرینات غواصی باید دارای ابعاد، اندازه ها و تجهیزات خاصی باشد.

۴-۱-۱۹- استخر شنای گروهی و نمایشی، شنای موزون^۱

شنای گروهی که به صورت نمایشی برگزار می شود یکی از رشته های نوین و موفق در ورزش های آبی است که طرفداران زیادی در بین جوانان دارد.

۴-۲-۲- ارگان صادر کننده مجوز^۲

ارگانی است که مسئولیت ممیزی و صدور مجوز نهایی بهره برداری از استخرهای شنا را از نظر فنی و مطابق با الزامات این استاندارد خواهد داشت.

۴-۳- مسئول یا صاحب امتیاز

مسئول یا صاحب امتیاز استخر فردی است که مالک استخر بوده و کلیه مجوزهای قانونی به نام او صادر می شود. ممکن است صاحب امتیاز همان مدیر استخر باشد.

۴-۴- مدیر استخر

به فردی اطلاق می گردد که دارای گواهی های معتبر از ارگان ذیصلاح مربوطه بوده و مسئولیت نظارت بر کلیه امور اجرایی استخر بر عهده او می باشد.

۴-۵- مسئول فنی استخر

به شخصی اطلاق می شود که دارای گواهی معتبر از ارگان ذیصلاح بوده و مسئولیت کلیه امور فنی، بهداشتی و کیفی استخر را بر عهده دارد.

۴-۶- منجی غریق

شخصی است که دارای گواهینامه معتبر از فدراسیون نجات غریق بوده و مسئولیت نظارت بر رفتار و کنترل شناگران و حفاظت از جان آنها را در محیط استخر بر عهده دارد.

۵- اهمیت نظارت بر بهداشت محیط استخرهای شنا

کیفیت آب استخرهای شنا از نظر سلامت آب و مشخصات ظاهری آن یکی از مهمترین عوامل در

1- Synchronized Swimming

2- Permit Issuing Official

ایجاد نشاط و شادابی در شناگر و تبدیل فضای استخر به مکانی مفرح و شادی بخش برای استفاده کنندگان می باشد. رعایت استانداردهای بهداشتی در استخرهای شنا جهت حفظ سلامت و بهداشت استفاده کنندگان و همچنین رعایت بهداشت محیط زیست از ضروریات می باشد.

اهمیت رعایت نکات بهداشتی در استخرها بیشتر از جوانب مختلف بخصوص بیماری های منتقله از راه آب می باشد، بدیهی است هرگونه کوتاهی از جانب کارکنان استخرها و شناگران موجب انتشار و انتقال بیماری هایی نظیر تیفوئید و پاراتیفوئید، اسهال خونی باسیلی، وبا، آمیب دیسانتری، ژiardia و ... می گردد. با اندازه گیری pH و کلرزنی صحیح و منظم آب استخر می توان از ابتلا به بسیاری از این بیماری ها جلوگیری نمود. از آنجائیکه برخی از عوامل بیماریزا نظیر بعضی از انواع تک یاخته های خطرناک با کلرزنی آب از بین نمی روند، لذا به منظور حصول اطمینان از عاری بودن آب استخر از هر نوع آلودگی، بهتر است که به صورت متوالی و منظم آزمایشات میکروبیولوژیکی در مورد آب استخر انجام گیرد تا در صورت وجود برخی عوامل بیماریزا در آب، اقدامات مقتضی در آن مورد انجام پذیرد. بنابر این نظارت بهداشتی بر استخرها، علاوه بر ویژگی های بهداشتی، از نظر کیفیت ظاهری و مسائل زیبا شناختی نیز حائز اهمیت می باشد.

مسئله بسیار مهم دیگر بهداشتی در کلیه استخرها، علاوه بر درجه پاکی آب، تجهیزات استاندارد است که از نقطه نظر بهداشتی باید کلیه استخرها به آنها مجهز باشد. در صورتی که در تاسیسات استخرهای شنا شرایط ایمنی و سایر معیارهای بهداشتی وجود نداشته باشد نه تنها کمکی به تفریح و سلامت استفاده کنندگان نمی نماید بلکه بر عکس موجبات بیماری های گوناگون را فراهم نموده و سبب زیان های غیر قابل جبرانی می شود. پس نظارت بر ساختمان، تجهیزات و تسهیلات جنبی استخر، نظافت عمومی و رعایت نکات بهداشت عمومی و محیط دارای اهمیت است. با توجه به آنچه که ذکر شد چون اداره، نظارت و مراقبت بهداشتی از اینگونه مراکز از نظر حفظ بهداشت عمومی حائز کمال اهمیت می باشد باید مسئولان امر در جهت کنترل و اجرای دقیق مقررات بهداشتی و ایمنی بوسیله صاحبان این نوع تاسیسات نهایت کوشش و مراقبت را به عمل آورند. بنابر این بازدید، نظارت و پایش استخر و آزمایشات معمول میکروبی (کلیفرم گرمپای، ¹HPC)، شیمیایی، کلر سنجی، برم سنجی و... در برنامه های نظارت مهندسی بهداشت محیط مورد توجه قرار گیرد. و این بازدیدها باید از طرف مامورین بهداشت محیط بدون اطلاع قبلی مسئولین استخرها باشد.

۶- فواید استخرهای شنا و شناگاه های طبیعی با سلامت افراد جامعه

ورزش هایی مانند شنا که یک نوع ورزش پرتحرک و نظام یافته، انرژی طلب است و باید تأکید شود که غالب افرادی که بطور منظم و مداوم شنا می روند از فوائد آن سود خواهند برد که بعضی از این فوائد شامل موارد ذیل می باشد:

۱. شنا، یک روش تمرینی مؤثر برای سیستم های انتقال اکسیژن به ویژه در افراد بزرگسال است.
۲. ورزش در آب علاوه بر آن که شادی و نشاط بودن در آب را با خود دارد، باعث کاهش سستی و کسلی ناشی از وزن زیاد شده و سبب بهبود وضعیت جسمانی در این قبیل افراد می شود.
۳. احساس بهبودی: به این دلیل که دارای انرژی بیشتری بوده، اعتماد به نفس تقویت می گردد، دیرتر خسته شده و احساس افسردگی و اضطراب کاهش می یابد و در مجموع احساس آرامش و راحتی بیشتر خواهد بود.
۴. حرکت شنا آثار مثبتی بر انعطاف پذیری در مفاصل دارد.
۵. مواردی که شنا بطور منظم انجام شود به کاهش وزن و پائین آوردن فشار خون کمک می کند.

۷- آموزش بهداشت به مسئولین و شناگران استخرها

آموزش بهداشت با دارا بودن دو بعد آموزشی و بهداشتی سعی در ارتقاء سلامتی فرد و جامعه دارد. در تعریف آموزش بهداشت می توان گفت که عبارت است از ترکیب طراحی شده روش ها برای ایجاد تسهیل در اتخاذ رفتار داوطلبانه ارتقا سطح سلامت. شنا با تمام منافع و محاسنی که در رابطه با سلامتی افراد دارد و این اهمیت در دین مبین اسلام به حد وجوب نیز رسیده است دارای مسائل و مشکلات خاص خود از جنبه های مختلف من جمله محیط شنا (اعم از محیط فیزیکی و محیط اجتماعی)، آبی که شنا در آن انجام می شود، رفتارهای فردی و جمعی، عادات و شیوه های مختلف مورد استفاده شناگران و مربیان، بیماری ها و عوارضی که ممکن است سلامت انسان را در استخرهای شنا و شناگاه های طبیعی تهدید می نماید، می باشد. هر ساله تعدادی انسان که عمدتاً از گروه سنی نوجوان و جوانان نیز می باشند قربانی این مسائل و مشکلات شده یا عوارض آن گریبانگیرشان می شود در حالی که قسمت اعظم این مسائل با نشر و انتقال دانش بهداشتی و نیز اشاعه فرهنگ بهداشتی قابل پیشگیری و کنترل هستند. گرچه شدت و حدت و نوع مسائل مذکور بستگی زیادی به محیط شنا، آب مورد استفاده، رفتارهای فردی و جمعی شناگران، حضور و عملکرد مربیان دارد، اما

وجه مشترک همه این مسائل پیشگیری از خطرات احتمالی است که سلامت شناگران را تهدید نموده و مسئولیت این امر از نظر آموزش و نظارت در درجه اول به عهده مربیان و در مرتبه بعد در گرو مشارکت و همکاری شناگران است.

نکته قابل توجه اینکه منظور از آموزش بهداشت تنها دادن اطلاعات نیست زیرا در موارد بسیار زیادی میان اطلاعات و پذیرش و کاربرد آنها از طرف گیرندگان فاصله ژرف وجود دارد لذا هدف آموزش بهداشت پر کردن شکاف موجود بین آنچه که بهترین رفتار بهداشتی شناخته شده است و آنچه که در واقع عمل می شود، می باشد. و در حقیقت بین دانش بهداشتی و رفتار پلی برقرار می کند. وجود چنین نقشی متضمن سطح بندی آموزش بهداشت است که در ارتباط با سطوح مختلف پیشگیر به سه سطح آموزش بهداشت در سطح اول پیشگیری، آموزش بهداشت در سطح دوم پیشگیری، آموزش بهداشت در سطح سوم پیشگیری تقسیم می شود.

۸- روش های تأمین آب استخرها

- ۱- استفاده از منابع آب شهری از طریق شبکه توزیع در صورت وجود سیستم تصفیه آب برگشتی
- ۲- استفاده از رودخانه ها و دریاچه ها با سیستم تصفیه مناسب آب خام و در گردش
- ۳- حفر چاه و یا استفاده از چشمه در صورت نیاز با سیستم تصفیه آب

۹- خطرات سلامت عمومی

عدم پیاده نمودن الزامات آئین نامه داخلی استخرهای شنا توسط مدیر و مسئولین استخر، مغایر با اصول بهداشتی و مخاطراتی برای سلامتی عمومی محسوب شده و در اسرع وقت باید نسبت به رفع نواقص آن اقدام نمایند.

مواردی که باید برای جلوگیری از خطرات سلامتی شناگران مورد توجه قرار گیرد به شرح ذیل می باشد:

- عدم اجرای حداقل الزامات مورد نیاز برای گندزدایی بخش های مختلف استخر
- افت عملکرد مداوم فیلتراسیون استخر و تجهیزات گندزدایی
- افزایش میزان pH بیشتر از ۷/۸ در گندزدایی با کلر یا بیشتر از ۸ با بروم یا کاهش pH به کمتر از ۷/۲
- استفاده از آب های آلوده و یا تایید نشده برای تامین آب آشامیدنی و استخر
- عبور سیم های برق افقی با فاصله ای کمتر از ۶ متر از لبه استخر

- وجود مدارهای الکتریکی محافظت نشده در ارتفاعی کمتر از ۳ متر از لبه استخر
- تخلف در تعبیه روشنایی و روشنایی اضطراری
- عدم وجود تمامی تجهیزات نجات غریق در محوطه استخر
- قابل رویت نبودن کف استخر به دلیل کدر بودن
- عدم وجود علامت مناسب نشان دهنده عمق استخر و یا نصب اشتباه نایجا
- اتصال سیستم لوله کشی آب شرب و آب استخر و یا اتصال میان سیستم فاضلاب و فیلتراسیون استخر
- عدم تعبیه وسایل و شرایط لازم به منظور جلوگیری از دسترسی افراد به داخل استخر در ساعاتی که استخر بسته و یا خارج از سرویس دهی است.
- استفاده از مواد شیمیایی فاقد تاییدیه و یا بکارگیری نادرست مواد شیمیایی در آب استخر
- شکستگی و یا عدم وجود شبکه فاضلاب در استخر
- شلوغی بیش از ظرفیت استخر به گونه ای که منجر به نظارت ضعیف و نادرست بر شناگران شود.
- وجود شیشه و یا اجسام نوک تیز و برنده در داخل و اطراف محوطه استخر
- هرگونه موارد تهدید کننده سلامتی افراد

۱۰-ارایه اطلاعات فنی جهت احداث استخرها

آنچه مبرهن و حائز اهمیت است، موقعیت جغرافیایی و طرز قرار گرفتن ساختمان استخر است و یا عبارتی وضعیت مرکزی ساختمان چگونه باشد، تا بهره وری مطلوب گردد کلیه اطلاعات فنی مربوط به ابنیه و تاسیسات باید توسط فرد صلاحیت دار دارای مجوز تهیه شود. تمامی سازه ها باید مطابق با الزامات قوانین و مقررات مرتبط مانند مقررات ملی ساختمان و مقررات اعلام شده از سوی سایر ارگانهای ذیصلاح^۱ باشد و از اطلاعات فنی می توان به مواردی ذیل اشاره نمود:

- مساحت استخر و ظرفیت آن
- دبی جریان آب، نرخ گردش و مشخصات فیلتراسیون
- پیش بینی ظرفیت شناگر استخر
- منبع تامین آب، شرایط کمی و کیفی آن از نظر خواص فیزیکی و شیمیایی نظیر میزان قلیائیت، pH، یون های آهن و منگنز و کیفیت میکروبیولوژیکی آب
- تشریح جزئیات سیستم فیلتراسیون تصفیه آب، تجهیزات گردش آب و تجهیزات تزریق مواد

۱- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شیمیایی مورد نیاز

- محاسبات هیدرولیکی شامل: میزان افت فشار در سیستم و تجهیزات گردش آب
- منحنی های عملکرد پمپ ها که نشان می دهد پمپ های طراحی شده برای گردش آب بطور مناسب آب را به گردش در می آورند.
- وضعیت مرکزی: موقعیت استخر می بایست طوری که قابل دسترس استفاده کنندگان باشد.
- دور بودن از مسیر ورزش دود تأسیسات کارخانه ها
- داشتن فضای لازم برای پارکینگ تفریح و پیک نیک
- داشتن وسعت کافی برای کلیه تأسیسات مورد لزوم
- مکان تهیه آب مناسب با استفاده از آب شهری در دسترس و یا توسعه چاه و چشمه
- امکان بودن تخلیه فاضلاب استخر به شبکه جمع آوری فاضلاب عمومی.
- آماده شدن کلیه نقشه های مربوط به جزئیات طرح در یک مقیاس مناسب
- جزئیات کامل مربوط به ابعاد، اندازه ها، ارتفاع و سطح مقطع های مناسب سازه ها
- اتصالات، نردبان ها، سکوهای شیرجه، مجاری ورودی و خروجی آب، روشنایی و....
- دیاگرام های شماتیک، نقشه و جزئیات کد ارتفاعی تأسیسات مربوط به آب و سیستم های گردش آب
- طرح و شیب حاشیه استخر، نشان دهنده ابعاد و موقعیت شیر های مخصوص شستشو، نشانگر های عمق، مجراهای فاضلاب و مناطقی که باید روشن باشد.

۱۱- گواهی تایید ساخت

مسئول یا صاحب امتیاز استخر باید قبل از بهره برداری و استفاده عمومی از استخر گواهی تایید ساخت را به ارگان صادر کننده مجوز تسلیم نماید. این گواهی باید به امضاء مهندسین متخصص، رسیده باشد. گواهی باید تایید نماید که استخر شنا و کلیه تجهیزات آن مطابق نقشه های تایید شده، ساخته شده است.

۱۲- کتابچه راهنما

هر استخر شنا باید دارای یک کتابچه راهنما باشد. کتابچه راهنما باید شامل کلیه دستورالعمل های مربوط به نحوه انجام امور اجرایی استخر نظیر: فیلتراسیون، گندزدایی، نگه داری مواد شیمیایی، نگه داری سیلندرهای گاز کلر، کار با فیلتر ها، پمپ ها و دیگر تجهیزات موجود و همچنین شامل

کلیه نقشه ها، تصاویر، نمودارها، دستورالعمل های کاری و چک لیست های لازم جهت نصب و راه اندازی و تعمیر و نگه داری تجهیزات و بازرسی های ادواری باشد. همچنین در کتابچه فوق باید کلیه الزامات مربوط به بکارگیری پرسنل، ناظران، متجیان غریق، شرح وظایف، روش های امداد و نجات و دیگر امور مربوط به استخر درج شده باشد.

۱۲-۱- **عمق استخر:** معمولاً حداقل عمق آب ۹۱/۴۴ سانتیمتر و حداکثر آن ۲۷۴/۳۲ سانتیمتر است، حداکثر عمق استخر احتیاجی نیست به اندازه ۲۷۴/۳۲ سانتیمتر باشد. مگر آنکه سکوهائی برای شیرجه رفتن تهیه شده باشد.

۱۲-۲- **منطقه عمیق یا منطقه شیرجه:** آن سطحی از استخر که در زیر تخته شرجه یا سکوی پرش قرار دارد ژرف ترین قسمت استخر است. وسعت این قسمت حداقل تا فاصله ۳۰۴/۸ سانتیمتر از انتهای تخته شیرجه (محل پرش) ادامه می یابد تا از برخورد شناگر با کف استخر جلوگیری نماید عمق این منطقه بر اساس ارتفاع استخر تعیین می شود.

۱۲-۳- **منطقه عمق متوسط:** بیشتر شناگران در این قسمت از استخر به شنا می پردازند. عمق این منطقه از ۱۵۲/۴ آغاز گردیده و حداکثر به ۲۴۳/۸۴ سانتیمتر می رسد.

۱۲-۴- **منطقه کم عمق:** اکثر افراد مبتدی در این قسمت شنا می کنند. گودی این منطقه از ۹۱/۴۴ سانتیمتر شروع و به ۱۵۲/۴ سانتیمتر ختم می شود. به عقیده اغلب متخصصین ۸۰ درصد وسعت استخرهای سرباز باید کم عمق باشد.

۱۳- مجوز بهره برداری

هیچ فرد، موسسه، ارگان، شرکت، شهرک، مدرسه، دانشگاه، هتل و ... بدون صدور مجوز رسمی مرجع صلاحیت دار مجاز به بهره برداری از استخرهای شنای عمومی موضوع این استاندارد نمی باشند. در صورت نیاز ممکن است الزامات تکمیلی بهداشتی و ایمنی دیگری برای صدور مجوز از طرف ارگان صادر کننده مجوز اعلام گردد. گواهی صادر شده باید در محل مناسب و قابل رویت نصب شود.

۱۴- مقررات فنی و ساختمانی کاسه استخر

طراحی کاسه استخر براساس سیستم سازه متناسب با شرایط زمین از نظر مکانیک خاک، تغییرات طبقات زمین، سفره آب های زیرزمینی و با ملاحظه کلیه عوامل موضعی و ذریبط و با تایید مراجع

ذیصلاح و آزمایشگاه های معتبر و دارای صلاحیت انجام می شود. کف و بدنه استخر باید مقاومت لازم را به عنوان پی با توجه به تغییرات فشار در داخل و خارج استخر تامین نماید و مصالح به کار رفته نیز باید متناسب با شرایط فوق انتخاب و اجرا شود. استخرهای داخل زمین معمولاً با صفحات بتن مسلح درجا، بلوک های بتنی مسلح و یا صفحات بتن پیش ساخته با سیمان تپ ۵، براساس سیستم سازه ای صفحه ای^۱ طراحی می شود، که عایق کاری رطوبتی از سمت بیرون و روکش حفاظتی از سمت داخل کاسه استخر ضروری می باشد. پیش بینی درزهای انبساط و درزهای ساختمان از اهمیت زیادی برخوردار است مگر در استخرهای بتنی کوچک و یکپارچه که ضرورت به درز انبساط نخواهد داشت.

۱۵- کنترل کیفیت و سالم سازی آب استخرهای شنا

چنانچه آب تأمینی برای استخر کاملاً سالم باشد، ورود حتی مقادیر جزئی باکتری های پاتوژن توسط شناگران احتمال خطر عفونت را به همراه دارد. آب استخرها اگر چه به مصرف شرب نمی رسند اما در صورت تماس با بدن انسان یا بلع اتفاقی موجب انتقال بیماری به انسان می شود. خصوص در مواردی که آب دارای باقیمانده مواد گندزدای فعال (کلر) به مقدار کافی نباشد. این خطر بیشتر می شود. نظارت بر ساختمان استخر، تجهیزات و تسهیلات جانبی استخر، نظافت عمومی و رعایت نکات بهداشت عمومی و محیط همه دارای اهمیت می باشد. کنترل کیفیت آب استخرهای شنا بنحوی که سلامت شناگران حفظ شده و از نظر خصوصیات فیزیکی، ظاهری و جنبه های زیباشناختی، آب مقبولیت لازم برای شناگران را داشته باشد، دارای اهمیت است. یکی از موارد مهم نظارت بر استخر شنا، نظارت بهداشتی بر آب آن می باشد این نظارت باید از طرف مأمورین بهداشتی انجام گیرد هدف از نظارت بهداشتی آب اولاً حفظ سلامت شناگران و جلوگیری از انتقال بیماریهای منتقله از آب و حفظ شرایط بهداشتی آب از نظر کیفیت باکتریولوژیکی و فیزیکی و مطلوبیت آب از نظر ظاهری و مسائل زیباشناختی آب می باشد. بطوریکه شناگران از آبی با کیفیت مناسب بهداشتی و ظاهری تمیز، زلال و خوشایند استفاده نمایند.

جهت کنترل کیفیت آب استخرهای شنا ضروری است آبی که به عنوان آب تغذیه کننده استخر استفاده می شود دارای کیفیت مطلوب با توجه به معیارها و استانداردهای موجود مربوطه باشد. در این خصوص استفاده از منابع آب شهری و منابع آب زیرزمینی ضرورت دارد. همچنین نوع استخر از نظر جریان

مداوم، جریان چرخشی - گندزدائی و سالم سازی آب از نظر میکروبی، کنترل جلبک، کنترل pH و خوردگی، کنترل شفافیت آب استخر، کنترل آهن و منگنز، کنترل درجه حرارت آب استخر، سیستم تصفیه و سیستم باز چرخش آب و به عملیات مربوط به کنترل آب استخر توسط بهره برداران استخر توجه گردد.

۱۶- آلودگی های استخرهای شنا

آب استخرهای شنا سریعاً بوسیله استفاده کنندگانی (شناگران) که آلودگی هایی شامل چربی و مواد دفعی بدن مانند ترشحات بینی، بزاق دهان، عرق بدن، مواد مدفوعی، ادرار، کرم ها و لوسیون ها مختلف بدن را در آب استخر وارد می کنند، همچنین به همان میزان مو و گردوغباری که از طریق باد و موادی که از اطراف استخر رو باز وارد آن می شوند آلودگی را افزایش می دهند، آلوده می گردند. در این راستا آلودگی های استخرهای شنا به ۳ گروه تقسیم می می شوند:

(الف) آلودگی های فیزیکی: مواد نامحلول و کلوییدی که توسط شناگران و از فضای اطراف وارد آب استخر می شود، موجب کدورت آب می گردد و غذای میکروارگانیسم ها را تامین می کند.

(ب) آلودگی های شیمیایی: آلودگی شیمیایی آب استخرهای شنا شامل مواد شیمیایی مورد استفاده در تصفیه آب استخر، مواد حاصل از واکنش این مواد، بخصوص گندزدها با مواد آلی و معدنی موجود در آب خام و مواد دفعی آزاد شده از شناگرها شامل ترشحات (بینی، حلقی، پوستی) کرم ها و پمادها و سوسپانسیون {تراشه های پوست، مو و- چرک، گریس، روغن ها} و... که مواد انتقال یافته توسط شناگران به استخرهای شنا می باشد.

(ج) آلودگی های میکروبیولوژی: استخرهای خصوصی و عمومی محل مناسبی برای رشد میکروارگانیسم های بیماریزا می باشند که توسط بعضی شناگران به آب منتقل شده و در داخل آب و یا در بیوفیلم ها رشد و تکثیر می نمایند. احتمال انتقال بیماریهای عفونی از طریق استخرها امکان پذیر است، بنابراین افرادی که دچار بیماری هستند، نباید به این مکان ها رفت و آمد کنند. از بین بیماری های منتقله از طریق آب شناگاه ها به تب تیفوئید، دیسانتري، تراخم، لپتوسپیروزیس، انتقال کرم های حلقوی و دیگر عفونت های پوستی، شستوزومیازیس، خارش شناگران، بیماری دستگاه تنفسی، بیماری گوارشی حاد^۱ و... را نام برد. این عوامل بیماریزا را بصورت آمیب و پروتوزوآ، باکتری، ویروس، قارچ و کرم انگل می توان در اکثر استخرهایی که فاقد سیستم های تصفیه بهداشتی می باشند، مشاهده نمود. در ادامه تعدادی میکروارگانیسم شناخته شده که باعث بیماری های عفونی در شناگران می شوند معرفی شده اند.

1- Acute Gastrointestinal Illness (AGI)

باکتری های موجود^۱ ویروس ها^۲، پروتوزوئر ها^۳، قارچ^۴، کرم ها^۵ و تک یاخته ها^۶ در ادرار و مدفوع شناگران که وارد آب استخر می شوند، می توانند از طریق پوست خراشیده وارد بدن شوند و ایجاد عفونت کنند. عوامل ایجاد کننده زرده زخم و کورک (استرپتوکوک و استافیلوکوک) نیز می توانند از طریق آب آلوده استخر، منتقل شوند.

۱۷- حوادث مرتبط با استخر

حوادث ناشی از مشکلات ساختمانی نظیر عدم تناسب عمق استخر با دایو، عدم توجه به ساختار حاشیه استخر، دستگیره های کناره، عدم استقرار نجات غریق و یا کاستی در امکانات کمک های اولیه نجات غریق را می توان نام برد و صدمات حاصله شامل سر خوردن، برخورد با لوله ها، شیشه شکسته و صدمات مربوط به تاسیسات برقی و تاسیسات کلرزنی می باشند.

۱۸- شاخص های بهداشتی کیفیت آب استخرهای شنا

دانش انتقال بیماری ها موید آن است که برخی از بیماری ها ممکن است بر اثر استقرار یا راهبری نادرست و کلریناسیون نامناسب و یا از طریق تماس و یا بلعیدن آب آلوده ایجاد شود که از بین آنها می توان حصبه، اسهال، هپاتیت عفونی و بیماری های معدی روده ای، کونژنکتیویت، تراخم، لپتوسپیروز، بیماری قارچی و عفونت های پوستی، شیتوزومیاژیس و ژیاودیازیس، خارش پای شناگر، بیماری های دستگاه فوقانی تنفسی نظیر عفونت سینوس ها، گلودرد عفونی، عفونت گوش میانی، التهاب مکرر پوشش های مخاطی چشم ها گوش ها و گلو را نام برد. کاربرد مازاد بر نیاز آلوم و عدم کنترل pH و مواجه شدن با سطوح حفاظت نشده بدن، موجبات التهاب، تحریک، خارش و عفونت می گردد. انقباض پوست در

-
- 1- Aeromonas species -Campylobacter species - Chlamydia trachomatis - Coli forms -EHEC,EIEC,EPEC,ETEC - Escherichia coli - Kiebsiella pneumonia - Legion pneumoniailaph Ella - Legion Ella species -Mycobacterium marinum -pseudomonas aeruginosa - Salmonella species - Shigellosis species - Staphylococcus aureus - Streptococcus fecalis -Streptococcus pneumonias - Streptococcus species - Vibrio cholerae- Yesinia anterocolitica
 - 2-Adeno-viruses - Cocksackie-viruses - ECHO - Hepatitis A/E - Molluscum vontagiosum - Norwalk - Pap ova - Polio - Reo - Rhino - Rota
 - 3- Acantamoeba - Cryptosporidium parvum) - Giardia lambia - Naegieria fowleri - Trichomonas vaginalis ،
 - 4- Candida barbicans - Epidemophylon floccosum - Tinea pedis - Trichophyton floccosum
 - 5- Ascaris lumbricoides - Enterobius vermicular is - Taenia species
 - 6- Cyclosporine Cayetnaensis

هنگام غوطه ور شدن در آب، ورود مستقیم آب آلوده را به داخل بینی و چشم را میسر می سازد. مطالعات گسترده تر نشان داده است که علائم بیماری های دستگاه تنفسی و گوارشی در بین شناگران بیشتر از غیر شناگران می باشد. میکروارگانسیم هایی که بعنوان شاخص احتمالی برای کیفیت آب شنا پیشنهاد شده است عبارتند از کلیفرم، فیکال کلیفرم، فیکال استرپتوکوکسی و سودوموناس آئروژینوزا، کلستریدیوم پرفرنزنس که به گونه ای به مدفوع انسانی مرتبط می باشند. کلستریدیوم پرفرنزنس، شیگلاها، سالمونلاها در مطالعات اختصاصی، برای پی بردن به کیفیت بهداشتی بودن آب جهت شنا در سواحل دریا مورد استفاده قرار گرفته است ولی باید توجه داشت که فیکال استرپتوکوکسی و کلستریدیوم پرفرنزنس بهترین شاخص قلمداد می گردد. استاندارد کلیفرم، در خصوص قضاوت روی کیفیت بهداشتی آب های تفریحی محسوب می شود. عده ای از محققین وقوع موارد لپتوسپیروزیس در نزد افرادی که در آب آلوده به فاضلاب خانگی، فضولات حیوانی وحشی، گله گاو، گوسفند، موش آبی و ... به شنا پرداخته اند گزارش نموده اند و تأکیدی بر عدم استفاده از چنین آبهایی برای شنا می باشد. استخرهای آب گرم و آب های گرم معدنی و غیر سرپوشیده نیز می توانند در بروز این بیماری نقش داشته باشند و عامل بیماری نگلریا^۱ می باشد که تک یاخته تاژک دار آزادی محسوب می شود. و گونه ای است که در خاک، سبزیجات در حال فساد و آب شیرین طبیعی یافت می شود. کیفیت آب استخرهای شنا توسط عوامل شیمیائی، فیزیکی و بیولوژیکی تعیین می شود. در تصفیه و گندزدایی آب استخرهای شنا باید ویژگی ها و الزامات باکتریولوژیکی، فیزیکی و شیمیایی ارائه شده برای آب استخرهای شنا^۲ استاندارد ملی ۱۱۲۰۳ مد نظر قرار گیرد. نمونه برداری برای انجام آزمون های لازم باید مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۰۸ انجام گیرد.

۱۹- استانداردهای فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیکی آب استخرهای شنا

کیفیت بهداشتی استخر شنا با برخی از آزمون ها بر اساس شیوه شرح داده شده در کتاب روش های استاندارد به کمک نیروهای ارائه دهنده خدمات آزمایشگاه انجام می گیرد. در استخرهای شنا که آب آنها از تاسیسات آب رسانی یا چاه های اختصاصی تامین می گردد حفظ پاکي آب از نظر ارتباط با آلودگی ها و همچنین تجدید مرتب به وسیله تصفیه ضرورت دارد. آب استخرهای که مورد استفاده شناگران مختلف واقع می شود در اثر اضافه شدن موادی از بدن شناگران، بو، چرک، میکرب های

1- Naegleria fowleri

دستگاه تنفسی، گوارشی و غیره و سایر باکتری های مصر و مواد زائد موجود در روی پوست آلوده می شود و چون میزان این آلودگی ها بر اثر شنا و استفاده افراد از استخر به طور مرتب رو به افزایش است و سیله بسیار مناسبی برای آلوده شدن عده کثیری از مردم که از استخر استفاده می نمایند فراهم می گردد. بنابر این باید کیفیت آب استخرهای شنا را از لحاظ خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی کنترل، و مورد قبول واقع گردد. لذا به منظور جلوگیری از بیماری باید به استاندارد های بهداشتی که برای استخرهای شنا تدوین گردیده توجه داشت. این معیارها بر حسب درجه اهمیت به قرار زیر می باشند. ویژگی های باکتریولوژیکی آب استخرهای شنا بر اساس استاندارد ملی ایران را نشان می دهد (جدول ۲).

جدول ۲: ویژگی های باکتریولوژیکی آب استخرهای شنا

ردیف	نوع باکتری	حد مجاز	روش ازمون
۱	کل کلیفرم های گرمای	کمتر از ۱ در ۱۰۰ میلی لیتر	استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۵۹
۲	لژیونلا	کمتر از ۱ در ۱۰۰ میلی لیتر	استاندارد ملی ایران به شماره ۵۸۵۹
۳	باکتری های هتروتروف	کمتر از ۲۰۰ در هر میلی لیتر	استاندارد ملی ایران به شماره ۵۲۷۱
۴	سودوموناس آئروژینوزا	کمتر از ۱ در ۱۰۰ میلی لیتر	استاندارد ملی ایران به شماره ۸۸۶۹
۵	استافیلوکوکوس	کمتر از ۵۰ در ۱۰۰ میلی لیتر	استاندارد ملی ایران به شماره ۸۸۶۹

یادآوری ۱- میزان کلیتیت کل آب استخرهای شنا نباید بیش از ۱۵۰ میلی گرم در لیتر باشد.

یادآوری ۲- محدوده پی اچ مناسب برای آب استخر شنا ۷/۲ تا ۸ می باشد.

یادآوری ۳- کدورت آب استخر شنا نباید بیش از ۰/۵ NTU باشد.

یادآوری ۴- میزان کلر آزاد باقیمانده در آب استخرهای شنا باید ۱ تا ۳ میلی گرم در لیتر باشد.

با توجه به اهمیت تک یاخته های انگلی در آب مانند ژیا ردی و کریپتوسپوریدیوم به جهت مقاومت بالای آنها در مقابل گندزدایی معمول آب استخرهای شنا، پیشنهاد می گردد در صورت مهیا بودن امکانات آزمایشگاهی مورد آزمون و ارزیابی قرار گیرد.

کیفیت بهداشتی استخرها محققا از روی آزمایشات میکرو بیولوژی، شیمیایی و فیزیکی آب استخرها مشخص می گردد و آنالیز اینگونه آبها هم بر طبق دستورالعمل های استاندارد متد^۱ و استانداردهای ملی توسط پرسنل آزمایشگاهی صورت می پذیرد. در ضمن برای شفاف نمودن آب ها از ماده ای به نام آلوم^۲ سولفات آلومینیوم و فیلترهای شنی استفاده می گردد. و به این منظور و جهت شناسایی شفافیت

1- Standard Methods

2- Alum

آب استخر از دیسک سشای بایستی بقطر ۱۵ سانتیمتری استفاده می کنند. ضمناً هیچ رابطه مستقیمی بین NTU و شفافیت بر حسب دیسک سشای وجود ندارد. فقدان کدورت ضریب اطمینانی برای عمل گندزدائی محسوب می شود. کدورت و تیرگی آب استخرها، ناشی از عدم کارائی و یا کثیفی صافی، ایجاد ترک و شکاف در بستر استخر، نامناسب بودن پوشش صافی دیاتومه ای و قلیائیت بالای آب بوده و ضرورت اصلاح و بهبود هر یک از وضعیت یادشده را طلب می نماید. رنگ قهوه ای متمایل به قرمز ممکن است در اثر آهن، رنگ قهوه ای تیره در اثر منگنز، رنگ سبز متمایل به آبی در اثر خوردگی مس، ایجاد شود. رنگ جلبک ها ممکن است منجر به پیدایش لجن و رنگ سبز یا قهوه ای در آب گردد. معیارهای الزامی برای مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای شنا باید مطابق جدول ۳ باشد.

جدول ۳: ویژگی های فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای شنا

ویژگی های فیزیکی و شیمیایی	حدود مجاز
pH، گندزدایی با کلر	۷/۲ تا ۷/۸
pH، گندزدایی با سایر روش ها	۷/۲ تا ۸
کلرین ترکیبی	حداکثر ۴ میلی گرم در لیتر
کلرین آزاد	۱ تا ۳ میلی گرم در لیتر
برومین باقیمانده	۲ تا ۵ میلی گرم در لیتر
ازن	حداکثر ۱۲/ میلی گرم در لیتر
تری هالومتان	حداکثر ۲ میلی گرم در لیتر
پرمنگنات پتاسیم	حداکثر ۱۰ میلی گرم در لیتر
قلیائیت	بین ۸۰ تا ۱۲۰ میلی گرم در لیتر
سختی	۱۸۰ تا ۲۵۰ میلی گرم در لیتر
کل جامدات محلول	حداکثر ۸۰۰ میلی گرم در لیتر
سلفات مس	حداکثر ۱ میلی گرم در لیتر
کدورت	حداکثر ۵/ میلی گرم در لیتر
شفافیت	دید قائم در تمام عمق برای کل استخر
دما	۲۵-۲۹ درجه سلسیوس
شاخص حد اشباع	- ۵ / الی + ۵ /

۲۰- توجهات بهداشتی به شناگاه ها

تعداد بیماری های مرتبط با آب بسیار زیاد است. بعضی از آنها از طریق نوشیدن مستقیم آب آلوده در این گروه قرار می گیرند. در بعضی دیگر آب نقشی در نگهداری و تکثیر ناقل بیماری مانند مالاریا دارد و در بسیاری دیگر زمینه ساز ایجاد محیط مناسب برای برقراری چرخه عامل بیماریزا در طبیعت مانند آلودگی به کرم قلابدار است، استخر شنا محل بسیار مناسبی برای انتقال بیماریهای پوستی و عفونی می باشد. اهمیت بهداشتی آب استخرهای شنا در رابطه با کیفیت میکروبی و شیمیایی آب می باشد. بعلاوه این که در یک مدت زمان محدود تعداد زیادی از افراد همزمان از استخر استفاده می کنند، بنابراین استخرهای شنا همیشه با مسائل و خطرات بهداشتی همراه می باشند.

۲۱- اصول تصفیه آب استخر

کنترل استانداردهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب استخرهای شنا بخصوص استخرهای با جریان چرخشی، دارای اهمیت فراوانی است. این تصفیه اغلب شامل فیلتراسیون همراه با و یا بدون تصفیه شیمیایی است و هدف از آن، نگهداری آب در یک شرایط مطلوب و سالم برای شناگران می باشد که می توان به معیارهای از جمله عاری نگهداشتن آب استخر از عوامل بیماریزا، جلوگیری از رشد جلبک ها، حذف مواد تحریک کننده و سمی، حذف بو و طعم نامطلوب و کدورت، جلوگیری از خوردگی اتصالات استخر و تجهیزات و یا رسوبگذاری و حفظ شفافیت آب اشاره نمود.

الف) تصفیه فیزیکی:

هدف از تصفیه فیزیکی جدا کردن ذرات معلق و یا ته نشین شده خارجی از چرخه و سیکل تصفیه می باشد. آلودگی های فیزیکی را می توان با فاکتورهایی از جمله طراحی هیدرولیک استخر و تعیین تعداد و محل ورود و خروج آب برای جلوگیری از سکون آب، تعیین دبی صحیح گردش آب، انتخاب فیلتر مناسب و انعقاد مواد کلویدی بطوریکه توسط فیلتر جمع آوری شود رفع نمود. استفاده از این روش بهترین نتیجه را خواهد داشت. ضمناً چربی ها و سایر ذراتی که به دلیل سبکی بر روی آب باقی می مانند، توسط سر ریز کردن استخر و یا استفاده از سیستم ترجمه فارسی از آب استخر زدوده می گردند. بعد از مدتی که از آب استخر استفاده می شود، با وجود سالم بودن سیستم تصفیه و کلرزنی مناسب آب روز به روز کدرتر شده و pH آب تغییرات و نوسانات مختلف را نشان خواهد داد.

ب) تصفیه شیمیایی:

آب استخرهای شنا مجموعه ای از انواع باکتری ها، چربی ها، نمک های محلول در آب، گرد و

غبار، ذرات معلق و ... را درخود دارند. لذا گندزدایی کردن این آب جهت تامین بهداشت عمومی بسیار ضروری و مهم می باشد. معمولی ترین ماده ای که به آب استخر اضافه می گردد تا آن را گندزدایی و قابل استفاده نمایند، کلر است. کلر بصورت گاز و یا پودرهای گرانولی قابل تهیه بوده و با توجه به درصد خلوص آن قابلیت تزریق و اضافه نمودن به آب را دارا است. در صورتیکه از گاز کلر استفاده می گردد. لزوماً به دلیل مسمومیت شدید ناشی از تنفس این گاز که گاهاً منجر به مرگ سریع می گردد. استفاده تجهیزاتی که مخصوص تزریق آن به آب می باشد، ضروری است. در تامین آب تصفیه شده برای استخرها یکی از روش های فوق با توجه به شرایط و پارامترهای مربوطه اعمال می شود و لیکن در رابطه با تصفیه جریان آب در گردش به علت پایین بودن مواد معلق و کدورت می توان روش صاف سازی در خط را اجرا کرد. توانایی یک سیستم تصفیه برای تمیز نگه داشتن یک استخر بستگی به اندازه فیلتر، اندازه فیلتر، اندازه موثر ماسه، ابعاد لوله، تعداد کف گیرها، تعداد ورودی ها، نسبت گردش و مشخصات پمپ دارد. که این عوامل به نوع استخر، تراکم، سرپوشیده بودن و یا باز بودن و شکل استخرها متفاوت است. لازم به یاد آوری است که تمام آب استخرها از طریق فیلتراسیون تصفیه نمی شود پالایش آب بواسطه رقیق سازی متوالی انجام می شود. اگر در استخری حاوی مقداری معینی گل ورودی باشد در گردش اول حدود ۶۷ درصد و در گردش دوم ۸۶ درصد جدا می شود. جدول ۴ رابطه حذف آلودگی با تعداد گردش آب به شرح ذیل آمده است.

جدول ۴: رابطه حذف آلودگی با تعداد گردش آب

تعداد گردش آب	درصد حذف آلودگی
۱	۶۷
۲	۸۶
۳	۹۵
۴	۹۸
۵	۹۹/۳
۶	۹۹/۷
۷	۹۹/۹
۸	۹۹/۹۹

ج) حذف آلودگی های میکروبیولوژیکی:

- آمیب ها، انگل ها و قارچ ها و بعضی از ویروس ها و میکروب ها نسبت به دوز مجاز کلر مقاوم می باشند. تمامی این میکروارگانیسم ها در روش های نام برده بالا برای رفع آلودگی های، اکسیده شده و از بین می روند. (در فرایندهای تصفیه فیزیکی و شیمیایی از بین می روند).
 - به منظور از بین بردن میکروارگانیسم های داخل استخر، از کلر و ترکیبات آن و یا اکسیژن فعال استفاده می شود. از آنجایی که گندزدایی این مواد فقط در طیف مشخص pH موثر می باشد، pH آب بایستی بصورت کنترل شده بین ۷/۲ تا ۷/۸ نگهداری شود.
 - روی کلیه سطوح بخصوص دیواره های استخر در مدت بسیار کمی بیوفیلم ایجاد می شود که بستر رشد و تکثیر میکروارگانیسم ها بوده آنها را از تاثیر و نفوذ مواد گندزدا مصون می نماید. بر اثر حرکت آب قسمت های رشد یافته بیوفیلم ها جدا شده و در داخل آب شناور می شوند. از این نظر نظافت کامل دوره یی دیواره ها و کف استخر با جاروی استخر الزامی می باشد. جاروهای استخر اتوماتیک و هوشمند کار نظافت استخر را با قابلیت اطمینان بالا انجام می دهند.
- بنابر این بکارگیری فرایندهای فیزیکی و شیمیایی در این ارتباط الزامی است و بنابراین واحدهای آشغالگیر ریز، بسیار ریز، انعقاد و لخته سازی، صاف سازی و کلرزنی مورد استفاده قرار می گیرد. این اندکس $0/5 \pm$ پیشنهاد شده است.
- رشد جلبک در استخرهای روباز موجب تشکیل لایه های بیولوژیکی در سطوح دیواره ها می شود. این امر موجب کاهش شفافیت آب و افزایش طعم و بو و مصرف کلر اضافی می گردد. بکارگیری سوپر کلریناسیون، سولفات مس، آمونیوم کواترنر، تخلیه آب استخر، شستشوی کامل، برس کشی سطوح و تأمین کلر به مقدار ۱-۳ میلی گرم در لیتر مناسب است. برای حذف مواد معلق و کلوئیدی فرآیند انعقاد لخته سازی ضروری است، استفاده از آلوم و یا پلی مرها بعنوان کمک صافی قبل از ورود آب صافی جهت صاف سازی در خط کاربرد دارد. برای حذف مواد لخته شده از فیلترهای صافی شنی تند ثقلی، صافی شنا تحت فشار، صافی آنتراسیت تحت فشار، صافی دیاتومه تحت فشار، صافی خلاء، صافی کارتریج استفاده می شود که معمول ترین صافی ها برای استخرهای شنا، صافی شنی تحت فشار می باشد. ابتدا آشغالگیر ریز مناسب برای گرفتن ذرات و مو تعبیه شود. آشغالگیرهای بسیار ریز بعنوان میکرواسترپنر که از لایه های الیاف مانند تشکیل شده است می توانند ذرات بزرگتر از ۱ میلی متر را از آب حذف نمایند برای این منظور کاربرد خوبی دارند. سوراخ های بین الیاف در حدود اعشار میلی متر می باشد

لذا براحتی جهت حذف جلبک ها، دافنیا و سیکلوپس ها کاربرد دارد. برگشت کل جریان آب استخر در طی ۶ تا ۸ ساعت باید فراهم شود و چنانچه بتوان کل آب استخر در مدت ۳ تا ۴ ساعت صورت گیرد بهتر است.

در صورت عدم رعایت استانداردهای بهداشتی استخر، می تواند بیماری های بسیاری نظیر حصبه، شبه حصبه، اسهال، عفونت های گوش و حلق و بینی و یا حتی بیماریهای مقاربتی را به شخص استفاده کننده از آب آلوده استخر منتقل نماید. با گندزدایی و زلال سازی دائمی و صحیح، می توان آب استخر را در سطح بهداشتی قابل قبولی نگه داشت. در کتاب های تالیفی اینجانب گندزدایی آب و فاضلاب و به خصوص بهداشت محیط در استخرهای شنا و استاندارد ملی ایران به شماره ۴۵۷۵ برخی اطلاعات و الزامات مورد استفاده در گندزدایی و تصفیه آب های استخر شنا آورده شده است که در جهت تکمیل الزامات این استاندارد و موارد مطرح شده در این بخش می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۲۲- اندازه گیری میزان ذرات نامحلول در آب

یکی از شاخص ترین شیوه های تشخیص آلودگی و کنترل آن، اندازه گیری میزان ذرات جدا شده از سطح بدن شناگرها در میزان معینی آب است. اندازه گیری میزان ذرات نامحلول در آب نیز روشی دیگر جهت سنجش کیفیت آب به شمار می آید. با سنجش میزان آن می توان به زمان تعویض آب استخر و تعداد افراد استفاده کننده نیز پی برد که این دو عامل شاخصی مناسب برای سنجش کیفیت آب استخر و جکوزی است. بر اساس استانداردهای CDC^۱، بهترین زمان تصفیه آب، زمانی است که ذرات نامحلول آب به ۲ تا ۳ میلی گرم در لیتر برسد.

۲۳- آزمایش های میکروبی آب استخر

از مهمترین ویژگی هایی که باید نظارت بر آن وجود داشته باشد ویژه گی های میکروبی آب استخر می باشد. آزمایش های مهم شامل شمارش کلی باکتری های هتروتروف (شمارش بشقابی)، مجموع کلیرم ها، کلیرم های مقاوم به حرارت (مدفوعی)، سودوموناس آئروژینوزا و تعیین استافیلوکوک نیز می تواند مد نظر قرار گیرد. دستورالعمل مربوط به این آزمایشات در دسترس کارشناسان آزمایشگاه های میکروبیولوژی آب و فاضلاب می باشد.

1-Centers for Disease Control and Prevention

۲۴- نمونه برداری

هدف از نمونه برداری فرایند برداشت قسمتی از آب است که نماینگر خصوصیات واقعی منبع اصلی باشد. مهمترین عوامل اساسی که برای رسیدن به این مقصود لازم است عبارتند از نقاط نمونه گیری، زمان نمونه گیری، تناوب نمونه گیری و حفظ ترکیب نمونه تا زمان انجام آزمایش می باشد. نمونه برداری برای انجام آزمایشات باکتریولوژی و شیمیایی آب استخر از عمق ۳۰-۱۰ سانتیمتری از سطح آب باید انجام شود و موقعیت نمونه برداری باید از نزدیکی محل خروج آب از استخر و نمونه هایی هم از اطراف و مناطق داخلی استخر (کم عمق، نیمه عمیق و عمیق) و نقاطی که بالاترین تراکم و تعداد شناگران را دارد جمع آوری می شوند، تا بتوان اطلاعات مفید و با ارزشی از کیفیت آب استخر ارائه نمود. نمونه برداری از آب استخر باید به طور دوره ای انجام شود تا کارایی اثر تصفیه و گندزدایی بر آب استخر را مشخص نماید. آزمایشات روتین باید در شروع فعالیت روزانه استخر انجام شود و هر سه ساعت یکبار که استخر بسته می شود نیز انجام گردد. نمونه برداری باید در ظروف مناسب از نظر جنس و حجم انجام شود. برای آزمایشات شیمیائی ظروف باید کاملاً تمیز، عاری از آلودگی بوده و کاملاً با آب مقطر آبکشی گردد. علاوه بر این برای آزمایش های میکروبی ظروف باید استریل باشد و برای خنثی سازی کلر باقیمانده از تیوسولفات سدیم استفاده شود. (نمونه برداری از آب استخرهای شنا باید مطابق دستورالعمل های ارائه شده در اساندارد ملی ۴۲۰۸ انجام شود). تواتر نمونه برداری مطابق چک لیست ضمیمه آمده است.

۲۵- کنترل pH و جرم گرفتگی

یکی از مهمترین خواص فیزیکی و شیمیایی آب استخر است از نظر شیمیائی مهمترین خصوصیت آب استخر دامنه pH آن است. pH بین خصلت بازی و یا اسیدی آب استخر است. pH بیانگر درجه قلیائی یا اسیدی آب است. تعیین pH در کنار سایر پارامترها در ارزیابی کیفی آب آشامیدنی از اهمیت زیادی برخوردار است. pH میزان پروتون های محلول در آب را نشان می دهد و قسمت عمده آبهای مشروب طبیعی دارای pH نزدیک به ۷ می باشند، استاندارد WHO* رنج pH آب آشامیدنی را ۸/۵ تا ۶/۵ در نظر گرفته و استانداردهای آمریکا ۷/۳ تا ۶/۸ می باشد. برخی از آلودگی ها قادر به تغییر pH آب می باشند که اغلب این آلودگی ها دارای منشأ صنعتی هستند. بر طبق استاندارد دامنه مطلوب آن برای استخر ۷/۸ تا ۷/۲ می باشد اما حداقل و حداکثر مجاز نیز ۷/۲ تا ۸ ثبت گردیده است. کنترل کیفیت شیمیایی آب استخرها معمولاً از طریق آزمایشات pH و کلر باقیمانده صورت می گیرد. گه گاه

ضرورت دارد دیگر آزمایش ها مثل سختی، قلیائیت، گاز کربنیک آزاد و کل مواد جامد محلول انجام گیرد. آزمایش های کلر باقیمانده حداقل ۳ بار در روز قبل، حین و زمان حداکثر بار استخر باید انجام گیرد. حفظ pH مناسب و قلیائیت برای کنترل خوردگی لازم است، پدیده جرم گرفتگی معمولاً در pH های بالای ۸ صورت می گیرد. چنانچه مواد جامد بیش از ۲۰۰۰ میلی گرم و شفافیت آب کاهش یافته باشد و امکان ایجاد خوردگی می نماید برای جلوگیری از این پدیده ترقیق با آب دارای کیفیت بالا و مواد جامد محلول کم (پایین) توصیه می گردد. شاخص لانگلیر در حدود ± 5 به حفظ کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب کمک می کند محاسبه شاخص اشباع^۱ به صورت زیر است:

$$S.I = pH + TF + CF + AF - 12/1$$

یعنی: pH + فاکتور دما + فاکتور سختی کلسیم + فاکتور قلیائیت - عدد ۱۲/۱ بهینه شاخص اشباع صفر است با دامنه تغییرات ± 5 چنانچه شاخص (+) باشد آب فوق اشباع از کربنات کلسیم است و ممکن است پدیده جرم گرفتگی و رسوب در لوله ها اتفاق افتد و فیلترهای فلزی، شیر فلکه ها و پمپ ها دچار گرفتگی شوند. در حالتی که شاخص حد اشباع عدد منفی شود، بدین معنی است که آب استخر فاقد ترکیب $CaCO_3$ بوده و در نتیجه ممکن است موجب خوردگی تاسیسات گردد.

۲۶- کنترل رسوب گذاری و ایجاد خوردگی

تعیین حالت پایداری آب، برای جلوگیری از ایجاد رسوب یا ایجاد خوردگی توسط آب اهمیت زیادی دارد. به منظور تأمین آبی که تمایل به رسوب گذاری و خوردگی آن حداقل باشد، تعادل بین سختی کلسیم بر حسب کربنات کلسیم، قلیائیت کل بر حسب کربنات کلسیم و pH آب ضرورت دارد. بدین منظور لانگلیر شاخصی را تحت عنوان شاخص اشباع آب برای پیش بینی حالت تعادل آب پیشنهاد نموده است که بدین منظور کاربرد دارد.

برای تعیین این شاخص، اندازه گیری pH حقیقی آب (pHa) و تعیین pH اشباع آب لازم است.

(pHs) از رابطه زیر بدست می آید

$$pHs = Pca + Palk + C$$

که در این رابطه:

Pca = منهای لگاریتم غلظت کلسیم بر حسب $mg/L CaCO_3$

Palk = منهای لگاریتم غلظت قلیائیت بر حسب $mg/L CaCO_3$

1- SI: Saturation Index

$C =$ ضریبی است که به میزان جامدات آب و درجه حرارت بستگی دارد.

و از طریق جداول یا نمودارهای مربوطه تعیین می شود.

با اندازه گیری pH_a و محاسبه PHs آب شاخص اشباع آب Is به شکل زیر تعیین و در رابطه با آب قضاوت می شود.

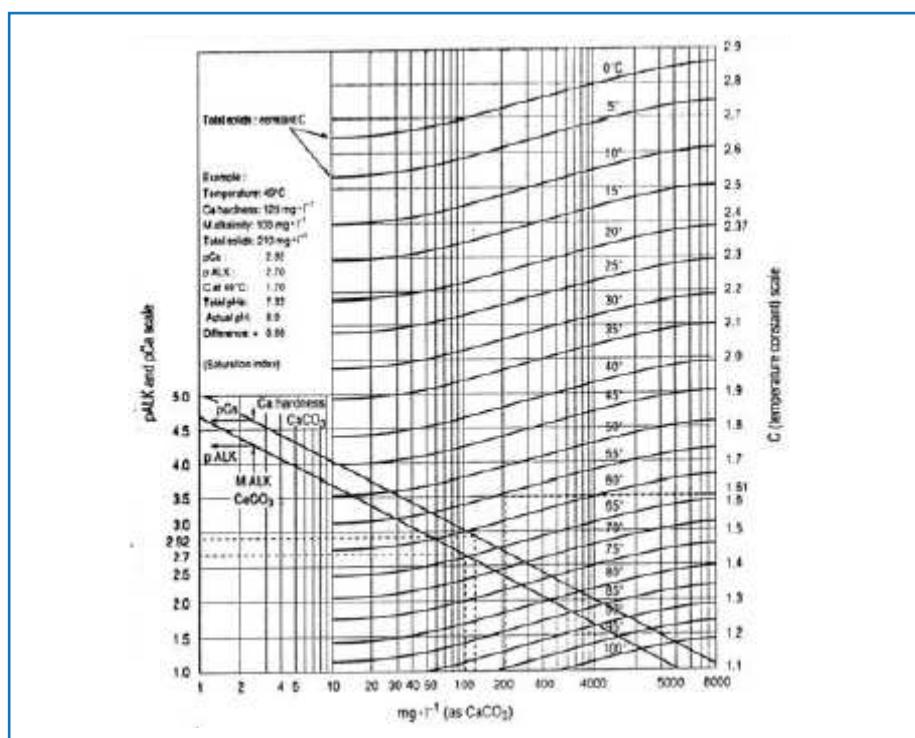
$$Is = PHa - PHs$$

$Is = 0$ تمایل آب به رسوب گذاری و خوردندگی حداقل است. گرچه با دامنه تغییرات $+0.5$ - قابل قبول است.

$Is < 0$ آب تمایل به خوردندگی دارد.

$Is > 0$ آب تمایل به رسوب گذاری دارد.

در صورتیکه آب تمایل به رسوب گذاری یا خوردندگی داشته باشد، می توان با تغییر دادن pH حقیقی آب، آن را اصلاح نمود. از نمودار ۱ می توان برای تعیین شاخص اشباع آب استفاده نمود.



نمودار ۱: نمودار تعیین شاخص اشباع آب

در جدول ۵ ارتباط میان درجه حرارت - فاکتور درجه حرارت، سختی کلسیم - فاکتور سختی کلسیم و همچنین مجموع قلیائیت فاکتور قلیائیت، آورده شده است.

جدول ۵: فاکتورهای درجه حرارت، سختی و قلیائیت

فاکتور قلیائیت	مجموع قلیائیت	فاکتور سختی	سختی کلسیم	فاکتور حرارت	درجه حرارت	
					فارین هایت	سلسیوس
۷/	۵	۳/	۵	۰	۳۲	۰
۱/۴	۲۵	۱	۲۵	۱/	۳۷	۲/۷۷
۱/۷	۵۰	۱/۳	۵۰	۲/	۴۶	۷/۷۷
۱/۹	۷۵	۱/۵	۷۵	۳/	۵۳	۱۱/۶۶
۲/	۱۰۰	۱/۶	۱۰۰	۴/	۶۰	۱۵/۵۵
۲/۲	۱۵۰	۱/۸	۱۵۰	۵/	۶۶	۱۸/۸۸
۲/۳	۲۰۰	۱/۹	۲۰۰	۶/	۷۶	۲۴/۴
۲/۵	۳۰۰	۲/۱	۳۰۰	۷/	۸۴	۲۸/۸۸
۲/۶	۴۰۰	۲/۲	۴۰۰	۸/	۹۴	۳۴/۴
۲/۹	۸۰۰	۲/۵	۸۰۰	۹/	۱۰۵	۴۰/۵
۳	۱۰۰۰	۲/۶	۱۰۰۰	۱	۱۲۸	۵۳/۵

۲۷- تنظیم میزان pH

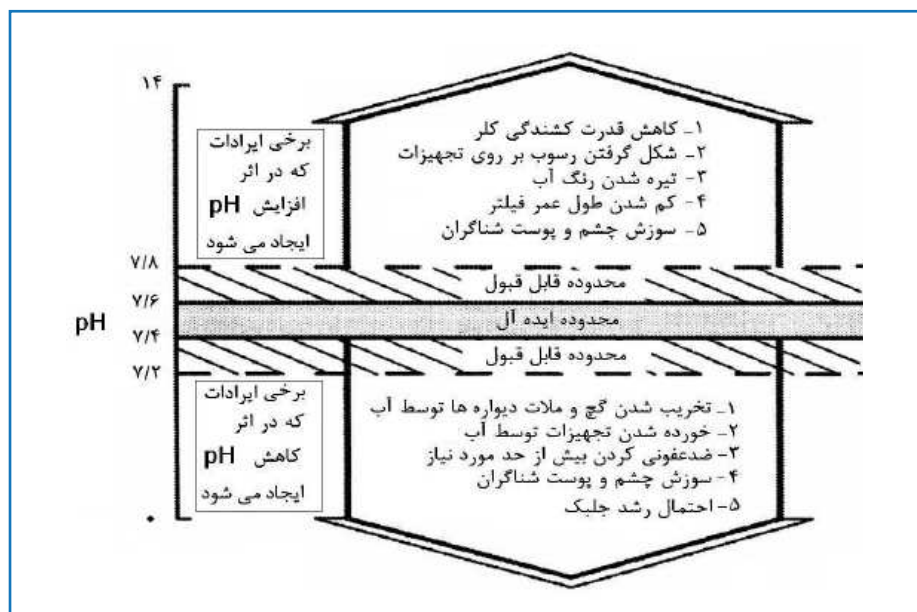
در تمامی استخرهای شنا باید تجهیزاتی وجود داشته باشد که توسط آن تجهیزات بتوان مواد شیمیایی مناسبی را برای تنظیم میزان pH به آب استخر اضافه نمود. روش های افزودن مواد شیمیایی به آب باید دارای دستورالعمل های مناسب و ایمن باشد. این دستورالعمل ها باید نحوه افزودن مواد شیمیایی به آب را به گونه ای تشریح نماید که شناگران را از بروز هر گونه خطر یا حادثه ناشی از تماس با مواد شیمیایی غلیظ محافظت نماید. همچنین این دستورالعمل ها باید روش صحیح و توزیع یکنواخت مواد شیمیایی را از طریق آب استخر بیان نماید. صحت و ایمنی توزیع مواد شیمیایی در آب استخر باید از طریق انجام آزمون های لازم بر روی آب قبل از ورود شناگران به تایید برسد. در اغلب موارد برای افزایش میزان pH به آب استخر جوش شیرین یا بی کربنات سدیم^۱ و برای کاهش میزان pH به آب استخر اسید موریاتیک^۲ یا بی سولفات سدیم^۳ اضافه می کنند. اما روش های دیگر نیز همچون تزریق

1- NaHCO₃

2- HCl, Muriatic Acid

3- NaHSO₄

گاز CO_2 وجود دارد. در جایی که از تزریق گاز CO_2 برای کنترل میزان pH استفاده می شود باید گاز CO_2 باید در همان نقطه ای از سیستم گردش آب به آب اضافه شود که معمولاً در همان نقطه محلول های تنظیم کننده pH اضافه می شوند. طول لوله های سیستم گردش آب باید به اندازه کافی بلند باشد تا حداقل ۵ ثانیه قبل از رسیدن آب به استخر، CO_2 با آب در تماس باشد. دلایل اصلی الزام کنترل میزان pH در محدوده $7/2-7/8$ در شکل زیر آورده شده است. بنابر این در خصوص استخرهایی که گندزدایی با کلر انجام می شود، حداکثر میزان مجاز pH برابر $7/8$ و در استخرهایی که گندزدایی با بروم و یا سایر روش ها انجام می شود، حداکثر میزان pH برابر ۸ می باشد.



شکل ۱: دلایل اصلی نیاز به کنترل میزان pH

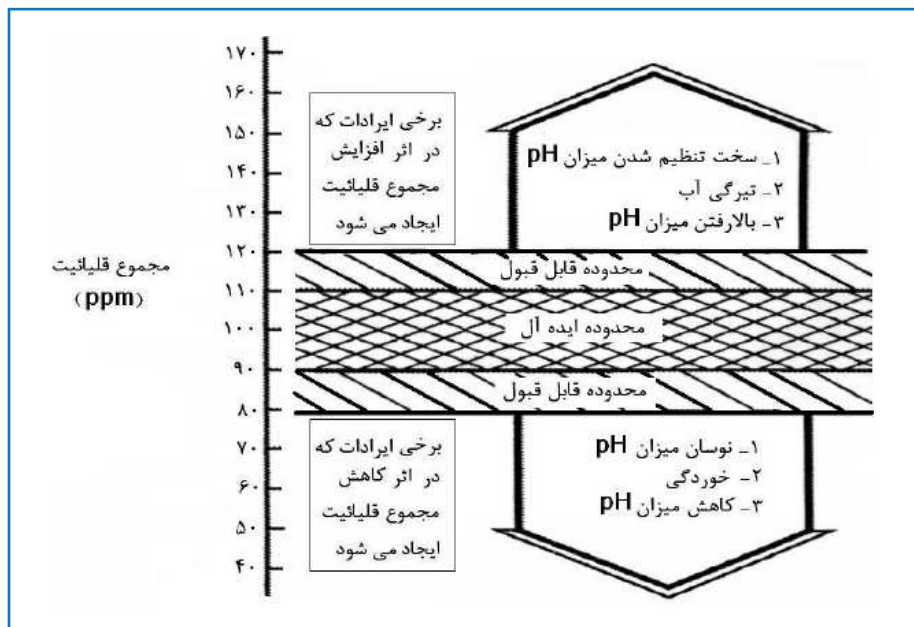
۲۸- تنظیم میزان اسیدیت، قلیائیت

در صورتی که از سولفات آلومینیوم $Al_2(SO_4)_3$ که به نام تجارتي آلوم خوانده می شود برای تصفیه و انعقاد مواد معلق آب استخر استفاده شود. آب آن در تمام مدتی که از استخر استفاده می شود باید واکنش قلیایی نشان دهد یعنی pH آب استخر $7/2-8$ باشد. مشکلات ناشی از پایین بودن pH

می توان به خوردگی، کاهش کلر موثر، ایجاد لک، سوزش و تحریک چشم و پوست شناگران و مشکلات ناشی از بالا بودن pH می توان به رسوبگذاری، کاهش کارایی کلر، ابری شدن آب و تحریک چشم و پوست شناگران را نام برد. اندازه گیری آن توسط کیت های مخصوص به روش رنگ سنجی و با استفاده از معرف فنل رد و در آزمایشگاه از روش الکتروود توسط دستگاه pH سنج صورت می گیرد.

قلیائیت، توانایی آب در خنثی سازی یون های $[H^+]$ یا اسید می باشد. عوامل ایجاد کننده قلیائیت در آبهای طبیعی معمولاً، کربنات، بیکربنات و هیدروکسیل هستند. این عوامل ممکن است به ۵ حالت قلیائیت OH^- ، $CO_3^{2-} + OH^-$ ، $CO_3^{2-} + HCO_3^-$ ، CO_3^{2-} ، HCO_3^- در آب وجود داشته باشند. میزان قلیائیت توصیه شده جهت آب استخرهای شنا حداقل ۵۰ و حداکثر ۱۵۰ میلی گرم در لیتر $CaCO_3$ می باشد. میزان قلیائیت مطلوب بین ۸۰ تا ۱۰۰ میلی گرم در لیتر می باشد. چنانچه pH آب استخر از ۷/۴ کمتر و میزان قلیائیت نیز از حد معینی پایین تر رود به معنی اسیدی شدن آب استخر خواهد بود که در چنین وضعیتی برای خنثی سازی حالت بیش از حد اسیدی آب استخر به آن سود و یا بی کربنات می افزایند. چنانچه pH آب استخر از ۷/۶ بیشتر شده و قلیائیت نیز از حد معینی فراتر رود به معنی قلیائی شدن آب استخر خواهد بود که در این صورت با افزایش اسید بصورت چند مرحله ای و با دقت و در فواصل دو ساعت یکبار سعی می کنند آن را تعدیل دهند افزایش ۱ تا ۴ گرم اسید در هر متر مکعب برای کاهش قلیائیت ۱ تا ۱/۵ گرم بی کربنات سدیم برای خنثی سازی وضعیت اسیدی با توجه به دامنه pH مطلوب، توصیه شده است. مثلاً چنانچه قلیائیت آب استخری با حجم ۱۰۰۰ متر مکعب در حدود ۲۰۰ میلی گرم در لیتر باشد برای کاهش آن می توان مقدار ۳/۵ لیتر کلریدریک با درجه خوراکی (موریاتیک اسید) را در ساعات توقف کار استخر و در نقاط مختلف به آب آن اضافه نمود و پس از یک ساعت pH و قلیائیت را کنترل نمود.

مشکلات ناشی از قلیائیت کم pH پائین، خوردگی، ایجاد لک و رنگ و مشکلات ناشی از قلیائیت زیاد، pH بالا، رسوب گذاری و کدر شدن آب استخر (حالت ابری) می باشد. کلر به شکل ترکیبی اسید هیپوکلرو و اسید هیپوکلریک با قلیائیت در آب به نسبت یک قسمت کلر به ۱/۲ قسمت قلیائیت واکنش نشان می دهد. کاهش قلیائیت با افزودن ۱/۲ میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم جبران می گردد. از طرف دیگر با عمل کلر زنی به آب استخر با هیپوکلریت کلسیم و یا دیگر ترکیبات قلیائیت افزایش پیدا می کند. برای افزودن قلیائیت تا حد ۱۰ میلی گرم در لیتر کربنات کلسیم در حدود ۷۰۰ گرم بیکربنات سدیم به ۴۰ متر مکعب آب باید افزود. عمده اثرات میزان قلیائیت در شکل زیر آورده شده است.



شکل ۲: دلایل اصلی نیاز به کنترل میزان قلیائیت

میزان قلیائیت نباید هیچگاه کمتر از 80 ppm شود. برای افزایش دادن میزان قلیائیت باید به آب استخر بی کربنات سدیم اضافه کرد. و برای کاهش دادن میزان قلیائیت باید از اسید مورباتیک استفاده نمود. بنابر این برای تنظیم میزان قلیائیت موارد ذیل ضروری است:

- برای افزایش ۱۰ میلی گرم بر لیتر قلیائیت یک استخر با حجم تقریبی ۳۸۰۰۰ لیتر، ۶۸۰ گرم کربنات سدیم Na_2CO_3 یا جوش شیرین به آب اضافه نماید.
- برای کاهش میزان قلیائیت تا ۱۲ میلی گرم بر لیتر، حدوداً نیم لیتر اسید مورباتیک را به حدود ۱۶۰۰۰ لیتر آب استخر اضافه نماید (و یا ۴/۷ لیتر بی سولفات سدیم NaHSO_4)

۲۹- هدایت الکتریکی (EC)

هدایت الکتریکی^۱ توانایی عبور دادن جریان الکتریسیته در یک محلول را بیان می کند. EC یک شاخص برای تعیین میزان املاح محلول، در نمونه های آبی است و مقدار آن با مقدار جامدات محلول

1 -Electrical conductivity(EC)

در نمونه متناسب است. هر چه میزان TDS^۱ یا کل جامدات محلول در آب بالا باشد میزان EC نیز بالا می‌رود و رسانایی آب برای جریان الکتریسته بیشتر خواهد بود.

۳۰- سختی آب

سختی آب ناشی از کاتیون‌های چند ظرفیتی در آب بخصوص کلسیم و منیزیم می‌باشد. پدیده‌ای که باعث رسوب صابون و رسوب در تاسیسات حرارتی می‌نماید می‌گردد. که بر اساس میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم اعلام می‌شود. سختی آب شامل سختی کل (اندازه گیری با استفاده از روش حجمی یا تیتراسیون با محلول EDTA و معرف اریو کروم بلاک تی)، سختی کلسیم (تیتراسیون با محلول EDTA و معرف مورا کساید، شاخص اشباع یا پایداری در استخر)، سختی منیزیم، سختی موقت یا کربناته (کربنات و بیکربنات کلسیم که در اثر حرارت از بین می‌رود)، سختی دائم یا غیر کربناته (که در اثر حرارت از بین نمی‌رود) می‌باشد. محدوده سختی توصیه شده برای آب استخرهای شنا ۲۰۰-۳۰۰ میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم است. مشکلات ناشی از سختی کم شامل خوردگی، تحریک پوست، لکه دار شدن و مشکلات ناشی از سختی بالا شامل رسوبگذاری، حالت ابری شدن آب استخر می‌باشد. افزودن مواد شیمیایی به آب استخر سبب تغییر خصوصیات شیمیایی می‌شود.

سختی ناشی از کلسیم معمولاً ۷۰ درصد مجموع سختی آب در نظر گرفته می‌شود. برای کاهش ۱۱ میلی گرم بر لیتر از میزان سختی آب، ۴۵۰ گرم کلرید کلسیم را به ۳۸۰۰۰ لیتر از آب استخر اضافه می‌نمایند. کلرید کلسیم را کم کم به آب استخر اضافه نمایید. همچنین برای رقیق کردن آب از افزودن آب سبک (آب نرم) بهره می‌گیرند.

۳۱- ویژگیهای فیزیکی

مشخصه‌های فیزیکی آب استخرهای شنا که اغلب به عنوان مشخصه‌های ظاهری نیز ذکر می‌شود بسیار مهم می‌باشد. زیرا این خصوصیات معمولاً بطور مستقیم توسط استفاده کنندگان از استخر قابل تشخیص می‌باشد.

۳۱-۱- درجه حرارت^۲: دما بر روی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی که در سیستم‌های طبیعی

1- Total Dissolved Solids

2- Temperature

انجام می گیرند اثر می گذارد همچنین دما دارای اثر قابل ملاحظه ای بر روی حلالیت گازها در آب می باشد. درجه حرارت بالا روی قدرت گندزداها اثر دارد. یعنی گندزداها معمولاً "در دمای بالاتر در استخرهای سرپوشیده شنا فعالیت بیشتری دارند، مطلوب است که دمای آب و هوای استخر کنترل گردد. درجه حرارت آب استخر نباید بیش از ۲۹ درجه سانتی گراد باشد و درجه حرارت هوای اطراف استخر نباید بیش از ۴ درجه گرم تر یا ۲ درجه سردتر از آب استخر باشد. مناسب ترین درجه حرارت برای هوای پیرامون استخر ۳ درجه سانتیگراد (۵ درجه فارینهایت) گرمتر از آب آن است. دمای آب پیشنهادی برای استفاده عموم ۲۷ درجه سانتیگراد (۸۰ درجه فارینهایت)، ۲۳-۲۴ درجه سانتیگراد (۷۴-۷۶ درجه فارینهایت) مطلوب و ۲۶-۲۸ درجه سانتیگراد (۷۸-۸۲ درجه فارینهایت) ایده ال می باشد. استخرهای روباز در آب و هوای گرم نیاز به چرخش دادن آب یا افزودن مقادیر زیادی یخ برای جلوگیری از گرم شدن زیاد آب دارد. هوادهی باعث کاهش دمای استخر به میزان ۳-۶ درجه سانتیگراد (۵-۱۰ درجه فارینهایت) می گردد. همچنین از آب سرد نیز برای این عمل می توان استفاده نمود. حمام و شنا در آب گرم (۴۰ درجه فارینهایت) باعث ناتوانی و ضعف و مشکلات تنفسی در مدت زمان کوتاه در کمتر از ۱۰ دقیقه در فرد خواهد شد. برای اندازه گیری دمای آب از دماسنج استفاده می شود. دماسنج را در زیر سطح آب در عمق حدود ۴۰ - ۵۰ سانتی متری داخل آب فرو برده و دمای آب را اندازه گیری می نمایند.

۳۱-۲- شفافیت^۱ آب استخر: شفافیت آب استخر از مهمترین ویژگی های ظاهری آب استخرهای شنا می باشد و از اهمیت آن می توان به ایجاد شرایط خوشایند و مطلوب و زیباشناختی برای استفاده کنندگان، ایمنی شناگران در دید عمق آب و خطرات احتمالی آن اشاره نمود. در تمام مدتی که از استخر استفاده می شود آب آن باید صاف و زلال باشد تا حدی که بتوان یک صفحه سیاه^۲ به قطر ۱۶ اینچ (۱۵ سانتی متر) در زمینه سفید کف استخر در نقطه عمیق و به فاصله ۹ متر از هر طرف مشاهده کرد. این آزمایش حداقل پاکی آب استخر محسوب می شود و چنانچه آب با سیستم صافی تحت فشار یا انواع دیگر تصفیه شود باید آب آن خیلی صاف تر و زلال تر باشد. صافی و شفافیت آب استخر به زیبایی آن نیز می افزاید. بنابر این بهتر است کیفیت آبی که مورد استفاده استخر قرار می گیرد از منابع مطمئن شهری باشد. از عوامل ایجاد کننده کدورت می توان به فیلتراسیون نامناسب، زیاد بودن قلیائیت، ایجاد رنگ، ذرات معلق موجود در آب یا توسط استفاده کنندگان که وارد استخر می شود را نام برد که باعث کاهش شفافیت آب می شود. برای اندازه گیری کدورت از دستگاه

1 - Clarity

2 - Secchi Disc

کدورت سنج استفاده می شود. اساس اندازه گیری کدورت در این دستگاه تفرق نور توسط عوامل ایجاد کننده کدورت می باشد. که برای رفع مشکل، بایستی نسبت به کنترل عوامل یاد شده توجه نمود. برای اندازه گیری شفافیت آب از دستگاه کدورت سنج که بر اساس تفرق نور عمل می کند استفاده می کنند.

۳-۳۱- رنگ: رنگ از خصوصیات ظاهری مهم در آب استخر به شمار می آید. رنگ ممکن است ناشی از آهن که به رنگ قرمز متمایل به قهوه ای یا منگنز به رنگ قهوه ای متمایل به سیاه و یا رنگ سبز ناشی از خوردگی مس در آب ایجاد شود. جلبک ها نیز با رشد شان سبب تغییر رنگ به سبز یا قهوه ای می گردند. حذف رنگ از ضروریات مهم مدیریت استخر ها می باشد، که از نظر مقبولیت، برای شناگران از اهمیت ویژه ای برخوردار است. دترجنت ها بعنوان عوامل فعال سطحی در ایجاد کف و کاهش کیفیت آب می باشد و روغن های معدنی نیز نباید در محیط استخر وجود داشته باشند، زیرا محیط نامناسب در سطح استخر ها ایجاد خواهند نمود. آب رنگی از لحاظ زیبایی برای عموم مردم قابل قبول نیست. بنابر این بهتر است این موضوع دراستخر، مورد توجه بیشتری قرار گیرد.

۴-۳۱- طعم و بوی آب استخر: از آنجا که احساس طعم و بو غالباً به یکدیگر مربوط هستند غالباً موادی که در داخل آب ایجاد بو می کنند، تقریباً همیشه ایجاد طعم نیز می نمایند و نیز (عکس این مطلب) مواد معدنی زیادی وجود دارند که ایجاد طعم می کنند ولی به هیچ وجه تولید بو نمی نمایند. بعنوان مثال در صورتی که عوامل غیرفراری مانند کلرورسدیم با تاثیر روی طعم آب هیچگونه اثری بر روی بوی آن ندارد، عوامل مختلفی در ایجاد طعم و بو از جمله تجزیه گیاهان آبی، محصولات حاصل از کلرینه کردن آب و... موثر هستند. از نظر مصرف کنندگان، طعم و بو بدلائل روشنی ناخوشایند می باشد. از آن جا که آب همواره به عنوان ماده ای بی طعم و بو شناخته شده است چنین تصور می کند که مزه و بو همراه با آلودگی هستند از این رو ترجیح می دهد که از آب استخر هایی بدون طعم و بی بو استفاده کند حتی اگر چنین آبی تندرستی وی را به خطر نیندازد.

۳۲- گندزدائی و سالم سازی آب استخر از نظر میکروبی

مقصود از گندزدایی آب استخر، از بین بردن عوامل بیماریزا (پاتوژن) و جلوگیری از شیوع

بیماری های قابل انتقال بوسیله آب است و یا گندزدایی آب یک فرایند از عملیات تصفیه است که در نتیجه آن باکتری های موجود در آب از بین می روند و مواد آلی که تامین کننده غذای باکتری ها است اکسید می شوند (غیر قابل استفاده می شوند). استخرهای شنا باید به گونه ای طراحی گردند که آب آنها بطور مستمر توسط مواد شیمیایی و یا روش های مناسب دیگر مورد عملیات گندزدایی قرار بگیرد و ترجیحاً فرایند کنترل میزان مواد شیمیایی اصلی آن نیز به صورت خودکار انجام شود. برای گندزدایی آب استخرهای شنا روش های متعددی مانند استفاده از کلر، برم، ید، سیانورهای کلره و لامپ های اشعه ماوراء بنفش (UV) استفاده می شود. گرچه گزینه مناسب تر که با وسعت بیشتری کاربرد دارد کلر و تا حدودی برم می باشد. سیانورهای کلره توسط بعضی از مراجع اجازه داده نشده است. استفاده از لامپ های اشعه ماوراء بنفش به خاطر عدم بجا گذاشتن باقیمانده گندزدا و تأثیر زیاد کدورت بر کارایی آن، محدود می باشد. ید به طور گسترده استفاده نشده است. ولی گزارشات حاکی از کاربرد رضایت بخش این ماده در استخرهای شنای سرباز، بوده است. پایداری ید از کلر بیشتر است. اشعه ماوراء بنفش همراه با پراکسید هیدروژن برای گندزدایی استخرهای شنا بطور مؤثر بکار رفته است. برم به شکل کلرید برم با آب و آمونیاک واکنش نموده و تشکیل برم آمین ها را می دهد که گزارشات ارجحیت این ترکیب برای از بین بردن باکتریها و ویروس ها نسبت به کلر آمین ها را نشان می دهد. بهر حال کلر ترکیب شیمیایی انتخابی برای گندزدایی آب استخر می باشد. کلر ممکن است به شکل گاز فشرده شده (مایع)، محلول هیپوکلریت سدیم ۵/۲۵ یا ۱۲ یا ۱۵ درصد، یا هیپوکلریت کلسیم پودر یا قرص ۶۵ درصد مورد استفاده قرار می گیرد.

یک دستگاه خودکار که عملیات تزریق افزودنی های لازم جهت گندزدایی کردن آب را انجام می دهد و به راحتی قابل تنظیم شدن می باشد، باید در مجموعه استخر قرار داشته باشد. تزریق کننده های دستگاه گندزدایی کننده باید ساختاری کاملاً محکم داشته و از موادی ساخته شده باشد که در برابر سایش و خوردگی و اثرات شیمیایی ناشی از محلول ها و بخارات گندزدایی کننده مقاوم باشد. همچنین نباید به راحتی در اثر استفاده مداوم و مستمر از کار بیافتد. تزریق کننده های مواد گندزدایی کننده باید به راحتی قابلیت تمیز شدن، تعویض، نصب و تعمیر مجدد را داشته باشند. نوع طراحی و ساخت سیستم گندزدایی کننده آب باید به گونه ای باشد که توقف های سیستم را، بویژه هنگام قرار دادن مواد شیمیایی و افزودنی های مورد نیاز در آن به حداقل زمان ممکن کاهش دهد. تزریق کننده های مواد گندزدایی کننده باید دارای محافظ هایی باشد تا در صورت بروز هرگونه اختلال، حادثه و یا شکست در تجهیزات مربوطه امکان ورود مواد گندزدایی کننده به استخر شنا،

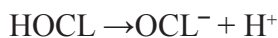
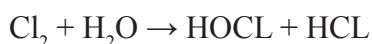
سیستم لوله کشی استخر و یا محوطه آن وجود نداشته باشد و از برگشت جریان مواد گندزدایی کننده جلوگیری نماید.

تزریق کننده های مواد گندزدایی کننده باید قادر باشند مواد مورد نیاز برای گندزدایی استخر را تا ۱۰ میلی گرم بر لیتر کلر یا مواد مشابه آن تامین نماید تا در شرایط خاص جهت گندزدایی نمودن اشیاعی استخر مورد استفاده قرار گیرد. در طول مدت زمان گندزدایی کردن اشیاعی (سوپر کلریناسیون) که عموماً ۱ تا ۴ ساعت به طول می انجامد، نباید هیچ شناگری در آب وارد شود.

۳۲-۱ - کلر^۱:

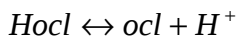
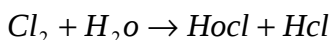
کلر در درجه حرارت اتاق، گاز سمی به رنگ سبز مایل به زرد است. استفاده از گاز کلر و ترکیبات آن در حال حاضر عامل اصلی گندزدایی آب آشامیدنی است و بیشترین مصرف را در گندزدایی آب و فاضلاب در تمام شهرهای کشورمان دارد. در ابتدا کاربرد این ماده به آب خام ورودی به تصفیه خانه و آب ورودی به صافی ها، تانک های ذخیره و لوله های آب افزوده می شد و به مرور که گندزدایی آب مورد توجه قرار گرفت به آب خروجی از صافی ها نیز کلر زده شد. کلر و ترکیبات آن خیلی زیاد برای گندزدایی آب های آشامیدنی، به خصوص در آمریکا، بکار می رود هنگامی که کلر زنی بخوبی شناخته و بکار رود، روشی است عملی، بی خطر و مؤثر برای نابود ساختن ارگانسیم های بیماریزا، ضمناً برای کنترل و اکسیداسیون آهن، منگنز و هیدروژن سولفور و کنترل مزه، بوها و رنگ ها و توده های شناور موجودات زنده مؤثر است.

از جمله این ترکیبات هیپوکلریت سدیم و کلسیم، کلر آمین ها که در اثر واکنش کلر با آمونیاک تولید می شود، دی اکسید کلر و کمپلکس های مولد کلر نظیر سیانورات های کلره شده است.



متداول ترین روش گندزدایی آب استخر در حال حاضر استفاده از کلر و مشتقات مختلف آن است. با توجه به هزینه کم، اثربخشی و کاربرد آسان کلر، این ماده گندزدا و ترکیبات آن از سال ۱۹۰۸ به عنوان یک ماده گندزدا جهت مصارف آب مطرح شد. ایالات متحده آمریکا از اولین کشورهای

است که گندزدایی آب و رعایت استانداردهای آب را ضروری دانست. بنابر این هر چند استفاده از کلر برای گندزدایی استخرهای شنا بدلیل ارزان بودن آن در ایران رواج دارد. ولی این روش بدلیل معایب و مشکلاتی که دارد مرور زمان کنار گذاشته می شود. واکنش شیمیایی کلر با آب به قرار ذیل است.



۳۲-۱-۱- مهمترین اهداف کلریناسیون و نقش کلر و مشتقات آن در تأسیسات آب:

- ۱- گندزدایی
- ۲- حذف مواد آلی ازت دار از جمله آمونیاک
- ۳- کنترل مزه و بوی آب
- ۴- حذف هیدروژن سولفید
- ۵- کاهش و حذف غلظت آهن، منگنز و سولفید هیدروژن در نقطه شکست و حذف آمونیاک و سایر مواد آلی ازت دار حذف رنگ آب
- ۶- کنترل لجن و کنترل رشد پلانکتون های منابع نگهداری آب
- ۷- کنترل باکتری های کاهش دهنده آهن، منگنز و سولفات
- ۸- کاهش بار میکروب های صافی ها
- ۹- کسیداسیون مواد آلی
- ۱۰- عامل اکسید کننده در کنترل و کاهش بو و مزه
- ۱۱- یک میکروب کش موثر، کلر در غلظت های کم خاصیت باکتری کش خیلی زیادی داشته و بعلاوه سرعت گندزدایی با کلر بخصوص در تصفیه آب در جایی که آب تصفیه شده را برای مدتی در حدود چند ساعت تا چند روز ذخیره می نمایم، کافی است. همچنین کلر باقیمانده در آب، از رشد مجدد باکتری ها در آب تصفیه شده ممانعت می نماید.
- ۱۲- کمک به جداسازی چربی ها
- ۱۳- حذف مواد رنگی و رنگ آب
- ۱۴- کنترل اذیت و آزار مگس های صافی
- ۱۵- پاکسازی سنگ های سیستم هوازی
- ۱۶- کنترل تشکیل توده های لزجی ژلاتینی در برج خنک کننده
- ۱۷- کمک در کنترل کف هضم کننده ها

- ۱۸- گندزدایی فاضلاب خروجی و کاهش ۹۸-۹۹ درصد میکروب ها
- ۱۹- عامل کمکی در انعقاد ذرات و کواگولاسیون
- ۲۰- دسترسی آسان به ترکیبات هیپوکلریت سدیم و کلسیم
- ۲۱- داشتن باقیمانده در آب
- ۲۲- نگهداری کیفیت سالم آب در سیستم توزیع
- ۲۳- در مقادیر زیاد قابل تامین بوده و برای اسخراهای بزرگ راه حلی عملی ارائه می دهد.
- ۲۴- کنترل باکتریهای کاهش دهنده آهن، منگنز و سولفات
- عامل کمکی در انعقاد (ته نشین کننده) ذرات معلق گندزدائی آب به معنی نابود ساختن و غیرفعال کردن پاتوژن ها و سایر ارگانسیم های ریز در آن است.

۳۲-۱-۲- مقایسه کارآیی گندزداها:

مقایسه ضریب کارآیی گندزداها از بین O_3 ، ClO_2 ، $HOCl$ و کلرآمین بصورت زیر در $pH = 6/8-7$ پیشنهاد گردیده است:



اسید هیپوکلرو در مقایسه با سایر گندزداها از نظر حذف ویروس، کیست آمیب ها و اسپور باکتری ها از جمله ازن و دی اکسید کلر کمتر مؤثر است. یون هیپوکلریت نسبت به اسید هیپوکلرو کمتر مؤثر است و قدرت گندزدایی منوکلرآمین با فاکتور زمان رابطه مستقیمی دارد. اسید هیپوکلرو، یکی از دو نوع کلر باقیمانده، مؤثرترین عامل گندزدا در دسترس است. در صورتی که اثر گندزدایی یون هیپوکلریت یک صدم اسید هیپوکلرو است (جدول ۶).

جدول ۶: تخمین کارآیی انواع کلر باقیمانده

نوع	فرمول شیمیایی	کارآیی تخمینی در مقایسه با $HOCl$
اسید هیپوکلرو	$HOCl$	۱
یون هیپوکلریت	OCl	۱/۱۰۰
تری کلر آمین	NCl_3	+
دی کلر آمین	$NHCl_2$	۱/۸۰
منوکلر آمین	NH_2Cl	۱/۱۵۰

+ محاسبه نشده است، احتمالاً از دی کلر آمین مؤثرتر است.

• تعداد ارگانیزم ها:

بنابراین اگر مقدار کلر جهت گندزدائی به حد لزوم مصرف نشود گندزدائی ناقص خواهد بود و چنانچه در آب میکروب های اسپوردار وجود داشته باشد از بین نمی روند. در موقع وجود باکتری های اسپوردار در آب باید زمان تماس^۱ را افزایش داد تا کلر بتواند روی اسپورها تاثیر خوبی داشته باشد. جدول ۷ مدت زمان لازم برای حذف ۹۹ تا ۱۰۰ درصد میکروارگانیسم ها بوسیله کلر را نشان می دهد.

جدول ۷: مدت زمان لازم برای حذف ۹۹ تا ۱۰۰ درصد میکروارگانیسم ها با کلر

گونه	pH	درجه حرارت	محدوده کلر	زمان
اشرشیا کلی				۶۰ ثانیه
استافیلوکوک انوروس				۶۰ ثانیه
سالمونلا تیفی				۶۰ ثانیه
آدنوویروس ۳	۷	۲۵	۰/۱۲-۰/۰۸	۱۶ ثانیه
کوکساکسی ویروس				۲۴۰ ثانیه
کیست آنتامبا هیستولیتیکا				۱۵۰ دقیقه
اسپور باسیل آنتراکس				۳۶۰ دقیقه
اشرشیا کلی				۶۰ ثانیه
سالمونلا تیفی				۶۰ ثانیه
آدنوویروس ۳	۷	۴	۰/۰۸-۰/۱	۲۲ ثانیه
کوکساکسی ویروس				۴۰ دقیقه
کیست آنتامبا هیستولیتیکا				۶۳۰ دقیقه
اسپور باسیل آنتراکس				۲۴ ساعت
اشرشیا کلی	۸/۵	۲۵		۱۸۰ ثانیه
سالمونلا تیفی	۸/۵	۲۵		۱۸۰ ثانیه
آدنوویروس ۳	۹	۲۵	۰/۱۴-۰/۰۸	۱۳۰ ثانیه
کوکساکسی ویروس	۹	۲۵		۱۰ دقیقه
اشرشیا کلی	۸/۵	۴	۰/۱۴	۳۰۰ ثانیه
سالمونلا تیفی	۹/۸	۴	۰/۴	۱۰ دقیقه
آدنوویروس ۳	۹	۴	۰/۱۴	۱۳۰ ثانیه
کوکساکسی ویروس	۹	۴	۱	۴۵ دقیقه

۴- کلر باقیمانده آب استخر: آب استخر باید به دفعات مورد آزمایش برای تعیین کلر آزاد باقیمانده قرار گیرد و نمونه ها بایستی از قسمت کم عمق و عمیق استخر برداشته شود و میزان کلر آزاد و باقیمانده در مواقع عادی کلر آزاد و باقی مانده در آب بستگی زیادی به $pH = 6.7 - 7.2$ آب دارد. ولی اغلب در عمل کلر باقیمانده آزاد ۱ تا ۳ میلی گرم در لیتر نیاز می باشد. جدول ۸ کلر باقیمانده آب برای ۱۰۰ درصد نابودی عوامل بیماریزا و جدول ۹ توزیع کلر آمین ها به عنوان تابعی از pH را نشان می دهد.

جدول ۸ کلر باقیمانده آب برای ۱۰۰ درصد نابودی عوامل بیماریزا

شماره	pH	درصد تقریبی از صفر تا ۲۰ درجه سانتیگراد		پس از ده دقیقه HOCL mg/l	پس از ۶۰ دقیقه mg/l کلر مرکب
		OCL-	HOCL(1)		
۱	۶	۹۷-۹۸	۲-۳	۰/۲	۱
۲	۷	۷۵-۸۳	۱۷-۲۵	۰/۲	۱/۵
۳	۷/۲	۷۴-۶۲	۲۶-۳۸	-	-
۴	۷/۳	۶۸-۵۷	۳۲-۴۳	-	-
۵	۷/۳	۶۴-۵۲	۳۶-۴۸	-	-
۶	۷/۵	۵۸-۴۷	۴۲-۵۳	-	-
۷	۷/۶	۵۳-۴۲	۴۷-۵۸	-	-
۸	۷/۷	۴۶-۳۷	۵۴-۶۳	-	-
۹	۷/۸	۴۰-۳۲	۶۰-۶۸	-	-
۱۰	۸/-	۳۲-۲۳	۶۸-۷۷	۰/۴	۱/۸
۱۱	۹/-	۵-۳	۹۵-۹۷	۰/۸	>۳
۱۲	۱۰	۰	۱۰۰	۰/۸	>۳

استخرها دارای دستگاه کلر زنی اتوماتیک بوده و آب را با کلر گندزدایی می کنند. همان طور که برای مصارف آب جهت شرب استانداردهایی در نظر گرفته می شود، جهت استخرهای شنا نیز این استانداردها رعایت می شود. خواص شیمیایی و باکتریولوژیکی آب استخر باید با استانداردهای ملی تطبیق نماید و مورد تایید مسئولین ذیربط بهداشتی باشد. در آزمایش باکتریولوژی آب استخر میزان و تعداد باکتری های شاخص نباید از حد استاندارد بیشتر باشد.

جدول ۹: توزیع کلر آمین ها به عنوان تابعی از pH

NHCl ₂ درصد	NH ₂ Cl درصد	pH
۸۴	۱۶	۵
۶۲	۳۸	۶
۳۵	۶۰	۷
۱۰	۸۰	۸
۶	۹۴	۹

لازم به توضیح است که کنترل کیفیت میکروبی آب استخرهای شنا از مهمترین عوامل در استفاده از استخرهای شنا می باشد. اکثر میکروارگانیسم ها که از ترشحات دهان، بینی، پوست و دفع ادرار شناگران خارج می شوند در فرایند تصفیه حذف می شوند. جهت پایش و کنترل آب استخر از میکروارگانیسم های شاخص کلیفرم های گرماپای، شمارش بشقابی، استافیلوکوک آرتوس، سودوموناس آئروژینوس) استفاده می نمایند. نمونه ها پس از جمع آوری حداقل هفته ای یکبار مطابق با دستورالعمل استاندارد مورد آزمایش قرار گیرد. علاوه بر کنترل کیفیت میکروبی آب استخر شنا وجود میکروارگانیسم های مزاحم همانند رشد جلبک ها که در ایجاد کدورت، رنگ و بو دخالت دارند باید مورد توجه قرار گیرد. که با سوپر کلریناسیون می توان در کنترل آن اقدام نمود. باکتری های شاخص آلودگی آب استخر عمدتاً کلیفرم های مقاوم به حرارت و باکتری های هتروتروف می باشد ولی سایر میکروارگانیسم ها شامل سودوموناس آئروژینوزا، استافیلوکوک، لژیونلا، استرپتوکوک های مدفوعی و مایکوباکتریوم مورنیوم (عامل عفونت پوستی)، نیز از جمله باکتری هایی می باشند که در شرایط خاص و بروز اپیدمی بیماریهای منتقله از آب استخر باید بررسی شوند.

۳۲-۱-۳ - عوارض کلر در استخرهای شنا:

اهمیت آب در سلامت جامعه و کاربردهای مختلف آن از جمله (آشامیدنی، صنعتی، شنا) سبب گردیده که استخرهای شنا بصورت یک مرکز تفریحی مورد استفاده آحاد جامعه قرار می گیرد و با توجه به موقعیت جغرافیایی کشور و قرار گرفتن ایران در منطقه گرم و نیمه خشک، استخرهای شنا

روز به روز محبوبیت بیشتری بین مردم کسب می کنند و عده زیادی از مردم روزانه از استخرهای شنا استفاده می کنند. بنابراین آب استخرها بایستی از لحاظ عوامل فیزیکی، شیمیایی از جمله میزان کلر باقی مانده، میزان pH و انجام آزمایشات میکروبیولوژیکی توسط معاونت های بهداشتی دانشگاه های علوم پزشکی و سازمان های مربوطه مورد کنترل دقیق قرار گیرند تا خطری از هر نظر متوجه استفاده کنندگان نشود. در غیر این صورت ممکن است نتایج نامطلوبی برای جامعه بوجود آید.

از آنجایی که کلر از یک سو دارای خطراتی برای چشم ها و دستگاه تنفسی می باشد و از سوی دیگر با اجزا سازه ای استخر و دیگر تجهیزات آن ترکیب شده به آن صدمه و آسیب می رساند و همچنین دارای بو و مزه نامطبوعی است، باید با کمال دقت مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به اثرات سویی که گاز کلر بر سیستم تنفسی شناگران بویژه شناگران خردسال دارد، در استخرهای سرپوشیده باید از تجهیزات مناسب تهویه به منظور تخلیه هوای داخل سالن که حاوی مقادیر زیادی گاز کلر متصاعد شده از آب استخر می باشد، استفاده شود. علاوه بر گاز کلر^۱، مشتقات کلر (هیپوکلریت سدیم و هیپوکلریت کلسیم) نیز در گندزدایی آب مورد استفاده قرار می گیرند.

تحریک و سوزش چشم ممکن است در اثر شنای طولانی در آب با $pH=7$ همراه با کلر ترکیبی باقیمانده کلر آمین ها یا تری کلرید نیتروژن اتفاق افتد. $pH=5/6-3/8$ می تواند برای یک دوره زمانی کوتاه تحمل گردد که این بخاطر ظرفیت بالای بافری اشک چشم می باشد. احتمالاً pH ۷/۵ تا ۷/۶ برای به حداقل رساندن تحریک و سوزش چشم به همراه کلر آزاد باقیمانده ۶ میلی گرم در لیتر برای گندزدایی مطلوب کافی می باشد. در صورتیکه pH بالاتر از ۷/۶ نیازمند کلر آزاد باقیمانده برابر ۱ میلی گرم در لیتر با قدرت گندزدایی مشابه می باشد pH آب استخر باید کمتر از ۸ نگه داشته شود، چون مقدار کلر فعال موجود با افزایش pH بشدت کاهش می یابد.

- شنای طولانی در آب کلرینه و در $pH=7/4$ باعث سوزش چشم، ولی $pH=6/5-8/3$ به علت بافری بودن اشک چشم، آب کلرینه برای یک مدت طولانی قابل تحمل و در $pH=6/7-5/7$ اگر میزان کلر باقیمانده آزاد ۶ میلی گرم در لیتر باشد سوزش چشم به همراه نخواهد داشت.
- مقدار کلر باقیمانده برای آب استخرها در شرایط عادی و غیر اپیدمی در منابع جهانی و استاندارد ملی حداقل ۱ میلی گرم در لیتر و حداکثر ۳ میلی گرم در لیتر پیشنهاد شده است و چنانچه مقدار

۱- نظر به اینکه گاز کلر بسیار سمی است و تنفس مستقیم آن فوق العاده خطرناک است اتاق تزریق کلر باید شرایط استاندارد مندرج در استاندارد ملی ۱۱۲۰۳ را دارا باشد و ترجیحاً بهتر است در استخر از گاز کلر استفاده نشود.

کلر باقیمانده فعال در آب استخر در حد فاصل ۲-۳ میلی گرم در لیتر باشد محیط زندگی غالب موجودات ریزه ذره بینی از بین خواهد رفت. و در آب استخر حفظ pH زیر ۸ ضروری است زیرا مقدار کلر فعال موجود، با افزایش pH به مقدار زیادی کاهش پیدا می کند بطوریکه در $\text{pH} = 8.5$ حدود ۸ درصد کلر بصورت HOCL می باشد.

• مشکلات ناشی از پایین بودن pH در استخرها، خوردگی، کاهش کلر، ایجاد لکه و تحریک پوست و چشم می باشد.

• وجود قارچ های غیر درماتوفیت شامل: آسپرژیلوس، فریگاتوس، آسپرژیلوس نیجر، پنی سیلوم، مرکور کلادوسپوریوم و قارچ های درماتوفیت شامل ایپدر موفایتون فلوکوزوم، تریکافاریتون، ورکوزوم، تریکوفاریتون منتاگروفایتس را از آب استخرها جدا کرده اند.

• کلروفرم^۱ موجود در استخرهای شنای سرپوشیده ناشی از کلر زنی آب توسط هیپوکلریت سدیم، به عنوان یک ماده لیپوفیلیک فرار، می تواند از طریق آب وارد هوای آزاد استخر شود.

• کلرآمین ها نیز باعث ایجاد بوهای کله شده و همچنین ایجاد تحریک و سوزش چشم می نماید. وقتی عمل کلر زنی اضافه صورت می گیرد تمهیدات لازم برای تهویه کافی جهت تری کلرید نیتروژن شکل گرفته که بد بو و خاصیت انفجاری دارد. استحمام و شنا نیز می تواند باعث جذب پوستی و تنفسی ترکیبات تری هالومتان ها گردد. لذا روش های جلوگیری از تولید کمتر این ترکیبات و تهویه مناسب هوای محیط استخر در دفع آلوده کننده های بیولوژیکی بویژه این ترکیبات از اهمیت زیادی برخوردار است.

از اسید سیانوریک همراه با کلر زنی یا به شکل ایزوسیاناتر کلر برای پایداری کلر باقیمانده استفاده می شود. رقیق سازی یا جایگزینی آب وقتی غلظت سیاناتر از ۱۰۰ میلی گرم در لیتر بیشتر گردد لازم است. کلر باقیمانده ترکیبی یک گندزدای با اثر کند می باشد و در باکتری کشی استخرهای شنا تأثیر بسیار کمی دارد. کلر زنی آب حاوی آهن (به شکل محلول) باعث بدرنگ شدن آب و ایجاد لک در دیوارهای استخر می گردد. بنابراین در صورت وجود آهن و منگنز در آب، باید از آب حذف شوند.

۳۲-۲-۲-۲: ازن:

امروزه ازن جایگزین مناسبی برای هیپوکلریت ها می باشد، چون به سرعت به اکسیژن تجزیه شده

1- CHCl_3

و باقی مانده‌های به جا نمی گذارد. ازن از نقطه نظر دینامیکی و سینتیکی یک اکسید کننده قوی به شمار می رود. از ازن نیز برای گندزدایی کردن آب استخرها استفاده می شود. گاز ازن به طور وسیعی در کشورهای اروپایی برای گندزدایی کردن آب، حذف بو و مزه، رنگ، آهن و منگنز به کار برده می شود. *ازن دارای دو خاصیت بسیار مهم در ارتباط با محیط اطراف خود می باشد:*

۱- قدرت گندزدائی بالا: خواص ویروس کشی و باکتری کشی عالی دارد. خصوصیات میکروب کشی ازن بیانگر پتانسیل بالای اکسیداسیون آن می باشد. تحقیقات نشان می دهد که گندزدائی توسط ازن حاصل اثر مستقیم آن بر باکتری ها و تجزیه دیواره سلولی باکتری ها می باشد. که از این نظر با مکانیسم عمل کلر در فرایند گندزدائی متفاوت است. با توجه به قدرت بالای گندزدائی ازن در مقایسه با کلر و سایر گندزداها، زمان کمتری جهت تکمیل فرایند گندزدائی نیاز می باشد. جدول ۱۰ مقایسه واکنش های مختلف ازن و کلر در آب را نشان می دهد.

جدول ۱۰: مقایسه واکنش های مختلف ازن و کلر در آب

واکنشهای مختلف در آب	کلر	ازن
قدرت اکسید شدن	۱/۳۶	۲/۰۷
تاثیر بر باکتری و ویروس	متوسط	زیاد
تاثیر نامناسب در محیط زیست	دارد	ندارد
تغییر رنگ در آب	دارد	ندارد
تغییر ساختار مواد محلول در آب	دارد	ندارد
واکنشهای مختلف در آب	دارد	ندارد
اثر روی pH آب	پایین	بالا
ترکیبات سمی	تولید می کند	تولید نمی کند
زمان ماندگاری در آب	۲-۳ ساعت	۲۰ دقیقه

۲- ازن به عنوان یک اکسید کننده قوی:

ازن مصارف زیادی در تصفیه آب آشامیدنی و استخر از قبیل کنترل طعم و بو کنترل رنگ و حذف آهن و منگنز علاوه بر گندزدائی دارد. قدرت این اکسید کننده در شفاف سازی منابع آب با کیفیت

پائین مانند آب های بازیافتی مهم می باشد. ازن مواد معدنی را بطور کامل اکسید نموده و موجب ته نشینی و حذف آنها می گردد.

ازن < دی اکسید کلر < اسید هیپو کلرو < یون هیپو کلریت < دی کلر آمین < مونو کلر آمین

۳۲-۲-۱- مزایای کاربرد گاز ازن:

برخی از موارد کاربرد های گاز ازن را می توان گندزدایی و تصفیه آب، تصفیه هوا گندزدایی پساب، صنایع غذایی، گندزدایی آب استخرهای شنا باشفافیت بسیار بالا، گندزدایی آب استخرهای پرورش ماهی، رنگبری و بوزدایی از آب و پساب های صنعتی، گندزدایی برج های خنک کننده، دستگاه های بسته بندی آب، آکواریوم ها را نام برد.

• ازن با تزریق به آب باعث حذف جلبک ها و انگل ها می گردد همچنین به حذف برخی از عناصر مانند آهن، منگنز و گاز هیدروژن سولفور کمک می کند.

• راندامان ویروس کشی، کرییتوسپریدیم و ژیا ردیا ازن نسبت به کلر، کلرامین و دی اکسید کلر بیشتر است. قدرت باکتری کشی در ازن در مقایسه با بعضی گندزدهای قوی: ۲۵ برابر بیشتر از HOCL، ۲۵۰ برابر بیشتر از OCL، ۵۰۰۰ برابر بیشتر از NH_2CL می باشد.

• میل ترکیبی شدید ازن برای اکسید کردن، انتخابی نیست از این رو همه ناخالصی های موجود در آب، چه مضر و چه بی خطر، توسط ازن اکسیده می شوند. به همین خاطر مصرف ازن مورد نیاز بدون توجه به درجه آلودگی از دید بهداشتی، به کیفیت آب بستگی دارد. از این رو ممکن است هزینه ازن زنی برای بعضی از آب ها کاملاً غیراقتصادی باشد. حتی بعضی از باکتری های بیماری زا که در برابر کلرزنی مقاومت می کنند، با ازن به راحتی از بین می روند.

• بعلاوه استفاده از ازن باعث محصولات با بوی ناخوشایند چون کلروفل و یا ترکیبات مضر مانند ترکیبات آلی کلرینه نمی شود. از این رو ازن گندزدایی ایده آل برای آب و فاضلاب می باشد.

• عدم سمیت زایی برای گیاهان آبی

• بهبود بخشیدن به وضعیت فلوکولاسیون و افزایش راندامان فیلتراسیون (حدود ۵۰ درصد)

• کاهش مؤثر در تشکیل THM قبل از کلرزنی نهایی و اکسیداسیون سایر ترکیبات تولید کننده رنگ، مزه و بو

• دوز مورد نیاز جهت گندزدایی ۱ تا ۲ میلی گرم در لیتر

• محدود بودن تعداد محصولات فرعی (آلدئید که اثرات جانبی روی سلامت انسان دارد).

- افزایش غلظت اکسیژن در محلول پساب نهایی
- باقیمانده سمی مقاوم ندارد. (عدم وجود باقیمانده سمی مقاوم در آب)
- تحت تأثیر pH و آمونیاک محیط قرار نمی گیرد.
- افزایش راندمان گندزدائی بدلیل یک گندزدایی قوی (کاهش کلیفرم‌ها مستقل از زمان عمل می کند)
- کاهش مقادیر رنگ، طعم و بو به میزان قابل توجه
- افزایش فرایند زلال سازی و حذف کدورت
- فرآیند گندزدائی توسط گاز ازن در زمان های تماس کوتاه صورت می گیرد.
- یکی از گندزدهای موثر در مدت زمان خیلی کوتاه
- حذف آهن و منکنز، سورفاکتانت‌ها، سولفیت
- کاهش زمان مورد نیاز برای تشکیل فلوک و لخته سازی
- اکسیژن محلول حاصل از گندزدائی ازن همچنین کیفیت پساب فاضلاب ها از نظر (رنگ، بو و کدورت) خوب است.
- کاهش مواد شیمیائی مورد نیاز برای فرایند انعقاد
- در صورت تجزیه ماحصل تجزیه اکسیژن محلول است
- مشکلات ایمنی در رابطه با حمل و نقل و ذخیره گاز ازن در مقایسه با گاز کلر کمتر است.
- کاهش لجن حاصل از بک واش فیلتر
- در غیاب یون برمید، ترکیبات محصولات جانبی گندزدها تشکیل نمی شود.
- ازن به عنوان قویترین و موثرترین میکروب کش در صنعت تصفیه آب معرفی شده است.
- پتانسیل اکسید کنندگی با ازن حدوداً ۲ برابر بیشتر از کلر است، (۲/۰۷ در مقایسه با ۱/۴۹ ولت برای اسید هیپوکلرو)
- قدرت ازن در نابودسازی ویروس ها و کیست ها به مراتب بیشتر از کلر باقیمانده آزاد است.
- غیر فعال سازی کیست های ژیا ردیا با ازن به آسانی امکان پذیر است. و از این نقطه نظر باید گفت حاصلضرب غلظت زمان تماس (CT) برای ازن بسیار کمتر است تا برای کلر (غلظت ازن لازم برای نابودی کیست ها ۰۳ / ۴۸ میلی گرم در لیتر است در مقایسه با ۲ میلی گرم در لیتر کلر باقیمانده آزاد لازم برای ۹۹/۸ درصد نابودی کیست ها و زمان لازم برای تاثیر ازن بسیار کوتاهتر از کلر است. از نقطه نظر قدرت ویروس کشی نیز باید گفت تنها دی اکسید کلر در میان مواد شیمیایی قابل رقابت با ازن بوده است .

- ازن علاوه بر داشتن قدرت عالی در میکروب کشی موجب بهبود کیفیت فیزیکی و شیمیایی آب نیز می گردد.
- سرعت بسیار بالا در نابودی باکتری های عامل بیماری برای شناگران (حدود ۳۱۲۵ برابر)
- قدرت اکسید کنندگی بیشتری (بالا) برای آلاینده های آلی و معدنی موجود در آب
- نداشتن فراورده های جانبی زیان آور برای سلامت شناگران مانند التهاب چشم، بینی، خشکی پوست و...
- از بین بردن بوهای نامطبوع و مزه نامطبوع مواد شیمیایی در سیستم
- بالا بردن غلظت اکسیژن محلول آب
- عدم تغییر PH آب استخر و کاهش نیاز به مواد شیمیایی لازم از این نقطه نظر
- کاهش کلی مصرف مواد شیمیایی تا حد ۵۰ درصد یا بیشتر
- انعقاد ذرات ریز و بهبود کیفیت ظاهری آب، ازن با اکسید کردن مواد معدنی مانند آهن، منگنز و... بعنوان یک میکروفلوکولاسیون، بازده تصفیه استخر را افزایش داده و موجب شفافیت مضاعف آب می شود.
- قدرت کافی در نابودسازی کیست های آمیب و ژیا ردیا
- ازن مشکلات خوردگی و آسیب های وارده به تأسیسات استخر را کاهش می دهد و مشکلات زیست محیطی ندارد.
- ازن بدلیل بالا بودن قدرت اکسید کنندگی، ناخالصی های آلی و غیر آلی (روغن ها، چربی ها و دیگر محتویات استخرهای شنا) را به عناصر ساده تر مثل نیتروژن، آب و... تبدیل می کند.
- این گاز با تخریب سلول میکرو ارگانیسم ها آنها را از بین می برد.
- ازن طی یک فرایند منحصر بفرد بنام زوال سلولی^۱ باکتری ها، قارچ ها، ویروس ها، جلبک ها، پروتوزئرها، کپک ها و اسپورهای قارچی و باکتریایی را از بین می برد. در این فرایند ازن دیواره سلولی میکروارگانیسم ها را شکسته و سیتوپلاسم باکتری را حل می کند.
- همچنین بعلت اینکه از ماده اولیه اکسیژن تولید شده در هنگام تخریب به اکسیژن محلول در آب تبدیل می شود که این عمل نیز بر کیفیت آب استخر می افزاید.

۳۲-۲-۲- معایب کاربرد ازن:

هزینه نصب و راه اندازی بالا:

- سیستم جدید تزریق ماده گندزدا: سیستم تزریق کلر برای تزریق ازن مناسب نیست چون ازن باید

1- cell lysing

- تحت فشار تزریق شود تا مخلوط سمی و خورنده ازن - هوا در محیط پخش نشود. هزینه رفع این مشکل در مقایسه با مشکل شماره قبلی بسیار ناچیز است.
- ناپایداری و عدم ایجاد باقیمانده در آب: همان گونه که ذکر شد تأثیر ازن زودگذر است و تضمینی برای مقابله با آلودگی‌های احتمالی در مسیر انتقال تا محل مصرف وجود ندارد.
 - عدم امکان ذخیره سازی جهت موارد اضطراری: این ماده ناپایدار قابل ذخیره سازی به صورت گاز فشرده نبوده و بنابراین لازم است در محل مصرف تهیه شود.
 - گاز ازن بی ثبات بوده و در چند دقیقه ناپدید می شود و باقیمانده‌ای در آب باقی نمی گذارد (ازن بر خلاف کلر در آب بصورت ازن باقیمانده برای مدت طولانی نخواهیم داشت). تنها اشکال اساسی در مصرف ازن مخارج زیاد آن می باشد.
 - ایجاد ترکیبات جانبی مضر (این ترکیبات نسبت به ترکیبات جانبی کلر از حجم و عوارض کمتری برخوردار است)
 - ازن شدیداً خورنده و سمی است
 - تخریب سریع ازن در pH و درجه حرارت های بالا

۳۳- کنترل جلبک ها

از آنجایی که جلبک ها در استخرهای شنا به سرعت تکثیر می گردند و گاهی در اثر میزان ثابتی از کلرین آزاد، جلبک ها نسبت به این مقدار کلر مصونیت یافته و مقاوم می شوند، با رشد و تکثیر در استخر باعث ایجاد لایه های لزج و لغزنده جلبکی در دیواره ها و کف استخر می گردند. رشد جلبک ها در استخر، کاهش شفافیت آب، افزایش مصرف کلر، تولید بوهای نامطبوع در آب را، در پی خواهد داشت. در اینصورت کف دیواره ها و یا کنج های استخر سرعت تغییر رنگ داده و نشانه هایی از تکثیر جلبک را در استخر به نمایش می گذارند. استفاده از سرمیک مرغوب و یا پوشش مناسب جهت نمای داخلی کاسه استخر در کاهش این مشکل نقش مهمی را دارند ولی جهت جلوگیری از تکثیر و ادامه تولید مثل جلبک ها لازم است که آب استخر را توسط یک شوک ناگهانی با تزریق کلر به میزان ۳/۵ میلی گرم در لیتر قرار داد. پاشیدن کلر خشک به قسمت هایی که جلبک ها حضور دارند بصورت بذر پاشی نیز در این حالت توصیه می گردد. نباید فراموش کرد که در این حالت به دلیل افزایش غلظت کلر در آب شنا کردن و استفاده از استخر خطرناک بوده و احتمال بروز بیماری های پوستی، سوزش چشم، حساس شدن مخاط بینی، سر دردهای شدید و رنگ بری از مایوهای

شنا و حتی بی رنگ شدن رنگ موی استفاده شده توسط بانوان وجود دارد. به تلاطم در آوردن آب استخر و یا پاشیدن آب توسط شلنگ و یا استفاده از پمپ های جارو برای کم کردن میزان کلر آب، پیشنهاد می گردد. استفاده از اسید جلبک^۱ که ماده ای شیمیایی است و خاصیت اسیدی دارد به عنوان کشنده جلبک ها در استخر مورد استفاده قرار می گیرند.

کلریناسیون مازاد^۲ روشی است که معمولاً ترجیح داده می شود، نگهداری کلر باقیمانده بین ۱ تا ۳ میلی گرم در لیتر همراه با بازچرخش و فیلتراسیون در جلوگیری و تخریب رشد های جلبکی در استخرهای شنا مؤثر می باشد. سولفات مس زمان زیادی است که بعنوان عامل دارای توانائی کنترل رشد جلبک ها، شناخته شده است. اکثر جلبک ها توسط سولفات مس $0/6\text{Kg}/10^3\text{ m}^3$ از بین می روند. بلورهای سولفات مس براحتی می توانند در آب استخرهای شنا حل گردند. بلورهای سولفات مس را در یک کیسه پارچه ای از جنس کرباس می ریزند و در پیرامون استخر حرکت می دهند. خطراتی در رابطه با استفاده از سولفات مس همراه با بعضی از آنها وجود دارد، اگر آب دارای قلیائیت بالا باشد، رسوبی شیری رنگ شکل می گیرد. همچنین در آبهای دارای سولفور یا سولفید هیدروژن واکنش نموده و تولید رنگ سیاه می نماید. بنابراین آب استخرهایی که غلظت زیاد سولفات مس دارند باید رقیق گردد.

بهترین راه کنترل جلبک این است که از توسعه رشد آن با حفظ کلر باقیمانده آزاد در حد $0/6$ میلی گرم در لیتر ممانعت به عمل آید. چنانچه رشد جلبک در استخر مشکل آفرین گردد برای درمان راه های متعددی وجود دارد از جمله افزودن سولفات مس، سوپر کلرزنی و تخلیه استخر و سپس شستشوی دیواره و کف آن با برس نایلونی و برس فلزی ضد زنگ و کاربرد سود با احتیاط و یا در هر صورت مجموعه از کاربری های فوق الذکر، سولفات مس به میزان ۲ میلی گرم در لیتر قادر به کشتن جلبک ها می باشد.

۳۴- فیلتراسیون

یکی از مهمترین و حساس ترین مباحثی که باید در طراحی تاسیسات استخر در نظر داشت، بحث فیلتراسیون آب استخر می باشد. در اهمیت این موضوع باید گفت که اگر تصفیه آب استخر به صورت صحیح انجام نگیرد، استفاده از استخر غیر ممکن خواهد بود. فیلترها به منظور جدا کردن

1- Algae Acid

2- super chlorination

آلودگی هایی همچون میکرو ارگانیزم ها و بعضی باکتری ها مورد استفاده قرار می گیرند. در فرایند فیلتراسیون، اولین بخش از آبی که از استخر بیرون کشیده می شود را می توان به عنوان آب کاملاً کثیف در نظر گرفت. به لحاظ اختلاط دائمی آب تمیز ورودی و آب کثیف باقیمانده در استخر، هربخش بعدی آب خارج شده ترکیبی از نسبت کمتری آب کثیف و مقدار بیشتری آب تمیز خواهد بود. در انتهای یک بار گردش کامل، وقتی که آب فیلتر می شود، درصد تصفیه آب ۶۳٪ بعد از دو بار گردش در حدود ۸۶٪ و بعد از سه بار گردش ۹۵٪ خواهد بود. بعد از سه بار گردش افزایش درصد تصفیه اندک می باشد که این نشان می دهد که با سه بار گردش، آب به نحو مطلوبی تصفیه می شود اما این تحت شرایطی است که کلیه تجهیزات و دستگاه ها به صورت ایده آل عمل نموده و مواد جاذب و نگه دارنده ذرات معلق آب نو باشند. بنابر این در شرایط واقعی جهت دستیابی به نتیجه مطلوب براساس راندمان سیستم فیلتراسیون، گردش آب باید به تعداد مورد نیاز ادامه یابد.

۳۴-۱- انواع فیلترها

انواع فیلترهای متداول مورد استفاده در تصفیه آب استخرهای شنا شامل دیاتومه ای تحت فشار یا خلاء و شنی (ثقلی سریع، تحت فشار، با سرعت بالا) می باشد. هر کدام از فیلترها مزایا و معایبی دارند، هزینه انرژی، هزینه های شیمیائی، میزان مصرف آب، گنجایش سیستم تصفیه و هزینه های اولیه همگی متغیر هستند. انواع فیلترهای شنی و ثقلی و فشار بهره برداری آسان دارند. معهذآب مصرفی آنها بالاست یعنی حدود ۱۰٪ آب استخر در خلال تصفیه در داخل سیستم هدر می رود که با فیلترهای دیاتومه ای و شنی با سرعت بالا این میزان تنها ۱٪ از آب استخر است. هزینه های انرژی فیلترهای دیاتومه ای خلاء و شنی تحت فشار تقریباً برابر است، لیکن انواع دیاتومه ای تحت فشار و شنی با سرعت بالا هزینه های دو برابر دارند.

نوع فیلتری که برای استخرهای بزرگ استفاده می شود متشکل از تانک های عمودی استوانه ای که داخل آن عناصر فیلترهای لوله ای توخالی معلق هستند، آب استخر که وارد تانک می شود از میان دیاتومه ها عبور کرده و از طریق لوله ها به خروجی جریان یافته و سپس به استخر برمی گردد. این لوله ها در انواع گوناگون و اشکال مختلف ساخته می شوند.

فیلترهای شنی ارزان ترین و متداول ترین نوع فیلترها برای استخره ای شنا می باشند. ماده فیلتر از اندازه های مناسبی از ماسه الک شده با خرده کوارتز و خرده سنگ (شن) به ارتفاع حداقل ۹۰ سانتی متر تشکیل می گردد نتیجه مطلوب زمانی بدست می آید که اندازه ذرات ماسه ۴/۰ میلی متر با ضریب

یکنواختی ۱/۷۵ باشد، جهت جریان آب در آنها هنگام تصفیه از بالا به پایین و هنگام پس شویی از پایین به بالا است. به طور کلی دستگاه های فیلتر شنی در دو نوع ثقلی و تحت فشار ساخته می شود که در تصفیه خانه های استخرهای شنا عمدتاً نوع تحت فشار کاربرد دارد. فیلتر های شنی تحت فشار به دو دسته افقی و قائم تقسیم بندی می شوند. در خصوص فیلترهای شنی توجه به موارد زیر الزامی است:

الف - در فیلترهای ماسه ای که بر مبنای فشار ثقل کار می کنند، نباید نرخ فیلتر کردن آنها بیشتر از ۳ گالن - دقیقه بر فوت مربع یا ۱۲۳ لیتر بر مترمربع در دقیقه باشد. فیلترهای ماسه ای با قابلیت فیلتر مضاعف تحت فشار یا خلاء می توانند با نرخ فیلتراسیون ۱۵ گالن - دقیقه بر فوت مربع یا ۶۱۳ لیتر بر مترمربع در دقیقه کار کنند. در فیلتر های شنی چند محفظه ای با عملکرد سریع نیز نرخ فیلتراسیون نباید بیشتر از ۳ گالن - دقیقه بر فوت مربع یا ۱۲۳ لیتر بر مترمربع در دقیقه باشد. در فیلترهای شنی چند محفظه ای با عملکرد فوق سریع نرخ فیلتر کردن نباید از ۵ گالن - دقیقه بر فوت مربع یا ۲۰۴ لیتر بر مترمربع در دقیقه به ازاء سطح مقطع فیلتر بیشتر شود.

ب- شیر های تخلیه فیلتر ها باید به صورت روزانه باز شوند. در صورت نیاز برای خارج کردن هوای جمع شده در فیلتر باید شیرها را به دفعات بیشتری در طول روز باز نمود.

پ- فیلتر های شنی باید با دبی ۱۲ تا ۱۵ گالن - دقیقه بر فوت مربع ۴۹۰ تا ۶۱۳ لیتر بر مترمربع در دقیقه و یا مطابق آنچه سازنده پیشنهاد نموده است پس شویی شود.

نوع دیگر فیلترهای خاک سیلیسی (دیاتومیت) می باشد. در این فیلترها ماده فیلتر عبارت از پودر فسیل باقیمانده از گیاهان و جانداران دریایی میکروسکوپی است. این فیلترها متشکل است از استوانه های متعددی که به طور عمودی و از یک صفحه چند بخشی آویزان هستند. آب در گردش، خاک را روی المنت فیلتر می نشاند. شدت جریان آب در گذر از فیلتر خاک دیاتومیت بین ۸۲ تا ۱۶۴ لیتر بر مترمربع در دقیقه است. جریان آب پس شو باید در یک چاهک باز تخلیه گردیده و از آنجا تحت نیروی ثقل یا توسط یک پمپ به یک مجرای باز فاضلاب ریخته شوند. مزایای استفاده از فیلترهای خاک دیاتومیت برای استخرهای شنا مشهود است. این فیلترها به لحاظ بیشتر بودن شدت جریان مجاز و این واقعیت که مساحت فیلتر همان مساحت سطح المنت عمودی است، به سطح نشیمن کمتری نیاز دارد. این در حالی است که فیلترهای ماسه ای به سطح نشیمنی معادل سطحی که با شدت جریان کمتر محاسبه می شود، نیاز مندند. مضافاً حذف منعقد کننده ها و قلیاها از سیستم دیاتومیت، نیاز به کنترل شیمیایی و وسایل اضافی را کاهش داده و از مشکلات نگهداری سیستم خواهد کاست.

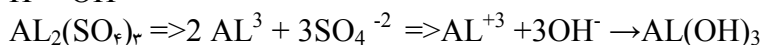
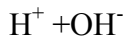
از دیگر فیلترها، فیلترهای کارتریجی است این نوع فیلتر دارای یک محفظه با ۳ یا ۴ فیلتر استوانه‌ای شکل است که حاوی الیاف پلی استر بوده و ذرات ریز موجود در آب را به اندازه ۵ تا ۱۰ میکرون از آب جدا می‌کند. دبی آب عبوری از فیلترهای کارتریجی نباید بیشتر از دبی ارایه شده در طراحی اولیه و یا بیشتر از ۰/۳۷۵ گالن - دقیقه بر فوت مربع یا ۱۵/۳ لیتر بر مترمربع در دقیقه شود. تمیز کردن فیلترهای کارتریجی باید مطابق با دستورالعمل‌های ارایه شده توسط سازنده باشد. همواره باید یک دست کامل از کارتریج این فیلترها در محل وجود داشته باشد تا در صورت نیاز فوراً تعویض گردد. یکی از روش‌های مناسب برای حذف بو و طعم آب، جذب عوامل مولد بو و طعم می‌باشد. ذغال فعال با خاصیت جذب سطحی بالای خود قادر است، طعم و بوی ناخوشایند آب را حذف کند. نوع ذغال فعال، دما و pH آب، از جمله عوامل موثر بر کارایی و بازدهی ذغال فعال می‌باشد. فیلتر ذغالی متشکل از لایه‌های ذغال فعال دانه‌ای می‌باشد. این فیلتر قادر است، ترکیبات فنلی و کلر آزاد آب را که عامل ایجاد بو و طعم نامطبوع می‌باشند - جذب کند. توصیه می‌شود فیلتر ذغالی هر شش ماه یک بار شستشو و احیاء گردد. برای این منظور کافی است پس از شستشوی معکوس فیلتر، دانه‌های ذغال به مدت ۲۰ الی ۳۰ دقیقه با بخار آب کم فشار شستشو داده شود. در صورتی که فیلتر ذغالی مدت زیادی بدون استفاده رها شده باشد، باید با آب کلردار شسته شود تا باکتری‌ها و دیگر عوامل بیولوژیکی از سطح دانه‌های ذغال فعال زدوده شوند.

یکی از مهمترین عملیات، شستشوی فیلترها است و آن وقتی است که ارتفاع آب در صافی افزایش پیدا کند یا وقتی که آب خروجی کیفیت مطلوبی نداشته باشد. شستشو شامل قطع جریان ورودی آب، باز کردن شیر خروجی جریان آب ورودی و سپس ورود آب تمیز دراستخر در جهت معکوس می‌باشد. این عمل از طریق سیستم لوله کف استخر صورت می‌گیرد. اغلب سازندگان توصیه می‌کنند. میزان شستشو باید ۱۲ گالن در دقیقه در فوت مربع فیلتر باشد. میزان جریان شستشو باید به قدری باشد که بستر شنی را منبسط نموده و ذرات کوچک آلودگی را از سیستم خارج نماید. حالت مؤثر بستر شنی وقتی است که بستر شنی حدود ۴۰ درصد منبسط گردد. به منظور جلوگیری از هدر رفتن شن در عملیات شستشوی معکوس سطح آزاد حداقل معادل ۵۰ درصد از عمق فیلتراسیون لازم است. عملیات عادی فیلتراسیون شنی سریع نسبتاً ساده می‌باشد. ولی بعضی از مشکلات باید از طریق نظارت بر عملکرد فیلتر تعیین اصلاح شوند. اما به همان اندازه فیلترهای ثقلی به سطح نیاز دارند. فیلترهای تحت فشار باید مجهز به فشارسنج در ورودی و در خروجی لوله‌ها باشند تا میزان کمبود فشار فوقانی یا تحتانی در آن مشخص شود. اشکال عمده فیلترهای فشاری در این است که اپراتور قادر نیست عملیات فیلتراسیون را مشاهده کند.

۳۵- مواد منعقد کننده (آلوم)

آلوم یا سولفات آلومینیوم، ماده منعقد کننده ای است که قبل از فیلتر نمودن آب به داخل آب استخر تزریق می شود تا مواد معلق آب را منعقد نموده و آنها را به اجزای بزرگتری که به راحتی توسط فیلتر جذب می گردد، تبدیل نماید. وقتی ماده منعقد کننده به آب اضافه شود، در اثر وجود مواد قلیایی آب، یک ماده رسوبی غیر قابل حل ژله مانند موسوم به فلاک تشکیل می شود. فلاک، مواد ارگانیک، ترکیبات رنگی و باکتری ها را به خود جذب کرده و به دام می اندازد، بستر ماسه های فیلتر، این فلاک را از آب جدا می کند و نتیجتاً آب زلال و تمیز از فیلتر خارج می شود. باید به این نکته توجه شود که مدت زمان معینی برای انجام واکنش شیمیایی باید وقت قائل شد، در غیر این صورت ممکن است فلاک در داخل استخر تشکیل گردیده و آب را کدر نماید. علت کدر شدن آب به علت ورود آلوم به داخل آب استخر این است که آب در حالت معمولی مقداری یونیزه است و یون منفی آن مطابق واکنش ذیل با آلومینیوم تشکیل یک رسوب کلوییدی همان فلاک را می دهد که این ماده ته نشین نمی شود و به صورت معلق در آب استخر باقی می ماند و لذا از بالا و بیرون استخر کدر دیده می شود و به همین خاطر است که باید دبی پمپ تزریق سولفات به گونه ای تنظیم شده باشد که آلوم داخل لوله، قبل از رسیدن به فیلتر واکنش کامل انجام دهد و مقدار اضافی آلوم جهت عبور به فیلتر و بعد از آن به داخل آب استخر باقی نماند.

رسوب کلوییدی



بنابراین آلوم باید بگونه ای به مخزن مکش وارد شود که فرصت لازم برای تشکیل فلاک موجود باشد. آلوم pH آب استخر را پایین می آورد، چرا که ترکیبی اسیدی بوده و با ترکیب قلیایی داخل آب استخر واکنش صورت می گیرد. لذا پس از تزریق آلوم باید کنترل دقیقی در خصوص pH مجاز انجام داد. با استفاده از کلسیت به عنوان ماده فیلتر به جای ماسه می توان اسیدیته ای را که استفاده از آلوم ایجاد می کند، خنثی نمود. کلسیت همچنان که خاصیت اسیدیته آلوم را خنثی می کند، به تدریج تحلیل می رود و از این رو باید مرتباً دانه های تازه کلسیت به فیلتر اضافه نمود.

آلوم یا سولفات آلومینیوم^۱ از کوآگولانت های بسیار رایج است از آنجا که این ماده اسیدی است نیازمند قلیائیت موجود در آب می باشد، تا واکنش منجر به تشکیل لخته های هیدروکسید آلومینیم گردد. برای هر پوند آلوم اضافه شده، ۵ / ۰ پوند سود سوزآور یا بیش از ۷۵ / پوند بیکربنات سدیم

1 - $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$

برای تکمیل واکنش نیاز است. بنابراین قبل از اضافه کردن آلوم pH آب باید بین ۷/۵ تا ۸ و قلیائیت بین ۲۰۰ - ۱۵۰ میلی گرم در لیتر باشد. در pH زیر ۵/۵ یا بالای ۸/۵ آلوم فلاک مناسبی ایجاد نمی کند و ممکن است کل آن در محلول باقی بماند. لازم است که آلوم را بعد از شستشوی معکوس اضافه کنیم. مقدار لازم برای فیلتراسیون مناسب بستگی به تجربه و طراحی فیلتر دارد. این ماده باید به صورت محلول ۱۰ درصد یا کمتر در یک دوره ۱ تا ۲ ساعته به ورودی فیلتر اضافه شود. اگر آلوم خیلی سریع به آب اضافه شود pH آب ممکن است به زیر ۵/۵ کاهش یابد که در این سطح فلاک تشکیل نمی شود اما از میان فیلترها عبور می کند. در هر حال وقتی این آب با آب استخر مخلوط می شود pH بالا می رود و باعث تولید فلاک آلوم در آب و کدورت و تیره شدن آب می گیرد. در عملکرد معمول استخر، شستشوی فیلتر بطور متوسط باید هفته ای یک بار صورت گیرد که این بسته به میزان بار استخر اندازه فیلترها و میزان گردش آب دارد.

۳۶ - رقیق سازی یا تزریق آب تازه^۱

جهت کنترل کیفیت آب استخر بخصوص استخرهای با جریان آب باز چرخشی، تصفیه آب دارای اهمیت است. این تصفیه عمدتاً شامل صاف نمودن (فیلتراسیون) همراه با و بدون تصفیه شیمیائی است. هدف عمده از تصفیه آب استخر نگهداری آب در یک شرایط مطلوب و سالم از جمله نگه داشتن آب، عاری از عوامل بیماریزا و مضر، عاری از رشدهای جلبکی، اطمینان از عدم وجود مواد سمی و تحریک کننده برای شناگران در آب استخر، جلوگیری از تشکیل و ایجاد بو و طعم نامطلوب در آب، جلوگیری از خوردگی اطراف استخر، اتصالات و تجهیزات، جلوگیری از ایجاد رسوب، جلوگیری از ایجاد کدورت و تیرگی و حفظ شفافیت آب استخر برای استفاده شناگران می باشد. در استخر با سیستم باز چرخش آب میزان آب چرخشی باید بنحوی باشد که معمولاً هر ۶ تا ۸ ساعت آب استخر تعویض گردد. برای استخرهای خصوصی که شناگران کمتری استفاده می نمایند ۱۲ ساعت ممکن است قابل قبول باشد. ورودی های آب بهتر است در چهار جانب استخر، حداقل ۱۲ اینچ (۳۰ سانتی متر) زیر سطح آب باشد. فاصله آنها ۴ تا ۶ متر و بیش از ۱۵ تا ۲۰ فوت (۴/۵ - ۶ متر) نباشد و یک ورودی به فاصله ۵ فوت (۱/۵ متر) از هر گوشه استخر وجود داشته باشد. رودی ها مجهز به شیرهای دروازهای یا کنترل کننده های مشابه باشند. زهکش های استخر باید جهت تخلیه کامل استخر ترجیحاً در مدت ۴ ساعت یا کمتر در نظر گرفته شود. زهکش ها نباید مستقیماً به سیستم جمع آوری اتصال داده شود. تجهیزات جانبی سیستم باز چرخش آب شامل گرم کننده آب با کنترل

حرارتی اتوماتیک برای استخرهای سربسته و بعضی استخرهای روباز می باشد. محل گرم کننده آب در خروجی آب از فیلتر و ورود آن به استخر می باشد. برای شستشوی فیلتر از آب سرد استفاده می گردد. نصب توری با سوراخ های کمتر از ۳ میلی متر جهت گرفتن مو و آشغال ضروری می باشد. جهت حذف آلاینده ها، بخصوص آلاینده های معلق و کلوئیدی قبل از باز گردش آب، آب مورد نظر فیلتر می گردد. توانایی یک سیستم برای تمیز نگه داشتن یک استخر بستگی به اندازه فیلتر، اندازه ماسه یا به اندازه آبکش ها، ابعاد لوله ها، تعداد کفگیر ها، تعداد ورودی ها، نسبت گردش و مشخصات پمپ دارد. این عوامل از استخری به استخر دیگر و بسته به شکل و نوع استخر متفاوت است همچنین تراکم، سرپوشیده یا روباز بودن استخر از جمله عوامل مهم می باشد. مدت گردش آب می تواند از ۶ تا ۱۲ ساعت باشد. وقتی سیستمی طراحی می شود ظرفیت آن باید با توجه به ظرفیت سایر اجزاء سیستم در نظر گرفته شود. همیشه یک پمپ متناسب با نیازهای یک فیلتر انتخاب می شود.

به طور کلی تصفیه کردن نمی تواند همه آلاینده های آب استخر را حذف نماید، از طرفی همواره بخشی از آب استخر به دلیل تبخیر و نیز خروج از طریق مجرای فاضلاب حاشیه استخر، از چرخه سیستم گردش آب خارج می شود. به همین دلیل الزامی است به ازاء هر شناگر حداقل ۳۰ لیتر آب تازه در روز به سیستم گردش آب استخر افزوده شود. مهم است بدانیم که تمام آب استخر تنها از طریق گردش در سیستم فیلتراسیون تصفیه نمی شود. پالایش آب بواسطه رقیق سازی متوالی انجام می شود. مثلاً در استخری که حاوی مقدار معینی کدورت ورودی است، حدود ۶۷ درصد در گردش اول و ۸۶ درصد آن در گردش دوم جدا می شود (جدول ۱۱).

جدول ۱۱: درصد حذف آلودگی (تعداد گردش های آب)

درصد حذف آلودگی	تعداد گردش های آب استخر
۶۷	۱
۸۶	۲
۹۵	۳
۹۸	۴
۹۹/۳	۵
۹۹/۷	۶
۹۹/۹	۷
۹۹/۹۹	۸

هدف از طراحی و ساخت سیستم گردش آب در استخر این است که آب آلوده به گونه ای پیوسته و موثر به میزان مشخصی از استخر بیرون کشیده شده و به سمت مرکز گندزدایی برده شده و سرانجام پس از تصفیه بار دیگر به استخر برگردانده شود تا بدین ترتیب میزان پیش بینی شده و مورد نیاز گندزدایی و زلال بودن آب استخر بدست آید. کارآیی سیستم گردش آب به گزینه میزان گردش آب^۱ و ترتیب مناسب برداشت آب آلوده و بازگرداندن آب تصفیه شده به استخر بستگی دارد. بدیهی است که میزان گردش آب در یک استخر عامل اساسی در تعیین ابعاد تجهیزات تصفیه آب (مانند لوله ها، پمپ ها، فیلتر ها و غیره) بوده و هزینه و ظرفیت دستگاه ها را تحت تاثیر قرار می دهد. برای طراحی اولیه باید برای زمان گردش آب از داده های جدول ۱۲ استفاده نمود.

جدول ۱۲: نرخ گردش آب انواع استخرهای شنا

انواع استخر	حداکثر مدت زمان گردش آب (ساعت)
استخر کودکان	۱
استخرهای آموزشی	۱/۵
استخرهای تفریحی	۳
استخرهای مسابقه	۶
استخرهای آبگرم	۵/۱
استخرهای درمانی	۵/۱
استخرهای شیرجه	۶

محل اتصال دریچه های تخلیه آب آلوده یا ورود آب گندزدایی شده در کاسه استخر دارای اهمیت ویژه ای است زیرا در بخش کم عمق استخر، که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد، آلودگی در سطح و در عمق آب بیشتر است. بنابراین اتصالات و مجاری باید به گونه ای باشند که تمرکز آلودگی ها را در این بخش از استخر کاهش دهد. روشی که عمدتاً مورد استفاده قرار می گیرد، ورود آب تازه (گندزدایی و تصفیه شده) در بخش کم عمق استخر و تخلیه آب آلوده از طریق کانال سرریز سراسری و از طریق مجرای تخلیه واقع در بخش عمیق استخر است. در استخرهای سرپر، آب زلال از طریق مجاری مستقر در وسط و موازی ضلع طولی استخر وارد می شود در حالی که تخلیه

1- Turnover Rate

آب آلوده از طریق مجرا و دریچه های واقع در بخش عمیق و از طریق کانال سرریز صورت می گیرد. در نصب دریچه های ورودی یا خروجی آب باید دقت کافی گردد تا امکان هر نوع دست کاری یا آسیب رسانی عمده را از شناگران سلب نماید و ترتیب اتخاذ شده باید بهترین سازش بین الزامات ایده آل و زلال بودن و گندزدایی آب را برقرار سازد.

۳۷- پمپ ها

پمپ گردش آب باید دارای ظرفیت مناسبی متناسب با الزامات طراحی استخر و نیز دارای فیلتر پس شویی باشد. مناسب ترین پمپ ها برای این نوع کار مداوم، پمپ های سانتریفیوژی تک مرحله ای، دو مکشی، با محفظه دو پارچه افقی و موتور محرک الکتریکی می باشند. جنس پمپ باید برنزی بوده و روی پایه بتنی نصب، تراز و محکم شوند. پیچ های داخل فونداسیون باید هنگامی که پمپ به وسیله فاصله پرکن یا گوه در محل مستقر می گردد، با دست بسته شوند و سپس به پایه دوغاب ریزی شود. بعد از سفت شدن دوغاب، پیچ های فونداسیون محکم شده و تراز بودن پمپ مورد بررسی مجدد قرار می گیرد. هرگونه ناترازی پمپ با قرار دادن فاصله پرکن یا گوه در زیرپمپ یا موتور اصلاح می شود. چنانچه پمپ در محلی نصب شود که لازم باشد سر و صدای ناشی از ارتعاش پمپ محدود گردد سراسر فونداسیون پمپ باید روی بالشتک چوب پنبه هایی قرار داده شود. این فونداسیون بتنی باید با چنان ابعادی ساخته شود که وزن آن حداقل دو برابر وزن پمپ باشد. پمپ می باید تا حد ممکن نزدیک استخر و زیر خط سطح آب استخر نصب گردد. این وضعیت اقتصادی ترین حالت نصب پمپ بوده و غوطه وری دائمی پره های پمپ را اطمینان می دهد. پمپ مورد استفاده در صورتی که بالای شیب هیدرولیک نصب شود، باید از نوع خود تنظیمی انتخاب گردد یک فشار سنج که نشان دهنده میزان فشار و خلاء باشد باید بر روی قسمتی که عمل مکش را انجام می دهد نصب گردد و همچنین یک فشار سنج دیگر باید بر روی قسمت دیگر پمپ که آب تخلیه می شود قرار داده شود.

۳۸- دستگاه خلاء ساز

کلیه استخرهای شنا باید دارای یک سیستم تامین خلاء برای استفاده جاروی مکشی که در دیواره استخر کار گذاشته می شود باشد. با استفاده از این سیستم امکان جاروب نمودن کلیه اجسام معلق و غیر معلق نسبتاً درشت از داخل کاسه استخر وجود خواهد داشت. خروجی های سیستم تامین خلاء نباید بیش از ۲۰ سانتی متر پایین تر از سطح آب استخر قرار گرفته باشد.

۳۹- تهویه استخر

در استخرها، سیستم مکانیکی تهویه، نه تنها باید برای فضای پیرامونی کاسه استخر به دلیل میزان بالای رطوبت و مواد شیمیایی موجود پیش بینی گردد، بلکه برای دیگر فضاهای وابسته به استخر از قبیل رختکن ها، دوش ها، مکان های شست و شو، نظافت و سایر فضاهای موجود نیز باید در نظر گرفته شود. تعویض هوا از یک سو برای جایگزینی اکسیژن جذب شده طی فرایند تنفس می باشد و از دیگر سو جهت تخلیه گاز کربنیک، گازهای متصاعد شده از مواد شیمیایی، بخار آب پخش شده، بوهای بدن انسان و موارد مشابه دیگر به کار می آید. اگر میزان گاز کربنیک موجود در هوا به ۵ تا ۶ درصد حجم هوا برسد، برای انسان خطر آفرین خواهد بود. جهت حفظ میزان ۵ / درصد گاز کربنیک در هوای محیط، برای هر انسان، مقدار ۲ / ۱۱ متر مکعب در ساعت بر حسب نوع فعالیتش هوا لازم است. وجود بوهای بدن انسان خطرناک نمی باشد ولی نامطبوع است و افزون بر آن در ترکیب با دما و رطوبت، ممکن است محیطی مساعد برای رشد میکروب به وجود آورد. همچنین وجود گازهای منتشر شده در فضای استخر نظیر گاز کلر علاوه بر اثرات خوردندگی زیادی که بر تاسیسات خواهد داشت، سلامت شناگران را نیز تحت تاثیر قرار می دهد. به طور کلی، موارد استفاده سیستم تهویه استخر را می توان به جلوگیری از انتشار قابل ملاحظه بوهای نامطبوع و گازهای مضر، جلوگیری از پدیده تعریق یا کاهش اساسی آن، برطرف کردن رطوبت و تامین هوای تازه جهت تنفس حاضرین خلاصه نمود. جدول اطلاعات ضروری را در مورد شمار تعویض هوا در ساعت بر حسب نوع فضا مشخص می نماید (جدول ۱۳).

جدول ۱۳: تعویض هوا بر حسب نوع فضا

نوع فضا	میزان تعویض هوا (حجم در ساعت)
دفتر	۳
آشپزخانه	۱۰
استخر	۸
رستوران	۴
رختکن	۴
توالت	۵

محل نصب دریچه ورودی هوای تازه و دریچه هوای استخر در سقف نباید نزدیک یکدیگر تعبیه شود زیرا به گونه ای نوعی جریان کوچک هوا بین این دو دریچه ایجاد می گردد. در رختکن ها، دریچه را باید در ارتفاعی نزدیک کف تعبیه نمود تا بدین ترتیب به بیرون راندن بوهای نامطبوع متصاعد شده از جوراب ها و دیگر پوشش های پاها کمک کند. تعبیه دریچه تخلیه در چنین ارتفاعی، معمولاً به بهبود جریان هوا کمک می نماید ولی محل دقیق آن باید به گون های انتخاب شود که دور از دسترسی خراب کاری های عمده باشد و به روند شست و شوی کف نیز خللی وارد نیابد. عمل تهویه در استخرهای شنا باید به صورت ۲۴ ساعته انجام شود، اما در طول مدت زمانی که از استخر استفاده نمی شود می توان میزان آن را کاهش داد.

۴۰- حداکثر مجاز تعداد شناگر

با توجه به اینکه افزایش بیش از ظرفیت شناگران در استخرهای شنا تبعات بسیار خطرناکی در خصوص احتمال بروز حوادث مختلف و نیز افزایش میزان آلودگی آب و محیط خواهد داشت، لذا حداکثر تعداد شناگران در استخر شنا که مجاز است در هر بار به استخر شنا وارد شوند نباید از ظرفیت طراحی شده استخر فزونی یابد و مدیر استخر باید در قبال شناگرانی که بیشتر از حد ظرفیت وارد استخر شده اند پاسخگو باشد. به منظور تنظیم نمودن نحوه استفاده شناگران از محوطه استخر، آن قسمت هایی که عمق کمتر از ۱/۵ متر دارند باید با عبارت کم عمق و آن قسمت هایی که عمق بیشتر از ۱/۵ متر دارند باید با عبارت عمیق مشخص شوند.

بر طبق استاندارد ملی، ظرفیت طراحی شده برای شناگران به شرح زیر می باشد:

منطقه کم عمق: برای هر شناگر در منطقه کم عمق باید محدوده ای به مساحت حد اقل ۴/۵ متر مربع پیش بینی شود.

منطقه عمیق: برای هر شناگر در منطقه عمیق باید محدوده ای به مساحت حد اقل ۲/۲۵ متر مربع پیش بینی شود.

منطقه شیرجه زدن در اطراف هر تخته شیرجه باید حد اقل ۲۷/۵ متر مربع از مساحت استخر پیش بینی شده باشد.

استخر آبگرم: در استخر آبگرم حد اقل فضای مورد نیاز برای هر شناگر ۰/۹ متر مربع می باشد. بطور کلی برای هر شناگر حدوداً ۳ متر مربع از مساحت استخر در نظر گرفته شود.

۴۱- منجیان غریق

در استخرهای شنا حداقل تعداد منجیان غریق باید بر اساس جدول ۱۴ برنامه ریزی و کنترل شود.

جدول ۱۴: تعداد منجیان غریق در استخرهای شنای عمومی

مساحت استخر (مترمربع)	حداقل تعداد منجی (کمتر از ۵۰ درصد ظرفیت استخر اشغال)	حداقل تعداد منجی (بیش از ۵۰ درصد ظرفیت استخر اشغال)
تا ۷۵	۱	۱
۷۵ - ۲۰۰	۱	۲
۲۰۰ - ۳۱۲	۲	۳
۳۱۲ تا ۵۴۵	۳	۴
۵۴۵ تا ۸۵۰	۴	۵
۸۵۰ تا ۱۳۰۰	۵	۶

در بکارگیری منجیان غریق توجه به موارد زیر الزامی است:

- ۱- سطح نظارتی مورد نیاز برای هر استخر ممکن است بر اساس نوع طراحی استخر، نوع اسباب و لوازم تفریحی موجود در آن، نحوه استفاده از تخته شیرجه و سرسره ها، ادب و احترام (فرهنگ رفتاری) شناگران، امکان مصرف مواد مخدر و یا الکل و دیگر شرایط خاص، تغییر یابد. در چنین شرایطی ممکن است تعداد منجیان غریق به صلاحدید و تایید ارگان صادر کننده مجوز افزایش یابد.
- ۲- منجی یا منجیان غریق استخر باید در کنار استخر مستقر شده باشند به گونه ای که امکان نظارت مستقیم بر روی شناگران فراهم باشد. فرد یا افرادی که در حال انجام وظیفه هستند باید متعهد گردند که تنها فعالیت هایی را انجام دهند که در راستای نظارت مستقیم بر شناگران باشد.
- ۳- در استخرهایی که دارای امکان تولید موج هستند، باید حداقل ۳ ایستگاه نظارتی وجود داشته باشد به گونه ای که حداقل ۲ عدد از این ایستگاه ها امکان قطع سریع دستگاه موج ساز را از روی صندلی غریق نجات داشته باشند.
- ۴- مدیریت استخر باید در قبال گواهینامه دار بودن منجیان غریق پاسخگو باشد. کپی گواهینامه و یا دیگر مدارک نشان دهنده صلاحیت منجیان غریق باید در داخل استخر موجود باشد و امکان دسترسی ارگان صادر کننده مجوز در هر زمانی به آنها وجود داشته باشد.
- ۵- کودکان یا افراد با سن کمتر از ۱۴ سال باید در تمام اوقات استفاده از استخر با والدین، همراهان صلاحیت دار و یا بزرگسالان واجد شرایط که در خصوص حفظ ایمنی و رفتار آن ها پاسخگو باشند، همراهی شوند.

۴۲- ایمنی

مدیریت استخر باید برنامه ها و دستورالعمل های مکتوب ایمنی را مستند نموده، به روز کرده و مورد اجرا قرار دهد. این برنامه ها شامل دستورالعمل های نظارت روزانه براستخر و شناگران، پیشگیری از مصدومیت، واکنش سریع در مواقع اضطراری، تامین کمک های اولیه و نحوه درخواست کمک از مراکز امدادی می باشد. مدیریت استخر باید اطمینان حاصل نماید که برنامه های ایمنی به درستی به کلیه منجیان غریق و ناظران استخر آموزش داده شده و اجرا می شود. برنامه ایمنی باید توسط ارگان صادر کننده مجوز، مورد تایید قرار گرفته و مستندات آن در محل استخر نگه داری شود.

۴۳- نظارت بر کنترل آب استخر توسط بهره برداران از استخر

ناظر بهداشتی باید بطریقی اطمینان حاصل نماید که دست اندرکاران استخر، نسبت به تأمین آب سالم و بهداشتی اقدام و به آن متعهد می باشند. این امر در بازدیدهای دوره ای و بدون اطلاع قبلی، و با مشاهده عملیات انجام شده بر روی آب، بخصوص در زمینه سالم سازی آب از نظر بهداشتی، نبود نقص در عملکرد سیستم های تصفیه و سالم سازی، ورودی ها و خروجی های آب استخر و همچنین سوابق موجود در زمینه اطلاعات ثبت شده مربوط به نتایج آزمایش های انجام شده بر روی نمونه های آب می باشد.

۴۳-۱- زمان تعطیلی استخرها

بسیاری، استخرها را برای شنا مناسب تر می دانند؛ استخرهایی که عموماً بدلیل بی توجهی به مسائل بهداشتی در ساختمان استخرها، با استفاده از انواع مواد شیمیایی، بهداشتی می شوند. واقعیت این است که رفتن به درون آب هایی که هیچ گونه اطلاعی از سلامت و بهداشتی بودن آن نداریم، می تواند تا حدود زیادی برای ما و بخصوص برای بدن های نحیف و کوچک کودکان خطر آفرین باشد و از این رو است که در فصول مختلف سال بخصوص با فرارسیدن تابستان توصیه های کارشناسان بهداشت محیط در خصوص رعایت بهداشت و سلامت به هنگام شنا در استخر و حتی سایر مکان هایی که برای شنا کردن بر می گزینیم، بیشتر مورد توجه قرار گیرد از این رو به علل های مختلف از جمله موارد ذیل سبب تعطیلی استخرها خواهد گردید.

۱. به منظور تعمیرات استخر

۲. آلوده شدن آب استخر به مواد مدفوعی
۳. عدم کیفیت مناسب آب استخر و ابری و کدر شدن آب استخر، بطوری که کف استخر قابل دید نباشد.
۴. غیر متعادل بودن مواد شیمیایی آب استخر،
۵. استاندارد نبودن نتایج آزمایشات باکتر یولوژیک
۶. عدم وجود کلر آزاد باقیمانده
۷. وجود نقص های مکانیکی از جمله خرابی پمپ ها

۴۳-۲- تمیز نمودن و گندزدایی استخرهای آلوده شده به مواد مدفوعی، اسهالی و استفراغ:

الف (آلودگی با مواد مدفوعی)

- وقتی مدفوع در استخر مشاهده گردد، فوراً باید همه افراد را از استخر خارج نمود.
- مواد مدفوعی را توسط وسیله ای ملایم مانند جارچ نموده و در توالی دفع می نمایند. وسیله مورد نظر را تمیز نموده و گندزدایی می نمایند.
- با روش سوپر کلریناسیون، محل آلوده استخر را حداقل با کلر آزاد ۱۰ میلی گرم در لیتر و حداقل زمان ۱۵ دقیقه گندزدایی می کنند.
- قبل از اینکه به شناگران اجازه برگشت به استخر داده شود، کلر باقیمانده به ۱ تا ۳ میلی گرم در لیتر کاهش داده می شود.

ب (آلودگی به مواد اسهالی یا استفراغ)

- وقتی مواد اسهالی یا استفراغ مشاهده گردد. فوراً باید تمام افراد را از استخر خارج نمود.
- اگر ممکن است، فرد بیمار مشخص شده و در صورت نیاز تقاضای دکتر برای او بنمایند.
- پمپ چرخش آب و دیگر تزریق کننده های شیمیایی خاموش گردد.
- مواد اسهالی و استفراغ با وسیله ای ملایم مانند جارچ و در توالی دفع شود. وسیله تمیز و گندزدایی شود.
- با روش سوپر کلریناسیون و حداقل با غلظت ۵۰ میلی گرم در لیتر برای دو ساعت و نیم و با غلظت ۱۱۰ میلی گرم در لیتر با یک ساعت و نیم زمان تماس گندزدایی استخر انجام شود.
- روشن نمودن پمپ برگشت آب و تزریق کننده های شیمیایی

- قبل از اینکه به شناگران اجازه ورود داده شود، میزان کلر آزاد باقیمانده به ۱ تا ۳ میلی گرم در لیتر کاهش داده شود.

۴۳-۳- پاکسازی استخرها

باعث ته نشینی زیاد و رشد و تجمع گیاهان آبی چون جلبک ها (گرچه بی زیان و نازیبا بوده ولی باعث بد منظره شدن و تولید بوی نامطبوع در آب می شوند) در کف و دیوارهای استخر پاکسازی آنها لازم می باشد این پاکسازی چنین انجام می پذیرد.

۱. اولاً آب استخر را خالی نموده و سپس به کمک وسیله ای مانند برس های محکم خشن کف و دیوارهای استخر را می ساینند که از عیوب این کار، پرداخت هزینه های قابل توجهی از پول کارگر گرفته تا به هدر رفتن آب و عدم استفاده مکرر از استخر می باشد. اگر دیوارهای استخر رنگ اولیه خود را در نتیجه رشد جلبک ها در روی خود از دست داده اند و گیاهان سبز روی آن را پوشانده اند، ۲. تصفیه شیمیائی اثر کمی خواهد داشت. بخصوص در صورتیکه دیوارها ناصاف باشند آن وقت خالی کردن استخر و برس زدن آن لازم است. برس زدن همراه با محلول سود سوز آور برای از بین بردن کامل این ورقه جلبک ها مفید می باشند.

۳. در نوعی دیگر استفاده از جاروهائی که به کمک مکش کار می کنند که برای این منظور طرح و ساخته شده اند ممکن است برای گرفتن مواد ته نشسته کف استخر بدون خالی کردن آن بکار روند. این دستگاه عبارت است از یک لوله مکش و در انتهای آن یعنی در نقطه مکش دارای برس زبری است که آنرا به لوله مکش تلمبه مورد استفاده گردش مجدد آب متصل می کنند و لوله مکش آن یا به مجاری فاضلاب و یا در صورت لزوم به صافی ها متصل می شود و لذا در صورتی که چنین دستگاهی مورد استفاده است باید در فواصل مشخص در اطراف استخر لوله مکش قرار داده در حدود ۶ اینچ (۱۵ سانتیمتر) آب در حین کار دستگاه از استخر خارج خواهد گردید.

۴. برای جلوگیری از رشد جلبک ها می توان با افزودن سولفات مس به آب استخر، از رشد آنها جلوگیری نمود. روش مصرف آن مانند روش مصرف آهک کلردار و یا با قرار دادن یک کیسه حاوی آن در آب و یا افزودن مداوم آن به آب در حال گردش انجام دادواحد ها فارسی نوشته شود. ۵. هر جا که مشکلات ناشی از رشد جلبک ها وجود دارد عموماً استفاده مداوم ولی با غلظت کم از سولفات مس بعنوان یک عامل پیشگیری، انجام می گیرد این عمل بخصوص در مورد استخرهای روباز که در معرض اشعه خورشید هستند لازم می باشد. زیرا نور خورشید رشد جلبک ها را تسریع

می کند در مورد استخرهای سرپوشیده در صورتیکه این مشکل وجود داشته باشد همان روش قابل اجرا است.

۴۴- مشکلات ناشی از بهره برداری نامناسب از استخرها و کنترل آنها

هرچند تصفیه و گندزدایی آب استخرها گامی موثر در کاهش انتقال بیماری ها و مشکلات بهداشتی شناگران به شمار می آید ولی به دلیل عدم پایش مداوم و مناسب غلظت مواد گندزدای مورد استفاده، بروز مشکلات نظیر خوردگی آب، پوسته پوسته شدن سطح لوله های آب، تشکیل رسوب بر روی دیوار و مجاری آب، سوزش و قرمزی چشم، خشکی پوست، شکننده شدن مینای دندانها، از بین رفتن رنگ مو و لباس شناگران را شاهد خواهیم بود. بطور کلی چند اشکال اساسی بشرح جدول ۱۵ و تکمیلی آن در کتاب تالیفی بهداشت محیط در استخرهای شنا می توان یافت:

جدول ۱۵: مشکلات ناشی از بهره برداری نامناسب آب استخرها

مشکل	علت	نتیجه	راه حل
شفاف نبودن آب	- پایین بودن مقدار کلر - بالا بودن مقدار پایدار کننده ها - $>100\text{ppm}$	مرحله اول در رشد جلبک	- کنترل مقدار pH - کلرزنی به صورت شوک - استفاده از فرودور ۲۳۴ - استفاده از فرودور ۲۳۵
کدورت آب	- فیلتراسیون ضعیف - بالا بودن pH	افزایش مقدار جامدات محلول	- کنترل فیلتراسیون - کنترل pH - استفاده از فرودور ۲۵۰ یا ۲۵۴
آب تمیز ولی تاحدودی رنگی	وجود یون های فلزی	اکسیداسیون فلز	- کنترل pH - کلرزنی به صورت شوک - استفاده از فرودور ۲۱۴ یا ۲۱۵ جهت ته نشینی
وجود ذرات رنگی در آب	- خوردگی به علت پایین بودن pH اندیس رایزنر	اکسیداسیون فلز	کاهش مقدار ذرات با استفاده از فرودور

مشکل	علت	نتیجه	راه حل
تشکیل رسوب بر روی دیواره، مجاری آب و مناطق مختلف استخر	pH- بالا - قلیائیت بالا - گذر از مرحله محلول بودن CaCO_3	- مسدود شدن لوله ها - بالا رفتن فشار فیلتر	- کنترل pH به صورت پیوسته با یکی از مواد شیمیایی فرودور ۲۱۴ یا ۲۱۵
کدورت سبز رنگ آب، لغزنده بودن سطوح و تشکیل جلبک	- پایین بودن مقدار کلر - بالا بودن مقدار پایدارکننده ها	رشد جلبک	- کنترل pH - کلرزنی به صورت شوک - استفاده از فرودور ۲۳۴ و ۲۳۵
سوزش چشم و پوست	- نامناسب بودن مقدار pH - بالا بودن مقدار کلرهای ترکیبی	گندزدایی نادرست و غیر موثر	- کنترل مقدار pH - کلرزنی به صورت شوک - کاهش مقدار کلر
بوی شدید کلر	- پایین بودن مقدار کلر - آزاد به دلیل کلرزنی نامناسب - بالا بودن مقدار کلرهای ترکیبی	گندزدایی نادرست و غیر موثر	تنظیم کلر آزاد در محدوده ۰/۸-۲ میلی گرم بر لیتر - انجام صحیح گندزدایی با فرودور ۲۳۴ یا ۲۳۵
از بین بردن رنگ مو و لباس	- مقدار زیاد کلر - اندازه گیری	هزینه بالای کلر به دلیل مصرف بالا	کاهش مقدار کلر

۴۵ - نظارت و بازرسی بهداشتی در استخر ها از طرف سازمان های مسئول

بکارگیری کارشناسان بهداشت محیط به منظور مراجعه منظم و بازدیدهای مستمر از اماکن ورزشی دولتی و خصوصی، از جنبه های مختلف که اهم آنها، مقایسه وضعیت مکان ورزشی با استانداردهای تهیه شده (مطابق ضمیمه)، اندازه گیری pH و کلر آزاد باقیمانده در آب استخر، کنترل چگونگی بیمه حوادث ورزشی و ... می باشد. گزارش بازدید و وضعیت موجود در هر یک از اماکن ورزشی به اطلاع ریاست حوزه مربوطه و در نهایت به اطلاع اداره کل تربیت بدنی استان می رسد تا اقدام مقتضی در زمینه مذکور به عمل آید. در این زمینه بازدیدها علاوه بر مشاهده و گزارش نقایص موجود، کلیه

آموزش های ضروری در رابطه با اهمیت بهداشت و رابطه تنگاتنگ آن با ورزش به اطلاع مدیریت باشگاه مربوطه رسانیده می شود، زیرا هدف اصلی، پذیرفته شدن حرکت توسط دست اندرکاران می باشد تا به صورت یک اقدام مقطعی بنظر نرسد و با ارتقاء آگاهی و اعتقاد مدیریت مربوطه نسبت به اهمیت بهداشت در اماکن ورزشی، نکات موردنظر در محل یاد شده بیشتر مورد توجه قرار گرفته و تداوم یابد.

تهیه چک لیست به دو صورت فرم بازرسی استخرهای شنا و **راهنمای بازرسی استخرهای شنا** به پیوست ضمیمه ویژه بازدید از اماکن ورزشی و استخرها: به منظور ایجاد نظم، دقت هرچه بیشتر در انجام بازدیدها، نیاز به یک فرم استاندارد بسیار محسوس است. چک لیست مذکور دربرگیرنده موارد ذیل می باشد:

الف) وضعیت بهداشتی استخرها از جنبه های مختلفی چون:

- وضعیت آب استخر از نظر اینکه آب تصفیه شده شهری است یا آب چاه، که در حالت دوم بایستی مورد تأیید مقامات بهداشتی محل باشد.

- درجه حرارت آب استخر

- نظافت کف، دیواره و محوطه اطراف استخر

- سالم بودن کف و دیواره استخر

- وضعیت کلرزنی، نحوه کلرزنی و میزان کلر آزاد باقیمانده در آب استخر

- وضعیت pH آب استخر

- وضعیت تهویه هوا در استخرهای سرپوشیده

- وضعیت ایمنی در استخر نظیر: وجود ناجی غریق با کارت تندرستی، کپسول اکسیژن و حلقه

نجات، نگهداری مواد گند زدا

- رعایت اصول دوش گرفتن و صابون زدن قبل و بعد از خروج از استخر و رعایت ضوابط بهداشتی

نظیر حوله و کلاه اختصاصی، عبور از حوضچه کلر قبل از ورود به استخر

- وضعیت بهداشتی دوش ها و سرویس های بهداشتی

ب) وضعیت جمع آوری و دفع زباله

ج) وضعیت رختکن ها از جنبه های مختلفی نظیر:

- وجود تهویه

- وجود تعداد کافی قفسه جهت نگهداری وسایل شناگران و یا پرسنل ورزشکاران بصورت انفرادی

- مطلوب بودن وضعیت نظافت
- انجام یک سلسله آزمایشات بالینی و آزمایشگاهی بصورت دوره ای برای کارکنان. اهم آزمایشات بالینی بر روی سلامت پوست بخصوص در دست ها که آلودگی عفونی و خراش و تاول نداشته باشد، آزمایشات پاراکلینیکی شامل امتحان مدفوع از نظر بررسی انگل های روده ای و یا بیماری های باکتریال روده ای نظیر وبا، سالمونلا، (شیگلا و یا بررسی وجود استافیلوکوک در مجاری تنفسی فوقانی و تعیین ناقل سالم). در صورتی که کارکنان ناقل پاتوژن های یاد شده باشند تا حصول نتایج مطلوب درمانی، فرد بایستی از این کار کنار گذاشته شود. در صورت سلامت به کارکنان کارت تندرستی ارائه می شود که حتماً بایستی در محل کار (بوفه های اماکن ورزشی) موجود باشد.
- وضعیت بهداشت و نظافت دستگاه ها و لوازم ورزشی
- وجود آب سردکن به تعداد کافی و ...
- (و) وضعیت سرویس های بهداشتی از نظر:
 - تناسب تعداد دستشویی و توالت ها با تعداد شناگران
 - وجود تهویه مناسب در دستشویی و توالت ها
 - وضعیت شستشو و گندزدائی دستشویی و توالت ها
 - وجود صابون (تأکید بر صابون مایع) در دستشویی ها
 - (ز) وضعیت بهداشتی دوش ها از جنبه های مختلفی نظیر:
 - تناسب تعداد دوش ها با تعداد شناگران
 - وضعیت کف، دیوارها و سقف از نظر جنس و سالم بودن
 - وجود تهویه مناسب
 - وضعیت شستشو و گندزدائی دوش ها

۴۶ - شناگاه های طبیعی

تفاوت اساسی استخرهای شنا با شناگاه های طبیعی و سایر اماکن آبی در حدود و اندازه آن و منبع آب از سویی و کیفیت آب مصرفی آن از سوی دیگر است. علاوه بر آن موقعیت مکانی و استقرار آن نیز دارای محدودیت هایی است و لذا همجواری با کارخانه ها و موسسات صنعتی یا درمانی یا کشاورزی توصیه نشده است. دریاها و شناگاه های طبیعی محیط های تفریحی سالمی هستند که برای شنا، قایقرانی، ماهیگیری و سایر ورزش های مفید مفرح آبی طرفداران و علاقمندان زیادی را

خصوصاً در فصل های گرم به طرف خود جذب کرده اند. عوامل آلودگی آب شناگاه های طبیعی به شرح زیر خلاصه می شود:

۱- آلوده شدن به وسیله فاضلاب های صنعتی - خانگی - کشاورزی و مواد نفتی.

۲- آلودگی به وسیله افراد استفاده کننده از شناگاه ها.

۳- آلوده شدن به وسیله شستشوی ساحل توسط امواج.

عامل بیماریزایی در استخرهای آب گرم، سودوموناس و لژیونلا و در دریاچه عامل بیماری شیگلای سونی^۱ و ویروس نرویک^۲ و اختلالات معدی روده ای حاد و برخی دیگر از لپتوسپیروا و ژیا ردیا را نام برد. بر اساس داده های محدود شنا در آب دریاچه که میانگین تعداد کلیفرم آن ۲۳۰۰ در ۱۰۰ میلی لیتر آب باشد از نظر آماری افزایش معنی داری در وقوع موارد بیماری موجب می گردد. شنا در آب رودخانه که تراکم میانه کلیفرم^۳ آن ۲۷۰۰ در میلی لیتر باشد، موجبات افزایش معنی دار آماری در موارد بیماری های روده ای می گردد. چنانچه شناگران در سنین ۵ تا ۱۹ سال باشند موارد وقوع بیماری بیشتر است. افرادی که جهت شنا از ساحل دریایی که معیار و ضوابط بهداشتی آن به سختی قابل پذیرش^۴ می باشد استفاده می کنند، علائم اختلالات گوارشی زیادتری نسبت به ساحل دریای نسبتاً غیر آلوده^۵ از خود نشان می دهند.

مطالعات نشان داده است که در pH معادل ۴/۷ تا ۸/۷۸ آکانتامبا^۶ که یک آمیب دیگر آزادزی می باشد غالباً موجب عفونت تحت حاد مزمن شده از شدت کمتری در مقام مقایسه با PAM برخوردار است و ممکن است از طریق یک ضایعه پوستی وارد بدن انسان گردد، و لذا گردش مجدد دائمی، صافی، وجود کلر آزاد باقیمانده حداقل ۳ میلی گرم در لیتر در چنین شناگاه های طبیعی توصیه شده است در غیر اینصورت اقدامات لازم در جهت ممانعت از ورود فاضلاب، سیلاب و زه آب های کشاورزی بایستی بعمل آید و هرگونه ترک و شکاف که می تواند محل مناسب جهت جایگزین شدن کیست آمیب بوده و مانع از دسترسی کلر به آن گردد، بایستی با ترمیم نمودن از بین برده شوند. لازم به ذکر است که کیست ناگلریا^۷ ظرف مدت ۱۰ دقیقه به وسیله ۴ میلی گرم در لیتر کلر آزاد pH ۲/۷ الی ۳/۷ و در ۲۵ درجه سانتیگراد بوسیله ۲ میلی گرم در لیتر در زمان ۲۰ دقیقه غیرفعال می گردد.

1- Shigella sonnei

2- Norwalk virus

3- Median Coli form Density

4- Barely acceptable

5- Relatively Unpolluted

6- Acanthamoeba

7- Naegleria Cysts

کیست ناگلریا به حالت معلق، در آب با حرارت ۵۶ درجه سانتی گراد، قدرت حیاتی خود را حفظ می کند. برای بررسی استخرهای شنا و شناگاه های طبیعی از نتایج سه نوع آزمایش و مطالعه می توان بهره برداری نمود که عبارت هستند از:

۱- آزمایش های شیمیایی: نتایج آزمایش های شیمیایی آب شناگاه ها از نقطه نظر تعیین عناصر و مواد محلول در آن در طول سال یا فصول بهره برداری صورت می گیرد که بررسی این نتایج کمک پر ارزشی به درک تغییرات حاصل در آب دریا می کند، این آزمایش مخصوصاً از نظر فاضلاب های صنعتی و مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع ارزش فراوان دارد.

۲- آزمایش های باکتریولوژیکی: آزمایش های باکتریولوژی و نتایج به دست آمده از آن در تمام سال و یا در هنگام بهره برداری اب دریا، میزان و نوع آلودگی در زمان ها و فصول مختلف می شود و در نتیجه تعیین کیفیت میکربی آب و تطبیق آن با استانداردهای وضع شده از نظر بهره برداری از شناگاه کمال اهمیت را دارد.

۳- مطالعه و بررسی بهداشتی منابع آلودگی آب: بررسی و تحقیق پیرامون منابع آلودگی آب پلاژها و شناگاه ها و جمع آوری اطلاعات به دست آمده و تجزیه و تحلیل و نتیجه گیری از آن امری لازم است. زیرا بدون این بررسی نمی توان درباره پلاژ یا شناگاه اظهار نظر صریح کرد مگر این که شناگاه یا پلاژ از منبع واحد شناخته شده ای تغذیه شود که هیچ آلودگی نداشته باشد. اما در مورد رودخانه ها و دریاها که به طریق مختلف آلوده می گردند بررسی و مطالعه منابع آلوده کننده و شناخت وضع و کیفیت آلودگی ضرورت دارد.

۴۶-۱- گندزدائی آب شناگاه ها

هنگامی که نتایج آزمایش های باکتریولوژیکی آب دریا در محل پلاژ از نظر بهداشتی قابل قبول نباشد نشان آن است که شنا در چنین آبی خالی از خطر بیماری زائی نخواهد بود بنابراین باید از راه های اساسی و عملی برای رفع آلودگی استفاده نمود. در صورتی که آلودگی در نتیجه ورود بیش از اندازه فاضلاب به دریا باشد کم کردن آلودگی از طریق تصفیه فاضلاب و گندزدایی پس آب آن امکان پذیر است. اگر این کار عملی نباشد باید شنا کردن در چنین شناگاهی را ممنوع ساخت. در زمینه گندزدائی شناگاه های وسیع تاکنون اقدامات متنوع و گوناگونی در نقاط مختلف دنیا صورت گرفته و روز به روز روش های جدید نیز متداول می گردد ولی چون از بین بردن کامل آلودگی در حجم های زیاد آب با امکانات موجود عملی نیست. لذا منظور از گندزدائی اینگونه شناگاه ها و

پلاژها کاهش دادن مقدار آلودگی آب دریا است. بنابراین استفاده از مواد گندزدا وسیله محافظتی برای شناگران در مقابل آلودگی ها محسوب می شود. درنقاطی از شناگاه ها که به سبب دور افتادگی از مسیر امواج و جریان های عادی دریائی آب کمتر مخلوط و زیرورو می شود و اکسیژن کمتری از هوای مجاور می گیرد. آلودگی به علت تراکم بیشتر است. با بررسی های دقیق بهداشتی می توان برنامه گندزدایی نمودن را به نحوی طرح ریزی کرد که با توجه به کلیه جهات مؤثر واقع گردد. گندزدائی آب، شناگاه های طبیعی با گاز کلر و نمک های آن (هیپوکلریت سدیم و کلسیم) صورت می گیرد. برای گندزدا یی آب دریا روش های مختلفی وجود دارد که مهمترین آنها عبارتند از:

۱- پخش محلول کلر بر روی آب شناگاه ها: در این روش محلول کلر که به غلظت های ۱۰ تا ۱۴ درصد تهیه شده به وسیله قایق های موتوری یا پاروئی بر روی آب دریا (در محدوده شناگاه) پاشیده می شود. گندزدائی حجم بزرگی از آب بوسیله «کلر با قایق» بطور موفقیت آمیز در بعضی موارد انجام گرفته است. روش کار با قایق، عبارت است از یک قایق که همچنان روی آب حرکت می کند از آن گاز کلر بداخل آب فرستاده می شود.

۲- لوله کشی زیر آبی و تزریق محلول کلر: در این طریقه شبکه لوله کشی وسیعی در زیر آب شناگاه ایجاد می کنند و محلول کلر را در این شبکه به جریان انداخته و در نقاط تعیین شده از زیر آب کلر را به آب دریا تزریق می کنند برای به جریان انداختن این سیستم احتیاج به گردش مجدد آب می باشد که به وسیله پمپ های قوی امکان پذیر است.

مناطق بزرگی باندازه چندین ایکر (ایکر برابر است با ۴۰۴۶,۸۵۶۴۲ متر مربع) جهت شنا با سیستم لوله در کف قرار داده شده است توسط محلول کلر و یا با آب کلر دار گند زدائی شده است. در حقیقت این سیستم بصورت یک شبکه گردش مجدد آب است، گندزدائی شناگاه ها نه فقط به پاکی آب بلکه همچنین به مقدار آب موجود و جابجایی آن بوسیله عمل امواج آب بستگی دارد.

۳- لوله کشی زیر آبی و تزریق کلر از گاز کلر: این روش شبیه طریقه دوم است با این اختلاف که به جای محلول کلر از گاز کلر استفاده می شود. و از شبکه لوله کشی زیر آب گاز کلر را در نقاط تعیین شده وارد آب دریا می کنند.

تاثیر افزودن کلر را به آب شناگاه می توان از زلال شدن و شفافیت آب و نیز از نحوه ظهور یا معدوم شدن الک ها و سنجش کلر باقی مانده در آب تعیین نمود. میزان کلر مازاد یا باقی مانده و در آب شناگاه های محدود را می توان بین ۰/۳ تا ۰/۶ میلی گرم در لیتر نگاه داشت. در صورت وجود کلر در آب جلبک ها قادر به رشد و نمو نخواهند بود.

۴- یک روش در گندزدائی متناوب به وسیله هیپوکلریت عبارت است از سنگین نمودن کیسه به اندازه کافی به طوری که کلر در اعماق آب آزاد شود. کیسه باید در تمام قسمت های نزدیک کف شناگاه های طبیعی حرکت داده شود تا به خوبی در آب منتشر شود. در انتشار عمودی کلر می توان امیدوار بود که به طور طبیعی انجام پذیرد. کلر مایع معمولاً در دستگاه های گردش مجدد آب به کار می رود، کلر مایع در واقع همان گاز کلر است که در استوانه ای تحت فشار می باشد.

۴۶-۲- تامین آب آشامیدنی در شناگاه های طبیعی

تامین آب آشامیدنی سالم برای شناگاه ها از لحاظ حفظ عموم و جلوگیری از بروز و انتشار بیماری ها حائز کمال اهمیت است. برای تهیه و تامین آب سالم مورد نیاز پلاژ یا شناگاه اقدامات زیر ضروری است.

۱- لوله کشی آب پاک از شبکه لوله کشی شهر، مسئولان مربوط موظف هستند آب لوله کشی به هر میزان که مورد نیاز باشد در اختیار اماکن عمومی پلاژها قرار داده و در طول مسیر پلاژ اقدام به نصب شیر برداشت عمومی نمایند.

۲- در صورتی که آب لوله کشی در دسترس نباشد. و از سایر آب های سطحی یا زیرزمینی یا شیرین کردن آب دریا برای تامین آب آشامیدنی شناگاه استفاده می شود باید کلیه شرایط فنی و بهداشتی اعم از لوله کشی، تصفیه و گندزدایی نمودن آب مخازن ذخیره رعایت گردد. و کیفیت آب مورد تایید مقامات بهداشتی باشد.

در شناگاه های بزرگ که عده بسیار زیادی از مردم در فصول مناسب از آنها استفاده می کنند بهتر است مسئولیت لوله کشی پلاژ و آب رسانی را دولت یا مؤسسات خصوصی مطمئن عهده دار شوند.

۳- اگر اماکن عمومی به طور اختصاصی از منابع آب زیرزمینی مانند چاه استفاده می کنند باید مسائل بهداشتی مربوط به سالم سازی منابع آب- نصب تلمبه یا پمپ- ایجاد مخازن- گندزدایی و لوله کشی داخل ساختمان را مراعات کنند. و کیفیت آب مورد تایید مقامات بهداشتی باشد. مسئولان بهداشت محل باید به طور مرتب کلر باقیمانده در آب مورد شرب یا مصارف شستشو و استحمام را اندازه گیری و در صورت لزوم برای تعیین کیفیت شیمیائی آب از آن نمونه برداری و آزمایش نمایند. به طور کلی آبی که در شناگاه به مصرف آشامیدن یا شستشوی بدن، البسه و ظروف میوه و سبزی می رسد باید عاری از هر گونه آلودگی بوده و به حد کافی در اختیار مصرف کننده قرار گیرد.

۴۶-۳- دفع فاضلاب شناگاه های طبیعی

یکی از مسائل مهم بهداشتی شناگاه ها دفع صحیح فاضلاب تاسیسات آن است. این فاضلاب ها به هیچ صورت نباید دریا و محیط زیست را آلوده سازند. بعضی از مسئولان شناگاه ها تصور می کنند با حفر چاه جاذب و ریختن فاضلاب در آن مسئله دفع فاضلاب حل می شود البته در نقاطی که سطح آب زیر زمینی خیلی بالا است با رعایت شرایط بهداشتی دفع فاضلاب به این طریق قابل قبول است ولی در بستر رودخانه یا سواحل دریا که سطح آب های زیرزمینی خیلی بالا است رعایت شرایط بهداشتی و احداث چاه جاذب مقدور نیست و سبب آلوده شدن سفره آب های زیر زمینی می گردد. ریختن فاضلاب به رودخانه، دریا و دریاچه سبب آلودگی آب و انتشار بیماری ها می گردد. دفع فاضلاب در شناگاه ها احتیاج به بررسی کامل بهداشتی و شناخت محیط دارد و برای بی خطر کردن محیط شناگاه از عوامل آلوده کننده فاضلاب اقدامات زیر ضروری است.

۱- در صورتی که شناگاه در نزدیکی شهری قرار دارد که دارای سیستم جمع آوری و دفع فاضلاب است اتصال گندآب رو های شناگاه به شبکه فاضلاب شهر ضرورت دارد.

۲- در صورتی که شناگاه یا پلاژ در کنار شهر نباشد یا شهر فاقد سیستم دفع فاضلاب باشد اماکن عمومی شناگاه باید بر حسب موقعیت و ظرفیت خود اختصاصاً مبادرت به ایجاد سیستم جمع آوری و دفع فاضلاب نمایند. به نحوی که آب های زیر زمینی آلوده نشوند بهتر است که احداث سیستم جمع آوری و دفع فاضلاب با نظر مهندسان و مسئولان بهداشت محل انجام شود.

۳- توالت ها و دستشویی های عمومی زنانه و مردانه باید با رعایت شرایط بهداشتی و مجهز به آب لوله کشی و سیستم دفع فاضلاب در طول ساحل ساخته شوند این تاسیسات باید در نقاط مرتفع احداث شوند. و افراد مسئولی برای نظافت و نگاه داری آن ها تعیین شود.

۴- در طراحی خطوط فاضلاب باید حوزه سیستم فاضلاب و کانال های گند آب، طوری ساخته شوند که کولاک یا جزر و مد دریا و باران وارد کانال ها نشده و فاضلاب را به دریا جریان ندهد.

۵- در صورت نصب دستگاه تصفیه فاضلاب در شناگاه می توان از پساب آن برای آبیاری مناطق درخت کاری شده استفاده نمود.

۶- برای جلوگیری از آلودگی محیط شناگاه و تعیین مناسب ترین روش برای تامین آب یا دفع فاضلاب لازم است که قبل از اجرای هر طرحی نظر و تاییدیه مقامات بهداشتی مورد نیاز است.

۴۶-۴- دفع زباله در شناگاه های طبیعی

یکی از راه های بسیار معمول آلوده کردن آب شناگاه ها ، عدم رعایت اصول بهداشت در جمع آوری و دفع زباله به وسیله استفاده کنندگان از شناگاهها و صاحبان اماکن عمومی و پلاژداران می باشد. ریختن زباله در گوشه و کنار شناگاه و یا تلمبار کردن در گوشه پلاژ به طور سرباز و یا دفن آن به طریق غیر بهداشتی در زیر شن های ساحل و در عمق کم سبب آلودگی آب دریا و محیط شناگاه شده و تخمیر مواد آلی تولید عفونت می نماید و دریا و ساحل را که باید محیط سالمی برای استراحت و گردش باشد تبدیل به محل ناسالم و خطرناکی از نظر بروز و انتشار بیماری می کند. عواملی که در ایجاد چنین وضعی دخالت دارند عبارتند از:

- ۱- عدم وجود زباله دان دردار در پلاژها به تعداد کافی و در فواصل مناسب.
- ۲- عدم همکاری پلاژداران و متصدیان اماکن عمومی شناگاه در امر جمع آوری و دفع زباله به طریق بهداشتی.
- ۳- عدم همکاری مسافران و استفاده کنندگان از پلاژ در حفظ نظافت.
- ۴- عدم آشنائی افراد اعم از مسافر یا متصدیان اماکن عمومی از خطری که از ناحیه انتشار زباله سلامت آنان را تهدید می نماید (نقشی که پراکندن زباله در ازدیاد حشرات به خصوص مگس دارد) سبب می شود که همگان با ریختن زباله در گوشه و کنار شناگاه اقدام نمایند. در راستا برای رسیدن به این هدف یعنی سالم سازی محیط شناگاه ها باید اقدامات زیر عملی شود.
- ۱- تهیه زباله دان دردار بهداشتی به تعداد کافی در کلیه اماکن پلاژ و قرار دادن زباله دان با فاصله مناسب در طول مسیر پلاژ.
- ۲- تعیین ماموران کافی جهت جمع آوری زباله های جمع شده.
- ۳- دفع صحیح و بهداشتی زباله های جمع آوری شده: جمع آوری زباله از شناگاه باید به وسیله ماشین های مخصوص و سرپوشیده انجام شود و برای دفع آن می توان از سوزاندن یا دفن زباله و یا همراه با زباله های شهری به طریق بهداشتی اقدام نمود.
- ۴- موظف کردن مردم اعم از مسافر یا صاحبان اماکن عمومی به حفظ نظافت محیط از طریق آموزش به کارکنان پلاژها، پخش پوستر یا نشریات بهداشتی ، نصب تابلوهای اعلانات برای آشنا نمودن مسافران با زیان های ناشی از انتشار زباله در محیط شناگاه.
- ۵- پاک سازی محیط شناگاه از آشغال و زباله به منظور جلوگیری از آلودگی آب دریا،

۴۶-۶- موارد بروز آلودگی در شناگاه ها

- امکان نشت آب و فاضلاب به استخرهای طبیعی و چاله حوض ها
- وجود وسائل برنده از قبیل تیغ گیاهان، شیشه، شاخه گیاهان، سنگ و قلاب ماهیگیری
- بیماری ها و آسیب های چشمی
- عفونت های قارچی ناشی از اصابت تیغ و شاخه درختان به چشم
- آسیب های چشمی بر اثر گزش و نیز توکسین حاصله از سم مارهای آبی و ماهی ها
- عوارض غیرمستقیم چشمی ناشی از ورود انگل ها به داخل بدن از قبیل زردی اسکlera به علت یرقان ایجاد شده به دنبال آلودگی به انگل شیسستوزوماهما توبیوم و یا رنگ پریدگی مخاط ملتحمه به دنبال آلودگی به انگل پیوک
- ورود بیش از حد فلزات سنگین به دنبال نشت فاضلابها به داخل استخرها و ورود آنها به داخل بدن ایجاد عوارض عمومی و چشمی از جمله تورم اعصاب مغزی و چشمی را می نماید.

۴۶-۶- پایش آب شناگاه ها

استفاده از شناگاه های طبیعی و آب های ساحلی دریایی در صورت آلوده بودن قادر است میکروارگانیسم های بیماری زا را به انسان انتقال دهد. این مسئله همواره نگرانی هایی را در خصوص استفاده افراد از آب های ساحلی بمنظور شنا و دیگر مصارف تفریحی در پی داشته است بر این اساس باید شناگاه ها را پایش نمود و از بروز آلودگی میکروبی در محیط های تفریحی آبی جلوگیری کرد. نتایج پایش های بعمل آمده مسئولین را نسبت به ضرورت اعمال اقدامات فوری برای تامین سلامت همگانی و کاهش مخاطرات آگاه می کند یا مشخص می کند که چه معیارهای کنترلی را در آینده باید مد نظر قرار دهند تا از بروز مخاطرات کاسته شود. کیفیت آب شناگاه ها را می توان با بکارگیری مجموعه ای از بازرسی های بهداشتی و کنترل کیفیت میکروبی آب به خوبی سامان داد. اهداف و موضوعات اساسی برنامه پایش آلودگی میکروبی آب های ساحلی و شناگاهی دریایی به صورت ذیل می باشد.

۴۶-۶-۱- بازرسی های محیطی

براین اساس اطلاعات موجود در خصوص شناگاه شامل: نقشه و موقعیت آن، تعیین محل، زمان و میزان ورود فاضلاب ها، پساب ها و سیلاب ها به شناگاه ها و وضعیت بهداشتی آنها، جمع آوری

گردیده و با بازرسی های محیطی از محل اطلاعات موجود تکمیل و تائید می گردد. در صورتی که اطلاعاتی وجود ندارد با بازرسی های محیطی اطلاعات جمع آوری شود.

۴۶-۶-۲- تعیین شاخص میکروبی و روش های پایش آن

شاخص های میکروبی که برای پایش آلودگی شناگاه ها در نظر گرفته می شود باید دارای خصوصیات زیر باشد:

- ۱- ارگانسیم برای همه انواع آب مناسب باشد.
 - ۲- ارگانسیم مورد نظر باید هر جا که پاتوژن ها وجود دارند، قابل جداسازی باشد.
 - ۳- زمان بقای ارگانسیم باید از زمان بقای ارگانسیم های پاتوژن مقاوم بیشتر باشد.
 - ۴- به راحتی قابل جداسازی و تشخیص باشد و روش استاندارد برای جداسازی و تشخیص آن وجود داشته باشد.
 - ۵- روش انجام آزمایش کم هزینه و قابل دسترس باشد.
- میکروارگانسیم های شاخص شامل آنتروکوک های روده ای، اشرشیاکلی، کلیفرم گرمای، سالمونلا، انتروویروس ها می باشند که از میان این ارگانسیم ها تنها انتروکوک روده ای دارای خصوصیات فوق می باشد و برای پایش شناگاه ها از آن استفاده می شود. چون استرپتوکوک های مدفوعی در روده انسان و حیوانات زندگی می کنند. بنابراین می توانند شاخص خوبی برای تشخیص آلودگی باشند. استرپتوکوک های مدفوعی به ندرت در آب آلوده تکثیر می یابد و پایدارتر از اشرشیاکلی و باکتریهای کلیفرم است. جدول ۱۶ نشان دهنده حداکثر میزان توصیه شده برای آب های شناگاه های ساحلی و تفریحی می باشد:

جدول ۱۶: رهنمود باکتریولوژی آب شناگاه های ساحلی و تفریحی
(رهنمود سازمان جهانی بهداشت)

شاخص	میانگین تعداد در 100ml
آنتروکوک روده ای	≤۴۰

۴۶-۶-۳- تناوب نمونه برداری

تعداد نمونه و نیز تناوب نمونه برداری به منظور تعیین غلظت میکروارگانسیم های شاخص در شناگاه ها

دارای اهمیت فراوانی است. تعداد نمونه ها با توجه به کیفیت میکروبی آب شناگاه ها تعیین می گردد. چنانچه کیفیت میکروبی شناگاه ها دارای نوسان نباشد تعداد نمونه نیز ثابت می باشد در غیر اینصورت تعداد نمونه ها در طول سال تغییر خواهد کرد. در جدول ۱۷ زیر حداقل تناوب نمونه برداری در هر فصل نشان داده شده است.

جدول ۱۷: تناوب نمونه برداری برای شناگاه های ساحلی و تفریحی

شناخت	تناوب نمونه برداری
آنترو کوک روده ای	۵ نمونه در هر فصل برای فصول شنا
آنترو کوک روده ای	۳ نمونه در هر فصل برای فصول غیر شنا

* در مواقع سیلاب، طوفان و حوادث غیر مترقبه تعداد نمونه برداری بر حسب ضرورت باید افزایش یابد.

۴-۶-۴۶- تغییرات و نوسانات زمانی

- فاکتورهای زمانی نمونه برداری (وقت و زمان روز، تغییر یا نوسانات روز به روز) نیز هنگام نمونه برداری باید در نظر گرفته شود، زیرا بار میکروبی در ساعات مختلف روز به علت تابش اشعه خورشید متفاوت است. تحقیقات نشان داده است که میانگین شمارش باکتری های اشریشیاکلی در ساعت ۹ صبح، ۲۳ درصد بیشتر از میانگین شمارش آن در ساعت ۱۲ بوده است (بعلا اثرات ماوراء بنفش نور خورشید).

۴-۶-۵- نمونه برداری

• تعیین محل های نمونه برداری

نمونه برداری باید بیانگر کیفیت آب در مناطق تفریحی و شنا بوده و با توجه به مناطقی که دارای بیشترین تعداد شناگر هستند، صورت گیرد. همچنین بایستی محل ورود رواناب ها، تغییرات ناشی از جز و مد، تخلیه فاضلاب یا آلودگی های نقطه ای و غیر نقطه ای و شدت جریان باد ساحلی نیز مد نظر قرار گیرد.

• روش نمونه برداری

- نمونه برداری از عمق ۱/۵ - ۱ متری آب که نشان دهنده بیشترین تعداد شناگر و استفاده کننده از آب است صورت گیرد.

- همچنین نمونه برداری از عمقی که قوزک پا را می پوشاند و مختص مناطقی است که توسط بچه ها مورد استفاده قرار می گیرد نیز باید صورت گیرد.
- عمق برداشت نمونه: نمونه ها از عمق ۳۰-۲۰ سانتیمتری سطح آب برداشت می شوند.
- استفاده از بطری های تمیز استریل شیشه ای یا پلی پروپیلنی درب دار با حجم مناسب و کافی (معمولا حجم نیم یا یک لیتری) برای تمامی نمونه ها ضروری است.

• روش آزمایش نمونه ها

برای شناسایی و تشخیص آنتروکوک های روده ای (استرپتوکوک های مدفوعی) دو روش استاندارد ملی وجود دارد:

- ۱- روش اول با توجه به استاندارد ملی شماره ۳۶۱۹ به روش غنی سازی در محیط مایع
- ۲- روش دوم با توجه به استاندارد ملی شماره ۳۶۲۰ به روش صافی غشائی

پیوست ها

- فرم بازرسی استخرهای شنا
- راهنمای بازرسی استخرهای شنا
- فرم ثبت اطلاعات ویژگیهای آب استخر
- فرم ثبت اطلاعات راهبری استخر

فرم بازرسی استخرهای شنا

مسئول فنی/مدیر استخر:	تعداد پرسنل:	نام استخر:
آدرس:	شماره پرونده:	

تاریخ بازدید: اول ☐ دوم ☐ سو ☐ ☐ با ضوابط: ☒ عدم مطابقت با ضوابط: *

ردیف	بازدید سوم	بازدید دوم	بازدید اول	ضوابط
۱				آیا کلیه مدیران، مربیان، ناچیان غریق و کلیه کارکنانی که در استخر ها اشتغال دارند. دوره ویژه بهداشت عمومی را بترتیبی که وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تعیین و اعلام نموده، گذرانده و گواهینامه معتبر آنرا دریافت نموده اند؟
۲				آیا کلیه مدیران، متصدیان، ناچیان غریق در استخرهای شنا دارای کارت بهداشت و از سلامت جسمی کامل برخوردار هستند؟
۳				آیا کلیه مدیران، متصدیان، ناچیان غریق در استخرهای شنا، رعایت کامل بهداشت فردی و نظافت عمومی محل کار خود را مطابق دستورات بازرسین بهداشت می نمایند؟
۴				آیا مدیران برای هر یک از شاغلین خود رختکن مناسب و سایر وسایل مورد نیاز در محل استخر را تهیه نموده اند؟
۵				آیا کلیه مدیران و ناچیان غریق در استخرهای شنا دارای وسایل نظافت، شستشو و استحمام اختصاصی می باشند؟
۶				آیا اتاق و جعبه کمک های اولیه استخرهای شنا دارای تجهیزات لازم و شرایط مطلوب می باشند؟
۷				آیا کلیه مدیران، متصدیان، ناچیان غریق در استخرهای شنا استعمال، فروش، عرضه و مصرف دخانیات را کنترل می نمایند؟
۸				آیا استخر شنا تحت نظارت یک مسئول فنی با مدرک دانشگاهی بهداشت محیط اداره می شود؟
۹				آیا متصدی استخر دارای فرم های مخصوص مناسب برای ثبت روزانه تعداد شناگران، حداکثر حجم آب پاک واره به استخر و درجه حرارت آب و اطراف استخر می باشد؟
۱۰				آیا خانم های شناگر شرایط اصول بهداشتی و موارد مرتبط با سلامت خانم ها مانند استفاده از کلاه شنا و پاک نمودن آرایش و... را رعایت می نمایند؟
۱۱				آیا کلاس های آموزش بهداشت و کمک های اولیه در شرایط اضطراری به منظور ارتقاء سطح اطلاعات مدیران، مربیان، و کلیه کارکنان استخر به هنگام آسیب دیدگی شناگران برگزار می شود؟
۱۲				آیا کلاس های آموزش شنا (تعداد افراد کلاس از ۱۵-۱۰ نفر با، توجه به مراحل سنی برگزار می شود؟
۱۳				آیا از ورود کودکان و شیرخواران پوشک دار و یا با استفاده از پوشک های ضد آب جلوگیری می گردد؟
۱۴				آیا از ورود همراه (یا تماشاچیان در استخرهای قهرمانی) و ناظرین یا بازدیدکنندگان با کفش و لباس شخصی به محوطه داخلی استخر جلوگیری می شود؟ (جدا کردن ورودی و خروجی استخر)
۱۵				آیا تابلوها و علائم هشدار استخرهای شنا در جایگاه مناسب نصب گردیده است؟
۱۶				آیا شناگران از مایو، کلاه شنا، حوله، دمپایی اختصاصی و تمیز استفاده می کنند؟
۱۷				آیا از توزیع وسایلی مانند مایو، حوله، کلاه، دمپایی، بینی بند، برس و امثال آنها جهت استفاده مشترک توسط مدیریت استخر جلوگیری می شود؟
۱۸				آیا از آوردن مواد غذایی در هر نوع ظروف، به محوطه استخر و خوردن آن و پرتاب مواد خارجی بداخل آب جلوگیری می گردد؟
۱۹				آیا زباله تولیدی همواره بطریقه کاملاً بهداشتی جمع آوری (زباله دان درپوشدار با کیسه زباله به تعداد کافی)، نگهداری موقت، حمل و دفع می شود؟
۲۰				آیا از ورود مگس، پشه، سایر حشرات، سگ، گربه، موش و سایر حیوانات در داخل و محوطه استخر جلوگیری می شود؟

آیا در صورت وجود سگ نگهدارنده در محوطه استخر، از ورود حیوان به محل شنا و یا محوطه داخلی استخر جلوگیری می شود؟			۲۱
آیا نقشه کلیه قسمت ها و ساختمانهای استخر به منظور انطباق با موازین بهداشتی، قبل از اجرا به تصویب مقامات مسئول بهداشتی رسیده است؟			۲۲
آیا بوفه یا محل سرو غذا دارای شرایط مطلوب مطابق با ضوابط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی می باشد؟			۲۳
آیا یک دستگاه تلفن رایگان با دسترسی آسان در اطراف استخر نصب گردیده است؟			۲۴
آیا شناگران برای جلوگیری از احتمال ابتلا به قارچ پا و نیز زگیل کف پا در کنار استخر از دمپایی استفاده می نمایند؟			۲۵
آیا کف پوش های ساختمان استخر صاف، مسطح، بدون ترک خوردگی، شکاف و از جنس قابل شستشو و بدون لغزندگی و مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟			۲۶
آیا سقف سالن های استخر شای صاف، بدون ترک خوردگی و تمیز و مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟			۲۷
آیا ساختمان رختکن دارای ابعادی متناسب با ظرفیت استخر و تعداد مراجعین و به ازاء هر ۷۵ نفر شناگر (کمدهای لباس قفل دار) یک عدد طراحی گردیده است؟			۲۸
آیا اطاق کار و رختکن تا جایی غریق و مرئی استخر، دارای شرایط مطلوب بوده و دیوار مشرف به استخر از ارتفاع ۱/۵ متر تا نزدیک سقف، مجهز به دیوار شیشه ای و یا پنجره سراسری می باشد؟			۲۹
آیا بازاء هر ۷۵ نفر شناگر حداقل یک روشویی مجهز به آب سرد و گرم با شرایط کاملاً بهداشتی وجود دارد؟			۳۰
آیا آبسردکن به تعداد کافی جهت استفاده شناگران با شرایط کاملاً بهداشتی وجود دارد؟			۳۱
آیا توالت مجهز به آب سرد و گرم جهت استفاده شناگران، به ازاء هر ۴۰ شناگر یک عدد، مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟			۳۲
آیا سرویس های بهداشتی مدیریت، ناحیان غریق و پرسنل استخر مطابق با شرایط مطلوب می باشند؟			۳۳
آیا شناگران بعد از دوش گرفتن و قبل از ورود به استخر و همچنین خروج از سرویس های بهداشتی، وارد حوضچه ضد عفونی (حوضچه کلر) می شوند؟			۳۴
آیا دیوار ساختمان از کف تا سقف از مصالح مقاوم و غیر قابل نفوذ نسبت به حشرات و جوندگان می باشد؟			۳۵
آیا دیواره استخر، بدون ترک خوردگی و غیر قابل نفوذ و قابل شستشو و مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟			۳۶
آیا نازک کاری سطوح داخلی کاسه استخر با مصالح مقاوم و کاملاً صاف پوشیده شده است؟			۳۷
آیا کف استخر دارای شیب ملایمی می باشد؟			۳۸
آیا ورودی شناگران به استخر شنا در محل کم عمق قرار دارد؟			۳۹
آیا سیستم های سرریز سطوح داخلی کاسه استخر جهت جمع آوری مداوم اجسام معلق و کف های ایجاد شده بر سطح آب مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟			۴۰
آیا ظرفیت استخر حدوداً ۳ متر مربع برای هر شناگر مطابق با استاندارد می باشد؟			۴۱
آیا برای تشخیص شفافیت آب استخر از یک صفحه گرد به رنگ سیاه و سفید (Secchi disc) به قطر ۱۵ سانتیمتر استفاده می شود؟			۴۲
آیا میزان کلر باقیمانده آب استخر مطابق طبق استاندارد (۳-۱) پی پی ام می باشد؟			۴۳
آیا میزان pH آب استخر مطابق طبق استاندارد حدود ۷/۲ تا ۸ می باشد؟			۴۴
آیا درجه حرارت آب استخر دارای شرایط مطلوب طبق استاندارد می باشد؟			۴۵
آیا حفظ درصد رطوبت در محوطه استخر در محدوده ۵۰ تا ۶۰ درصد کنترل می گردد؟			۴۶
آیا استخر دارای سیستم تهویه است و وضعیت تهویه آن مناسب و دارای شرایط مطلوب می باشد؟			۴۷
آیا استخر دارای نجات غریق است و تعداد آنها متناسب با مساحت استخر می باشد؟			۴۸
آیا وسایل نجات غریق از قبیل چوب، تیرک، لوله عصائی شکل، حلقه نجات، تیوب، طناب و سایر وسایل مورد نیاز در محل			۴۹

			استخرها موجود است؟	
۵۰			آیا، صندلی منجیان غریق در حاشیه استخر موجود می باشد؟	
۵۱			آیا دستگاه های گندزدایی و سیستم تصفیه آب استخر دارای شرایط مطلوب می باشد؟	
۵۲			آیا سیستم سرریز هم سطح استخر دارای شرایط مطلوب می باشد؟	
۵۳			آیا تخته پرش یا سکو استخرها، غیر لغزنده و دارای شرایط مطلوب می باشد؟	
۵۴			آیا حاشیه استخر با شیب ملایم به سمت خارج و قابل شستشو با محلول های گندزدایی می باشد؟	
۵۵			آیا لبه استخرها از مصالح بسیار محکم و با دوام به صورت پیوسته و بدون شکاف و یا گوشه های تیز ساخته شده و دارای شرایط مطلوب می باشد ؟	
۵۶			آیا دستگاه ارتفاع سنج آب استخرهای شنا در سالن ها به تعداد متناسب با موارد استفاده نصب و تنظیم می باشند؟	
۵۷			آیا طراحی ورودی های آب استخر طوری است که در گوشه ها، مناطق مرده ایجاد نکرده و تلاطم ندارد؟	
۵۸			آیا درها و پنجره ها در سالن های شنا استخر دو جداره از جنس مقاوم، سالم و بدون ترک خوردگی و زنگ زدگی و قابل شستشو می باشد؟	
۵۹			آیا سیستم روشنایی استخرها در راهرو، سرسرا، رختکن، توالت، دستشویی و حمام ها مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟	
۶۰			آیا سیستم روشنایی آب استخر دارای یک سیستم قطع کننده خودکار جریان می باشد؟	
۶۱			آیا دستگاه ها و لوازم ورزشی به طور روزانه نظافت و گندزدایی می شوند؟	
۶۲			آیا طناب های شناور در تمام طول استخر امتداد یافته و مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟	
۶۳			آیا خروجی های آب استخر مطابق با شرایط مطلوب و با حداقل دو سیستم اصلی تخلیه آب با خروجی مکشی در کف استخر و در عمیق ترین نقاط و با حداقل فاصله ۹۰ سانتی متر کار گذاشته شده است؟	
۶۴			آیا نردبان و پلکان های استخر در شکم دیوار ساخته و مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟	
۶۵			آیا دوش های استخر مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟	
۶۶			آیا مصالح جاذب سروصدادر استخرها در برابر مواد شیمیایی و رطوبت مقاوم و مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟	
۶۷			آیا مجاری ورود آب تصفیه شده در تمام سطح استخر به صورت یکنواخت و مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟	
۶۸			آیا برای شستشوی مرتب استخر، از جارو هائی که به کمک مکش کار می کنند استفاده می شود؟	
۶۹			آیا بهره برداری از استخر پس از صدور مجوز قانونی و مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟	
۷۰			آیا آزمایشات فیزیکی، شیمیایی و باکتریولوژیکی به صورت منظم و ادواری انجام و نتایج آنها ثبت می شود؟	
۷۱			آیا برای جلوگیری از حریق و انفجار و سایر خطرات احتمالی پیش بینی های لازم با توجه به حجم کار و نوع فعالیت و تعداد استفاده کنندگان از استخر بعمل آمده است؟	
۷۲			آیا استخر به سیستم های چرخش آب (سیرکولاسیون)، دستگاه فیلتراسیون و کلر سنجی مدرن مجهز بوده و بطور منظم طی بازدیدهای مراکز بهداشت پوشش دهنده مورد بازدید و ارزیابی قرار می گیرند؟	
۷۳			آیا کلیه نشانه های مورد نیاز بر روی حاشیه، دیوار و کف استخرها با ذکر جزئیات مربوط به شکل و اندازه مطلوب ارائه گردیده است؟	
۷۴			آیا استخرهای سرسره دار دارای شرایط مطلوب می باشد؟ و ناظران استخر یکی در بالا و یکی در پایین سرسره ها مستقر می شوند؟	
۷۵			آیا استخرهای موج ساز بدون هیچگونه خطری برای استفاده کنندگان و کاملاً بهداشتی می باشد؟	
۷۶			آیا استخرهای آبگرم دارای سیستم هشدار دهنده جهت آگاهی شناگران از افزایش درجه حرارت بالاتر از ۴۰ درجه سلسیوس می باشد؟	
۷۷			آیا استخر مخصوص معلولان طوری طراحی شده که هیچگونه خطری معلولان را به هنگام ورود به استخر و خروج از آن و سرویس های بهداشتی تهدید ننماید؟	

۷۸		آیا استخرهای با کف متحرک کاملاً ایمن بوده و از نظر تعمیر و نگه داری دارای شرایط مطلوب می باشد؟
۷۹		آیا استخرهای واترپلو، مطابق با شرایط مطلوب می باشند؟
۸۰		آیا استخر های غواصی، مطابق با شرایط مطلوب می باشند؟
۸۱		آیا استخر شنای گروهی و نمایشی، مطابق با شرایط مطلوب می باشند؟
۸۲		آیا مقررات و احتیاط لازم جهت استفاده صحیح از سونا و مطابق با شرایط مطلوب می باشد؟
۸۳		آیا پس از خاتمه و خروج از استخر شناگران جهت نظافت شخصی از دوش با صابون و شامپو استفاده می نمایند؟
۸۴		آیا دفع فاضلاب مطابق با اصول بهداشتی می باشد؟
۸۵		آیا حداقل یک درب خروج اضطراری در استخر وجود دارد؟
۸۶		آیا جایگاه تماشاچیان در طرفین استخر دارای شرایط مطلوب می باشد؟
۸۷		آیا سکوهای شروع با حداقل ابعاد ۵۰*۵۰ سانتیمتر مربع محکم و دارای شرایط مطلوب می باشد؟
۸۸		آیا استخر آموزشی خردسالان دارای شرایط مطلوب و با حداقل عمق ۶۰ و حداکثر عمق ۹۰ سانتی متر بوده و با عرض ۷ متر طول ۱۳ تا ۲۰ متر ساخته شده است؟
۸۹		آیا ویژگی های فیزیکی، شیمیایی و باکتر یولوژیکی آب استخرهای شنا با استانداردها و الزامات تطبیق می نماید؟
۹۰		آیا نتایج آزمایش های فیزیکی، شیمیایی و باکتر یولوژی انجام شده توسط مسئولین استخر، موجود، و در بازدیدهای دوره ای مراکز بهداشت به بازرسین ارائه می شود؟

بازدید				مشخصات تایید کنندگان
بازدید سوم	بازدید دوم	بازدید اول		نام و نام خانوادگی و امضاء بازرس بهداشت محیط
				نام و نام خانوادگی و امضاء مسئول بهداشت محیط
				نام و نام خانوادگی و امضاء مسئول بهداشت محل

تعاریف:

شرایط مطلوب: عبارت است از ضوابط و معیارهای ارائه شده مربوطه در راهنمای بازرسی

استخرهای شنا

استاندارد: عبارت از الزامات و معیارهای ارائه شده در استاندارد ملی ۱۱۲۰۳: الزامات عمومی

استخرهای شنا

راهنمای بازرسی استخرهای شنا

ردیف	ضوابط
۱	کلیه مدیران، مربیان، ناجیان غریق و کلیه کارکنانی که در استخرهای شنا اشتغال دارند. موظفند دوره ویژه بهداشت عمومی را به ترتیبی که وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی تعیین و اعلام می نماید گذرانده و گواهینامه معتبر آنرا دریافت دارند.
۲	مدیریت و یا تصدی و اشتغال بکار در هر یک از استخرهای شنا موضوع این آئین نامه باید همگی دارای کارت بهداشت بوده و از سلامت کامل برخوردار باشند.
۳	کلیه متصدیان، ناجیان غریق و اشخاصی که مشمول ماده ۱ این آئین نامه می باشند موظفند کارت بهداشت معتبر در محل کار خود داشته و هنگام مراجعه بازرسین بهداشت ارائه نمایند.
۴	کلیه متصدیان موضوع این آئین نامه موظفند برای هر یک از شاغلین خود جایگاه محفوظ و مناسبی بمنظور حفظ لباس و سایر وسایل در محل تهیه نمایند.
۵	کلیه متصدیان، ناجیان غریق و اشخاص موضوع این آئین نامه موظف به داشتن کلیه وسایل نظافت، شستشوی اختصاصی می باشد.
۶	اتاق و جعبه کمک های اولیه استخرهای شنا باید دارای لوازم و تجهیزات ضروری به شرح زیر باشند: کلیه استخرهای شنا باید دارای یک اتاق مراقبت های ویژه واضطراری مجهز به تجهیزاتی نظیر تخت، کپسول اکسیژن و تجهیزات آن، ماسک مخصوص CPR، آتل و..... باشد. اتاق کمک های اولیه باید در اطراف استخر قرار گرفته و دسترسی به آن آسان باشد. جعبه کمک های اولیه حاوی لوازم و تجهیزات ضروری شامل: بانداژ، گاز استریل، قیچی، محلول ضد عفونی کننده، فشارسنج و در محل مناسب قرار گیرد. طراحی استخر باید به گونه ای باشد که خروج برانکارده به راحتی و در حد اقل زمان ممکن انجام شود.
۷	عرضه دخانیات و همچنین استعمال آن توسط کلیه متصدیان، ناجیان غریق و اشخاص مشمول این آئین نامه در حین استفاده از محوطه استخر ممنوع است.
۸	استخر شنا تحت نظارت یک مسئول فنی با مدرک دانشگاهی بهداشت محیط که آموزش های لازم را در زمینه بهداشت استخر گذرانده و دارای اطلاعات کافی در این زمینه باشد اداره شود.
۹	متصدی استخر دارای باید دارای فرم ثبت اطلاعات و ویژگیهای آب استخر مطابق با جدول پیوست باشد که اطلاعات مورد نیاز اندازه گیری شده را در آن یادداشت نماید.
۱۰	خانم های شناگر باید شرایط اصول بهداشتی و موارد مرتبط با سلامت خانم ها رعایت نمایند و در طول مدت شنا از کلاه مخصوص شنا استفاده نمایند.
۱۱	برگزاری کلاس های آموزش بهداشت و کمک های اولیه در شرایط اضطراری به منظور ارتقاء سطح اطلاعات مدیران، مربیان و کلیه کارکنان مکان ورزشی در مواجهه با آسیب دیدگی ورزشکاران و یا سایر کارکنان مکان ورزشی صورت گیرد.
۱۲	آموزش شنا با توجه به مراحل گروه سنی باشد و بر طبق اصول ایمنی نباید تعداد افراد کلاس از ۱۵-۱۰ نفر بیشتر باشد.
۱۳	تأخذ امکان از ورود کودکان و شیرخواران پوشک دار و در صورت لزوم استفاده از پوشک های ضد آب جلوگیری شود.
۱۴	از ورود همراه (یا تاماشایان در استخرهای قهرمانی) و ناظرین یا بازدیدکنندگان با کفش و لباس شخصی به محوطه داخلی استخر جلوگیری بعمل آید و ورودی و خروجی آنان از شناگران جدا باشد.
۱۵	تابلوها و علائم هشدار در استخرهای شنا حاوی اخطار و پیام های آموزشی باشد و در نقاط مختلف استخر (راهروی ورودی، رختکن ها، دوش ها و توالت ها و محوطه) نصب گردد و بروشور اطلاعاتی و تابلو های هشدار دهنده استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • ناظران استخر باید یک بروشور اطلاعاتی را در اختیار شناگران استفاده کنندگان از وسایل، تجهیزات و امکانات استخر شنا قرار دهد.

	• نکات هشدار دهنده مربوط به نحوه استفاده از وسایل و امکانات در نزدیکی تجهیزات خاصی نظیر تخته و یا سکوی شیرجه، سرسره، حوضچه آبگرم و.... نصب گردد. • در محوطه استخر باید تابلو هشدار دهنده(راهنمایی های ایمنی و نیز روش درخواست CPR) با حداقل ۹۰*۶۰ سانتی متر وجود داشته باشد. • به هنگام ورود به استخر و پس از استفاده از سرویس های بهداشتی حتماً از حوضچه کلر عبور نمایید. • ورود افراد مسن دارای بیماری های قلبی عروقی، افراد دارای فشار خون بالا و مشکلات تنفسی و نیز زنان باردار به حوضچه های آبگرم ممنوع است. در صورتی که استخر دارای حوضچه آبگرم باشد. • و سایر موارد به صلاحدید مدیریت استخر.
۱۶	شناگران از مایو، کلاه شنا، حوله، دمپایی مجزای اختصاصی و تمیز (جلوگیری از استفاده از وسایل به طور مشترک) استفاده کنند.
۱۷	توزیع و استفاده از وسایلی مانند مایو، حوله، کلاه، دمپایی، بینی بند، تیغ، برس و امثال آنها بصورت مشترک ممنوع می باشد و مسئولیت آن متوجه مدیر و یا متصدی استخر می باشد.
۱۸	بردن مواد غذایی در ظروف مختلف (از هر نوع) به محوطه استخر اکیداً ممنوع و از خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن در محوطه استخر (پر تاب مواد خارجی بداخل آب) جلوگیری شود.
۱۹	کلیه مراکز شنا موظفند زباله تولیدی را همواره بطریقه کاملاً بهداشتی جمع آوری (زباله دان استاندارد و تعداد کافی)، نگهداری موقت، حمل و نقل و دفع نمایند بطوریکه اقدامات آنها مورد تأیید مقامات بهداشتی باشد.
۲۰	مگس، پشه و سایر حشرات، سگ، گربه و موش و سایر حیوانات بهیچ وجه نباید در داخل و محوطه استخر دیده شوند.
۲۱	وجود سگ نگهبان در کلیه مراکز شناو محل های مشابه، مشروط بر اینکه به هیچ وجه با محل استخر در ارتباط و تماس نباشد بلامانع است.
۲۲	نقشه کلیه قسمت ها و ساختمان های استخر به منظور انطباق با موازین بهداشتی قبل از اجرا باید به تصویب مقامات مسئول برسد.
۲۳	بوفه یا محل سرو غذا باید به طور کامل از محوطه استخر جدا بوده و دارای تاییدیه های لازم از وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی باشد.
۲۴	یک تلفن رایگان با دسترسی آسان باید در اطراف استخر نصب باشد.
۲۵	از دمپایی های شخصی در کنار استخر برای جلوگیری از احتمال ابتلا به قارچ پا و نیز زگیل کف پا استفاده شود.
۲۶	کف ساختمان باید از جنس مقاوم، صاف، بدون درز، شکاف و قابل شستشو، بدون لغزندگی و دارای شیب مناسب بطرف کفشور فاضلاب باشد.
۲۷	سقف سالن های شنا ی استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • سقف باید صاف، حتی الامکان مسطح، بدون ترک خوردگی و درز و شکاف و قابل شستشو و به رنگ روشن و همیشه تمیز باشد • تهویه داخل سقف صورت گیرد و دمیدن هوای گرم و خشک و تحت فشار به سمت سقف و ممانعت از ورود هوای مرطوب به داخل آن انجام شود.
۲۸	رختکن استخر باید مطابق با استاندارد ملی و دارای شرایط زیر باشد: • ساختمان رختکن بایستی دارای ابعادی متناسب با ظرفیت استخر و تعداد مراجعین و به ازاء هر ۷۵ نفر شناگر یک عدد باشد. • بازاء هر شناگر باید کمدهای لباس قفل دار و رختکن اجباری مناسب برای حفظ لباس شناگران وجود داشته باشد. • ترتیب قرارگیری رختکن باید به گونه ای باشد که در ابتدا رختکن، سرویس بهداشتی (توالت و روشویی)، دوش ها و حوضچه گندزدایی پاها قرار داشته باشد. • کف رختکن ها از سنگ یا سرامیک یا موزائیک صاف بدون لغزش و بدون شیب باشد.

	• محل اتصال دیواره ها و کف باید به صورت مقعر و صاف بوده و فاقد هرگونه ترک، حفره، یا شکاف باشد. • رختکن ها باید به طور مرتب نظافت شده و با محلول های گندزدایی کننده کف و دیوارهای آن گندزدایی شود.	۲۹
	اطاق کار و رختکن منجیان و مریدان استخر باید مشرف به استخر باشد و دیوار مشرف به استخر آن از ارتفاع ۱/۵ متر تا نزدیک سقف مجهز به دیوار شیشه ای و یا پنجره سراسری باشد.	۳۰
	بازاء هر ۷۵ نفر شناگر باید حداقل یکدستگاه روشویی مجهز به آب سرد و گرم با شرایط کاملاً بهداشتی وجود داشته باشد.	۳۱
	آب سرد کن مناسب و به تعداد کافی برای استفاده شناگران در محوطه استخر وجود داشته باشد. سرویس های بهداشتی استخر باید مطابق با استاندارد ملی و دارای شرایط زیر باشد: • استفاده از صابون جامد در روشویی ها ممنوع است. • ظرف مناسبی برای نوار بهداشتی خانم ها باید در محل وجود داشته باشد. • دیوار و کف محل دوش باید کاملاً تمیز و عاری از ترک و یا هرگونه حفره ای باشد. • تمامی سرویس های بهداشتی باید دارای سیستم تهویه سالم باشد. • به ازاء هر ۴۰ نفر شناگر یک عدد توالت مجهز به آب سرد و گرم وجود داشته باشد. • کف و دیوارهای توالت باید قابل شستشو، غیر قابل نفوذ در برابر آب و رطوبت باشد. • توالت ها را هر روز پس از تعطیل شدن استخر کاملاً شستشو و در مواقع ضروری با محلول های گندزدایی کننده گندزدایی کرد. • گندزدایی مجدداً پاهای خود بعد از استفاده از توالت در حین شنا ضروری است.	۳۲
	سرویس های بهداشتی مدیریت، ناحیان غریق و پرسنل استخر باید دارای دستشویی و توالت مجزا و مجهز به شیر آب گرم و سرد و با شرایط لازم بهداشتی در محل مناسب و به تعداد مورد نیاز مطابق با استاندارد ملی وجود داشته باشد.	۳۳
	حوضچه ضد عفونی کردن پا در استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • شناگران الزاماً بعد از دوش گرفتن و قبل از ورود به محوطه استخر و نیز در محل خروج از سرویس های بهداشتی باید از داخل آن عبور نمایند. • ناظران استخر باید به دقت کنترل نمایند که کلیه شناگران قبل از ورود به استخر پاهای خود را به مدت حداقل ۲۰ ثانیه در حوضچه کلر قرار دهند . • حوضچه ها باید حاوی محلول ۱-۲ درصد کلر (۱۰۰۰۰-۲۰۰۰۰ میلی گرم در لیتر) یا محلول نیم درصد هیپوکلریت سدیم باشند.	۳۴
	دیوار ساختمان از کف تا سقف از مصالح مقاوم بوده و طوری باشد که از ورود حشرات و جوندگان جلوگیری بعمل آورد.	۳۵
	دیوارهای استخر باید مطابق استاندارد و دارای شرایط زیر باشد: • سطح دیوارها باید صاف، بدون درز و شکاف و به رنگ روشن باشد. • دیوار های استخر باید زاویه ۹۰ درجه با سطح آب و خط شنا داشته باشد و از جنس محکم ساخته شده باشد. • دیوار های استخر باید، غیر لغزنده تا عمق ۸۰ سانتی متری زیر آب باشد.	۳۶
	نازک کاری سطوح داخلی کاسه استخر باید مطابق استاندارد و دارای شرایط زیر باشد: • باید با مصالح مقاوم و کاملاً صاف پوشیده شود • به سهولت تمیز شود و در تماس با بدن شناگران ایمنی لازم فراهم باشد.	۳۷
	کف استخر باید مطابق استاندارد و دارای شیب ملایمی که تدریجاً از ناحیه کم عمق شروع و به ژرف ترین قسمت استخر ختم می شود، باشد.	۳۸
	ورودی شناگران به استخر شنا باید در محلی قرار داشته باشد که استخر دارای حداقل عمق می باشد. ورودی استخر نباید در محلی قرار داده شود که عمق استخر بیشتر از ۵/۵ متر است.	۳۹
	سیستم های سرریز سطوح داخلی کاسه استخر باید مطابق استاندارد و دارای شرایط زیر باشد: • خروجی های سرریزها به فواصل ۳-۴/۵ متر در داخل سرریزها و دور تا دور محیط استخر تعبیه شود. • جمع آوری مداوم اجسام معلق و کف های ایجاد شده بر سطح آب و جلوگیری از برگشت آنها به داخل استخر	۴۰

	در اثر موج ناگهانی آب ورودی محلی برای دستگیره شناگران بوده و دست یا پای شناگران در آن گیر نکند.
۴۱	ظرفیت برای هر شناگر استخر باید دارای شرایط زیر باشد: - در منطقه کم عمق باید محدوده ای به مساحت حداقل ۴/۵ متر مربع پیش بینی شده باشد. - در منطقه عمیق باید محدوده ای به مساحت حداقل ۲/۲۵ متر مربع پیش بینی شده باشد. - در استخر آبگرم حداقل فضای مورد نیاز برای هر شناگر ۹/۹ متر مربع می باشد. - در اطراف هر تخته شیرجه باید حداقل ۲۷/۵ متر مربع از مساحت سطح استخر پیش بینی شده باشد. - به عنوان یک کلید راهنما، برای هر شناگر حدوداً ۳ متر مربع از مساحت استخر در نظر گرفته می شود.
۴۲	برای شناسایی شفافیت آب استخر از یک صفحهٔ به رنگ سیاه و سفید (Secchi disc) به قطر ۱۵ سانتیمتر استفاده شود. (کدورت زیر ۰/۵ NTU)
۴۳	میزان کلر آزاد باقیمانده در آب استخر می بایست بین ۱ تا ۳ میلی گرم در لیتر (مطابق با استاندارد ملی) باشد.
۴۴	میزان pH آب استخر باید دارای شرایط pH ۷/۲-۷/۸ کلر زنی - سایر روش ها ۷/۲-۸ باشد.
۴۵	درجه حرارت آب استخر باید مطابق با استاندارد و دارای شرایط زیر باشد: - استخرهای درمانی - دمای آب ۲۹-۳۵ درجه سلسیوس - دمای هوا ۲۹-۳۰ درجه سلسیوس - استخرهای خردسالان - دمای آب ۲۹-۳۲ درجه سلسیوس - دمای هوا ۲۹-۳۰ درجه سلسیوس - استخرهای مسابقه شنا - دمای آب ۲۵-۲۸ درجه سلسیوس - دمای هوا ۲۷-۳۰ درجه سلسیوس - استخرهای شیرجه - دمای آب ۲۷-۳۲ درجه سلسیوس - دمای هوا ۲۸-۳۰ درجه سلسیوس - استخرهای واترپلو - دمای آب ۲۵-۲۷ درجه سلسیوس - دمای هوا ۲۷-۲۹ درجه سلسیوس - در فصل گرما حداکثر درجه حرارت داخل اماکن نباید بیشتر از ۳۰ درجه سلسیوس - درجه حرارت هوای اطراف استخر نباید بیش از ۴ درجه سلسیوس گرمتر و یا یک درجه سلسیوس سردتر از آب استخر.
۴۶	میزان رطوبت در محوطه استخر باید در محدوده ۵۰ تا ۶۰ درصد کنترل گردد.
۴۷	سیستم تهویه استخرها باید مطابق استاندارد و دارای شرایط زیر باشد: - تعداد دفعات تعویض هوا در محیط استخر ۲ تا ۳ بار در ساعت باشد. - در استخرهای سربوشیده باید از تجهیزات مناسب تهویه به منظور تخلیه هوای داخل سالن که حاوی مقادیر زیادی گاز کلر متصاعد شده از آب استخر می باشد، استفاده شود.
۴۸	- تعداد منجیان غریق در استخرهای شنای عمومی بایستی بر اساس مساحت استخر تعیین شود - منجیان غریق ماهر و کارداران بایستی از سازمان تربیت بدنی گواهی نامه نجات غریق بگیرند (شرط لازم برای متصدیان) - متصدی نجات غریق باید جایی قرار گیرد که برای رسیدن به نقطه وقوع حادثه بیش از ۷۵ فوت (۲۵ متر) طی ننماید.
۴۹	لوازم و وسایل نجات غریق استخرها باید دارای شرایط زیر باشد: - وجود وسایل نجات غریق از قبیل چوب، تیرک، لوله عصائی شکل، حلقه نجات، تیوب، طناب و سایر وسایل مورد نیاز در محل استخر الزامی است. - حلقه‌های پرتابی، دیرک و طناب به طول حداکثر عرض استخر و یک یا چند تخته مخصوص که می تواند وزن شخصی را تحمل کند.
۵۰	صندلی منجیان غریق استخر باید دارای شرایط زیر باشد: - در محلی نصب شود که بازتابش نور خورشید و یا نورهای خیره کننده منجر به کاهش دید نجات غریق نشود - صندلی باید به گونه ای باشد که فرد ناظر بدون هیچ مشکلی قادر به دیدن تمامی محوطه استخر و سطح آب آن باشد.
۵۱	دستگاه گندزدایی و سیستم تصفیه آب استخر باید مطابق استاندارد و دارای شرایط زیر باشد: - نصب دستگاه کلرزنی و سیستم تصفیه آب در استخرهای شنا الزامی است. - کلر باقیمانده و PH آب استخر می بایست روزانه و به دفعات کافی اندازه گیری و در دفتر مخصوص ثبت و به هنگام

	مراجعه بازرسین بهداشت محیط برای کنترل ارائه گردد. • اتاق تزریق گاز کلر باید در محل مناسبی با فاصله لازم از محوطه استخر مستقر گردد. • محل این اتاق باید در جهت حرکت باد یا هوای متحرک باشد. • محل انبار گاز کلر و محل نگه داری تجهیزات تزریق کلر باید مجزا از هم باشد. • قرار دادن گاز کلر و تجهیزات مربوطه در اتاق های زیرین استخر ممنوع می باشد. • هواکش تهویه باید به ازاء هر یک دقیقه یکبار هوای اتاق را تعویض نماید. • باید یک هواکش اضافی در محل نگه داری سیلندر های گاز کلر کار گذاشته شود. • کلید هواکش باید در محلی خارج از محل نگهداری سیلندرها گاز کار گذاشته شود. • محل نگه داری سیلندرها باید دور از دسترس عموم افراد شناگر باشد. • علام هشدار دهنده لازم در خصوص نحوه استفاده از تجهیزات و نکات ایمنی باید در محل نگه داری سیلندرها گاز کلر نصب گردد. * استفاده از گاز کلر در گند زدایی آب استخرهایی که در محدوده مناطق مسکونی است ممنوع می باشد.
۵۲	سیستم سرریز هم سطح با کانال سرتاسری و پر ظرفیت، جذب موج و تلاطم آب استخر را به راحتی امکان پذیر کند.
۵۳	تخته شنای استخرها باید دارای شرایط زیر باشد: • در استخرهای روباز تخته شنا به سمت شمال در کناره طویل استخر جهت جلوگیری از تلاؤو خورشید قرار گیرد. • در استخرهای روباز تخته شیرجه ها باید در حاشیه استخر و در سمتی که پشت به آفتاب قرار میگیرد نصب شود. • حداقل عمق آن ۲/۵ متر و در صورتیکه ارتفاع برج به ۳ متر برسد حداقل عمق باید حدود ۳ متر باشد. • هیچگاه نباید در هنگام استفاده از تخته شیرجه بیش از ۳ نفر روی آن باشند.
۵۴	حاشیه استخرها باید دارای شرایط زیر باشد: • حاشیه استخر نیاز به شیب ملایم حدود ۲ درصد به سمت خارج استخر دارد. • پوشش نهایی آن باید غیر لغزنده و مناسب برای راه رفتن با پای برهنه باشد. • حاشیه استخرها باید قابل شستشو با محلول های گندزدایی کننده مجاز به طور روزانه باشد. • سنگفرش پیاده رو استخر از مصالحی باشد که علاوه بر تشکیل بودن، بدون لغزش بوده و جرم گیر نباشد. • در محوطه استخر باید یک شیلنگ آب برای شستشوی اطراف استخر داشته باشند. • صندلی و تخت های کنار استخر و دمایانی ها بایستی از نوعی انتخاب تا قابل شستشو و گندزدایی روزانه امکان پذیر باشد. • فرش کردن استخر و محوطه آن ممنوع می باشد. • شستشو و گندزدایی مرتب محوطه استخر صورت می گیرد.
۵۵	لبه استخرها باید از مصالح بسیار محکم و با دوام به صورت پیوسته و بدون شکاف و یا گوشه های تیز ساخته شود.
۵۶	دستگاه ارتفاع سنج آب استخرهای شنا در سالن ها به تعداد و موارد استفاده نصب و قابل تنظیم هستند.
۵۷	ورودی های آب استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • کلر آزاد باقیمانده در سراسر آب استخر به اندازه کافی و مطابق با استاندارد باشد. • ورودی ها باید طوری باشد که در گوشه های استخر مناطق مرده ایجاد نگردد. • ورودی ها نباید تلاطم داشته باشد که در کف یا دیواره استخر برای شناگران ایجاد خطر نماید.
۵۸	درها و پنجره ها در سالن های شنای استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • رطوبت بیش از اندازه فضاهای داخلی به خصوص در سالن استخر و دوش ها، کلیه درها و پنجره ها باید در برابر آب و در برابر خوردگی ناشی از کلر مقاوم باشند. • امکان شستشو با آب تحت فشار و نظافت درها و پنجره ها در فضاهای نمناک باید به طور کامل فراهم باشند. • در مصالح چوبی، چسب های مورد استفاده باید در برابر تغییرات درجه حرارت و رطوبت مقاوم باشند.

۵۹	روشنایی استخرها باید دارای شرایط زیر باشد: • شدت روشنایی و نور طبیعی یا مصنوعی در راهرو، سرسرا، رختکن، توالت، دستشویی، و حمامها باید مطلوب باشد. • شدت روشنایی برای مناطق رخت کن باید ۳۲۳ لوکس در نظر گرفته شود. • سیستم روشنایی باید به گونه ای طراحی و نصب شده باشد که کف استخر بدون انعکاس نور قابل رویت باشد. • تمامی استخرهای سروشیده و استخرهای روبازی مورد استفاده در شب، باید به یک سیستم روشنایی اضطراری مجهز باشند.
۶۰	سیستم روشنایی آب استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • وسایل الکتریکی نظیر سیستم های هشدار دهنده و یا سیستم های صوتی نباید به هیچ وجه در دسترس شناگران باشد. • پنجره ها، شیشه ها و لامپ های تعبیه شده در محیط استخر باید به گونه ای طراحی و نصب شده باشد که از ایجاد روشنایی زنده یا خیره کننده و یا انعکاس بیش از اندازه نور در سطح آب استخر اجتناب شود • چراغ های تعبیه شده باید شرایطی را فراهم نمایند که یک ناظر ایستاده در کنار استخر قادر باشد قسمت های مختلف داخل استخر و کف آن را به وضوح مشاهده نماید. • چراغ های مورد استفاده در سیستم روشنایی استخرهای شای رو باید دارای نور نامتقارن و مجهز به حجاب هایی باشد که برای انتشار نور در سطح آب طراحی شده باشد.
۶۱	دستگاه ها و لوازم ورزشی به طور روزانه نظافت و گندزدایی شوند.
۶۲	طناب های شناور استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • طناب های نشانگر خط سیر شنا باید در تمام طول استخر امتداد یافته و به قلابهای حامی تورفته در دیواره های پایانی استخر بسته شود. • در بین هر دو خط نباید بیش از یک رشته طناب وجود داشته باشد. • طناب های شناور باید در محل های شکست شیب یا در محلی که عمق آب بیشتر از ۱/۵ متر می شود نصب شود.
۶۳	خروجی های آب استخر باید مطابق با استاندارد دارای شرایط زیر باشد: • حداقل دو سیستم اصلی تخلیه آب با خروجی مکشی باید در کف استخر و در عمیق ترین نقاط و با حداقل فاصله ۹۰ سانتی متر کار گذاشته شود. • خروجی اصلی سیستم تخلیه آب استخر باید دارای یک درپوش یا توری ضدگرداب باشد. • عدم برداشت درپوش بدون استفاده از ابزار ویژه و ابعادش به اندازه ای باشد که بدن شناگران نتواند همه آن را بپوشاند.
۶۴	نردبان و پلکان های استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • پله های مورد استفاده در استخر باید در شکم دیوار ساخته و به داخل استخر نفوذ نکند در صورتی که نردبان چنین نمی باشد. • نردبان ها باید از جنس مواد زنگ زن و زبر ساخته شود. • گونه ای طراحی شوند که شناگر بتواند با گرفتن دست، خود را از آب خارج نماید. • پله های خروج از آب به وضوح و روشنی قابل رویت باشند. • پلکان باید دارای دستگیره بوده و پله های آن باید زیر باشد.
۶۵	دوش های استخر باید مطابق با استاندارد ملی و دارای شرایط زیر باشد: • دارای آب گرم با حداقل درجه حرارت ۳۲ و حداکثر ۴۳ درجه سلسیوس باشد. • ابعاد و اندازه اتاقک دوش ها حداقل ۱×۱ متر باشد. • باید از شیرهای ترموستاتیک و یا شیرمخلوط های آب سرد و گرم استاندارد استفاده گردد. • پرده های محل دوش گرفتن باید کاملاً تمیز بوده و صابون یا مایع شستشوی سر و بدن در محل وجود داشته باشد. • کف و دیوارهای دوش باید از جنس قابل شستشو و کف دارای زه کشی شیب مناسب به طرف کف شوی باشد. • دوش با آب آبگرم و صابون و عبور از حوضچه کلر قبل از ورود به آب استخر باید کاملاً تحت کنترل و نظارت می باشد.

	• شناگران بایستی قبل از ورود و به هنگام خروج از محوطه استخر دوش گرفته و بدن خود را کاملاً شستشو نمایند، مسئولیت اجرای آن بعهده مدیر استخر می باشد.
۶۶	اکوستیک استخرها باید دارای شرایط زیر باشد: • فضاها یا سطوح جذب کننده یا کاهنده صدا در این نوع مکان ها پیش بینی و قرار داده شوند. • مصالح جاذب صدا در دیواره های فوقانی و سقف سالن قرار داده شوند • این مواد در برابر تخریب ناشی از مواد شیمیایی و رطوبت مقاوم باشد.
۶۷	مجاری ورود آب به داخل استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • آب پاک و تازه را در تمام سطح استخر به صورت یکنواخت به جریان بیندازند. • مجراهای ورودی در پائین دیوارهای استخر و در زیر آب قرار داشته باشند. • در استخرهای بزرگ مجاری ورودی باید با فواصل معین در سرتاسر دیوارهای اطراف استخر و پایین تر از سطح آب تعبیه شوند.
۶۸	برای شستشوی مرتب استخر از جاروهائی که به کمک مکش کار می کنند استفاده باید کرد.
۶۹	بهره برداری از استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • بهره برداری از استخر برای اولین بار تنها پس از صدور مجوز قانونی امکان پذیر می باشد. • کلیه تجهیزات و دستگاههای استخر باید مطابق با نقشه ها، دستورالعمل ها و مشخصه های تایید شده توسط ارگان صادر کننده مجوز، تحت نظارت مدیریت استخر مورد بهره برداری قرار گیرد. • هر استخر شنا در تمامی اوقاتی که مورد استفاده قرار می گیرد باید کلیه روش های ایمنی و بهداشتی را مطابق دستورالعمل های اجرایی و مقررات الزامی رعایت نماید.
۷۰	مواردی که در استخرهای شنا باید آزمایش شده و ثبت و نگهداری شود گردد به شرح زیر می باشد : • آزمایشات میکروبیولوژیکی کلیه استخرها به صورت منظم و ادواری بصورت هفتگی • صحت عملکرد سیستم گندزدایی در دوره زمانی قبل از شروع بکار استخر و هر ۴ ساعت یکبار • صحت عملکرد سیستم تصفیه در دوره زمانی قبل از شروع بکار استخر و هر ۴ ساعت یکبار • صحت عملکرد سیستم های تهویه در دوره زمانی قبل از شروع بکار استخر و هر ۶ ساعت یکبار • صحت عملکرد سیستم های گردش آب در دوره زمانی قبل از شروع بکار و هر ۶ ساعت یکبار • درجه حرارت آب در دوره زمانی قبل از شروع بکار استخر و هر ۶ ساعت یکبار • درجه حرارت هوا (در استخر سرپوشیده) در دوره زمانی قبل از شروع بکار استخر و هر ۶ ساعت یکبار • تعداد کل شناگران در هر سانس و یا هر دو ساعت یکبار • تعداد متجیان غریق در هر سانس و یا هر دو ساعت یکبار • تعیین میزان pH سه بار در روز • تعیین میزان کلر ترکیبی سه بار در روز • تعیین میزان کلر آزاد سه بار در روز • تعیین میزان برم باقیمانده در صورت استفاده سه بار در روز • تعیین میزان ازن در هوا در صورت استفاده بصورت روزانه • تعیین میزان ازن در آب در صورت استفاده بصورت روزانه • تعیین میزان شفافیت آب سه بار در روز • تعیین میزان قلیائیت بصورت هفتگی • تعیین میزان سختی کلسیم بصورت هفتگی • تعیین میزان کل جامدات محلول بصورت هفتگی • تعیین عدد اندیس اشبائه بصورت هفتگی • ویژگی های باکتریولوژی بصورت هفتگی (باکتری لژیونلا هر سه ماه یکبار) • تعیین میزان روشنایی مناطق مختلف استخر بصورت روزانه

	• صحت عملکرد تجهیزات و لوازم بهداشتی بصورت روزانه • صحت عملکرد و ایمنی تجهیزات اطراف استخر (نردبان ها، پلکان و ...) بصورت روزانه • مقدار مواد شیمیایی مصرفی بصورت روزانه (در صورت استفاده) • گزارش تعمیرات انجام شده (در صورت انجام) • گزارش صدمات و یا رخداد های جانی بصورت روزانه (در صورت رخداد) • فاکتور های الزامی روش گندزدایی غیر موارد ذکر شده باید در محدوده زمانی معین، بازرسی و ثبت گردد. • کلیه فعالیت های ثبت شده باید در فرم ها و برگه های معتبر و برای مدت زمان حداقل ۱۲ ماه نگه داری شوند.	
۷۱	برای جلوگیری از حریق و انفجار و سایر خطرات احتمالی باید پیش بینی های لازم با توجه به حجم کار و نوع فعالیت و تعداد استفاده کنندگان از استخر بعمل آید.	
۷۲	کلیه استخرها بایستی به سیستم های چرخش آب (سیرکولاسیون)، دستگاه فیلتراسیون و کلر سنجی مدرن مجهز بوده و بطور منظم طی بازدیدهای مراکز بهداشت پوشش دهنده مورد بازدید و ارزیابی قرار گیرند.	
۷۳	نشانه گذاری استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • کلیه نشانه های مورد نیاز بر روی حاشیه، دیوار و کف استخرها باید با ذکر جزئیات مربوط به شکل و اندازه ارائه شود. • علامت گذاری ها باید در دو طرف استخر و در دو انتهای آن انجام گیرد. • نشانه گذاری در اطراف استخر باید از تمام جهاتی از وضوح کامل برخوردار باشد. • نشانگرهای عمق باید به وضوح توسط شناگران دیده شود. • در صورت امکان کلیه تابلو ها و علائم هشدار دهنده ۲ زبانه، زبان اول فارسی و زبان دوم انگلیسی باشند (توصیه). • نشانه ها باید از جنس بادوامی ساخته شده و به صورت دائمی نصب شود.	
۷۴	استخرهای سرسره دار باید دارای شرایط زیر باشد: • ناظران استخر باید یکی در بالا و یکی در پایین سرسره ها مستقر شوند. • سر خوردن چند نفر با هم و توقف در دالان ها و سرسره ها ممنوع می باشد. • ایستادن و زانو زدن در دالان ها و سرسره ها ممنوع می باشد. • سر خوردن تنها در وضعیتی که پاها رو به جلو قرار دارند باید انجام شود. • سر خوردن در وضعیتی که کودک در بغل فرد بزرگسال می باشد ممنوع است. • یک تابلو هشدار دهنده موارد فوق باید در محل نصب گردد. • سرسره ها باید به گونه ای طراحی شده باشند که استفاده کنندگان از آن به هیچ وجه هنگام سر خوردن پرتاب نشوند. • سیستم فیلتراسیون و گردش آب استخرهای سرسره دار باید عمل فیلتراسیون و گردش آب را در دوره زمانی حداکثر یکساعته انجام دهد.	
۷۵	استخرهای موج ساز باید دارای شرایط زیر باشد: • عملکرد آن و همچنین بکارگیری از آن بدون هیچگونه خطری برای استفاده کنندگان بوده و کاملاً بهداشتی باشد. • سیستم گردش آب و فیلتراسیون باید قادر باشد که کل آب استخر را حداقل هر ۲ ساعت یکبار بطور کامل به گردش درآورده و فیلتر نماید. • سیستم فیلتراسیون باید در تمام مدت ۲۴ ساعت یک روز بطور مداوم کار کند. در استخرهای موج ساز باید در کنار استخر و در نزدیکی محل قرارگیری منجیان غریق کلیدی نصب گردد که در مواقع ضروری امکان قطع سریع سیستم موج ساز توسط منجیان غریق و یا ناظران استخر وجود داشته باشد.	
۷۶	استخرهای آبگرم باید دارای شرایط زیر باشد: • حداکثر درجه حرارت آب استخرهای آبگرم ۴۰ درجه سلسیوس است. • دارای یک سیستم هشدار دهنده جهت آگاهی شناگران از افزایش درجه حرارت بالاتر از ۴۰ درجه سلسیوس	

• یک زمان سنج دستی در محل نصب گردد به طوری که هر ۱۵ دقیقه نیازمند تنظیم مجدد باشد. این زمان سنج پس از اتمام زمان ۱۵ دقیقه باید یک زنگ را به صدا درآورد. • استخرهای آبگرم هر هفته یکبار باید تا حد ۱۰ میلی گرم در لیتر توسط کلر یا ماده ضدعفونی کننده دیگر اشیاع (فوق کلرینه) شود. • به تشخیص مسئول مربوطه آب استخر آبگرم و تعویض آن هر ۲ هفته یکبار تعویض شود. • حداکثر عمق آب محل هایی که برای نشستن افراد در داخل یا کناره ای استخر تعبیه شده است ۶۰ سانتی متر می باشد. • در تمامی قسمت هایی از استخر که عمق آن ۱ متر است باید دستگیره های مناسبی در دیواره استخر تعبیه شود. • در شرایطی که آخرین پله برای نشستن شناگران طراحی شده است ممکن است ارتفاع پله تا ۳۵ سانتی متر اضافه شود. • سطح پله ها باید سطحی ضد سر خوردن باشد. • هر سری از پله ها باید به طور مجزا دارای یک نرده یا دستگیره کامل باشد به گونه ای که امکان وارد شدن و خارج شدن شناگران به داخل استخر را به راحتی فراهم نموده و سرتاسر پله را پوشش دهد. • بخشی از پله ها به عنوان صندلی، نیمکت و یا محل نشستن افراد مورد استفاده قرار گیرد. • استفاده از استخر در شرایطی که از داروهای ضدانعقاد خون، آنتی هیستامین، داروهای منقبض کننده عروق، گشادکننده عروق، خواب آور، مسکن قوی یا آرام بخش استفاده شده است، ممنوع می باشد. • محدوده زمانی مناسب برای شنا کردن یا قرار گرفتن در آب را رعایت نمایید.	
استخر مخصوص معلولان باید دارای شرایط زیر باشد: • اسباب و لوازم مخصوص افراد معلول جسمی باید به گونه ای طراحی و ساخته شده باشد که هیچگونه خطری معلولان را به هنگام ورود به استخر و خروج از آن و سرویس های بهداشتی و ... تهدید ننماید. • تمامی سطوح باید عاری از لبه های تیز و لغزنده باشند. • ورودی استخر برای افراد ناتوان جسمی باید در قسمت کم عمق استخر تعبیه شده باشد. • بخش های زیرین سطوح شیب دار و یا پله های متحرک باید از دسترس سایر شناگران خارج باشد. • ویلچر فرد ناتوان باید ایمن بوده و در برابر آب مقاوم باشد. • امکان استفاده ویلچر در داخل استخر وجود داشته باشد. • سیستم فیلتراسیون و گردش آب باید قادر باشد تا آب استخر را هر ۲ ساعت یکبار فیلتر نموده و به طور کامل به گردش درآورد.	۷۷
استخرهای با کف متحرک باید دارای شرایط زیر باشد: باید الزامات زیر را علاوه بر دیگر الزامات عمومی این استاندارد برآورده نماید. • کل مجموعه باید کاملاً ایمن بوده و از نظر تعمیر و نگه داری شرایط مناسبی داشته باشد. • یک سیستم پاشش آب باید در چنین استخرهایی تعبیه شود. • دو مجموعه کامل از ورودی های آب که در ۲ ارتفاع، باید در محل استخر تعبیه شده، و اختلاط مناسبی را در تمام مدت زمان (کف استخر پایین یا بالا، ایجاد نماید. • یک تابلو نشانگر دیجیتالی نشان دهنده عمق استخر که تنها قابل دسترس برای متصدیان استخر باشد، باید در محل استخر قرار داده شود. • یک علامت هشدار دهنده با متنی شیرجه زنید نیز باید در محل استخر در معرض دید قرار داده شود.	۷۸
استخرهای واترپلو علاوه بر الزامات عمومی استخرهای شنا باید الزامات تکمیلی این بند را نیز رعایت نماید. • عمق آب در هیچ نقطه ای نباید از ۱/۸ کمتر باشد باشد و ترجیحاً باید از عمق ۲ متر استفاده شود.	۷۹

• برای برگزاری مسابقات داخلی و تمرینات حداقل سطح آب ممکن است ۲۰٪ متر در نظر گرفته شود، که در این صورت عمق آب تا ۱/۸ متر امکان کاهش دارد. • درجه حرارت آب باید در محدوده 26 ± 1 درجه سلسیوس باشد.	استخر های غواصی علاوه بر الزامات عمومی استخرهای شنا باید الزامات تکمیلی این بند را نیز رعایت نمایند • عمق آب برای تمرینات ساده حداقل ۱/۵ متر و برای تمرینات تغییر فشار ۳/۵-۵/۵ متر باید افزایش پیدا کند. • نیاز به فضای خاص نگهداری و پرکردن کپسول های تنفسی شامل کمپرسور خانه، محل کپسول های خالی و محل کپسول های آماده و تجهیزات غواصی می باشد. • کمپرسورخانه به علت سر و صدای زیاد و رعایت ایمنی باید در داخل فضایی با عایق بندی کافی در نظر گرفته شود.
استخر شنای گروهی و نمایشی باید الزامات زیر را علاوه بر دیگر الزامات عمومی استخرهای شنا برآورده نماید • این ورزش دسته جمعی در دو بخش فیگور و روتین انجام می شود. • در بخش فیگور به دو منطقه 3×10 متر مربع نیاز می باشد که باید نزدیک دیواره استخر بوده و طول ۱۰ متر از آن موازی دیواره استخر و با حداکثر فاصله ۱/۵ متر آن. یکی از این مناطق باید حداقل عمق ۳ متر و منطقه دیگر حداقل عمق ۲/۵ متر داشته باشد . • در مناطقی که عمق آب بیشتر از ۲ متر است، عمق نواحی کنار دیواره استخر تا فاصله عمق نواحی کنار دیواره استخر تا فاصله ۱/۲ متری ممکن است ۲ متر بوده و از آنجا به بعد به سمت منطقه عمیق شیب داشته باشد. • کیفیت آب استخر باید به حدی بالا و شفاف باشد که کف استخر به وضوح قابل رویت باشد. • دمای آب باید بین ۲۵ تا ۲۷ درجه سلسیوس باشد.	۸۱ مقررات و احتیاط لازم جهت استفاده صحیح از سونا • توصیه میشود از کل زمان استفاده از استخر ۷۵٪ اول به شنا کردن اختصاص یابد و ۲۵٪ وقت مابقی به استفاده از سونا اختصاص داده شود. • نوشیدن یک لیوان آب قبل از ورود به سونا به جهت پیشگیری از بروز هرگونه عارضه و بهره‌مندی کامل از خواص سونا توصیه شود. • گرمای محیط سونا و یا مدت زمان استفاده از سونا باید به گونه‌ای باشد که موجب عرق کردن بیش از حد نگردد. • مبتلایان به سرع و دیابت مجاز به استفاده از سونا نمی‌باشند. • عدم استفاده از سونا بلافاصله بعد از صرف غذا و با معده پر ضروری می باشد .
۸۳ پس از خاتمه و خروج از استخر جهت نظافت شخصی زدن صابون و شامپو و گرفتن دوش ضروری است.	۸۴ عمل دفع فاضلاب کلیه استخر های شنا باید دارای سیستم جمع آوری و دفع بهداشتی فاضلاب مورد تائید مقامات بهداشتی باشند.
درب خروج اضطراری استخرهای شنا باید دارای شرایط زیر باشد: • حداقل یک درب خروج اضطراری باید در محوطه استخر شنا تعبیه شده باشد. • تمامی درب های خروج اضطراری باید به وضوح علامت گذاری شده و به هیچ وجه نباید توسط مانعی مسدود شود.	۸۵ جایگاه تماشاچیان استخرها باید دارای شرایط زیر باشد: • بهترین محل برای تماشای مسابقات و نمایش های آبی استفاده از طرفین استخر می باشد. • محدوده تماشاگران باید با یک مرز قابل تشخیص از محدوده شنا تفکیک گردد.
۸۶ سکوهای شروع استخر باید دارای شرایط زیر باشد: • سکوهای شروع باید محکم بوده و حالت فتری نداشته باشد. • سطح سکو باید حداقل 50×50 سانتیمتر مربع بوده و با ماده غیر لغزنده ای پوشیده شده باشد.	۸۷

• سکو باید چنان ساخته شده باشد که شناگر بتواند در هنگام استارت رو به جلو، قسمت جلو یا کنار آن را بگیرد.	
استخر آموزشی خردسالان باید دارای شرایط زیر باشد: • دارای حداقل عمق ۶۰ و حداکثر عمق ۹۰ سانتی متر بوده و با عرض ۷ متر و طول ۱۳ تا ۲۰ متر ساخته شود. • برای ورود به استخر پیش بینی پله با عرض حداقل ۷ تا ۱۳ متر برای کودکان مبتدی توصیه می شود. • حاشیه ای به عرض ۲ متر با کف سازی مناسب و غیر لغزنده در دور استخر پیش بینی گردد.	۸۸
معیارهای الزامی برای مشخصات فیزیکی ، شیمیایی و بیولوژیکی آب استخرهای شنا باید مطابق استاندارد دارای شرایط زیر باشد: • pH: ۷/۸-۷/۲ کلر زنی با کلر- سایر روش ها ۷/۲-۸ • قلیانیت ۸۰ الی ۱۲۰ میلی گرم بر لیتر • سختی کلسیم ۱۸۰ الی ۲۵۰ میلی گرم بر لیتر • شاخص حد اشباع ۵- /۵ + • کلرین ترکیبی حداکثر ۴/ میلی گرم بر لیتر • برومین باقیمانده ۲-۵ میلی گرم بر لیتر • کلر آزاد ۱-۳ میلی گرم بر لیتر • کل کلیرم های گرما پای - کمتر از یک در ۱۰۰ میلی لیتر • لژیونلا - کمتر از یک در ۱۰۰ میلی لیتر • باکتری های هتروتروف - کمتر از ۲۰۰ در هر میلی لیتر • سودوموناس آئروژینوزا - کمتر از یک در هر ۱۰۰ میلی لیتر • استافیلوکوکوس - کمتر از ۵۰ در ۱۰۰ میلی لیتر	۸۹
اطلاعات مربوط به نتایج آزمایش های ویژگی های فیزیکی ، شیمیایی و باکتر یولوژی ، باید توسط مسئولین استخر ثبت شود و در بازدیدهای مراکز بهداشت پوشش دهنده ، به بازرسین بهداشت ارائه گردد.	۹۰

نام و نام خانوادگی تکمیل کننده فرم:

فرم ثبت اطلاعات راهبری تاسیسات استخر

مسئول فنی/مدیر استخر:

نام استخر:

آدرس:

ردیف	موارد مورد بررسی	ملاحظات
۱	صحت عملکرد سیستم کند زدایی	
۲	صحت عملکرد سیستم تصفیه	
۳	صحت عملکرد سیستم های تهویه	
۴	صحت عملکرد سیستم های گردش آب	
۵	تعداد کل شناگران در هر سانس	
۶	تعداد منجیان غریق در هر سانس	
۷	صحت عملکرد تجهیزات و لوازم بهداشتی (دوش، روشویی و.....)	
۸	میزان روشنایی مناطق مختلف استخر	
۹	صحت عملکرد و ایمنی تجهیزات اطراف استخر (تردبانها، پلکانها، سرسره ها، تخته های شیرجه و....)	
۱۰	مقدار مواد شیمیایی مصرفی	
۱۱	گزارش تعمیرات انجام شده	
۱۲	گزارش صدمات یا رخ دادهای جانی	

تکمیل اطلاعات جدول فوق طبق دوره های زمانی مشخص در «راهنمای بازرسی

استخرهای شنا» می باشد.

نام و نام خانوادگی تکمیل کننده فرم:

تاریخ تکمیل فرم:

مراجع

- منابع الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن راهنمای نظارت و پایش آب استخرهای شنا به آنها ارجاع داده شده است.
۱. اصل هاشمی، احمد. گندزدائی آب و فاضلاب، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تبریز، اختر، تبریز، ۱۳۸۲.
 ۲. اصل هاشمی، احمد. بهداشت محیط در استخر های شنا، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تبریز، اختر، تبریز، ۱۳۸۹.
 ۳. اصل هاشمی، احمد. گندزداها و پاک کننده ها، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی تبریز (اختر)، اختر، تبریز، ۱۳۸۹.
 ۴. استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۱۱۲۰۲ سال ۱۳۸۸: تجهیزات استخر شنا - قسمت اول: الزامات عمومی ایمنی و روش های آزمون.
 ۵. قسمت دوم استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۱۱۲۰۲ سال ۱۳۸۸: تجهیزات استخر شنا - قسمت دوم: الزامات تکمیلی ایمنی و روش های آزمون نردبان ها، پلکان ها و خم های دستگیره.
 ۶. استاندارد ملی ایران به شماره ۳-۱۱۲۰۲ سال ۱۳۸۸: تجهیزات استخر شنا - قسمت سوم: الزامات تکمیلی ایمنی و روش های آزمون برای اتصالات مورد استفاده در سیستم گردش آب استخر.
 ۷. استاندارد ملی ایران به شماره ۴-۱۱۲۰۲ سال ۱۳۸۸: تجهیزات استخر شنا - قسمت چهارم: الزامات تکمیلی ایمنی و روش های آزمون سکوی شروع.
 ۸. استاندارد ملی ایران به شماره ۵-۱۱۲۰۲ سال ۱۳۸۸: تجهیزات استخر شنا - قسمت پنجم: الزامات تکمیلی ایمنی و روشهای آزمون طناب های شناور.
 ۹. استاندارد ملی ایران به شماره ۶-۱۱۲۰۲ سال ۱۳۸۸: تجهیزات استخر شنا - قسمت ششم: الزامات تکمیلی ایمنی و روش های آزمون صفحه های برگشت.
 ۱۰. استاندارد ملی ایران به شماره ۷-۱۱۲۰۲ سال ۱۳۸۸: تجهیزات استخر شنا - قسمت هفتم: الزامات تکمیلی ایمنی و روشهای آزمون دروازه واترپلو.
 ۱۱. استاندارد ملی ایران به شماره ۴۵۷۷ سال ۱۳۷۷: آیین کار اصول طراحی و اجراء سقف استخره ای سرپوشیده.
 ۱۲. استاندارد ملی ایران به شماره ۴۵۷۹ سال ۱۳۷۷: آیین کار اصول طراحی و اجراء و بهداشت دیوار های استخرهای سر پوشیده.

۱۳. استاندارد ملی ایران به شماره ۴۵۷۶ سال ۱۳۵۷: آیین کار طراحی ایمنی و ضوابط فنی سالن های سرپوشیده شنا برای معلولین جسمی حرکتی.
۱۴. استاندارد ملی ایران به شماره ۴۵۷۵ سال ۱۳۷۷: آیین کار سیستم مکانیکی و گندزدایی آب استخرهای شنا سرپوشیده.
۱۵. استاندارد ملی ایران به شماره ۴۲۰۸ سال ۱۳۸۵: کیفیت آب - نمونه برداری از آب برای آزمون های بیولوژیکی - آیین کار.
۱۶. استاندارد ملی ایران به شماره ۳۷۵۹ سال ۱۳۵۷: جستجو و شمارش کلیفرم ها در آب به روش چند لوله ای.
۱۷. استاندارد ملی ایران به شماره ۳۶۲۰ سال ۱۳۷۴: جستجو و شمارش استرپتوکوک های مدفوعی در آب به روش صافی غشائی.
۱۸. استاندارد ملی ایران به شماره ۱۱۲۰۳ سال ۱۳۸۸، استخرهای شنا - الزامات عمومی
- سال ۱۳۸۸، آب استخرهای شنا - ویژگی های میکروبیولوژی ۹۴۱۲ شماره به ایران ملی ۱۹. استاندارد
20. Salvato J.A, Nemerow N.L, Agardy F.J, "Environmental Engineering and sanitation". Fifth edition. John Viley & Son, Inc, USA, 2003.
21. World Health Organization 'Guidlines for safe recreational- water environments, Volume 2 : Swimming pools, spas and similar recreational – water environments. WHO. 2000.
22. Salvato J.A. "Environmenal and Sanitary Engineering", forth edition, John Viley & Son, Inc, USA 1998.
23. APHA, AWWA, WEF "Standard Methods for the examination of water & wastewater" USA, 1998.
24. Lovibond and Tintometer Companies "The Lovibond handbook of swimming pool and SPA water Treatment" 1st edition Germany. 2002.
25. Department of Health and Community Services, Disease Control and Epidemiology Division, Public Pools, Water quality and record keeping standards, USA, 2002.
26. WHO; Gudlines for safe recreational water invironments; Swimming pools; spas and similar recreational water environments .2000

۲۷. راهنمای پایش آلودگی میکروبی آب های ساحلی ، شناگاهی و منطق تفریحی دریایی ، وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی - سازمان حفاظت محیط زیست ، ۱۳۹۰



Tehran University of Medical Sciences
Institute for Environmental Research



Islamic Republic of Iran
Ministry of Health and Medical Education
Environmental and Occupational Health Center

A Guide to Monitoring of Swimming Pools and Coastal Water

Spring 2013

