

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

راهنمای جامع استخر
(ساخت، بهره‌برداری، نگهداری)

کیوان شعبانی مقدم

انتشارات آوای ظهور

فروردین ۱۳۸۹

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل اول

**اندازه‌ها، استانداردها
و ابعاد استخرها**

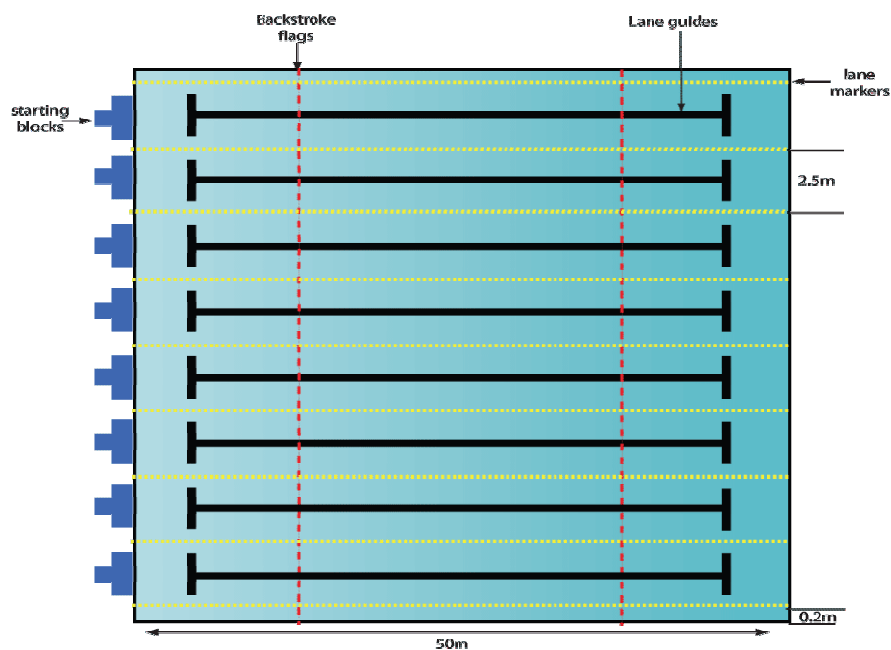
فصل اول

مقدمه

در طراحی، ساخت و احداث اماکن ورزشی عموماً ویژگی افرادی که می‌بایست در آینده از آن اماکن استفاده نمایند نادیده گرفته می‌شود. بنابراین بهره‌گیری از تجربیات و کمک‌های فکری متخصصین مجرب در برنامه‌ریزی احداث استخر ضروری است. ابعاد و اندازه‌هایی که در ادامه به آنها اشاره می‌شود استانداردهای ارائه شده توسط فدراسیون بین‌المللی شنا است. بدیهی است که این معیارها در مورد استخرهای شنای تفریحی متفاوت خواهد بود.

ابعاد و استانداردهای استخر قهرمانی

طول استخر استاندارد ۵۰ یا ۲۵ متر است. خطوط شناگران حداقل ۲/۵ متر عرض دارند و دو فضا با حداقل ۰/۲ متر در بیرون خطوط اول و آخر وجود دارند. در مسابقات المپیک و قهرمانی جهان (به جز مسابقات قهرمانی جهان در استخر کوچک یا ۲۵ متر) استخرها ۵۰ متر طول و حداقل ۸ خط دارند. دو فضای ۲/۵ متری در خارج از این ۸ خط وجود دارد. اگر استخر شنا و شیرجه در یک مکان قرار گرفته باشند باید ۵ متر از یکدیگر فاصله داشته باشند.

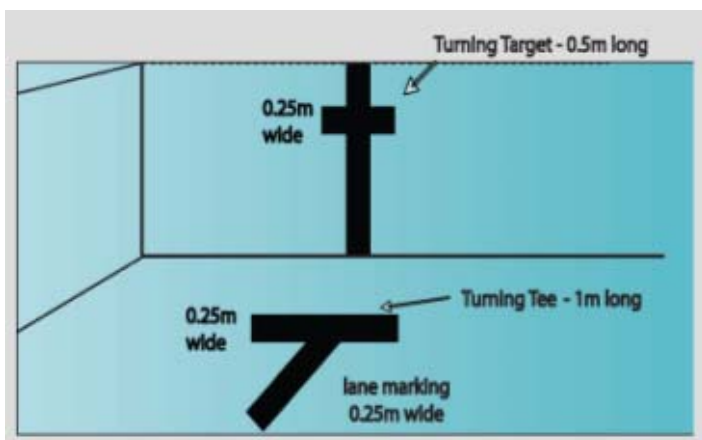


شکل (۱-۱)

حداقل عمق ۱/۳۵ متر است که در استخرهای دارای تخته استارت، عمق به میزان ۶-۱ متر از دیواره انتهایی لازم است این مقدار در استخرهای بدون فاقد تخته استارت حداقل عمق ۱ متر است. حداقل عمق و در مسابقات المپیک و قهرمانی جهان ۲ متر است.

سکوهای شروع (استارت) باید محکم بوده و حالت فتری و ارتجاعی نداشته باشند و ارتفاع سکو از سطح آب ۰/۷۵-۰/۵ متر است. مساحت سطح سکو ۰/۵ متر مربع است که با مواد غیر لیز پوشیده می‌شود. هر تمامی چهار طرف هر سکو باید به شکل کاملاً واضحی شماره گذاری شود.

خطوط شناگران به رنگ تیره و متمایز در کف استخر ترسیم می‌شوند. پهنای خطوط ۰/۲۵ متر و طول آنها در استخرهای ۵۰ متری، ۴۶ متر و در استخرهای ۲۵ متری، ۲۱ متر است. هر یک از خطوط در فاصله ۲ متر از دیوار انتهایی، با خطی عرضی به طول ۱ متر و پهنای مشابه سایر خطوط (که T برگشت نام دارد) پایان می‌یابد.



شکل (۱-۲)

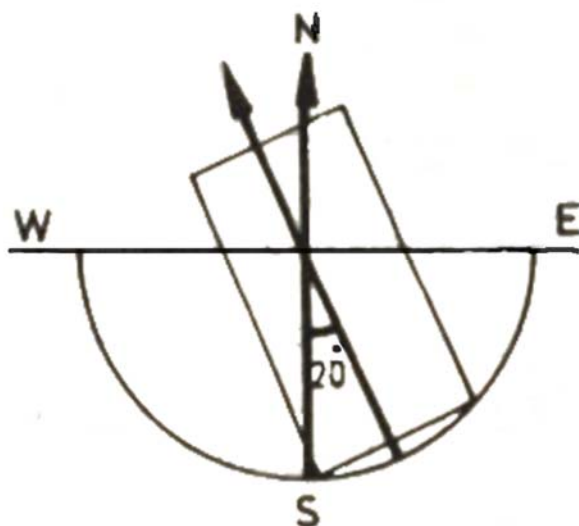
خطوط T برگشت بر روی دیواره‌های انتهایی هر خط قرار گرفته و پهنای آنها مشابه به سایر خطوط (۰/۲۵ متر) است. آنها از لبه کف استخر به سمت بالا ادامه می‌یابند. یک خط عرضی به طول ۰/۵ متر بر روی دیواره استخر، ۰/۳ متر زیر سطح آب را نشان می‌دهد (اندازه‌گیری از نقطه مرکزی خط عرضی انجام می‌شود).

در استخرهای قهرمانی و در مقابل هر کدام از خطوط تیره رسم شده در کف استخر، یک سکوی استارت نصب می‌شود. این سکوها باید با مواد غیر لغزنده‌ای پوشیده شده، محکم بوده و حالت فلزی نیز نداشته باشد. ارتفاع سکوها از سطح آب پنجاه تا هفتاد سانتی‌متر بوده و ابعاد سطح آن نیز پنجاه در پنجاه سانتی‌متر است. در قسمت جلوی سکوهای استارت باید محلی برای گرفتن شناگران کرال پشت پیش‌بینی شود. عمق آب در محل پریدن شناگران از سکوی استارت باید از ۱۲۰ سانتی‌متر کمتر نباشد.

در کناره طولی استخر و به منظور نصب طناب‌های برگشت شنای کرال پشت باید محل‌هایی در فاصله پنج متری از ابتدای استخر برای نصب پرچم‌های راهنما تعبیه شود تا میله‌های پرچم با ارتفاع ۱/۸ تا ۲/۵ متر در بالای استخر نصب و کشیده شوند.

روشنایی و دمای استخرهای شنا و ملاحظات محیطی

در مسابقات شنا باید مقامات رسمی، داوران و تماشاگران بتوانند حرکات شناگران و تماس دست آنها با دیواره را ببینند. در مسابقات بین‌المللی و ملی میزان روشنایی ۶۰۰ لوکس، در مسابقات بین باشگاهی و محلی ۲۴۰ لوکس و در تمرینات ۱۲۰ لوکس است. به طور کلی، در استخرهای روباز از سیستم روشنایی جانبی استفاده می‌شود (حتی برای مجموعه‌هایی که دارای چند استخر هستند). نصب سیستم‌های روشنایی در انتها یا گوشه‌ها توصیه نمی‌شود، زیرا سایه‌هایی که در دیواره‌های انتهایی ایجاد می‌شوند مشکلاتی را در موقع اجرای برگشت‌ها و پایان مسابقه برای شناگران به وجود می‌آورند. روشنایی در استخرهای سرپوشیده به نوع طراحی و ساخت آن بستگی دارد. سیستم‌های روشنایی مستقیم برای روشن ساختن استخرهای سرپوشیده مناسب هستند. دمای آب باید بین ۲۵ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد باشد. در طول برگزاری مسابقات، این دما باید ثابت نگه داشته شود. در استخرهای روباز با توجه به اینکه جهت شمال همیشه در معرض تابش نور آفتاب قرار می‌گیرد و سمت غرب صبح‌ها و طرف شرق بعدازظهرها آفتابگیر است، بایستی در هنگام برنامه‌ریزی برای زمان برگزاری مسابقه و طراحی جایگاه تماشاگران، موارد بالا در نظر گرفته شود. همچنین محل استقرار استخر به گونه‌ای باشد که از نور آفتاب بیشتری بهره‌مند گردد (شکل زیر ۱-۳).



شکل (۱-۳) جهت گیری بهینه استخر شنای روباز

آنجا که سروصدا در استخرهای شنا ممکن است از لذت شنا کردن بکاهد و برای همسایگان مزاحمت ایجاد کند، باید این موضوع در طراحی و ساخت استخر مدنظر قرار گیرد. استفاده از مصالح جذب کننده یا کاهنده صدا که در برابر تخریب ناشی از مواد شیمیایی و رطوبت مقاوم هستند ضروریست.

استخرهای آموزشی و تفریحی

نوع کاربری استخر عامل اصلی در تعیین شکل و ابعاد آن است. اگر استخر برای مسابقات قهرمانی به کار رود از شکل مستطیلی استفاده می شود. طول استخر می تواند تا ۱۰۰ متر هم باشد، ولی فاصله بین خطوط معمولاً ۲ متر است. مواد به کار رفته در ساخت استخر نیز بر شکل آن تاثیر می گذارند. شرط ایمنی آن است که لبه هایی که در قسمت عمیق دیواره استخر ساخته می شوند (تا شناگر بتواند پاهای خود را بر روی آن قرار دهد و استراحت نماید) نباید بیش از ۹۰ سانتی متر از سطح آب پایین تر باشند. این استاندارد در استخرهای موجود در هتل های کشور سوئیس لازم الاجرا است.

ابعاد استخرهای تفریحی

این قبیل استخرها دارای استاندارد معینی از حیث طول و عرض و ارتفاع نیست. از این رو استخرهای تفریحی در اشکال مختلف هندسی و با تجهیزات و امکانات متفاوتی احداث می شوند. در چنین استخرهایی بخش اعظمی از حوضچه استخر دارای عمقی کمتر از ۱/۷۰ متر است و بخش کوچکی نیز با علائم مشخص کننده با عمق بیشتر از ۱/۷۰ ایجاد می شود. شیب کف استخرهای تفریحی باید ملایم بوده و از هفت درصد بیشتر نباشد، طراحی و ایجاد فضای آزاد در حاشیه های عرضی و طولی استخر این امکان را برای استفاده کنندگان به وجود می آورد تا فضای لازم را برای استراحت داشته باشند.

بهبتر است برای پوشش لبه های استخر از وینیل، فایبرگلاس، کاشی و یا سنگ پلاک استفاده شود و در به کارگیری آنها حتی الامکان از ایجاد لبه های تیز و شکننده خودداری شود (به صورت لبه های منحنی احداث شوند) تا برای استفاده کنندگان ایمن تر باشد. رنگ کاشی های کف و دیواره های استخر باید روشن باشد و برای کاشی های علائم و خطوط نیز از رنگ های تیره استفاده شود.

نیازمندی ها و ملزومات استخرهای آموزشی و تفریحی نیز به اندازه استخرهای مسابقه اهمیت دارند. ایمنی و تمیز بودن آب از مهم ترین این موارد هستند. مراکز آبی و استخرهای عمومی دارای استخرهای کوچکی برای کودکان، مراکز آمادگی، استخرهای آموزشی و مراکز آب درمانی هستند که اندازه، عمق و دمای آنها بر حسب نوع کاربری متفاوت است.

اندازه‌ها، استانداردها و ابعاد استخرها

با انجام مشاوره دقیق در موقع طراحی و ساخت استخرها می‌توان نیازمندی‌های کلی هر دوی استخرهای رقابتی، تفریحی و آموزشی را برآورده ساخت. ملاحظات مربوط به استفاده از استخر توسط افراد معلول و ناتوان نیز باید مدنظر قرار گیرند.

نیازمندی‌های استخر برای شنا کردن

حداقل اندازه یک استخر برای شناکردن حدود ۶ متر طول و ۴ متر عرض و حداقل ۱ متر عمق است. با این حال، عمق یک متر برای یک شیرجه صاف هم کافی به نظر نمی‌رسد. به نظر می‌رسد فضایی به میزان ۴/۵ مترمربع برای راحت شناکردن هر فرد کافیست.

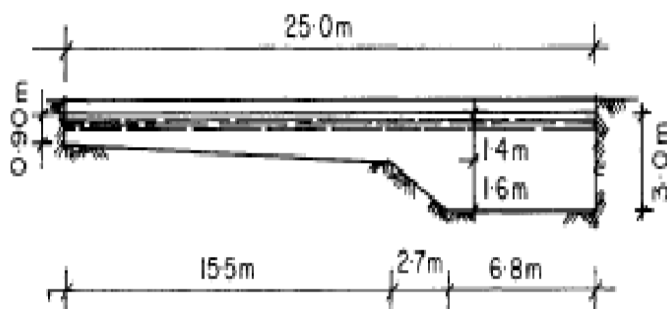
نیازمندی‌های استخر برای شیرجه زدن

عمق آب و ابعاد ناحیه شیرجه توسط فدراسیون جهانی شنا (FINA) تعریف شده است و لازم است که توسط طراحان و سازندگان استخر لحاظ شود. تاکید شده است که برای انجام شیرجه بی‌خطر و ایمن، محل شیرجه (دایو) نباید بیش از ۱ متر از سطح آب بالاتر باشد. برای شیرجه از لبه استخر هم عمق آب باید حداقل ۱/۵ متر بوده و سطح آب نیز نباید پایین‌تر از ۰/۳۸ متر زیر لبه استخر باشد.

جدول (۱-۱) مثال‌هایی نمونه‌هایی از استخرهای مستطیل شکل برای هتل‌ها، منازل، باشگاه‌ها و مدارس

شماره استخر	طول (متر)	عرض (متر)	حداقل عمق آب (متر)	حداکثر عمق آب (متر)	Larea آب (مترمربع)	حجم آب (مترمکعب)
۱	۶	۴	۰/۹	۱/۵	۲۴	۳۱
۲	۱۰	۴	۰/۹	۱/۵	۴۰	۵۰
۳	۱۶/۶۷	۸	۰/۹	۱/۵	۱۳۳	۱۶۷
۴	۲۵	۱۳	۰/۹	۱/۵	۳۲۵	۵۷۳

استخرهای ۱ تا ۳ برای شیرجه از هر نقطه‌ای مناسبند. استخرشماره ۴ دارای یک محل مخصوص شیرجه است که منطبق بر استانداردها بوده و می‌تواند کاربری تفریحی داشته باشد. تصویر (۴-۱) نمای مقطعی یک استخر ۲۵ متری را نشان می‌دهد که دارای یک دایو است. حجم آب به صورت تقریبی نشان داده شده است.



شکل (۴-۱)

در صورت عدم رعایت این موارد نباید اجازه شیرجه زدن داده شود، زیرا اگر حادثه‌ای رخ دهد ناجی یا مدیر استخر دچار دردسر می‌شوند.

جدول (۲-۱) مثال‌هایی نمونه‌هایی از ابعاد استخرهای آموزشی

طول (متر)	عرض (متر)	عمق (متر)	حجم آب (مترمکعب)	گالن (مترمکعب)
۱۲۵	۷	۰/۸-۱	۷۹	۱۷۳۲۵
۱۶/۶۷	۸	۰/۸-۱	۱۲۰	۲۶۴۰۵
۲۰	۱۰	۰/۸-۱	۱۸۰	۳۹۶۰۰

شایان ذکر است که برای استخرهای شنای رقابتی، مسابقات شیرجه و ورزش‌های آبی، مقررات خاصی توسط فیفا و سایر سازمان‌های مربوط وضع شده که باید به دقت مدنظر قرار گیرند و در این کتاب تنها قسمت کوچکی از آنها بررسی می‌شود. مثال‌هایی از این مقررات عبارتند از:

۱. برای مسابقات شنای رقابتی، عمق آب در مقابل تخته شروع نباید کمتر از ۱/۸۰ متر باشد و باید تا مسافت ۶ متر ادامه یابد.

۲. پله‌ها باید در خارج از ابعاد تعیین شده استخر باشند، مثلاً در گوشه‌ای قرار داده شوند.

۳. حداقل عمق آب برای واترپلو ۱/۸۰ متر است و ابعاد ناحیه بازی نباید بیش از ۳۰×۲۰ متر و کمتر از ۲۰×۸ متر باشد.

۴. برای گواهینامه نجات غریق، عمق ۲ متر مورد نیاز است که باید برای یک طول ۶ متری بر روی تمام عرض استخر ادامه یابد.

شیرجه زدن از تخته شیرجه در استخری که افراد در حال شنا کردن هستند می‌تواند خطرناک باشد و بهتر است یک ناحیه مجزا با چندین تخته شیرجه وجود داشته باشد که صرفاً برای این کار مورد استفاده قرار می‌گیرد.

استخرهای شنای رقابتی به طور طبیعی دارای طول ۲۵ یا ۵۰ متر هستند (برای کسب اطلاعات دقیق به آخرین قوانین مربوطه مراجعه شود).

فصل دوم

طراحی و ساخت استخرهای شنا

فصل دوم

استخرهای روباز

موقعیت مکانی در ساخت استخرهای روباز از اهمیت زیادی برخوردار است. قبل از ساخت این استخرها نکات زیر را در نظر بگیرید:

۱. مکان استخر باید در جایی قرار گرفته باشد که بیشترین نور خورشید را دریافت کند (به ویژه در بعدازظهر)
۲. مکان ساخت نباید در نزدیکی درختان بزرگ باشد. ریشه‌های درختان می‌توانند موجب تخریب پی‌ها، آبگذرها و سایر قسمت‌ها شوند. برگ‌ها نیز ممکن است باعث تغییر رنگ آب استخر و همچنین، آلودگی و چرک شدن دیواره استخر شوند که تمیز کردن آن به دشواری صورت می‌پذیرد.
۳. محل و جای آبگذر، تامین آب، برق و گاز اهمیت زیادی دارد.
۴. دسترسی به مواد و دستگاه‌های مورد نیاز برای ساخت از اهمیت بالایی برخوردار است.
۵. یک ساختمان کوچک (یا یک اتاقک) برای موتورخانه، دستگاه‌ها و تجهیزات و همچنین نگهداری مواد تمیز کننده و شیمیایی ضروری است.
۶. در منازل و هتل‌ها، زیباسازی محوطه استخر از ارزش بالایی برخوردار است.

استخرهای سرپوشیده برای اماکن خصوصی (هتل‌ها، منازل، باشگاه‌ها و...)

استخرهای سرپوشیده در مقایسه با روباز دارای مزیت‌های زیادی هستند. یک استخر سرپوشیده را می‌توان در تمام ۳۶۵ روز سال مورد استفاده قرار داد، ولی استخرهای روباز به طور فصلی و حدود ۱۵۰ روز قابل استفاده‌اند. افزون بر این، در استخرهای سرپوشیده مسائلی چون یخ زدن آب، کثیف شدن آب استخر در اثر ورود عوامل خارجی (مانند برگ درختان) و... وجود نخواهد داشت. یک مشکل اصلی در رابطه با استخرهای سرپوشیده، چگالش و جمع شدن قطره‌های آب بر روی دیوارها، پنجره‌ها و سقف است. محیط استخرهای شنا دشمن مصالح ساختمانی است، زیرا دمای هوا نسبتاً بالاست (حدود ۲۸ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد) و رطوبت نسبی بالا (۷۰ تا ۷۵٪) نیز وجود دارد. از آنجا که دمای سطوح و دیوارهایی که با هوای استخر در تماس‌اند معمولاً از دمای هوای استخر پایین‌تر است، در صورت بالا بودن رطوبت هوا، قطرات آب بر روی آنان می‌نشینند، بنابراین طراحی جزئیات سقف نیازمند توجه ویژه‌ای است که باید رعایت شود.

استخرهای آموزشی

اصل اول در چنین استخرهایی ایمنی افراد ناآشنا با فن شناست. این استخرها معمولاً مستطیل شکل‌اند و عمق آب از ۰/۸ تا ۱ متر در نوسان است. اندازه مناسب برای ابعاد استخر هم می‌تواند ۱۲×۷ متر باشد. در انگلستان استخرهای آموزشی را به طور مجزا از استخرهای شنا می‌سازند تا فعالیت‌های هریک با دیگری تداخل پیدا نکند. اگر استخر آموزشی در بخش مجزایی از یک ساختمان بزرگ واقع شده، بهتر است دمای آب و هوای استخر چند درجه بالاتر از بخش‌های اصلی ساختمان باشد.

استخرهای شنا با کفپوش‌های قابل جابه‌جایی

گاهی اوقات می‌خواهیم از استخری برای مقاصد آموزشی استفاده نماییم. با استفاده از کفپوش‌ها و دیواره‌های قابل جابه‌جایی می‌توان عمق استخر را دست‌کاری کرد و آن را به استخر آموزشی مبدل ساخت.

استخرهای شنای عمومی

در انگلیس و کشورهای منطقه معتدل، تمام استخرهای شنای عمومی بزرگ که بعد از جنگ جهانی دوم ساخته شده‌اند دارای سقف هستند تا در تمام طول سال قابل استفاده باشند. اگرچه تعیین تمام موارد در رابطه با موقعیت مکانی استخرهای شنای عمومی امکان‌پذیر نیست، ولی در نظر داشتن آنها مفید است. برخی از این موارد عبارتند از:

۱. نزدیکی به راه‌های اصلی و وسایل نقلیه عمومی
۲. فراهم بودن پارکینگ به تعداد کافی
۳. وجود آب، برق، گاز و تلفن در محل
۴. دسترسی به خدمات اضطراری از قبیل آتش‌نشانی اورژانس و...
۵. وضعیت بخش‌های زیرین خاک از قبیل میزان رطوبت، وجود آلودگی در آن و...

در بیشتر کشورها ساخت استخر شنا در اماکن عمومی تابع مقررات خاصی است، بنابراین کسی که قصد انجام آن را دارد باید با مقامات محلی و متخصصین در رابطه با مسائلی چون مکان ساخت، مساحت زمین، مقدار آب مصرفی و... مشورت کند. با این حال، ساخت استخرهای خصوصی در منازل، باشگاه‌ها و هتل‌ها تابع قوانین کمتری است. در کالیفرنیا مقررات مربوط به استخرهای شنای عمومی حتی طراحی، ساخت، نگهداری و وضعیت شیمیایی و باکتریایی آب را هم در بر می‌گیرد.

مطالعه امکان‌سنجی برای ساخت یک استخر شنا

در انجام مطالعه امکان‌سنجی برای ساخت یک استخر شنا باید موارد زیر در نظر گرفته شوند:

- نقشه‌برداری کلی عوارض زمین در ناحیه انتخاب شده
- جمعیت مردم در فاصله ۲۰ دقیقه‌ای ناحیه انتخاب شده (با اتومبیل)
- نزدیکی به سایر استخرها
- همسایگی با مراکز تجاری و اقامتگاه‌ها
- نقشه شهر و ویژگی‌های جمعیت شناختی
- تعداد رقبایی که در دو سال اخیر باز یا بسته شده‌اند و دلیل آن
- اندازه و حدود مکان پیشنهادی

ملاحظات مکانی برای ساخت استخر

اگر قبل از شکل‌گیری کمیته برنامه‌ریزی، زمین آماده نشده است، باید محلی برای ساخت مشخص و آماده شود. در این زمینه باید عوامل زیر را مدنظر قرار داد:

۱. مساحت و ابعاد محل ساخت.
۲. نحوه دسترسی به تسهیلاتی چون آب، برق و گاز.
۳. فاصله از نزدیک‌ترین استخر.
۴. درختان و گیاهانی که در محل وجود دارند و باید قبل از ساخت استخر از بین بروند و کاشت درختان جدید در جای دیگر.
۵. وجود فضای کافی برای انجام طرح موردنظر و عدم مزاحمت و نزدیکی به فعالیت همسایه مجاور.
۶. آسانی دسترسی دانش‌آموزان و گروه‌های استفاده‌کننده جامعه.
۷. نزدیکی به مسیرهای رفت و آمد وسایل نقلیه و راحتی دسترسی از طریق بزرگراه‌ها و فرودگاه‌ها.
۸. قیمت زمین‌های اطراف و زمین در نظر گرفته شده برای ساخت و ساز.

طراحی استخر

در طراحی استخر باید موارد زیر مدنظر قرار گیرند:

- مطالعات زلزله‌نگاری، فرسایش خاک و رانش زمین را انجام دهید.
- اماکن و ساختمان‌های اطراف استخر را بررسی کنید.
- علاوه بر نقشه، یک نمای مقطعی از استخر تهیه نمایید. نمای مقطعی باید اطلاعاتی را در خصوص عمق استخر، نقطه شکست و ناحیه عمیق آن فراهم نماید.
- اتاقي را برای نگهداری تجهیزات طراحی کنید و علاوه بر محل آن، مسائلي چون برق، آب و تلفن را درنظر بگیرید.
- دستگاه‌ها و متعلقات سیستم لوله کشی استخر از قبیل اندازه لوله‌ها، محل ورودی و خروجی آب، آب گذرها، اسکیمرها، لوازم جارو کردن و سایر موارد را درنظر گرفته و به صورت شماتیک ترسیم نمایید.
- جزئیات ساخت موانع را مدنظر قرار دهید.
- برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی از پنجره‌های دوجداره، عایق‌کاری دیوارها، لوله‌ها و مخازن و انرژی خورشیدی استفاده کنید.

نکاتی در رابطه با طراحی استخر

با عمل به پیشنهادات زیر طراحان می‌توانند در ایجاد یک استخر مناسب مشارکت داشته باشند:

- ✓ از درجهایی استفاده شود که به آسانی باز و بسته می‌شوند، توالت‌ها و دوش‌ها باید کاملاً بهداشتی باشند.
- ✓ از دستگاه اضافه کننده مواد شیمیایی خودکار استفاده نمایید تا مقادیر مواد شیمیایی در آب یکنواخت باشد.
- ✓ استخرهای مختلف را همزمان تصفیه ننمائید، به ویژه استخر کودکان را، زیرا این استخرها برای پیشگیری از آلودگی‌هایی که در استخر بزرگسالان وجود دارد باید به صورت اختصاصی تصفیه شوند.
- ✓ سرعت گردش آب را به شکلی تنظیم کنید تا هم شناگران در معرض بیماری قرار نگیرند و هم مکش آب آنها را دچار آسیب‌دیدگی ننماید.
- ✓ تهویه استخر باید مناسب باشد تا از اثرات کلرآمین و خوردگی تجهیزات کاسته شود.
- ✓ از تجهیزات جدید برای ضدعفونی و بهبود کیفیت آب استفاده ننمائید (نور فرابنفش و گاز ازن).

رعایت ایمنی و امنیت در هنگام طراحی

در طراحی یک ساختمان ابتدا باید امنیت داخلی ساختمان را مورد توجه قرار داد و بعد به امنیت خارجی آن پرداخت. قبل از این که آغاز به ساخت و ساز کنید به موارد زیر توجه کنید:

۱. اجتناب از قرار دادن درها و پنجره‌های غیر ضروری.
۲. استفاده از مواد مقاوم در برابر آتش.
۳. نصب سیستم‌های اطفاء حریق و حفاظتی.
۴. امکانات و تجهیزات لازم برای معلولان.
۵. روشنایی کافی داخل و خارج ساختمان؛ قبل، هنگام و بعد از ساخت.

تمامی پیمانکاران تجربه سرقت شدن وسایل و مصالح ساختمانی را تا قبل کامل شدن ساختمان داشته‌اند، بنابراین توجه به موارد زیر می‌تواند برای مدیران و پیمانکاران مفید باشد.

چک لیست ایمنی و امنیت محل احداث استخر

- آیا درب‌ها، لولاها و قفل‌ها سالم هستند؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا محیط اطراف حصارکشی شده است؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا نحوه کنترل و برقراری امنیت مناسب می‌باشد؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا روشنایی داخل و خارج بنا و اطراف آن مناسب می‌باشد؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا نگهبان‌ها در شب و روزهای آخر هفته به امر گشت‌زنی می‌پردازند؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا مکانی به صوت موقت برای نگاهبانان ساختمان در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا ابزارها و وسایل ارزشمند در محل مناسب نگهداری می‌شوند؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا پیمانکار تمهیدات لازم را برای جلوگیری از سرقت‌های داخلی فراهم نموده است؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا امکان سرقت از ساختمان قبل از کامل شدن آن وجود دارد؟ بله ☐ خیر ☐

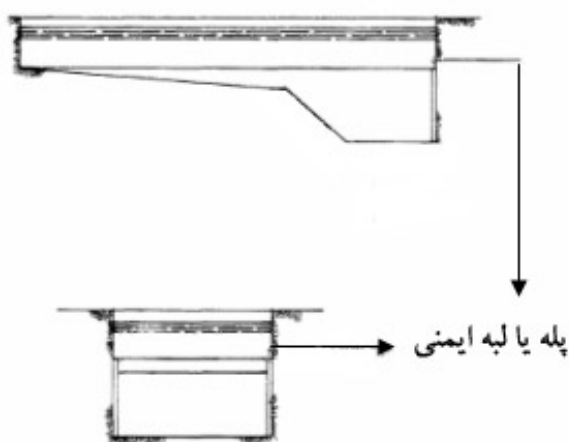
موانع و حصارهای ایمنی استخر

براساس مقررات کشورهای مختلف، باید حصارهای ایمنی در اطراف استخر کشیده شود. برخی شرایط این حصارها عبارتند از:

- حصار باید در چهار طرف استخر کشیده شود و حداقل ۱/۲ متر ارتفاع داشته باشد.
- ورودی‌ها باید قابل قفل کردن باشند.
- باید بر ورود و خروج کودکان نظارت کافی صورت گیرد.
- نصب تابلوها و علائم هشداردهنده بر روی حصارها ضروریست.
- حصارها باید به گونه‌ای طراحی شود که کودکان نتوانند به راحتی از آن بالا بروند.

نیازمندی‌های اساسی برای تمام استخرهای شنا

- توصیه‌های زیر باید برای تمام استخرهایی که از مواد بادوام (مانند بتون) ساخته می‌شوند به کار روند:
۱. استخر باید در مقابل نشت آب (در موقعی که نسبتاً پر از آب است) و همچنین نفوذ آب‌های زیرزمینی (در موقعی که نسبتاً خالی است) مقاوم باشد.
 ۲. کف و دیواره استخر باید با ماده‌ای غیر قابل نفوذ، جذاب و تمیز تکمیل شود و آب در سطح استاندارد از پاکی و شفافیت نگهداری شود.
 ۳. راهرو باید به اندازه کافی عریض باشد (حداقل ۱/۵ متر)، لیز نبوده و به سادگی قابل تمیز کردن باشد.
 ۴. لبه‌های دیواره استخر جهت افزایش ایمنی کودکان، نوجوانان و افراد غیر شناگر نباید بیش از ۹۰ سانتی‌متر از سطح آب پایین‌تر باشد. شکل (۲-۱)
 ۵. تخته شیرجه (دایو) تنها در صورتی به کار می‌رود که ابعاد منطقه شیرجه و همچنین، عمق آب با قوانین و مقررات همخوانی داشته باشد.



شکل (۲-۱) موقعیت لبه ایمنی در برش عرضی و طولی استخر

ویژگی‌های کف استخر

شیب کف استخر باید به شکلی باشد که آب به طور کامل تخلیه شود. شیب نباید به قدری زیاد باشد که افراد ناآشنا با فن شنا تعادل خود را از دست بدهند یا لیز بخورند. پیشنهاد شده است که بیشترین شیب کف استخر برای کودکان و افراد غیرشناگر باید ۱ در ۴۰ باشد (۲۵ میلی‌متر در هر متر).
براساس ملاحظات مربوط به نیروی آب، برای تخلیه موثر آب استخر، شیب مورد نیاز باید حدود ۱ در ۸۰ باشد (۲۵ میلی‌متر در هر ۲ متر).
نکته دیگر در زمینه کف استخر، استفاده از کاشی‌هایی است که لیز نباشند. سوراخ و آبراه کف استخر باید به نحوی با یک درب بدون منفذ پوشیده شود.

ویژگی‌های راهروها، رختکن‌ها، دوش‌ها و دستشویی‌ها

بخش‌هایی از قبیل رختکن، راهروهای اطراف استخر، دوش‌ها و... به طور مداوم در تماس با مصرف‌کنندگان هستند و اغلب مرطوب می‌باشند. در چنین مناطقی احتمال لیز خوردن و صدمه دیدن بالاست. مواد مورد استفاده در این مناطق باید علاوه بر لیز نبودن، به سادگی تمیز شوند. مسئله دیگر در این زمینه، تجمع آب در برخی نواحی گود کف زمین است که برای پیشگیری از آن شیبی به میزان ۱ در ۴۰ (۲۵ میلی‌متر در هر متر) لازم است، ولی شیب مورد نیاز برای خط ایمنی حدود ۱ در ۶۰ (۲۵ میلی‌متر در ۱/۵ متر) می‌باشد. شیب نواحی مرطوب و راهروها به شکل قابل توجهی کمتر از کف استخر است که در مبحث قبلی بیان شد.
دمای آب و هوای نواحی رختکن و محوطه استخر باید بالاتر از دمای آب استخر باشد. دمای ۳۲-۳۰ درجه برای آب این نواحی و ۳۳ درجه برای هوا مناسب است. تمام وسایل باید در برابر زنگ‌زدگی مقاوم باشند (فولاد زنگ‌زن^۱). ضمناً تمهیداتی باید برای استفاده افراد معلول و ناتوان از استخر اندیشیده شود.

رختکن‌ها: رختکن استخر از نظر ابعاد و اندازه، تابع ظرفیت استخر و تعداد مراجعان و استفاده‌کنندگان است. مصالح به کار برده شده در رختکن باید از سنگ، سرامیک و یا موزاییک غیرلغزنده بوده و دیوارها و سقف مقاوم در برابر رطوبت طراحی و احداث شوند و دیوارها، سقف، درب‌ها، پنجره‌ها و کمد‌های، سیستم تهویه و گردش هوای تعبیه شده در آنها از موادی باشند که در مقابل رطوبت ثابت و بادوام باشند. رختکن باید از مواد مقاوم در برابر رطوبت تهیه شود. سیستم تهویه و

^۱ - Stainless steel

گردش هوا نیز باید به شکلی باشد که در مقابل رطوبت ثابت و بادوام باشد. سیستم تهویه و گردش هوا نیز باید به شکلی باشد که امکان رشد قارچ‌ها را در این محیط مرطوب رختکن از بین ببرد. در محوطه رختکن، نیمکت‌هایی با ارتفاع ۳۵ تا ۴۵ سانتی‌متر تعبیه شود. رخت‌آویز و کمدهایی با ارتفاع ۱۴۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر نیز پیش‌بینی شود. محلی برای تعویض لباس‌های زیر و مایو در نظر گرفته شود. نصب آئینه با فاصله حدود ۳۰ سانتی‌متر از زمین و به صورت تمام قد، سیستم تهویه و نور مناسب نیز در رختکن‌ها الزامی است.

به ازای هر ورزشکار حدود یک مترمربع فضا در رختکن و یک نیمکت با ۵۰ سانتی‌متر طول و ۴۵ سانتی‌متر عرض نیاز است. تمام امکانات رختکن باید در معرض دید ورزشکاران باشد. در این مکان‌ها به ازای هر سه الی چهار کمد در رختکن، یک دوش مورد نیاز است و رختکن باید دست‌کم ۱۰ سانتی‌متر از کف ارتفاع داشته باشد، تا زیر آن قابل نظافت و شستشو باشد. برای قراردادن حوله‌ها و لباس‌ها باید آویزهایی در ارتفاع ۱۴۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر نصب شود. محل قرار گرفتن رختکن‌ها باید در نزدیکی دوش‌ها و سرویس‌های بهداشتی باشد. بهتر است در همه رختکن‌ها مکانی برای تعویض لباس‌های زیر پیش‌بینی شود. در محیط رختکن، دیوارها و کف‌ها باید از جنس سرامیک غیر لغزنده باشند و اجناس به کاربرده شده درب رختکن‌ها باید از موادی انتخاب شوند که به دلیل رطوبت محیط دچار خرابی و پوسیدگی نشوند. در محوطه رختکن‌ها باید سیستم تهویه هوا پیش‌بینی و نصب شده باشد.

دوش‌ها: دوش‌ها از قسمت‌های مهم و ضروری استخرها و اماکن ورزشی آبی هستند. پیش‌بینی یک دوش برای هر چهار نفر مراجعه‌کننده برای شنا ضروری است. اندازه اتاقک دوش‌ها باید حداقل یک در یک متر بوده و به صورت یک ردیف در کنار دیوار و یا دو ردیف در مقابل هم قرار گیرند. باید امکان دسترسی آسان و سریع مربیان و ناجیان به استخر از آنجا فراهم باشد. این اتاق‌ها باید به تمامی امکانات امداد و نجات، جعبه کمک‌های اولیه و امکانات آموزشی مجهز باشد.

دستشویی‌ها: در یک استخر با ظرفیت دویست نفر استفاده‌کننده و به ابعاد ۱۲/۵ در ۲۵ متر، باید حداقل ۵ توالت و ۳ دستشویی با تمام تجهیزات بهداشتی در نظر گرفته شود. در برخی استانداردها، به ازای هر چهار نفر زن و شصت نفر مرد یک توالت ذکر شده است. نصب هواکش به تعداد کافی در سرویس‌های بهداشتی برای پیشگیری از نفوذ هوای محوطه توالت به رختکن و استخر ضروری است.

جدول (۱-۲) استانداردهای لازم برای سرویس‌های بهداشتی

تاسیسات	آقایان		بانوان	
	مربیان و ورزشکاران	تماشاگران	مربیان و ورزشکاران	تماشاگران
توالت	یک باب برای هر ۱۵ تا ۲۰ نفر	یک باب برای ۱ تا ۲۰۰ نفر سه باب برای ۵۰۱ تا ۱۰۰۰ نفر سه + یک باب برای هر ۵۰۰ نفر اضافی	یک باب برای هر ۷ تا ۱۰ نفر	یک باب برای ۱ تا ۱۰۰ نفر دو باب برای ۱۰۱ تا ۱۵۰ نفر سه باب برای ۱۵۱ تا ۵۰۰ نفر سه + یک باب برای هر ۴۰۰ نفر اضافی
دوش	یک باب برای هر ۷ تا ۸ نفر		یک باب برای هر ۷ تا ۸ نفر	
روشویی	یک باب برای هر ۱۵ نفر	یک باب برای هر ۶۰ نفر	یک باب برای هر ۱۵ نفر	یک باب برای هر ۶۰ نفر

ساخت استخرهای شنا

برای آغاز ساخت استخر باید با یک شخص حرفه‌ای که دارای تجربه در طراحی و ساخت استخر است قرارداد منعقد شود. بهتر است پیمانکار دارای کارگروه‌های تخصصی در حیطه‌های گرمایشی، سرمایشی، تهویه، سیستم‌های الکتریکی، مکانیکی و معماری باشد. بهتر است گروهی از افراد خبره در حیطه‌هایی چون گرمایش، سرمایش، تهویه و سیستم‌های الکتریکی و مکانیکی و معماری به کار گرفته شوند. هدایت این کارگروه‌ها معمولاً با معمار است.

یکی از مشکلات رایج در موقع ساخت، کنارکشیدن پیمانکار و عدم اتمام کار توسط اوست. هزینه استخدام یک پیمانکار جدید جهت تکمیل پروژه بسیار بالاست. در اینجا است که اهمیت بستن قرارداد با پیمانکاری که دارای اعتبار و شهرت بالاتری است (حتی اگر قیمت پیشنهادی وی از سایر پیمانکاران بیشتر باشد) خود را نشان می‌دهد. بهتر است در زمینه انتخاب پیمانکار با افراد باتجربه و خبره مشورت نمائیم.

حفاری و گودبرداری

پس از آنکه طرح هندسی استخر بر اساس نقشه‌ها و با استفاده از bender board یا تخته‌های چوبی تعیین شد شکل ۳ (-۲.الف)، نسبت به حفر زمین برای نصب اسکیم، وسایل روشنایی و لوله‌کشی‌ها اقدام می‌شود. ماشین حفاری همچنین مسئول دفع نخاله‌ها از محل کار و افزودن یک لایه شن به گودال تکمیل شده است. این لایه شن به زهکشی و عبور آب کمک می‌کند.



الف

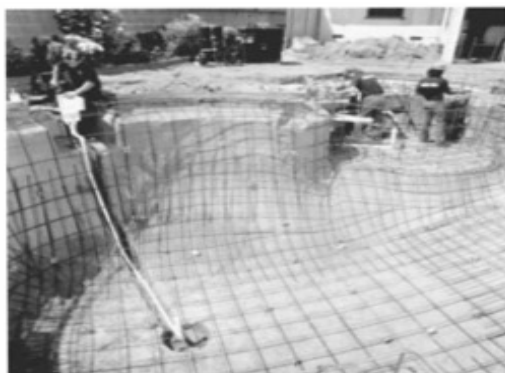


ب

شکل (۲-۳) دو مرحله از ساخت استخر را نشان می‌دهد.

لوله کشی

گاهی اوقات میلگردها در ابتدا قرار داده می‌شوند شکل (۳-۲.ب) و فضایی برای لوله‌کشی در داخل میلگردهای مشبک در نظر گرفته می‌شود، ولی اغلب از ابتدا لوله‌کشی انجام می‌شود. اسکیمرها در جایی قرار می‌گیرند که وزش باد در آن منطقه، آشغال‌ها و نخاله‌ها را به سوی آن می‌برد (در صورتی که این امر در نقشه اصلی در نظر گرفته نشده باشد باید تغییراتی در آن ایجاد شود شکل ۴-۲.الف). لوله‌کشی باید دست کم ۴۶ و خطوط گاز ۳۰ سانتی‌متر در زیر زمین باشند (ولی در صورت استفاده از خطوط گاز PVC باید دست کم ۴۵ سانتی‌متر در زیر زمین قرار گیرند). لوله‌کشی شامل آبگذر اصلی و اسکیمرها، لوله‌هایی که به وسایل و تجهیزات مختلف استخر منتهی می‌شوند، مجراهای بازگشت، لوله‌کشی صافی‌ها و سایر موارد می‌باشد.



الف



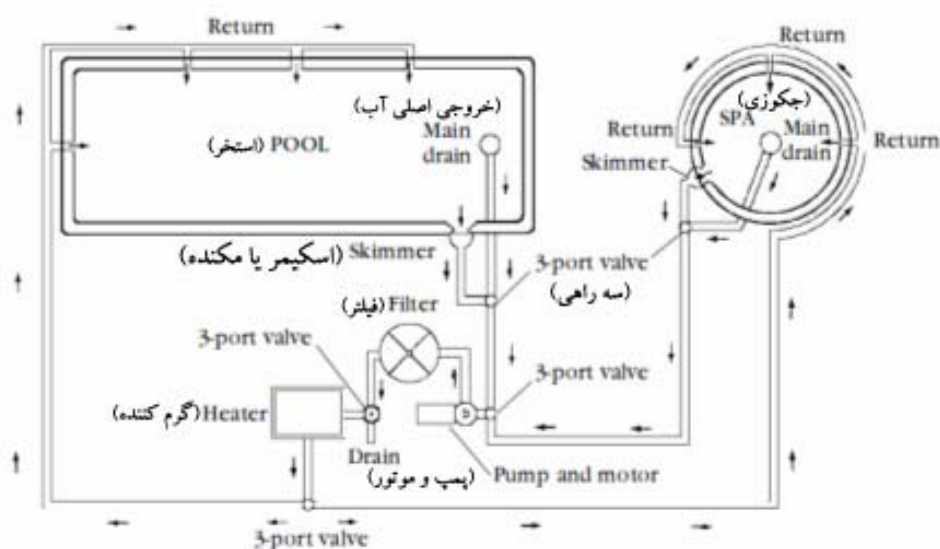
ب

شکل (۴-۲)

طراحی و ساخت استخرهای شنا

آب استخر از طریق یک آبگذر اصلی که در بر روی کف آن قرار گرفته یا از طریق یک اسکیمپر سطحی و یا هر دوی آنها به سیستم تجهیزات وارد می‌شود. آب سپس وارد پمپ می‌شود که توسط یک موتور کار می‌کند، پمپ آب را از صافی (فیلتر) و سپس گرم‌کن (هیتر) عبور داده و دوباره به استخر بازمی‌گرداند.

شمای کلی سیستم لوله‌کشی استخر و جکوزی در شکل (۲-۵) نشان داده شده است.



شکل (۲-۵) شمای کلی سیستم لوله‌کشی استخر و جکوزی

میلگردهای مشبک

میلگردها به صورت متقاطع و معمولاً با فاصله ۳۰ سانتی‌متر از دیوارها و ۱۵ سانتی‌متر از کف استخر قرار می‌گیرند (فاصله آنها از کف استخر نباید بیش از این مقدار باشد، زیرا فضای کافی برای ترکیب بتونی که برای استحکام کف استخر ضروریست وجود نخواهد داشت).

با اتصال میلگردها به شکل متقاطع و با استفاده از سیم‌های قطور، یک کاسه بزرگ و مشبک به وجود می‌آید. فولاد سنگین‌تر اغلب برای ۳۰ سانتی‌متر بالایی و لبه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد و band beam خوانده می‌شود. band beam از دیوار و لبه‌های استخر حمایت می‌کند، بنابراین باید از استحکام بالایی برخوردار باشد (محاسبات مهندسی قدرت آن را حدود ۱۴۰۰ کیلوگرم در هر متر تخمین می‌زنند). گاهی اوقات band beam تا چندین سانتی‌متر بالاتر از خط آب ادامه می‌یابد (جهت

watertall یا مناطق کاشی کاری شده). برای استخرهایی که با وینیل ساخته می‌شوند، به جای این فرآیند از ساختار حمایتی استفاده می‌شود.

برق‌کشی

متخصص برق‌کشی علاوه بر نصب سیم‌کشی‌های لازم، وسایل روشنایی استخر را نیز که دست کم ۶۰ سانتی‌متر در زیر سطح آب قرار می‌گیرند نصب می‌کند. نشتی‌ها و سوراخ‌ها در استخر معمولاً در مناطق بریدگی و تورفتگی مربوط به وسایل روشنایی رخ می‌دهد. بنابراین سازندگان معمولاً پرکردن مسیرهای آب و اتصالات را هنگامی انجام می‌دهند که دیواره‌های استخر و تورفتگی‌های مربوط به وسایل روشنایی را با بتون بپوشانند.

پاشیدن گونايت

گونایت^۱ ملات یا بتونی است که از طریق شیلنگ‌های لاستیکی حمل شده و با استفاده از هوای فشرده با سرعت زیاد به سطح موردنظر پاشیده می‌شود شکل (۴-۲.ب). این ملات معمولاً از ۵ قسمت ماسه و یک قسمت سیمان تشکیل شده است. ضخامت این ترکیب برای دیواره‌های استخر ۱۰ تا ۱۳ سانتی‌متر، برای کف استخر ۱۵ سانتی‌متر و برای band beam ۲۸ سانتی‌متر است. پس از پاشیدن ملات، بخشی از آن به دیواره نمی‌چسبد و پایین می‌ریزد که می‌توان از آن برای زیرپله‌ها و یا بدنه ساختمان استفاده کرد. در پایان به صاف کردن سطوح بتونی پرداخته می‌شود شکل (۶-۲.الف) در استخرهایی که با وینیل ساخته می‌شوند، به جای گونايت از نصب ورقه‌هایی به عنوان پوشش استفاده می‌شود.

^۱ - Gunite

کاشی کاری

معمولاً کاشی کاری تا سطح آب انجام می گیرد شکل (۶-۲.ب) تا سطحی بدون خلل و با نصب آسان در استخر شکل گیرد.



الف



ب

شکل (۶-۲)

Coping شکل (۷-۲) کار تکمیلی است که بر روی قسمت بالایی دیواره استخر که معمولاً به band beam متصل است انجام می گیرد. این سنگها معمولاً پیش ساخته هستند و جنس آنها به شکلی است که با دستها و پاها خیس شناگران تماس مناسبی حاصل کند. در این محل فاصله و شکافی در نظر گرفته می شود که امکان انبساط و انقباض Deck، coping را در دماهای بالا و پایین فراهم می آورد و با بتونه سیلکونی پر می شود تا مانع از نفوذ آب شود. این کار معمولاً بایستی قبل از گچ گیری یا رنگ آمیزی (پرداخت کار) صورت پذیرد.



شکل (۷-۲)

بسیاری از سازندگان ناگزیرند که دوباره استخر را drain و گچ‌گیری مجدد نمایند، زیرا استخر را قبل از انجام deck به پایان رسانده‌اند و کارگران برای انجام Deck گچ‌کاری تازه و نرم استخر را با لکه‌های سیمان، ماسه و سنگ خراب کرده‌اند. شکل زیر لایه‌های مختلف به کار رفته برای ساخت دیواره استخر را نشان می‌دهد.

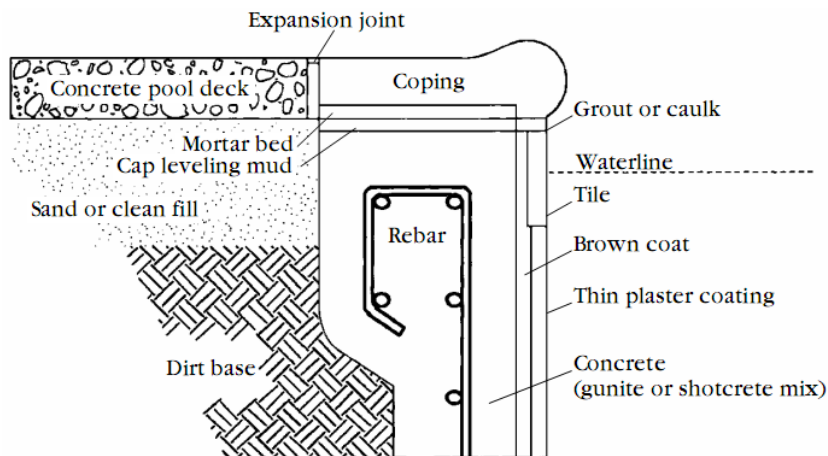


FIGURE 10-3 The coping stones and tile line.

شکل (۸-۲)

نصب تجهیزات

پمپ‌ها، صافی، گرم‌کن و تجهیزات فرعی در جای مناسب قرار گرفته و نصب می‌شوند شکل (۹-۲).



شکل (۹-۲) نمونه‌ای از تجهیزات نصب شده استخر یا جکوزی

تمیز کردن

قبل از آبگیری استخر یا رنگ‌آمیزی آن باید نخاله‌ها و مواد اضافی از استخر خارج شوند.

گچ‌گیری

گچ سفید یا رنگی با ضخامت ۱۳ میلی‌متر بر روی گوناویت مالیده می‌شود. گچ را می‌توان با هر رنگی ترکیب کرد. گچ در همان محل بر روی rails، ladders پوشش‌های rope hook، drain و مانند اینها کشیده می‌شود. بلافاصله گچ، آب‌پاشی می‌شود، زیرا آب موجب بهبود و سفت شدن گچ خواهد شد.

آغاز به کار استخر

برای جلوگیری از رنگ پس دادن گچ باید break in انجام شود. آب نیز باید ویژگی‌های خاصی را داشته باشد. این موارد در فصل‌های بعدی کتاب به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرند.

چک لیست ساخت استخر

آیا شعاع انحنای در محل کم عمق، نقطه شکست و قسمت عمیق در نظر گرفته شده است؟

بله ☐ خیر ☐

آیا ضخامت دیواره و کف استخر در موقع طراحی در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

(در صورتی که این امر در نظر گرفته نشود ممکن است استخر در موقع ساخت کوچکتر از حد

استاندارد شود. این میزان حتی اگر چند سانتی متر باشد نیز ارزش استخر را بسیار کاهش داده و آن را

به یک استخر غیراستاندارد مبدل می سازد).

آیا تعداد ورودی ها و خروجی های آب و ظرفیت آنها در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا در فرآیند برنامه ریزی، ایمنی در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا کف رختکن ها شیب دار طراحی شده اند تا آب به شکل مناسبی عبور کند؟ بله ☐ خیر ☐

آیا فضای اضافی کافی در بین بخش های فعالیت در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا طراحی این مکان با انبارها و فضاهای نگهداری و ذخیره کافی انجام گرفته است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا در این مکان تمام استانداردهای نور، صدا و دیگر موارد رعایت شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا دوش به تعداد کافی وجود دارد؟ بله ☐ خیر ☐

آیا مناطق مجزا برای مردان، زنان، کودکان و خانواده ها وجود دارد؟ بله ☐ خیر ☐

آیا تخته ها و سکوهایی برای شیرجه در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا ارتفاع این سکوها از سطح آب مناسب است؟ بله ☐ خیر ☐

در صورت استفاده از سکوی شیرجه (دایو)، آیا شیپ پله ها مناسب است و گارد ریل و دستگیره برای

بالا رفتن از پله ها وجود دارد؟ بله ☐ خیر ☐

آیا در موقع طراحی، تخته و سکوی شیرجه و استارت در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا برگشت آب و ظرفیت پمپ استخر به میزان کافی است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا اندازه سیستم گردش دوباره آب در موقع طراحی در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا موقعیت محل تمام کانال ها و دریچه ها به شکل مناسبی جهت نگهداری و استفاده از تجهیزات لازم

طراحی شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا ورودی و خروجی آب در نقشه در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا حداقل دو آبگذر اصلی با فضای لازم در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا کف استخر و کناره‌های آن علامت‌گذاری شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا علائم و نشانه‌هایی وجود دارد که نشان دهنده افزایش شیب و عمق استخر باشند؟ بله ☐ خیر ☐

آیا سیستم گردش آب با استانداردهای موردنظر منطبق است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا محل صافی‌ها در نقشه در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا دو درجه در طرفین صافی برای اندازه‌گیری فشار در دو سوی آب در نظر گرفته شده است؟

بله ☐ خیر ☐

آیا وسیله‌ای برای جایگزین کردن هوا در صافی‌ها در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا وسایلی برای کنترل pH در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا کیت‌های لازم برای آزمایش مواد شیمیایی تهیه شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا کارکنان با نحوه آزمایش مواد شیمیایی آب آشنایی کافی دارند؟ بله ☐ خیر ☐

آیا مواد شیمیایی (از قبیل کلر و...) بر اساس دستورالعمل‌های کارخانه نگهداری می‌شوند؟

بله ☐ خیر ☐

آیا روشنایی اطراف استخر، داخل استخر و رختکن به میزان کافی است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا حباب‌های شیشه‌ای برای محافظت از لامپ‌ها در استخرها، رختکن و راهروها تهیه شده است؟

بله ☐ خیر ☐

آیا برق اضطراری برای استخرهای سرپوشیده در نظر گرفته شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا صندلی ناچیان در محل مناسبی قرار گرفته است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا ناچیان دارای مدارک معتبر هستند؟ بله ☐ خیر ☐

آیا وسایل نجات (مانند میله‌های بلند یا جلیقه نجات) در اختیار ناچیان قرار داده شده است؟

بله ☐ خیر ☐

آیا جعبه کمک‌های اولیه در استخر قرار داده شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا تجهیزات نجات به راحتی در دسترس هستند؟ بله ☐ خیر ☐

آیا نیازهای کنونی و آتی این مکان محاسبه شده است؟ بله ☐ خیر ☐

آیا پارکینگ به اندازه کافی در دسترس است؟ بله ☐ خیر ☐

فصل سوم

تجهیزات و سیستم‌های استخر

فصل سوم

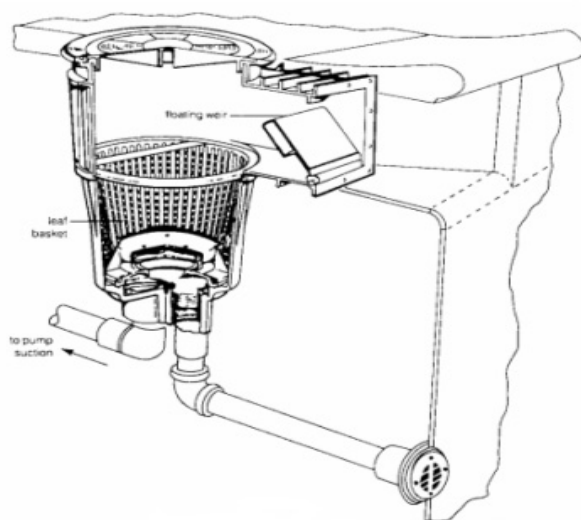
در این فصل تجهیزات و وسایل مورد استفاده در استخر مانند اسکیم، صافی، گرم‌کن، پمپ، موتور، دماسنج، جارو، آهن‌ربا، دستگاه‌های کلرزنی و دستگاه‌های موج‌ساز مورد بررسی قرار می‌دهیم.

اسکیم^۱

هدف اسکیم کشیدن آب به سمت سیستم‌های استخر و گرفتن برگ‌ها، چربی، و مواد اضافی استخر است. اسکیم همچنین خط مکش مناسبی را برای جارو کردن استخر فراهم می‌آورد. بیشتر اسکیم‌ها درست در کنار استخر ساخته می‌شوند، ولی انواع قابل جابه‌جایی آن نیز وجود دارند. این اسکیم‌ها بر روی لبه استخر قرار می‌گیرند و برای تمیز کردن سطح و روی استخر به کار برده می‌شوند. اسکیم در صورتی که در مقابل جهت وزش باد قرار داده شود کارایی بیشتری خواهد داشت، زیرا باد موجب می‌شود آب بیشتری به طرف اسکیم جریان پیدا کند و برگ‌ها و مواد اضافی نیز آسان‌تر جمع‌آوری می‌شوند. در اسکیم سبکی تعبیه شده که مواد اضافی در آن جمع می‌شوند.

^۱ - skimmer

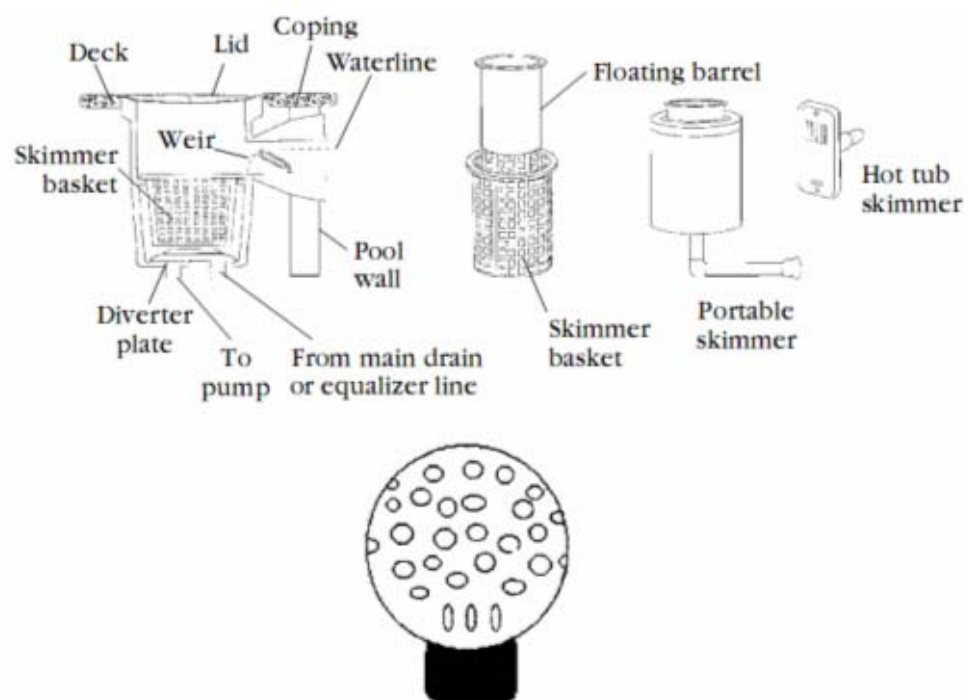
سیستم اسکیم



شکل (۳-۱) اسکیم

اغلب استخرها دارای چند اسکیم هستند. آب از طریق اسکیم‌ها وارد صافی و سپس پمپ می‌شود. تمیز کردن اسکیم و سبد آن از اهمیت بالایی برخوردار است. امروزه بیشتر اسکیم‌ها قالب‌گیری شده و به صورت پلاستیک‌های یک پارچه ساخته می‌شوند. پوششی از پلاستیک یا بتون بر روی اسکیم قرار می‌گیرد.

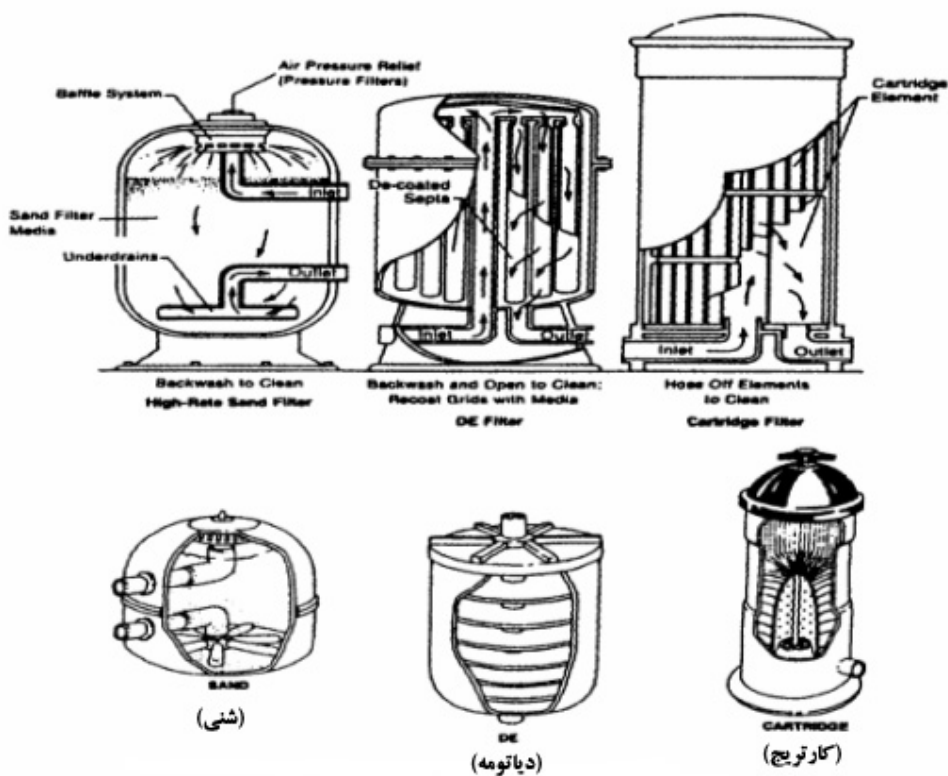
برخی اسکیم‌ها دارای کنترل‌کننده خودکار سطح آب و دمای آن هستند، آب بر روی یک weir شناور شکل (۳-۲) جاری می‌شود که در نتیجه، آشغال‌ها و مواد اضافی وارد می‌شوند. هنگامی که پمپ خاموش شده و مکش متوقف گردد، weir به حالت عمودی شناور می‌شود و از ورود دوباره مواد اضافی به استخر جلوگیری می‌کند. برخی اسکیم‌ها فاقد این weir هستند (هرچند weirهای ارتجاعی در بازار وجود دارند و می‌توان آنها را بر روی هر اسکیمی سوار کرد) و از یک بشکه شناور به عنوان بخشی از سبد اسکیم استفاده می‌کنند. برگ‌ها و مواد اضافی درشت در این سبد جمع می‌شوند و می‌توان آنها را به راحتی دفع کرد. تصویر باز شده یک اسکیم در زیر نشان داده شده است. نوع دیگری از اسکیم‌ها شبیه توپ منفردار (توپ بیسبال) می‌باشند که مکنده به این توپ وصل می‌شود و با ایجاد مکش مواد اضافی را وارد آن می‌نماید.



شکل (۲-۳) بالا: اسکیمبرهای رایج. پایین: اسکیمبر توپی

صافی^۱

برطرف ساختن فیزیکی آشغال‌ها و مواد اضافی از آب استخر، تصفیه (فیلتراسیون) نامیده می‌شود که توسط صافی (فیلتر) انجام می‌گیرد. کار صافی اینست که آب استخر را تازه و تمیز نگه دارد. صافی‌ها در ۳ نوع شنی، دیاتومه و کارتریج وجود دارند شکل (۳-۳). تمامی انواع صافی قابلیت برطرف کردن چربی‌ها روغن‌ها و مواد اضافی از استخر را دارا می‌باشند.

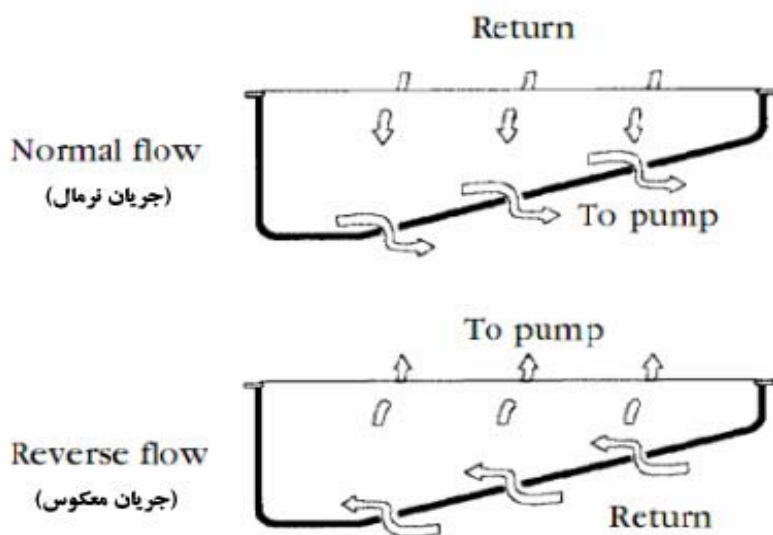


شکل (۳-۳) نمونه‌هایی از انواع صافی‌ها

^۱ - filter

صافی شنی

رایج‌ترین نوع صافی، صافی شنی است، زیرا بهره‌برداری و نگهداری آن آسان است. آب تحت فشار هیدرولیکی درون تانکر از میان لایه‌ای از ماسه و سنگ‌ریزه عبور می‌کند و ناخالصی‌های آن پالایش می‌شود. افزایش درجه فشار مخزن صافی یا کاهش گردش آب نشان دهنده آن هستند که صافی باید تمیز شود. صافی شنی توسط شستشوی معکوس^۱ تمیز می‌شود. به معنای جریان معکوس آب در لوله‌ها، در جهت مخالف جریان طبیعی آن است. آب برگشتی که حاوی آشغال و مواد اضافی است به بیرون دفع می‌شود. با شستشوی معکوس، عمر صافی شنی بسیار طولانی می‌شود.



شکل (۳-۴) جریان نرمال و معکوس در صافی شنی

صافی‌های شنی به دو شکل صافی‌های شنی با فشار بالا و صافی‌های شنی با فشار معمولی وجود دارند. در صافی‌های شنی با فشار معمولی، لایه‌ای از شن و سبب ماسه وجود دارد. آب در موقع گردش از این لایه‌ها عبور می‌کند و ناخالصی‌های آن گرفته می‌شود، این روش مشابه تصفیه طبیعی است که در محیط زیست صورت می‌گیرد. صافی‌های شنی با فشار بالا صافی‌های شنی سریع نیز خوانده می‌شوند. در انواع فلزی این صافی‌ها که در گذشته به کار می‌رفته، تانکرهای فلزی به شکلی طراحی شده بودند که جریان آب کمتر از ۳gpm در هر فوت مربع از آنها عبور کند، ولی در صافی‌هایی که امروزه با

^۱ - Back Flow

فایبرگلاس و سایر مواد ساخته می‌شوند، ۵ تا ۲۰ gpm در هر فوت مربع (۲۰ تا ۷۵ لیتر در هر ۰/۱ مترمربع) آب عبور می‌کند.



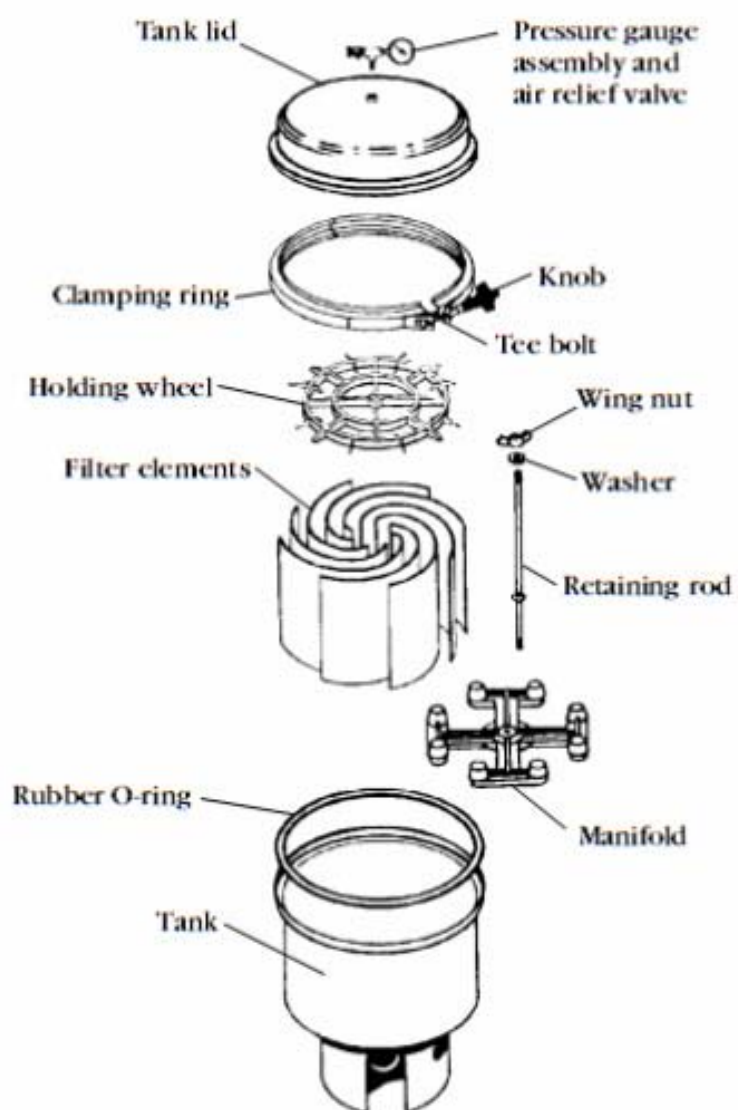
شکل (۵-۳) سیستم صافی شنی

صافی خاک دیاتومه^۱

در صافی خاک دیاتومه که صافی DE هم نامیده می‌شود (تصویر ۶-۳)، آب از یک محفظه فلزی یا پلاستیکی و مجموعه‌ای از شبکه‌ها و توری‌ها عبور می‌کند. در واقع این توری‌ها نیستند که کار تصفیه را انجام می‌دهند، بلکه یک روکش از جنس خاک دیاتومه که بر روی آنها قرار گرفته این کار را انجام می‌دهد.

DE یک ماده پودر مانند سفید رنگ است که در زمین به مقادیر فراوان وجود دارد و میلیون‌ها سال قبل از میکروارگانیسم‌هایی که در زمین وجود داشته‌اند و بقایای گیاهان ریز دریایی تشکیل شده است. در صورتیکه DE را در زیر میکروسکوپ نگاه کنیم، مواد اسفنجی کوچکی را می‌بینیم که کار تصفیه را انجام می‌دهند. آب به راحتی می‌تواند از این اسفنج‌ها عبور نماید، ولی ناخالصی‌های کوچک قادر به عبور نیستند. روش‌های مختلفی برای تمیز کردن صافی‌های دیاتومه وجود دارند (از جمله شستشوی معکوس)، ولی در اکثر موارد دیاتومه مورد استفاده باید تعویض شود.

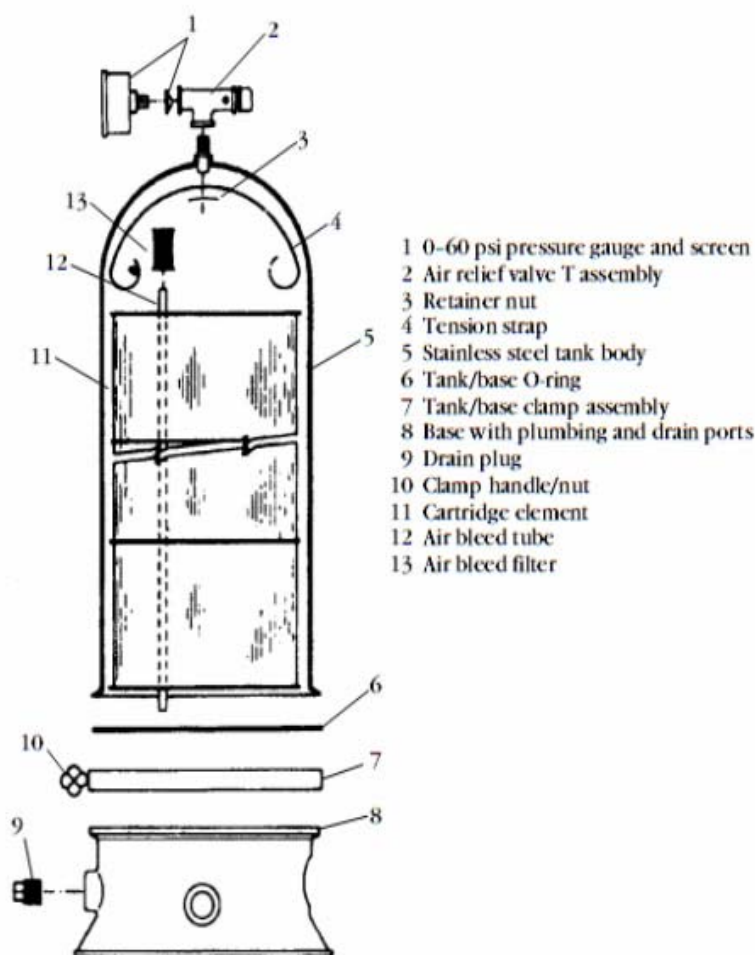
^۱ - Diatoma Earth (DE) filter



شکل (۳-۶) اجزای یک صافی دیاتومه

صافی کارتریج

صافی کارتریج مشابه صافی دیاتومه است، با این تفاوت که در آن خاک دیاتومه وجود ندارد. همان گونه که در تصویر زیر می‌بینیم، آب از یک یا چند کارتریج که از کاغذهای مصنوعی یا چین‌دار ساخته شده (معمولاً از جنس پلی‌استر) عبور می‌کند تا ناخالصی‌های آن گرفته شود. هزینه جایگزینی صافی‌های کارتریج ناچیز بوده و موقعی که کارایی خود را در تمیز کردن آب استخر از دست داده و یا فرسوده می‌شوند، می‌توان آنان را تعویض کرد.



شکل (۷-۳) صافی کارتریجی (تک کارتریج)

چند نمونه از صافی‌های کارتریج در اندازه و اشکال مختلف جهت تصفیه آب استخر

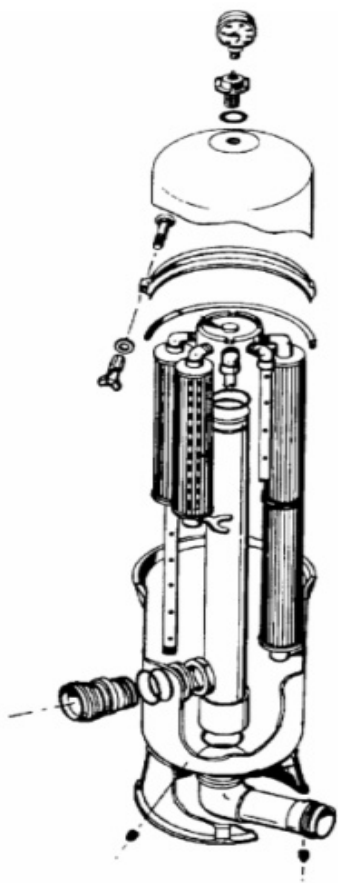


شکل (۸-۳) چند نمونه کارتریج

مزایای صافی‌های کارتریج

۱. عدم نیاز به شستشوی معکوس
۲. نصب راحت
۳. سبک و محکم بودن
۴. کارایی بالا در تصفیه
۵. نیاز کمتر به نگهداری
۶. مدت زمان بیشتر بین دفعات تمیز کردن

شکل (۳-۹) صافی کارتریجی را نشان می‌دهد که در آن به جای یک کارتریج بزرگ، از ۱۸ کارتریج کوچک استفاده شده است. در این نوع صافی آب در مقایسه با یک کارتریج بزرگ، آزادانه‌تر در اطراف کارتریج‌ها گردش می‌کند. مشکل این نوع صافی این است که تمیز کردن آن توسط تکنیسین خدمات استخر با زحمت بیشتری صورت می‌پذیرد.



شکل (۳-۹) صافی چند کارتریجی

بسیاری از تکنسین‌های استخر دو مجموعه کامل صافی کارتریج در اختیار دارند تا هنگامی که یکی کثیف شد، دیگری را نصب کنند. با این کار وقفه‌ای در کار صافی ایجاد نمی‌شود.

انتخاب نوع صافی

پس از آشنایی مختصر با انواع صافی، باید بر حسب اندازه و کاربری استخر نسبت به انتخاب مناسب‌ترین و مقرون به صرفه‌ترین آنها اقدام شود، موارد زیر می‌توانند ما را در این امر کمک کنند. معمولاً آب استخرها در ۶ ساعت و استخر کودکان در یک ساعت از صافی عبور کرده و تصفیه می‌شود. آگاهی از تعداد گالن آبی که در هر دقیقه تصفیه می‌شود از اهمیت بالایی برخوردار است. برای مثال، اگر استخری گنجایش ۴۰۰۰ گالن آب را داشته باشد، برای تصفیه آن در مدت ۶ ساعت به چه نوع صافی نیاز داریم؟ ما می‌توانیم پاسخ را با استفاده از مشخصات ارائه شده توسط کارخانه سازنده که بر حسب گالن آب در دقیقه؛ براساس فوت مربع ناحیه صافی است تعیین کنیم (پیوستی که در انتهای کتاب آمده است می‌تواند برای تبدیل واحدهای مختلف به یکدیگر مورد استفاده قرار گیرد).

ظرفیت انواع صافی

- صافی‌های شنی نرخ بالا معمولاً به ازای هر فوت مربع سطح صافی ظرفیتی بین ۱۲ تا ۲۰ گالن در دقیقه دارند و قادرند ذراتی تا حد ۱۰ میکرون را جدا کنند.
- صافی‌های دیاتومه ظرفیتی معادل ۱/۵ تا ۲ گالن بر دقیقه به ازای هر فوت مربع سطح صافی دارند و قادرند ذراتی تا اندازه یک میکرون را جداسازی نمایند. این صافی‌ها در استخرهای مسابقه و یا استخرهایی که وضوح بالای آب در آنها اهمیت دارد نصب می‌شوند.
- ظرفیت صافی‌های کارتریجی معمولاً حدود ۰/۷۵ گالن بر دقیقه برای هر فوت مربع از سطح صافی می‌باشد.

جدول زیر میزان تصفیه انواع صافی را بر حسب گالن آب در دقیقه (gpm) نشان می‌دهد.

۰/۵	صافی شنی vacuum
۳	صافی شنی rapid
۱۲-۲۰	صافی شنی high rate
۲	صافی دیاتومه
۰/۳۷۵-۰/۷۵	صافی کارتریج

مسئله دیگر در این رابطه، میزان آلودگی است. شما می‌توانید صافی را قدری بزرگ‌تر انتخاب کنید تا مجبور نباشید آن را هر روز یا هر هفته تمیز کنید. زمان بین دو نوبت تمیز کردن صافی، دوام صافی نام دارد. البته انتخاب صافی بزرگ‌تر بدین معنا نیست که تصفیه بیشتری صورت می‌گیرد. اگر پمپ نتواند ظرفیت گالن آب این صافی بزرگ را در هر دقیقه فراهم کند، در حقیقت تنها بخشی از این صافی مورد استفاده قرار گرفته است.

میکرون واحدی برابر یک میلیون و نیم متر است. چشم انسان می‌تواند اشیایی با ۳۵ میکرون را به راحتی ببیند. گرده‌های پودر تالک حدود ۸ میکرون هستند. صافی‌های شنی ذراتی به کوچکی حدود ۶۰ میکرون، صافی‌های کارتریج حدود ۲۰ میکرون و صافی‌های خاک دیاتومه حدود ۷ میکرون را تصفیه می‌کنند. البته برخی منابع این مقدار را برای صافی‌های شنی ۲۵، صافی‌های کارتریج ۵ و صافی‌های دیاتومه ۱ میکرون ذکر کرده‌اند.

کارایی صافی‌های شنی به طول عمر ماسه‌ها بستگی دارد. ذرات ماسه در ابتدا کریستالی و چند ضلعی هستند. این کناره‌های تیز و نوک‌دار هستند که ذرات اضافی موجود در آب را می‌گیرند و آن را تصفیه می‌کنند. با افزایش عمر ماسه، کناره‌های آن دچار فرسایش و خوردگی می‌شود و نمی‌تواند ذرات ریز را نگه دارد. بنابراین صافی شنی دارای ماسه تازه می‌تواند ذراتی به کوچکی ۲۵ میکرون را پالایش کند، ولی پس از گذشت یک سال تنها می‌تواند ذرات ۶۰ میکرونی را پالایش کند.

برای بهبود کارایی صافی‌های شنی، نیم فنجان (۱۲۵ میلی لیتر) آلوم (سولفات آلومینیوم) را به ازای هر ۰/۳ مترمربع اندازه صافی به آن اضافه کنید. این کار مشابه روکش دیاتومه صافی DE عمل کرده و به شن و ماسه کمک می‌کند تا ذرات کوچک‌تری را پالایش نمایند.

کارایی صافی‌های DE تحت تاثیر تمیزی دیاتومه قرار دارد. در واقع هرچه قدر دیاتومه کثیف‌تر باشد می‌تواند ذرات کوچک‌تری را پالایش کند، ولی میزان جریان را کاهش دهد، بنابراین کارایی کلی آن کاهش می‌یابد. صافی‌های دیاتومه می‌توانند ریزترین اجزا را هم تصفیه کنند. در صورت لزوم، شستشوی معکوس موجب می‌شود آشغال‌ها و مواد اضافی به همراه دیاتومه به مجاری فاضلاب دفع شوند. هنگامیکه فشار به ۲۰-۱۰ پاسکال رسید، زمان شستشوی معکوس صافی‌های دیاتومه فرا رسیده است.

صافی‌های کارتریج برای جداسازی ذراتی به اندازه یک میکرون و کوچک‌تر طراحی می‌شوند و معمولاً در جکوزی‌ها نصب می‌شوند، چون سطح این صافی‌ها بزرگ است و قیمت تمام شده و هزینه‌های عملکرد آنها برای استخرهای بزرگ توجیه‌ناپذیر است. در صافی‌های کارتریج مورد استفاده در جکوزی و استخرهای آب گرم به دلیل حجم کوچک و دمای بالاتر، چربی بیشتری تجمع پیدا می‌کند و نیاز به تمیز کردن بیشتری دارد، در غیر این صورت ممکن است برخی قسمت‌ها مسدود و گرفته شوند.

نگهداری، تعمیر و تعویض صافی‌ها

نصب صافی کاری بسیار ساده است، زیرا هیچ گونه برق یا گازی به آن وصل نمی‌شود و تنها با سه عدد لوله سر و کار داریم. برای تعویض صافی نخست پمپ را خاموش کنید و سپس آب تانکر فیلتر قدیمی را با بازکردن Drain plus یا دریچه شستشوی معکوس خالی کنید.

در صورت عدم انجام این کار ممکن است با گسستن لوله خیس شوید، پس لوله بین پمپ و صافی را از هم بازکنید. حال صافی قدیمی را بردارید، این صافی حتی بدون آب هم بسیار سنگین است. قطعات قابل استفاده صافی را دور نیندازید و آنها را نگهداری کنید، این قطعات می‌توانند در آینده به عنوان یدکی مورد استفاده قرار گیرند. پس از برداشتن صافی قدیمی، صافی جدید را نصب می‌کنیم. به خاطر داشته باشید که شما باید در آینده این صافی را دوباره باز کرده و تمیز کنید، بنابراین درخصوص نصب آن دقت لازم را به عمل آورید.

خوردگی و سایش ماسه‌ها که در طول سال‌ها ایجاد می‌شود آنها را گرد و صیقلی ساخته و تیزی‌ها و ابعاد آن را صاف می‌کند. ماسه گرد و صاف نمی‌تواند عمل تصفیه را به خوبی انجام دهد و باید تعویض شود برای تعویض ماسه صافی، ابتدا شن قبلی را خارج می‌سازیم، سپس $\frac{1}{3}$ تانکر را از آب پر می‌کنیم تا ریختن ماسه جدید به تانکر صدمه نزند. سپس ماسه جدید را به آهستگی داخل تانکر می‌ریزیم. ماسه باید حدود $\frac{2}{3}$ فضای تانکر را پر کند. سپس قطعات صافی را دوباره سوار کرده و شستشوی معکوس انجام می‌دهیم تا هرگونه گرد و خاک و ناخالصی از ماسه جدید برطرف شود. درنهایت، صافی را به صورت طبیعی راه‌اندازی می‌کنیم.

تمیز کردن صافی‌ها

سیستم تصفیه می‌تواند تمام آب استخر را در ۶ تا ۸ ساعت تصفیه کند. در موقع روشن بودن دستگاه تصفیه، مواد اضافی و آشغال‌ها در آن جمع می‌شوند که باید دفع شوند. تمیز کردن منظم صافی‌ها اهمیت زیادی دارد، زیرا کارایی آن را به حداکثر می‌رساند. اغلب سیستم‌های تصفیه دارای درجه‌ای هستند که میزان فشار را در آنها نشان می‌دهد. موقعی که سطح فشار افزایش یافت بدین معناست که صافی کثیف شده و باید تمیز شود. سیستم‌هایی که دارای این درجه نیستند موقعی که آب برگشتی از صافی به استخر به شکل قابل توجهی کاهش یابد باید تمیز شوند. صافی‌های شنی معمولاً به وسیله برگشت آب تمیز می‌شوند. صافی‌های خاک دیاتومه به وسیله برگشت آب یا به صورت دستی و صافی‌های کاتریج به صورت دستی تمیز می‌شوند. تمام صافی‌ها بایستی براساس دستورالعمل‌های کارخانه سازنده تمیز شوند. در زیر روش تمیز کردن انواع صافی توضیح داده می‌شود.

صافی‌های دیاتومه: به نظر می‌رسد که شستشوی معکوس صافی دیاتومه فایده چندانی نداشته باشد و حتی ممکن است زیان‌بخش باشد (اگرچه کارخانجات سازنده با این نظر زیاد موافق نیستند). براساس اعلام این سازندگان، پس از شستشوی معکوس حدود ۷۰ درصد دیاتومه دفع می‌شود و باید آن را جایگزین ساخت. با این حال، گاهی پس از بازکردن صافی مشاهده می‌شود که شستشوی معکوس باعث دفع ۹۰٪ و حتی تمام خاک دیاتومه شده است.

در صورتی که ما از مقدار دقیق دیاتومه دفع شده اطلاعی نداشته باشیم، چگونه می‌توانیم مقدار لازم را جایگزین کنیم؟ اگر این مقدار خیلی کم باشد، توری صافی به سرعت دچار گرفتگی شده و جریان آب به طور کامل بند می‌آید. اگر این مقدار بیش از حد باشد نیز دیاتومه موجب گرفتگی و بسته شدن جریان آب می‌شود. افزون بر این، شستشوی معکوس نمی‌تواند برگ‌ها، چربی‌های حاصل از بدن شناگران و کرم‌های ضدآفتاب را از توری برطرف کند. حتی پس از چند ساعت شستشوی معکوس، با بازکردن صافی می‌بینیم که توری با چربی‌ها و لایه‌ای از دیاتومه و آشغال که به آن چسبیده‌اند مسدود شده است.

در نهایت، شستشوی معکوس موجب هدر رفتن آب می‌شود. از آنجا که با شستشوی معکوس، صافی به طور کامل تمیز نمی‌شود، شما باید چند روز یا چند هفته بعد صافی را باز کرده و تمیز کنید. حال اگر از همان ابتدا صافی را باز کرده و تمیزی می‌کردید، اگرچه مقداری آب صرف شده بود، ولی تا چند هفته و حتی چند ماه بعد هم صافی‌ها نیازی به تمیز کردن دوباره نداشتند.

هنگامی که صافی با برگ‌ها و آشغال‌های بزرگ پوشیده شده، شستشوی معکوس و اضافه کردن مقداری خاک دیاتومه (و تکرار این عمل) می‌تواند مواد بزرگ را تمیز کند، سپس می‌توان صافی را باز کرده و آن را تمیز نمود. در مواقعی که صافی خیلی کثیف شده و عملاً مکش وجود ندارد نیز می‌توان از شستشوی معکوس استفاده کرد. هرگز یک استخر را درحالی‌که صافی در حالت شستشوی معکوس قرار دارد جارو نکنید، زیرا آشغال‌ها و مواد اضافی مستقیماً به درون توری‌ها سرازیر می‌شوند.

در مواقعی که موتور در نزدیکی تانکر صافی قرار گرفته، ممکن است در حین تمیز کردن صافی، آب به سوی موتور جریان پیدا کند. در این موارد باید موتور با یک محفظه پلاستیکی پوشانده شود.

پس از بازکردن صافی، داخل تانکر manifold، چرخ نگهدارنده و توری را تمیز کنید. شما می‌توانید چرک‌ها و جرم‌های این قسمت‌ها را با استفاده از یک برس مویی پاک کنید. در موقع افزودن خاک دیاتومه باید در آب به شکل سوسپانسیون درآید، در غیر این صورت ممکن است سفت شده و باعث گرفتگی شود.

در صورت عدم سوار کردن مناسب قطعات صافی (مثلاً وجود شکاف در manifold یا روزنه و حفره در توری‌ها) ممکن است خاک دیاتومه ۱۰ تا ۱۵ دقیقه بعد به درون استخر باز گردد. در موقع آغاز به کار

دوباره صافی ممکن است شما به طور طبیعی مقدار کمی دیاتومه را که به رنگ شیری وارد استخر می شود مشاهده کنید. ولی اگر مقادیر زیادی دیاتومه به شکل ابرهای بزرگی در حال ورود به استخر بودند، سیستم را خاموش کنید و دوباره صافی را بررسی کنید، زیرا ممکن است در موقع سوار کردن قطعات اشتباهی کرده و یا چیزی را فراموش کرده باشید. هرگز اجازه ندهید آب تصفیه شده تا موقعی که هنوز کاملاً روشن و شفاف نشده به درون استخر برگردد. در ۱۵ تا ۳۰ دقیقه اول، این آب دارای ذرات دیاتومه است که آب را کدر می سازد.

یک روش خوب برای افزودن دیاتومه و جلوگیری از بستن و سفت شدن آن به شکل تکه های گچ این است که آن را در داخل سطلی ریخته و قبل از اضافه کردن (از طریق اسکیمپر)، آن را به خوبی با آب حل کنید.

صافی های شنی: برای تمیز کردن صافی های شنی پمپ را خاموش کنید و دریچه شستشوی معکوس را بچرخانید. اطمینان حاصل کنید که راه فاضلاب باز است. سپس پمپ را روشن کنید. می بینید که آب خروجی گاه کثیف، گاه نسبتاً تمیز و دوباره کثیف است. هنگامی که آب نسبتاً شفاف و تمیز شد، پمپ را خاموش کرده و دریچه را بچرخانید تا شستشو انجام شود. حال پمپ را به سمت عقب روشن کنید و چرخه شستشو را حدود ۳۰ دقیقه فعال سازید تا هرگونه آلودگی از لوله ها پاک شود. سپس پمپ را خاموش کرده و دریچه را برای تصفیه به سمت عقب بچرخانید و سپس پمپ را برای تصفیه طبیعی دوباره روشن کنید.

هنگامی که درجه صافی ۱۰ psi (۷۰۰ میلی بار) را نشان می دهد، زمان شستشوی معکوس فرا رسیده است. نشانه های دیگر فرا رسیدن این زمان، بازگشت آشغال ها و مواد اضافی به درون استخر یا ضعیف شدن مکش جارو می باشد.

پیشنهاد می شود که سالانه دو مرتبه صافی های شنی باز شده و تمیز شوند، زیرا شن تحت فشار مداوم آب و مواد شیمیایی موجود در آن و گچ محلول در آب قرار دارد و در نتیجه، گرفتگی ها و تکه های کلسیفه و سنگی در آن به وجود می آید. برای تمیز کردن این گرفتگی ها می توان از یک جارو استفاده کرد. دقت کنید که به کناره های لبه کف تانکر ضربه نزنید، زیرا ضعیف و زودشکن است و ممکن است به راحتی بشکند. برای دفع آشغال ها می توان شستشوی معکوسی را به صورت مختصر انجام داد.

صافی های کارتریج: از آنجا که صافی های کارتریج مانند انواع شنی یا دیاتومه از مواد طبیعی ساخته نشده اند، مانند آنها تحت تاثیر ذرات آلودگی قرار نمی گیرند. با این حال صافی های کارتریج با طول عمر زیاد که به دفعات با اسید مورد شستشو قرار گرفته اند، تا حدی کش می آیند و دیگر قادر نیستند ذرات بسیار کوچک را به خوبی پالایش کنند. این ذرات حتی شبکه سوراخ های کارتریج را تنگ تر می سازند. برخی تکنیسین های خدمات استخر، مقدار کمی دیاتومه را پس از تمیز کردن کارتریج به آن اضافه

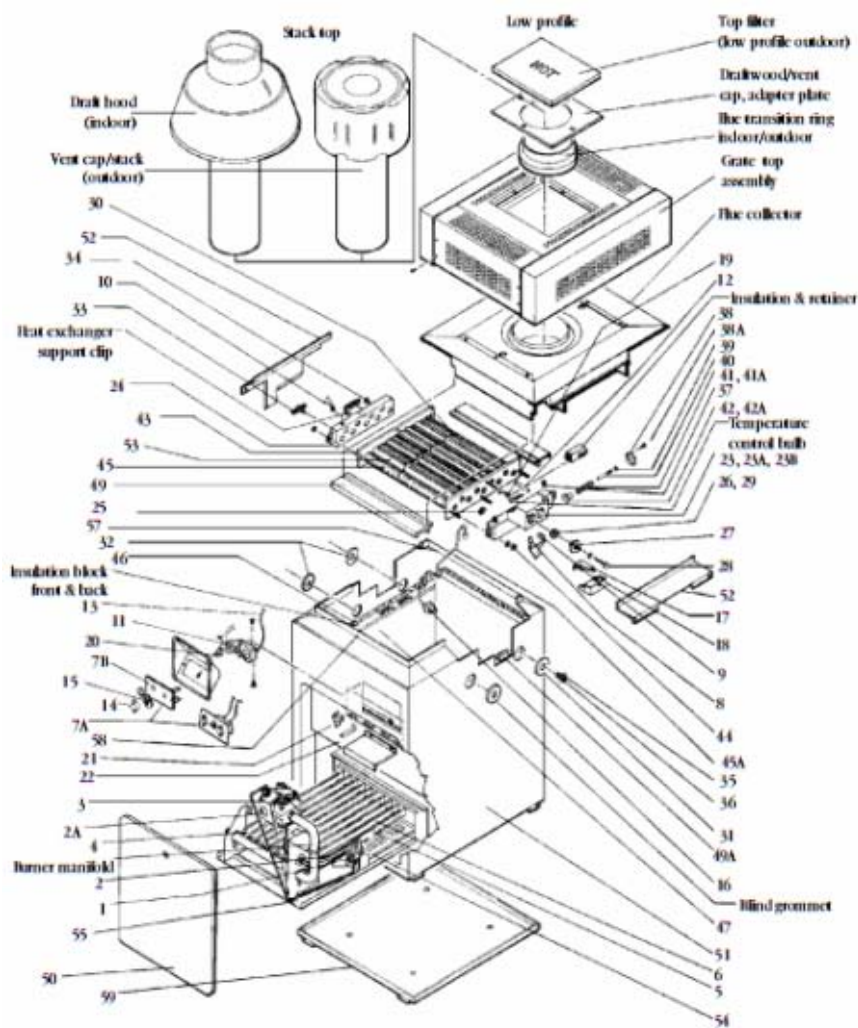
تجهیزات و سیستم‌های استخر

می‌کنند تا کارایی آن را در پالایش ذرات کوچک‌تر افزایش دهند. باوجودی که صافی‌های دیاتومه ذرات کوچک‌تری را نسبت به صافی‌های کارتریج پالایش می‌کنند، ولی کثیف شدن دیاتومه موجب کند شدن عبور آب از این نوع صافی‌ها می‌شود. به همین خاطر صافی‌های کارتریج به طور کلی به عنوان بهترین شیوه تصفیه شناخته می‌شوند. ضمناً تمیز کردن آنها آسان‌تر بوده و نیازی به افزودن مواد طبیعی ندارند. با این حال، اندازه مورد نیاز صافی‌های کارتریج بزرگ بوده و استفاده از آن را دشوار و گران‌قیمت می‌سازد.

برای تمیز کردن صافی‌های کارتریج، ۴ فنجان موریاتیک اسید را با ۵ گالن آب در یک ظرف پلاستیکی مخلوط کرده و داخل صافی بریزید و بگذارید به مدت ۴ ساعت روشن باشد. سپس اجزای صافی را با محلولی که از ۱/۰ پوند سودا در هر گالن آب تشکیل شده بشوئید تا اسیدی که بر روی آنها باقی مانده خنثی شود.

گرم‌کن^۱

گرم‌کن (هیتر) می‌تواند استخر را در بیشتر ایام سال یا در تمام طول روز قابل استفاده سازد. گرم‌کن می‌تواند دارای سوخت گازی، نفتی، برقی و یا خورشیدی باشد. تصویر زیر یک گرم‌کن گازی معمولی را نشان می‌دهد که در آن از گاز طبیعی و یا پروپان به عنوان سوخت استفاده می‌شود. گرما از شبکه‌های گرم‌کننده پایین که به دلیل انتقال مناسب گرما معمولاً از مس ساخته می‌شوند به آب انتقال می‌یابد. با این حال، نامناسب بودن وضعیت مواد شیمیایی آب می‌تواند به آسانی این فلز را دچار خوردگی کند.



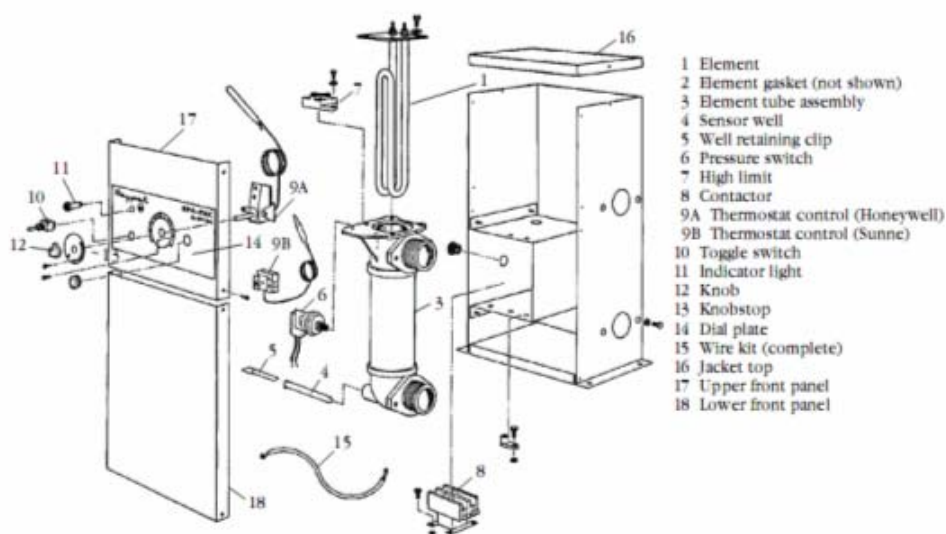
^۱ - heater

Key No.

1 Pilot generator assembly	31 Drain grommet
2 Visoflame lighter tube	32 Drain grommets
2A Pilot tube	33 Drain valve
3 Automatic gas valve	34 Drain plug
4 Burner orifice	35 Drain valve
5 Burner w/pilot bracket	36 Bushing, drain valve
6 Burners	37 Brass plug
7A Plate assembly	38 Flow control cap
7B Thermostat dial	38A, 43 Bolt & washer
8 High-limit switch (135°F.)	39 Flow control gasket
9 High-limit switch (150°F.)	40 Flow control shaft
10 Redundant limit	41, 41A Front control spring
11 Temperature control	42, 42A Flow control disc
12 Protective sleeve, bulb	43 Bolt, front & rear header
13 Wire harness	44 Header nut, 3/8" hex
14 Thermostat knob	45 Heat exchanger
15 Temp-lok	45A Syphon loop
16 Pressure switch	46 Fiberglass blanket
17 High-limit switch retainer clip	47 Insulation block, side
18 High-limit switch cover	49 Insulation block cover, front & back
19 O-ring	49A Insulation block cover, end
20 On-off switch	50 Door
21 Fusible link	51 Jacket assembly
22 Fusible link bracket	52 Gap closure
23, 23A, 23B Front water header	53 Heat exchanger baffle
24 Rear water header	54 Burner tray shelf
25 Header gasket	55 Burner tray assembly
26, 29 Flange packing collar w/copper sleeve	57 Rear deflector
27 Water header flange	58 Lower deflector
28 Water header flange bolt	59 Noncombustible floor base (optional)
30 Heat exchanger baffle retainer	

شکل (۳-۱۰) گرم کن گازی با جزئیات آن

در برخی گرم کن‌های کوچک انرژی الکتریکی به عنوان سوخت مورد استفاده قرار می‌گیرد. به دلیل هزینه بالا، بازیافت آهسته، زمان لازم برای گرم شدن، فشار بالای برق مورد نیاز و سنگین بودن تجهیزات برقی، گرم کن‌های الکتریکی تنها در مواقعی به کار می‌روند که گاز در دسترس باشد. عموماً از گرم کن‌های الکتریکی در سوناها و گرم کن‌های کوچک که امکان لوله‌کشی گاز وجود ندارد استفاده می‌شود. اجزای این نوع گرم کن مشابه انواع گازیست، ولی گرما از یک سیم‌پیچ الکتریکی که در زیر آب قرار می‌گیرد تولید می‌شود. شکل (۳-۱۱) یک گرم کن الکتریکی معمولی مربوط به سونا را نشان می‌دهد.



شکل (۱۱-۳) گرم‌کن الکتریکی

انتخاب گرم‌کن

علاوه بر قیمت گرم‌کن، موارد دیگری نیز در انتخاب یک گرم‌کن برای استخر دخیل‌اند. اندازه گرم‌کن از اهمیت بالایی برخوردار است. اگر گرم‌کن کوچک باشد نمی‌تواند آب استخری که در یک منطقه سردسیری که در معرض وزش باد شدید قرار دارد را به خوبی گرم کند. با بزرگ‌تر شدن استخر گرم‌کن بزرگ‌تری نیز مورد نیاز است. تهیه یک گرم‌کن بزرگ‌تر علیرغم قیمت بالاتر، مقرون به‌صرفه‌تر است، زیرا یک گرم‌کن کوچک باید مدت زمان بیشتری و با شدت بالاتری کار کند تا استخر را گرم نماید. تمام کارخانجات ظرفیت تولید گرما را برای گرم‌کن خود ارائه می‌کنند. یکی دیگر از موارد مهم در انتخاب گرم‌کن، مدت زمانی است که گرم‌کن باید کار کند تا دمای آب را به سطح مطلوب برساند.

ایمنی گرم‌کن‌ها

گرم‌کن‌ها به طور بالقوه، خطرناک‌ترین بخش استخر هستند زیرا در آنها از گاز و نیروی الکتریسیته استفاده می‌شود، بنابراین به هنگام کار با آنها می‌بایست دقت نمود. در ادامه چند راهنمایی در مورد ایمنی گرم‌کن‌ها ارائه شده است.

- هرگز دریچه کنترل ایمنی یا گاز را تعمیر نکنید، بلکه آن را جایگزین سازید، زیرا در صورت بروز مشکل ممکن است هزینه‌های هنگفتی ایجاد شود.
- سیم‌کشی‌ها را از بخش‌های داغ یا لبه‌های تیز فلزی گرم‌کن دور نگه دارید.
- اطلاعات مربوط به چگونگی عملکرد گرم‌کن را در اختیار سایر کارکنان قرار دهید.
- به هنگام بازدید، کنترل یا کار با گرم‌کن، صورت و بدن خود را از قسمت گرم‌کننده آن دور نگه دارید، زیرا احتمال آسیب‌دیدگی وجود دارد.

نکات کلیدی در خصوص تعمیر گرم‌کن‌ها

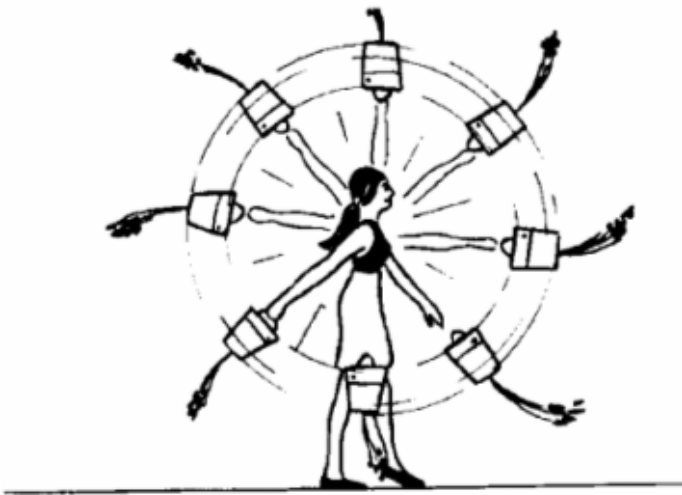
- قبل از شروع تعمیر حتماً گرم‌کن را خاموش کنید. بهتر است که پیش از آغاز تعمیر، پمپ را خاموش کنید، زیرا ممکن است در اثر ناقص ماندن تعمیرات یا برخورد سیم‌ها با یکدیگر، گرم‌کن روشن شده و شروع به کار کند. با خاموش کردن گرم‌کن، شما بر فرآیند تعمیر احاطه کامل دارید.
- بهتر است به جای تعمیر قطعات معیوب، آنها را تعویض کنید. معمولاً قطعاتی که تعمیر می‌شوند زیاد عمر نمی‌کنند و چند روز یا چند هفته بعد دوباره نیاز به تعمیر دارند.
- در بسیاری از موارد، گرم‌کن به دلیل بد کار کردن نیازی به تعمیر ندارد، بلکه این امر ناشی از تجمع آشغال‌ها و مواد اضافی در صافی‌ها است.

پمپ و موتور

پمپ قلب سیستم حمایتی استخر است که آب را از صافی و گرم‌کن به گردش در می‌آورد و سپس به استخر باز می‌گرداند. پمپ دارای یک موتور الکتریکی بوده که جریان هیدرولیک و فشار را ایجاد می‌کند تا برای مقاصد چون تصفیه، گرم کردن و گردش آب استخر مورد استفاده قرار گیرد. خط مکش پمپ به اسکیم‌ر اتصال دارد.

پمپ‌های استخر با استفاده از نیروی گریز از مرکز کار می‌کنند. برای درک این نیرو سطل پرآبی را در دست بگیرید و آن را بچرخانید شکل (۱۲-۳). نیروی گریز از مرکز سبب باقی ماندن آب در سطل

می‌شود. حال اگر سطل را با سرعت بیشتر و در دایره بزرگ‌تری بچرخانید، آب با نیروی زیاد از سطل خارج می‌شود.

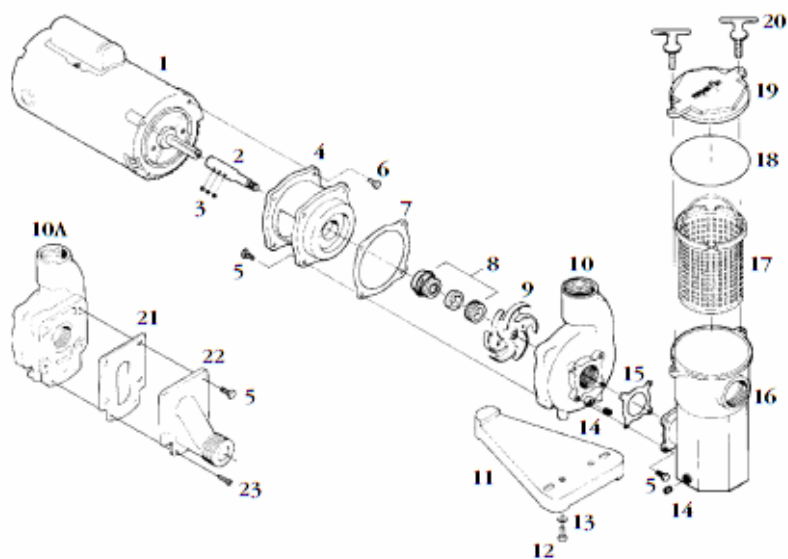


شکل (۱۲-۳) نیروی گریز از مرکز

در پمپ‌ها نیز مشابه همین اتفاق رخ می‌دهد. پروانه^۱ (شماره ۹ شکل ۱۳-۳) در پمپ می‌چرخد و آب را با سرعت از آن خارج می‌کند. با خروج آب، خلاء ایجاد می‌شود که مقادیر دیگری آب به سرعت جایگزین و خارج می‌شوند. آب استخر از طریق لوله‌کشی وارد پمپ می‌شود. همان گونه که در چرخاندن سطل، شعاع چرخش و سرعت آن مقدار آب خروجی را تعیین می‌کنند، در پمپ‌ها نیز ویژگی‌های پروانه، diffuser و volute در انتقال آب تعیین کننده می‌باشند.

^۱ - impeller

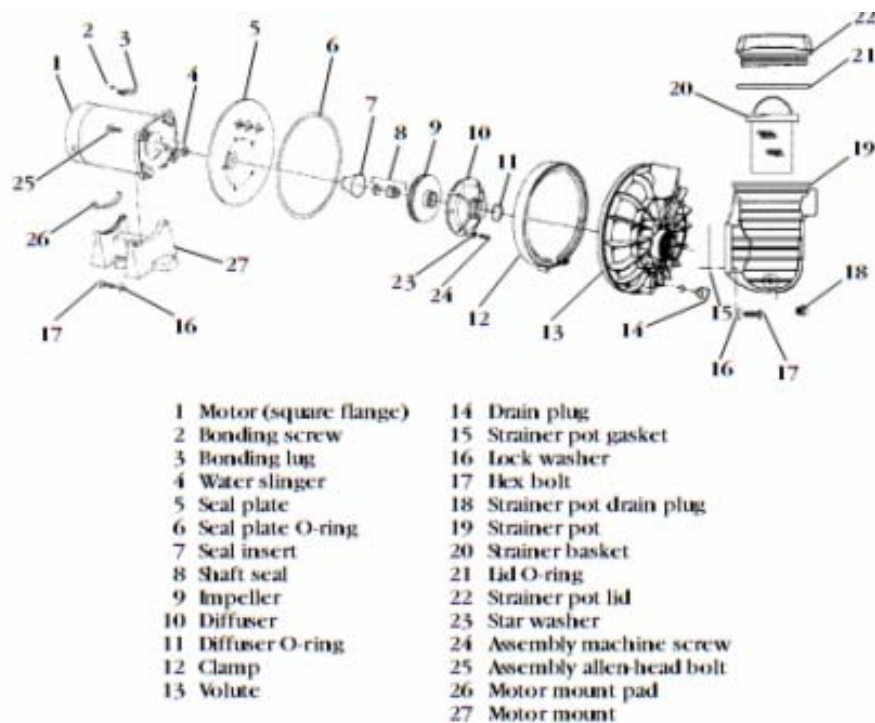
شکل (۳-۱۳) نمای باز یک پمپ برنزی (مفرغی) و موتور آن را نشان می‌دهد.



- | | |
|--|---|
| 1 Motor (C frame) | 12 Hex bolt |
| 2 Shaft extender | 13 Lock washer |
| 3 Allen setscrew | 14 Drain plug |
| 4 Bracket | 15 Trap gasket |
| 5/6 Hex bolt | 16 Strainer pot |
| 7 Volute gasket | 17 Strainer basket |
| 8 Shaft seal | 18 Lid O-ring |
| 9 Impeller | 19 Strainer pot lid |
| 10 Volute | 20 T-handle |
| 10A Alternate volute
(for use without strainer pot) | 21 Gasket |
| 11 Base | 22 Suction flange
(for use without strainer pot) |
| | 23 Assembly screw |

شکل (۳-۱۳) موتور و پمپ مفرغی

شکل (۳-۱۴) نمای باز یک پمپ پلاستیک نشان داده شده است.



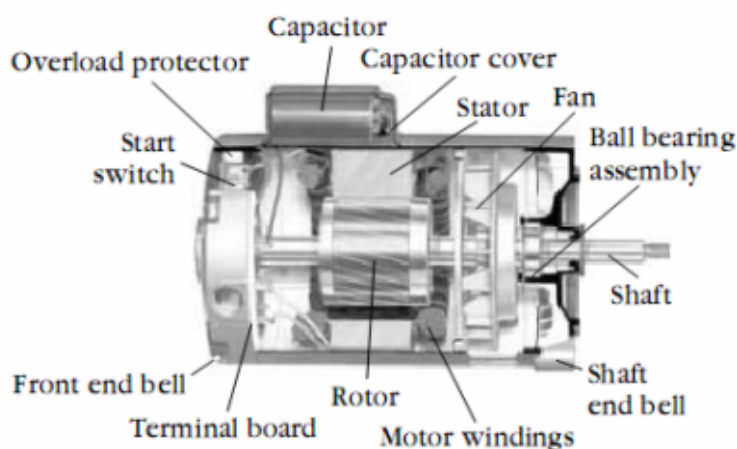
شکل (۳-۱۴) پمپ پلاستیکی

آب پس از عبور از بخش‌های مختلف، از سبدي پلاستیکی به قطر ۱۵-۱۰ سانتی‌متر و عمق ۲۳-۱۳ سانتی‌متر عبور می‌کند تا آشغال‌ها و مواد اضافی آن گرفته شوند. برخی سبدها به راحتی در محفظه خود جای می‌گیرند. برخی نیاز به پیچاندن دارند و بعضی دیگر دارای دستگیره‌ای هستند که برداشتن سبد را امکان‌پذیر می‌سازد. متأسفانه این دستگیره‌ها عموماً نازک بوده و پس از مدتی استفاده می‌شکنند. این سبد مشابه سبد اسکیمر است که آشغال‌ها و مواد بزرگ‌تر را جمع‌آوری می‌کند.

در موقع انتخاب پمپ باید مواردی چون ظرفیت پمپ در مقایسه با اندازه استخر و هزینه‌های خرید و نگهداری آن را مدنظر قرار داد. پمپ‌های استخر باید به گونه‌ای انتخاب شوند که در برابر موادی چون کلر، اسیدها و مواد قلیایی که معمولاً در آب استخرها وجود دارند، مقاومت نمایند. محور و پره‌های

پمپ‌ها غالباً از جنس فولاد ضدزنگ یا برنج ساخته می‌شود تا در برابر طبیعت خشن آب استخر مقاومت داشته باشد.

موتور شکل (۳-۱۵) وسیله‌ای است که انرژی الکتریکی را به مکانیکی تبدیل می‌کند. توان موتورهای براساس اسب بخار تعیین می‌شود و معمولاً در استخرها معادل ۱، ۱/۵، ۲ اسب بخار می‌باشد.



شکل (۳-۱۵) نمونه‌ای از موتور استخر یا جکوزی

نگهداری و تعمیر پمپ و موتور

از آنجا که پمپ و موتور قلب سیستم تجهیزات استخر به شمار می‌آیند، عدم کارایی مناسب آنها عملکرد سایر بخش‌ها را هم تحت تاثیر قرار می‌دهد. شرط اصلی نگهداری مناسب موتور، نگهداری آن در شرایط خشک و خنک است. غیرطبیعی بودن و تغییر صدای موتور و همچنین، نشستی و چکه، نشان‌دهنده نیاز به توجه بیشتر به پمپ هستند. اگر مشکلات پمپ و نشستی در آن بر روی موتور اثر بگذارد، احتمال خرابی هر دوی آنها وجود خواهد داشت، بنابراین مشاهده و بازبینی این وسایل و گوش دادن به صدای موتور از اهمیت بالایی برخوردار است.

چک لیست سالم بودن پمپ و موتور

- موتور خشک است؟ ☐ بله ☐ خیر
- منافذ و دریچه‌ها تمیزند و برگ یا آشغال در آنها وجود ندارد؟ ☐ بله ☐ خیر
- پمپ نشتی ندارد؟ ☐ بله ☐ خیر
- سبد تمیز است؟ ☐ بله ☐ خیر
- صدای موتور یکنواخت و طبیعی است؟ ☐ بله ☐ خیر
- صدای سایش، جیرجیر، یا سخت کار کردن به گوش می‌رسد؟ ☐ بله ☐ خیر
- موتور گرم است، ولی داغ نیست؟ ☐ بله ☐ خیر
- لرزش موتور، شدید نیست؟ ☐ بله ☐ خیر

دستگاه‌های رها سازی کلر

کلر را می‌توان بوسیله سیستم‌های خودکار یا نیمه‌خودکار به صورت مداوم به درون استخر تزریق کرد.

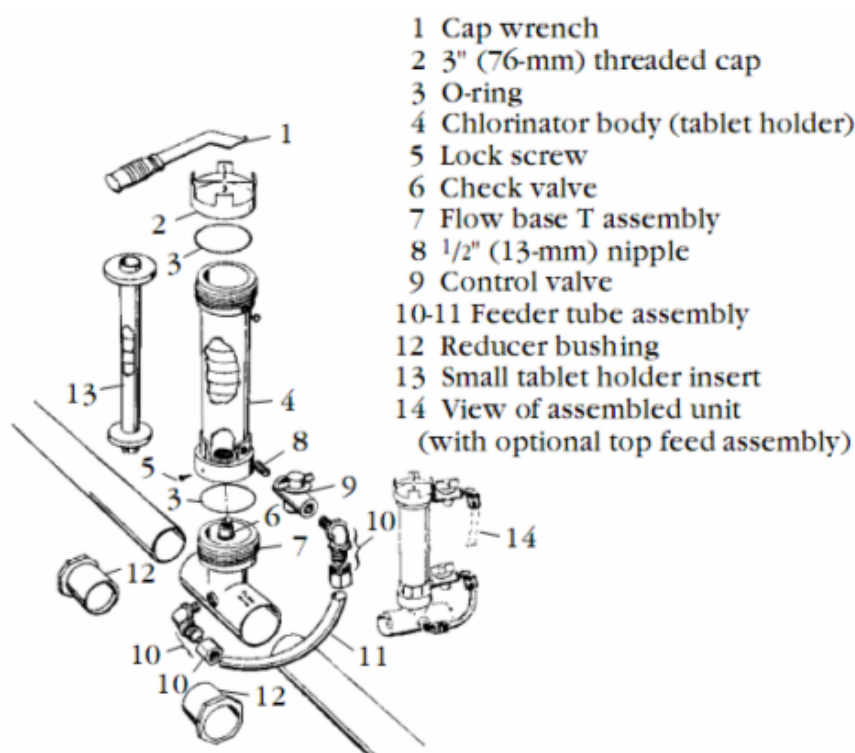


شکل (۱۶-۳) یک نمونه کلر رهاکن

تجهیزات و سیستم‌های استخر

دستگاه‌های رهاسازی کلر عموماً باید در استخرهای سرپوشیده برای حداکثر 2 ppm و در استخرهای روباز برای حداکثر 4 ppm ظرفیت داشته باشند. دستگاه‌های کلرزی که معمولاً در استخرهای بزرگ مورد استفاده قرار می‌گیرند دو دسته هستند: سیستم‌های تدریجی و پمپ‌ها.

سیستم‌های تدریجی^۱: همان طور که از نامش بر می‌آید، در این سیستم‌ها آب از ماده شیمیایی خشک عبور می‌کند. شکل (۳-۱۷) یک سیستم تدریجی کلرزی را نشان می‌دهد.



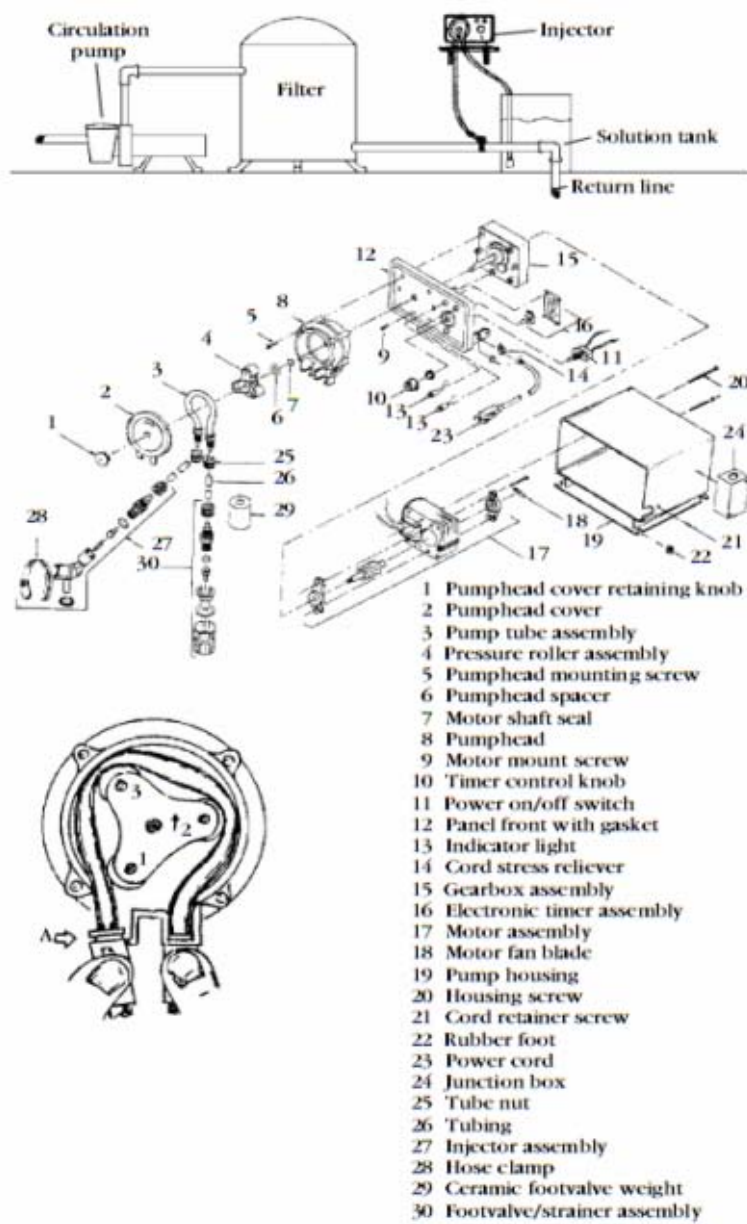
شکل (۳-۱۷) نمایی باز از یک کلر رهاکن تدریجی

سیستم‌های تدریجی را از پلاستیک‌های PVC می‌سازند و در بخش تجهیزات استخر مستقر و نصب می‌کنند. آنها باید پس از سایر تجهیزات در سیستم قرار داده شوند. اگر آنها بین صافی و گرم‌کن قرار گیرند، تجمع مواد شیمیایی، قسمت‌های داخلی گرم‌کن را دچار خوردگی می‌کنند.

پمپ‌های کلرزی: به طور کلی دو نوع کلرزن پمپی وجود دارد: پمپ‌های peristaltic و پمپ‌های استاندارد. پمپ‌های peristaltic عموماً در فضای تجهیزات نصب می‌شوند و حجم خاصی از مایعات ضدعفونی کننده را در خطوط لوله کشی پمپ می‌کنند.

^۱ - erosion systems

شکل زیر یک پمپ peristaltic را نشان می‌دهد.



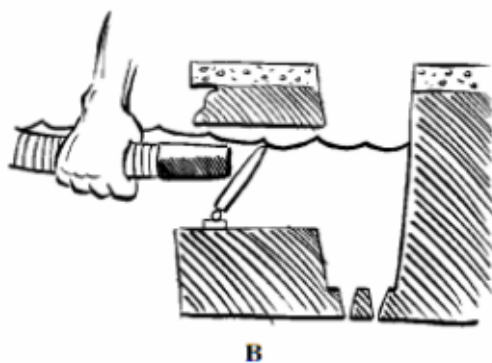
شکل (۱۸-۳) نمای باز یک پمپ peristaltic

تجهیزات و سیستم‌های استخر

همانند سیستم‌های تدریجی، این پمپ‌ها پس از تجهیزات دیگر در سیستم لوله‌کشی نصب می‌شوند. از پمپ‌های پیستون استاندارد نیز برای کلرzeni استفاده می‌شود، ولی زیاد دچار خوردگی می‌شوند و دائماً نیازمند تعمیر یا تعویض هستند. در پمپ‌های peristaltic، کلر مایع تنها با لوله‌ی پلاستیکی در تماس است، در حالیکه پمپ استاندارد مواد شیمیایی را به درون می‌کشد و آن را به لوله‌کشی بیرونی پمپ می‌کند. مواد شیمیایی در طول زمان باعث ایجاد خوردگی و نشتی پمپ‌ها می‌شوند. در پمپ‌های بهتر به جای پیستون از دیافراگم لاستیکی جهت ایجاد فشار و مکش استفاده می‌شود. دستگاه‌های کلرzeni مستعدند که به روی الکترودهای آنها پوسته‌های گچی سفید رنگ تشکیل شود، به ویژه موقعی که آب دارای کلسیم زیادی باشد. این امر می‌تواند در کارایی سیستم تولید کلر اختلال ایجاد کند. بنابراین دستگاه‌ها بایستی به شکل دستی و به صورت منظم تمیز شوند. بسیاری از کلرزن‌های مدرن دارای قابلیت تمیز کردن خود هستند که نیاز به تمیز کردن دستی را کاهش می‌دهد.

جارو

اگر آشغال‌ها یا مواد اضافی در استخر تجمع پیدا کرده باشند، باید نسبت به جارو کردن آنها اقدام کرد. جارو وسیله‌ای است که با ایجاد مکش (فشار منفی)، مواد اضافی از کف یا کناره‌های استخر جمع می‌کند و معمولاً دارای چرخ و برس می‌باشد و یک نفر باید آن را هدایت و جابه‌جا کند. شیوه جارو کردن بسته به نوع دستگاه‌ها و نیروی مکش می‌تواند متفاوت باشد.



شکل (۱۹-۳) جارو کردن استخر

دماسنج

در برخی استخرهای تجاری دماسنج‌هایی در داخل آب قرار داده می‌شوند که آنها را می‌توان در داخل پوشش اسکیم (شکل زیر) و یا ladder rail و یا به صورت شناور قرارداد.



شکل (۲۰-۳) چند نمونه دماسنج

آهن‌ربا

آهن‌رباها در استخر در قسمت ورودی لوله‌ای که به پمپ منتهی می‌شود مورد استفاده قرار می‌گیرند. به نظر می‌رسد انرژی مغناطیسی، تغییرات قطبی را در مولکول‌های آب به وجود می‌آورد. در نتیجه رسوب و خوردگی کاهش می‌یابد، روغن‌ها حل می‌شوند، ذرات کوچک تجمع پیدا می‌کنند (آب راحت‌تر تصفیه می‌شود)، pH تثبیت می‌شود، از رنگی شدن آب جلوگیری می‌شود و عمل ضدعفونی بهتر انجام می‌گیرد.

دستگاه‌های موج‌ساز

استفاده از دستگاه‌های تولیدکننده موج مصنوعی (موج‌ساز) در استخرهای شنا در سال‌های اخیر رشد فزاینده‌ای داشته است. دو روش اصلی برای تولید موج در استخرها عبارتند از:

۱. دستگاه بازوی نوسانی

۲. دستگاه هوای فشرده

دستگاه بازوی نوسانی از دو بازو تشکیل شده که به شکل هماهنگ با هم تاب می‌خورند. برای مثال، یکی از بازوها ۱۷/۵ نوسان و دیگری ۱۸ نوسان در دقیقه تولید می‌کند. یک توری ویژه نیز در مقابل بازوها قرار می‌گیرد. دستگاه دیگر از هوای فشرده برای تولید موج، با ارتفاع‌های مختلف استفاده می‌کند.



شکل (۲۱-۳) استخر مجهز به دستگاه موج‌ساز

فصل چهارم

**شیوه‌های ضد عفونی
آب استخر**

فصل چهارم

بهبود کیفیت آب

استخرهای شنا توسط عواملی چون زباله، گرد و خاک، مواد شیمیایی، میکروارگانیسم‌ها و سایر مواد آلوده می‌شوند. میکروارگانیسم‌ها می‌توانند باعث بیماری‌های باکتریایی یا عفونی شوند. بهبود کیفیت آب به وسیله تصفیه و ضدعفونی شیمیایی صورت می‌گیرد.

ضدعفونی‌کننده‌ها

برای جلوگیری از انتقال بیماری و عفونت باید مواد شیمیایی به آب افزوده شود تا میکروارگانیسم‌های آب را از بین برده و آلودگی‌ها را بدون اینکه به شناگران آسیبی برساند نابود کند. ضدعفونی‌کننده‌های شیمیایی معمولاً حاوی کلر یا برم هستند، زیرا مؤثرترین مواد شیمیایی هستند که می‌توانند به شکل ایمن در استخرهای شنا مورد استفاده قرار گیرند.

در موقع بررسی ضدعفونی‌کننده‌ها¹ (گندزداها) معمولاً تنها به کلر اشاره می‌شود، ولی در واقع چهار گونه کلر که هر کدام دارای خصوصیات و مشکلات خاص خویش هستند وجود دارد. روش‌ها و محصولات متفاوت و زیادی برای ضدعفونی آب استخر وجود دارد. هدف بسیاری از ضدعفونی‌کننده‌ها، از بین بردن باکتری‌های موجود در آب است. باکتری حامل بیماری است و رشد جلبک‌ها را افزایش می‌دهد. ضدعفونی‌کننده‌ها باکتری‌ها را با اکسیداسیون از بین می‌برند.

¹ - sanitizers

فعالیت شیمیایی کلر

کلر در هر شکلی که باشد، اسید هیپوکلروز (HOCl) که نابود کننده‌ی باکتری است و یون‌های هیپوکلریت (OCl^-) که شکل ضعیفی از کلر هستند را تولید می‌کند. زمانی که گاز کلر به آب اضافه می‌شود، اسید موریاتیک (HCl) ایجاد می‌شود. با حفظ pH آب به میزان کمتر از pH خنثی، تأثیر کلر افزایش می‌یابد. با افزایش pH تأثیر کلر کمتر می‌شود. تأثیر pH بر کلر موجود آب به صورت زیر شرح داده شده است:

- در pH ۷/۲: ۸۰ درصد HOCl نابودکننده باکتری + ۲۰ درصد OCl^- ضعیف شده
- در pH ۸: ۲۰ درصد HOCl نابودکننده باکتری + ۸۰ درصد OCl^- ضعیف شده

رسوب کلر

رسوب کلر، مقداری از کلر است (به صورت واحد در میلیون ppm) که پس از اشباع به صورت مازاد باقی می‌ماند. در ادامه پس از ارائه معیارهای ارزیابی، برخی خصوصیات متداول گونه‌های مختلف کلر را بررسی می‌نماییم.

شاخص‌های ارزیابی کلر

قابلیت استفاده و دسترسی کلر

کلر در شکل‌های مختلف با سایر عناصر موجود در آب ترکیب می‌شود، ولی برخی اشکال کلر جهت ضدعفونی کردن و اکسید کردن باکتری‌ها کارآمدترند. ممکن است شما ۵ گالن (معادل ۱۹ لیتر) کلر مایع به استخرتان اضافه کنید، ولی تأثیر و خاصیت ضدعفونی‌کنندگی آن از ۲ پوند (معادل ۰/۹ کیلوگرم گاز کلر) کمتر است.

پایداری

کلر به صورت طبیعی خیلی ناپایدار است، به طوری که گفته می‌شود در معرض نور ماورای بنفش (UV) و نور (خورشید) به راحتی از بین می‌رود. تلاش‌هایی صورت گرفته تا پایداری کلر افزایش یابد.

pH

از زمانی که شما ضدعفونی‌کننده‌ها را به طور منظم به آب اضافه می‌کنید، باید pH را مورد بررسی قرار دهید، زیرا pH آب تغییر می‌کند.

مناسب بودن

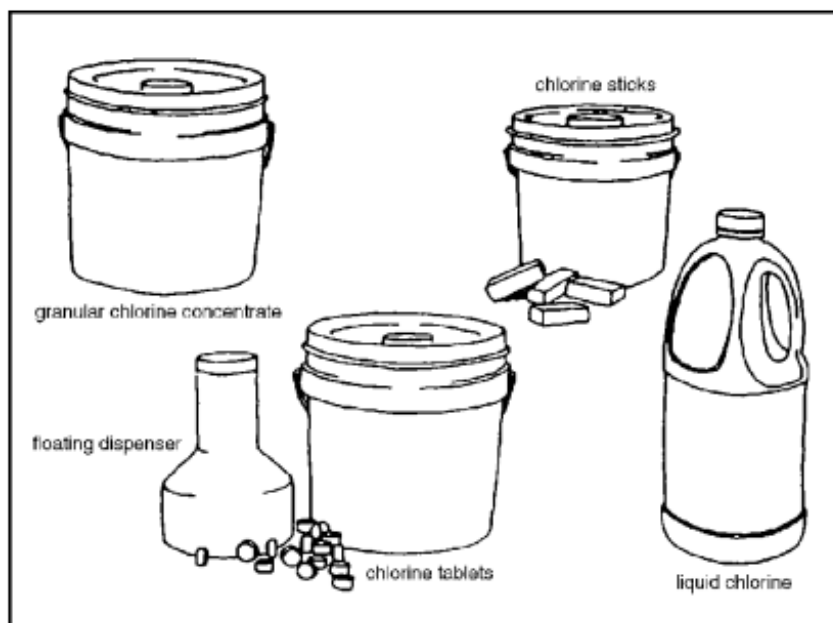
کار کردن با هر یک از گونه‌های کلر تا چه اندازه آسان است.

قیمت

این جنبه شخصی داشته و به توانایی مالک استخر بستگی دارد.

ممصولات جانبی

شکلی از کلر که شما استفاده می‌کنید، چه تغییر دیگری در آب ایجاد می‌کند؟



شکل (۴-۱) کلر به اشکال گاز، مایع، قرص و دانه‌های ریز در دسترس است.

گاز کلر

گاز کلر تقریباً ۲-۱/۵ برابر سنگین‌تر از هواست و به رنگ سبز کم رنگ می‌باشد. گاز کلر زمانی که در آب باشد pH آب را پایین می‌آورد. نور خورشید به سرعت گاز کلر را تجزیه می‌کند. در یک استخر شنا در مدت ۱ ساعت ۹۷٪ گاز کلر در معرض نور مستقیم خورشید از بین می‌رود. استفاده از یک تثبیت‌کننده می‌تواند ماندگاری گاز کلر را به شکل چشمگیری افزایش دهد.

تثبیت کننده (ایزوسیانوریک اسید)

هنگامی که استخرها در معرض نور مستقیم خورشید قرار می‌گیرند در اثر اشعه‌های ماوراء بنفش، کلر به سرعت تجزیه شده و در نتیجه مصرف کلر افزایش می‌یابد. افزودن ماده تثبیت کننده (ایزو سیانوریک اسید) به آب استخرهای روباز، کلر را در مقابل اشعه ماوراء بنفش محافظت می‌کند و میزان مصرف کلر را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد. تثبیت کننده را می‌توان به دو شکل به آب اضافه کرد: به صورت ایزو سیانوریک اسید خالص یا به شکل ترکیب با محصولات دی کلر و تری کلر. ایزو سیانوریک اسید به کندی در آب حل می‌شود، در حالی که دی کلر و تری کلر به سرعت حل می‌شوند.

امتیاز و برتری گاز کلر، ارزان بودن آن است (حدود یک پنجم قیمت کلر مایع) و اینکه قابلیت دسترسی آن ۱۰۰ درصد است، زیرا فرآورده دیگری به همراه آن اضافه نمی‌شود. بنابراین اگر گاز کلر کاملاً در دسترس و ارزان است، چرا همیشه از آن استفاده نمی‌شود؟ بدلیل اینکه بدست آوردن و توزیع آن طاقت‌فرسا بوده و به صورت بالقوه، مہلک و مرگ‌آور است. گاز کلر می‌تواند باعث سوزش و خارش شدید چشم، بینی و دهان و گلو گردد و حتی مرگ‌آور باشد (گاز کلر در جنگ جهانی اول برای کشتن سربازان در پناهگاه‌ها استفاده می‌شد). تنفس بخارات تانکر نشت کننده‌ی گاز کلر سبب مرگ بعضی افراد شده است. به همین دلیل گاز کلر به صورت جهانی برای امور نگهداری آب طرفدار ندارد. کار با گاز کلر طاقت فرسا است (تانکرهای فشرده‌ی گاز، شیرها، سیستم‌های تزریقی گران که به سیستم‌های گردش آب وصل هستند و...) که اداره نامناسب آنها بسیار خطرناک است.

دانستن حقایق زیر در رابطه با گاز کلر جالب است:

جدول (۱-۴) سطوح غلظت کلر در هوا و اثرات آن

غلظت کلر در هوا (ppm)	تأثیر
۱	علائم ناچیز
۳/۵	بوی قابل تشخیص
۴	آستانه خطر
۴۰-۶۰	سطح خطرناک تماس در ۳۰-۶۰ دقیقه
۱۰۰۰	مرگ سریع

همان گونه که مشاهده می‌شود، مشکلات تنفسی، سرفه، سوزش و خارش چشم و گلو می‌توانند حتی در غلظت‌های کمی به اندازه‌ی ۱ ppm هم رخ دهند. با این حال، بوی گاز کلر هنگامی که غلظت آن به ۳/۵ ppm برسد قابل تشخیص است و افراد می‌توانند قبل از اینکه به سطح مرگ‌بار برسد از وجود گاز کلر در محیط آگاه شوند. بلافاصله پس از استشمام بوی کلر بایستی نسبت به ترک محل و تهویه اقدام شود.

مطابق قوانین، لازم است در جایی که قرار است از سیلندرهای کلر استفاده شود، یک اتاق مجزا برای تجهیزات کلرزی پیش‌بینی گردد. این اتاق باید به شکل مناسبی تهویه شود تا گاز کلر نشت کرده در اثر خرابی، شکستن و یا انفجار سیلندر، به خارج دفع گردد. همچنین باید در جایی بیرون از اتاق ماسک‌های گاز در دسترس باشند. به لحاظ بالا بودن قابلیت انحلال کلر در آب، اغلب توصیه می‌شود که بر فراز سیلندرها یک آبپاش اضطراری نصب گردد. این آبپاش باید دارای شیری در بیرون اتاق باشد تا در زمان نشت گاز کلر بتوان با بارش آب، گاز را جذب و به سیستم فاضلاب دفع نمود.

کلر مایع (سدیم هیپوکلریت)

چنانچه گاز کلر در داخل سیلندرهای آهنی سنگین تحت فشار قرار گیرد تبدیل به مایع می‌شود. سدیم هیپوکلریت حاوی ۱۵٪/۱۰ کلر مایع می‌باشد. بکارگیری آن pH آب را به ۱۳ می‌رساند، بنابراین باید از موادی چون سدیم بی‌سولفات و موریاتیک اسید برای نگهداری pH در محدوده مناسب استفاده شود. کاستیک سودا pH کلر مایع را در سطح بالا (بین ۱۳ و ۱۴) نگه می‌دارد. فرمول شیمیایی کلر مایع NaOCl است که بسیار ناپایدار است و به تدریج کارایی خود را از دست می‌دهد، به ویژه اگر در گرما،

شیوه‌های ضد عفونی آب استخر

محیط مرطوب و یا در معرض نور خورشید قرار گیرد. ولی ایمن تر و به صرفه تر از سایر انواع کلر است. سدیم هیپوکلریت در شرایط ایده آل انبار بین ۶۰ تا ۹۰ روز از تاریخ تولید به سرعت از بین می‌رود. هوا، نور خورشید و زمان سپری شده از ساخت، فرآیند از بین رفتن را تسریع می‌کنند و باید از تثبیت‌کننده‌ها برای افزایش پایداری آن استفاده شود. امتیاز کلر مایع این است که به آسانی مورد استفاده قرار می‌گیرد (فقط آن را درون آب می‌ریزیم) و بدلیل اینکه خودش مایع است، بلافاصله حل می‌شود. سدیم هیپوکلریت در صورت ترشح بر روی پوست باید بلافاصله شسته شود.

در نگهداری سدیم هیپوکلریت احتیاط‌های زیر را مدنظر قرار دهید:

- بر روی دیوار و ظروف برچسب هشداردهنده بزنید.
- ظروف را دور از یکدیگر قرار داده و آنها را نزدیک به سایر مواد شیمیایی قرار ندهید. به ویژه موریاتیک می‌تواند بخار سمی ایجاد نماید.
- درب بشکه‌هایی که مواد شیمیایی در آن حمل می‌شود باید با دقت باز شود. موقعی که بشکه را باز می‌کنید به علت اینکه بعضی وقت‌ها در داخل بشکه فشار ایجاد می‌گردد، در آن را با یک درپوش بپوشانید و به آرامی بر روی درپوش یک شکاف ایجاد نمایید که در غیر این صورت احتمال فوران محلول به چشم یا لباس وجود دارد.
- هنگامی که مواد شیمیایی را از ظرف خالی می‌کنید، دقت کنید تماس با پوست باعث جراحت می‌گردد. پس از تخلیه و استفاده از مواد شیمیایی دست‌ها را بشوئید.
- محلول را دور از لباس‌ها نگهداری کنید، زیرا در اثر تماس، رنگ لباس‌ها را از بین می‌برد.
- از تنفس بخارات در فضای بسته خودداری کنید، تهوع و استفراغ یا هر دو ممکن است که رخ دهد.
- دور از دسترس اطفال باشد.
- در صورت تماس با پوست آب سرد روی آن بریزید.

کلر خشک (به صورت دانه‌های ریز یا قرص)

در ادامه انواع کلر خشک را مرور می‌کنیم.

کلسیم هیپوکلریت $[Ca(OCl)_2]$ به طور متداول تحت نام‌هایی مانند HTH به فروش می‌رسد. کلسیم هیپوکلریت ناپایدار است، به کندی حل می‌شود و پس از حل شدن قسمت‌های کلر، بخش‌های زیادی از آن ته‌نشین می‌شود.

کلسیم هیپوکلریت به اشکال قرص و دانه‌های ریز وجود دارد و حاوی ۶۵٪ کلر (یادآوری می‌شود که این میزان برای کلر مایع تنها ۱۲ درصد است) و با pH معادل ۱۱/۸ می‌باشد، بنابراین منجر به بالا رفتن pH آب می‌شود و در صورت استفاده از آن باید با بکارگیری موریاتیک اسید یا بی‌سولفات سدیم، pH را به محدوده ۷/۶-۷/۲ رساند. کلسیم هیپوکلریت علاوه بر خواص ضدعفونی‌کنندگی، به شدت خاصیت جلبک‌کشی دارد. در جاهایی که احتمال رشد جلبک وجود دارد، با پاشیدن دانه‌های کلسیم هیپوکلریت بر روی آن می‌توان از رشد جلبک جلوگیری نمود.

کلسیم هیپوکلریت باید ابتدا در آب حل شده و سپس به استخر اضافه شود، در غیر این صورت ممکن است آب کدر گردد. نور خورشید می‌تواند این ماده را در مدت کوتاهی از بین ببرد. کلسیم هیپوکلریت در صورتیکه در مجاورت برخی مواد قرار گیرد امکان آتش‌سوزی وجود دارد، بنابراین باید آن را در شرایط مناسب و در جای خشک و خنک نگهداری کرد.

دستورات ایمنی در هنگام استفاده از کلسیم هیپوکلریت:

- اجازه تماس با محصولات نفتی، شوینده‌ها، مایعات پاک‌کننده، محصولات کاغذی و عرق بدن (آمونیاک) را ندهید.
- سیگار، کبریت و سایر مواد قابل اشتعال را از ظروف محتوی کلسیم هیپوکلریت دور نگه دارید.
- اجازه ندهید که مواد شیمیایی با مواد دیگر و یا بخار آنها با بخارات سایر مواد شیمیایی مخلوط گردد.
- برای اندازه‌گیری فقط از یک فنجان پلاستیکی یا آلومینیومی تمیز و خشک استفاده کنید.
- استفاده از فنجان کاغذی ممکن است موجب آتش‌سوزی شود.
- از تنفس بخارات خودداری کنید.
- در مکان سرد و خشک با حفاظ و قفل نگهداری کنید.
- سعی کنید که مواد دور از دسترس بچه‌ها نگهداری شود، اگر این مواد بلعیده شوند زیان‌آور خواهند بود.

شیوه‌های ضدعفونی آب استخر

- در صورت رخ دادن آتش سوزی آن را با آب خاموش نمایید.
- اگر ماده شیمیایی خشک روی زمین ریخته شد مقداری زیادی آب روی آن بریزید.
- تماس با پوست ممکن است باعث جراحت شود. در این صورت مقداری آب سرد روی آن بپاشید (در تماس با لباس به جز زمانی که خیس باشد موجب خسارت نخواهد گردید).
- در اثر تماس با چشم مقدار زیادی آب سرد برای مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه روی آنها بریزید.
- کلسیم هیپوکلریت نباید مستقیماً به آب استخر اضافه گردد، زیرا ممکن است کلسیم کربنات تشکیل شود که موجب کدورت آب خواهد شد.

سیانورات‌ها (دی‌کلر و تری‌کلر). کلر به صورت ترکیب با سیانوریک اسید نیز وجود دارد. این اشکال به نامهای تجاری دی‌کلر Dichlor و تری‌کلر Trichlor یافت می‌شوند که با افزودن آنها به آب استخر، هر دوی کلر و ایزو سیانوریک اسید (تثبیت کننده) به آب اضافه می‌شود. برای ضدعفونی منظم و نگهداری کلر، استفاده از سیانورات‌ها بهتر است، زیرا بادوام‌ترند و فرآورده‌های جانبی کمتری تولید می‌کنند.

خصوصیات دی‌کلر^۱ عبارتست از:

- ۵۶ تا ۶۳ درصد کلر قابل استفاده (در دسترس)
- بدون ته‌نشینی یا محصول جانبی (مانند محصولات HTH)
- pH ۶/۸، بنابراین اندکی اسیدی است.

محصولات دی‌کلر در بازار با نام‌های مختلفی خوانده می‌شوند، بنابراین لازم است شما برچسپ محصولات را بخوانید. شکل دوم کلر خشک، تری‌کلر^۲ است. تری‌کلر غلیظ‌ترین (و بنابراین گران‌ترین) شکل کلر تولید شده است که ۹۰ درصد کلر قابل استفاده دارد. به منظور پایداری و استحکام بیشتر، تری‌کلر غالباً به صورت قرص‌هایی تولید می‌شود که به آرامی در آب حل می‌شوند. البته تری‌کلر به صورت دانه‌های ریز نیز برای مقابله با جلبک‌ها تولید می‌شود. pH تری‌کلر، ۲/۸ تا ۳/۲ است که خیلی اسیدی می‌باشد، بنابراین در موقع استفاده آن را در نزدیکی وسایل فلزی یا درون اسکیمرها قرار ندهید. زمانی که قرص‌ها در اسکیمرها می‌شود، با روشن شدن پمپ‌ها آب اسیدی به صورت مستقیم به درون لوله‌کشی‌ها و سیستم گردش آب مکیده می‌شود. در نتیجه باعث تخریب لوله‌کشی و تجهیزات و همچنین، ته‌نشینی مواد بر روی دیواره‌ی استخر می‌شود. یکی از مهم‌ترین امتیازات تری‌کلر این است که به آهستگی حل می‌شود، بنابراین حتی اگر استخر مداوماً سرویس‌دهی نشود، باز هم آزادسازی کلر

^۱- dichlor

^۲- trichlor

به صورت روزانه صورت می‌گیرد. یکی از مشکلات دی‌کلر و تری‌کلر این است که ۵۰ تا ۵۸ درصد سیانورات دارند، بنابراین استفاده‌ی زیاد و مداوم از آنها منجر به پیدایش تثبیت‌کننده‌ها می‌شود که در این صورت، لازم است حداقل بخشی از آب استخر تخلیه گردد. شکل دیگری از کلر خشک که به شکل پودر در دسترس می‌باشد با نام تجاری لیتیم^۱ خوانده می‌شود (هیپوکلریت لیتیم). لیتیم به آسانی حل می‌شود، در حقیقت زمانی که بر روی سطح استخر پاشیده می‌شود، قبل از رسیدن به کف استخر حل خواهد شد. این فرآورده برای استخرهای با دیواره‌ی تیره و یا از جنس وینیل (یک نوع پلیمر پلاستیکی) که ممکن است دچار تغییر رنگ شوند بسیار مطلوب است. به دلیل گران بودن لیتیم استفاده از آن چندان رایج نیست، بنابراین ما درباره‌ی جزئیات آن بحث نمی‌کنیم. هزینه‌ی نگهداری استخر با لیتیم در مقایسه با کلر مایع بیش از دو برابر و همچنین، بالاتر از تمام ضدعفونی‌کننده‌های دیگر است.

مقایسه قیمت انواع کلر

عوامل مهمی چون سیستم‌های آزادسازی مورد استفاده، کارگران و قیمت حمل و نقل، و سایر خنثی‌کننده‌های شیمیایی مورد نیاز، همگی در قیمت واقعی تمام شده ماده ضدعفونی‌کننده نقش دارند. گاز کلر ارزان‌ترین و مؤثرترین ضدعفونی‌کننده است، ولی خطرناک‌ترین و سخت‌ترین نوع برای استفاده است. در زیر انواع ضدعفونی‌کننده‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم (براساس قدرت ضدعفونی‌کنندگی، نه مقدار و یا وزن برابر):

- کلر مایع قیمتی معادل ۲ برابر مقدار گاز آن دارد
- کلسیم هیپوکلریت معادل ۳ برابر
- تری‌کلر معادل ۳ برابر
- لیتیم هیپوکلریت معادل ۵ برابر
- دی‌کلر معادل ۵ برابر

^۱ - lithium

کلر آمین و آمونیاک

همان گونه که می‌توانید از نامش حدس بزنید کلر آمین ترکیب کلر و آمونیاک است. آمونیاک در حضور آب با آن ترکیب می‌شود و کلر آمین را تشکیل می‌دهد. دانستن مطالب زیر در رابطه با کلر آمین مفید است:

- کلر آمین‌ها پاک‌کننده و اکسیدکننده‌ی ضعیف باکتری‌ها هستند، زیرا کلر آنها به وسیله‌ی آمونیاک احاطه شده و برای کشتن باکتری‌ها در دسترس نمی‌باشد.
- آمونیاک حاصل از ادرار و عرق انسان در آب، کلر آمین‌ها را تشکیل می‌دهد و ممکن است کلر کافی وجود نداشته باشد که با همه‌ی آمونیاک موجود ترکیب شود و باکتری‌ها را اکسید کند. یک ورزشکار فعال در هر ساعت حدود یک لیتر عرق تولید می‌کند.
- بوی کلر در استخر (و سوزش چشمان) ناشی از کلر آمین است، نه کلر زیاد.
- نقطه‌ی انفصال کلر زنی^۱ نقطه‌ای است که در آن، شما کلر کافی را برای خنثی نمودن همه‌ی کلر آمین‌ها اضافه کرده‌اید. پس از آن، کلر موجود به جای ترکیب شدن با آمونیاک، به اکسیداسیون باکتری‌ها و جلبک‌ها می‌پردازد.

سوپر کلر زنی (کلر زنی زیاد)

همان گونه که از نام آن بر می‌آید، کلر زنی زیاد، اضافه کردن مقدار زیادی کلر به استخر می‌باشد. با سوپر کلر زنی، کلر به اندازه‌ای به آب افزوده می‌شود که علاوه بر جذب مواد زائد، مقدار کافی برای اکسید کردن باکتری‌ها و کشتن جلبک‌ها وجود داشته باشد.

سوپر کلر زنی توسط کارشناسان مختلف به صورت ماهیانه، سه بار در سال و غیره توصیه می‌شود. به بیان دیگر، هر کارشناس استخر بر اساس تجربه‌اش عقیده‌ی متفاوتی دارد. درحقیقت برای همه‌ی استخرها جواب یکسانی وجود ندارد. زمانی که شما واقعاً نمی‌دانید که چه مقدار آمونیاک در آب وجود دارد که کلر را احاطه کرده است، می‌توانید از میزان کثیف شدن استخر (ناشی از تعداد بیشتر شناگران و عرق و ادرار بیشتر) در هر هفته آن را حدس بزنید. رسیدن به سوپر کلر زنی برای هر محصول کلر متفاوت است. در موقع سوپر کلر زنی باید درب استخر را بر روی شناگرها ببندید، تا موقعی که رسوب به سطح نرمال خود برگردد. از دستورالعمل‌های روی بسته‌های سوپر کلر زنی پیروی کنید.

هنگامی که استخر بسیار کثیف بوده یا از جلبک پر شده باشد سوپر کلر زنی به کار می‌رود. در این روش که از نقطه‌ی انفصال کلر زنی استفاده می‌شود، یک گالن معادل ۳/۸ لیتر آمونیاک و ۸ گالن (معادل ۳۰

^۱ - Breakpoint chlorination

راهنمای جامع استخر

لیتر) کلر مایع را به ازای هر ۲۰۰۰۰ گالن (معادل ۷۵۷۰۰ لیتر) آب استخر اضافه می‌نمائیم و تجهیزات استخر را برای مدت ۲۴ ساعت خاموش می‌کنیم. پس از آن، ۸ گالن دیگر کلر مایع را اضافه می‌نمائیم، تجهیزات را روشن کرده و پس از اینکه رسوب کلر به حالت نرمال رسید، اجازه می‌دهیم که شناگرها به درون استخر بروند. ممکن است برای شما عجیب باشد که اگر از کلر برای از بین بردن آمونیاک استفاده می‌شود، چرا آمونیاک بیشتری به آب استخر می‌افزائیم؟ ترکیب شدن آمونیاک و کلر، کلرآمین را تشکیل می‌دهد. زمانی که آمونیاک متلاشی و تجزیه می‌شود، ترکیب‌های نیتروژنی را تشکیل می‌دهد که ماده‌ی مغذی برای جلبک‌ها به شمار می‌رود. وقتی جلبک‌ها نیتروژن را می‌خورند، آنها همچنین کلرآمین‌ها را هم خورده‌اند. این موضوع باعث می‌شود آنها از درون متلاشی و در نتیجه کشته شوند. اگرچه کلرآمین‌ها پاک کننده‌های خوبی نیستند (زیرا کاملاً ناپایدارند)، ولی به سرعت مواد اضافی و جلبک‌ها را از بین می‌برند و می‌کشند. پودرهای سفیدی که شما روز بعد در استخر می‌بینید، جلبک‌های مرده‌ی سفید شده هستند.

جدول (۲-۴) خلاصه‌ای از خصوصیات انواع کلر

محصول	pH	کلر در دسترس	پایداری در آب
گاز کلر (CL2)	پایین	٪۱۰۰	بسیار پایدار
هیپوکلریت سدیم (مایع)	۱۳	٪۱۲/۵	ناپایدار
هیپوکلریت کلسیم (جامد)	۱۱/۵	٪۶۵	پایدار
دی کلر (جامد)	۶/۸	٪۶۰	بسیار پایدار
تری کلر (جامد)	۳	٪۹۰	بسیار بسیار پایدار

این طبقه‌بندی از گاز کلر که ارزان‌ترین است آغاز می‌شود. ملاحظه می‌کنید که ارتباط خاصی بین قیمت و پایداری (دوام بیشتر) وجود دارد. با پایداری کمتر، شما باید کلر بیشتری استفاده کنید و در نتیجه، قیمت بالاتر می‌رود.

جایگزین‌های کلر

جایگزین‌های مختلفی برای کلر (البته نه به مقدار زیاد) مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برم^۱

برم عضوی از خانواده شیمیایی است که هالوژن خوانده می‌شود. در حقیقت کلر، ید و فلوئور هم از این خانواده هستند و همگی ضدعفونی‌کننده می‌باشند. برم معمولاً به شکل قرص و با نام BCDMH وجود دارد (هر قرص حاوی ۰.۶۲٪ برم و ۰.۲۷٪ کلر است) و pH آب را به ۴/۵-۴ می‌رساند، بنابراین برای تنظیم آن باید به آب سودا اضافه کرد. استفاده از این قرص، اضافه شدن هر دوی کلر و برم به آب را موجب می‌شود. برم بیش از کلر در مقابل گرما مقاوم است، بنا براین در مکان‌هایی که بطور طبیعی گرم‌تر هستند (مانند جکوزی‌ها) بکار برده می‌شود. برم نباید در استخرهای روباز استفاده شود، زیرا نور خورشید به سرعت آن را تجزیه می‌کند.

سئوالی که در اینجا پیش می‌آید اینست که اگر برم هم از خانواده کلر است، چرا زیاد مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟ در ابتدا باید گفت که برم گران‌تر بوده و پایداری آن هم کمتر است. با این حال، برم در دمای بالا پایدارتر است و بسیاری از مردم برای جکوزی به جای کلر از آن استفاده می‌کنند. برم حتی به صورت مایع، از خاصیت خوردگی بالایی برخوردار بوده و گازهای سنگینی آزاد می‌کند که کنترل آن را دشوار می‌سازد. برم‌زنی از طریق تزریق محلول به خط گردش آب استخر و به صورت جوشان در آب استخر انجام می‌گیرد. با توجه به این واقعیت که در بسیاری از استخرها از برم استفاده نمی‌شود، دستگاه برم‌زنی خودکار وجود ندارد. این امر ایجاب می‌کند که جهت تهیه محلول برم برای تزریق به خط گردش آب، از وسایل موقتی استفاده شود.

به طور کلی، کلر موثرتر و ارزان‌تر از برم است و تنها افرادی از برم استفاده می‌کنند که زیاد از استخر خانگی خود استفاده می‌کنند و با بوی کلر مشکل دارند. همان گونه که در بخش کلرآمین‌ها گفته شد، بوی استخر بیشتر ناشی از کلرآمین است و اگر ادرار و عرق استفاده‌کننده‌ها کنترل شود، بر بوی کلر غلبه پیدا خواهیم کرد.

^۱ - bromine

مزیت برم این است که کمتر از کلر چشم را تحریک می‌کند، ولی بوی تندی دارد و ممکن است آب را رنگی یا کف‌آلود کرده و دیواره استخر را سبز رنگ کند. قیمت برم حدود ۱۰ برابر کلر است.

لیتیم هیپوکلریت

لیتیم هیپوکلریت (LiOCl) محصولی جدید برای ضدعفونی استخر است که حاوی ۳۵٪ کلر می‌باشد و pH آب را به ۱۰/۷ می‌رساند. لیتیم هیپوکلریت برای آب‌هایی که سختی بالایی دارند بسیار مناسب است و کدر شدن آب را در پی نخواهد داشت. روش نگهداری و استفاده آن مشابه کلسیم هیپوکلریت است. لیتیم هیپوکلریت در ترکیب با موریاتیک اسید تثبیت می‌شود، ولی استفاده از این دو ماده بسیار پرهزینه خواهد بود.

در جدول زیر مقایسه پایداری هر کدام از مواد ضدعفونی‌کننده آب استخر در مقابل نور خورشید (برای استخرهای روباز) ارائه شده است.

جدول (۳-۴) پایداری ضدعفونی‌کننده‌ها در برابر نور خورشید

گاز کلر	کلر مایع	کلسیم هیپوکلریت	لیتیم هیپوکلریت	دی کلر	تری کلر	برم
+	+	+	+	-	-	+

ید^۱

ید ارزان، بدون مزه و بدون بو است، باعث سوزش چشم نمی‌شود و به راحتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین چرا از ید برای ضدعفونی کردن استفاده نمی‌شود؟ زیرا با وجود مزیت‌های ید، بکارگیری مقدار کافی ید برای کشتن باکتری‌ها، آب استخر را سبز خواهد کرد. افزون بر این، ید در برابر جلبک‌ها تقریباً بی‌اثر است و از کلر گران‌تر می‌باشد.

فلوئور^۲

درست مانند ید است. فلوئور یکی از مؤثرترین ضدعفونی‌کننده‌های شناخته شده است، ولی از لحاظ قیمت گران است.

^۱ - Iodine

^۲ - Fluorine

نور فرابنفش^۱ (UV)

استفاده از پرتو نور فرابنفش (ماوراء بنفش) به عنوان ضدعفونی کننده، مستلزم ساخت یک اتاقک مخصوص است که آب تصفیه شده از آنجا به داخل استخر وارد شود. این اتاقک در مسیر لامپ‌های ماوراء بنفش که پرتوهای مورد نیاز برای ضد عفونی را ساطع می‌کنند قرار دارد. خواص ضد عفونی کننده این پرتو در آب باقی نمی‌ماند و از این رو، تأثیر آن محدود به اتاقک مذکور است. چنانچه آب گل آلود باشد، از شدت تأثیر پرتو ماوراء بنفش کاسته شده و لذا خاصیت ضد عفونی کنندگی آن کاهش می‌یابد. لامپ‌های ماوراء بنفش گران بوده و به مراقبت زیادی نیاز دارند. ضمناً نور فرابنفش در ایجاد سرطان پوست مؤثر است. نور فرابنفش راهی برای کشتن جلبک درون استخر ندارد. بنابراین هنوز به استفاده از کلر یا مواد شیمیایی دیگر برای ایجاد تعادل در آب نیازمندیم.

برخی معتقدند که استفاده از نور فرابنفش این امکان را فراهم می‌آورد که از مواد شیمیایی کمتری استفاده شود و به از بین رفتن بوی کلر کمک می‌کند (یادآوری می‌شود که بو بیشتر ناشی از کلر آمین‌ها است که به وسیله‌ی آمونیاک این بو را ایجاد می‌کنند). باید گفت که استفاده از نور فرابنفش تنها یک تدبیر است و واقعاً یک ضدعفونی کننده‌ی مؤثر نمی‌باشد. مشکل دیگر سیستم‌های UV قیمت بالای آنهاست.

از نور فرابنفش برای کشتن باکتری‌ها استفاده می‌شود. کارایی این نور به وضعیت شیمیایی آب بستگی دارد. چنانچه آب کدر باشد، پرتوها باز می‌گردند و تأثیرگذاری آنها کاهش می‌یابد. مشکل سیستم‌های ازن و نور فرابنفش این است که آنها باکتری‌ها را می‌کشند، ولی با جلبک‌ها مقابله نمی‌کنند، بنابراین تنها در ترکیب با سایر روش‌های ضدعفونی کارایی خواهند داشت.

ازن^۲

ازن شامل ۳ اتم اکسیژن و چندین دهه است که برای خالص‌سازی و پالایش آب‌های آشامیدنی و فاضلاب شهری مورد استفاده قرار می‌گیرد. امروزه ازن با هدف ضدعفونی استخر مورد استفاده قرار می‌گیرد. ازن یک میکروب کش بسیار مؤثر بوده و هیچ بوی بدی ندارد و تحریک کنندگی آن نیز حداقل است. ازن آلودگی موجود در آب را اکسید می‌کند، ولی بسیار ناپایدار است. بدین صورت که فوراً با آلودگی‌ها واکنش می‌دهد و تقلیل می‌یابد و مقدار اندکی از آن برای حمله به جلبک‌های موجود بر روی دیواره‌ی استخر باقی می‌ماند. با این حال، کلر، برم یا سایر ضدعفونی‌کننده‌ها معمولاً لازم

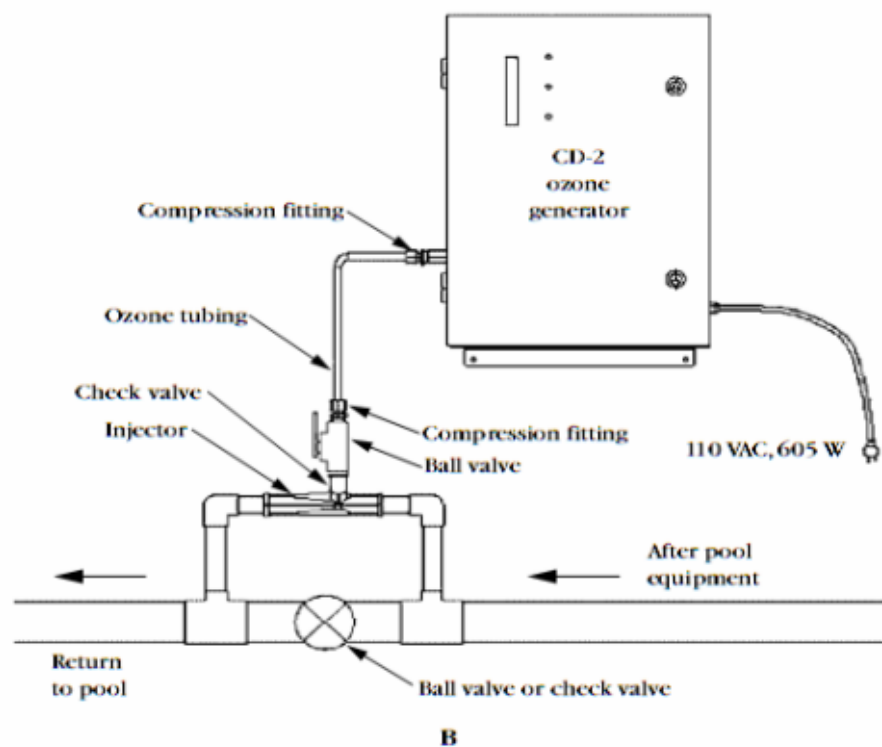
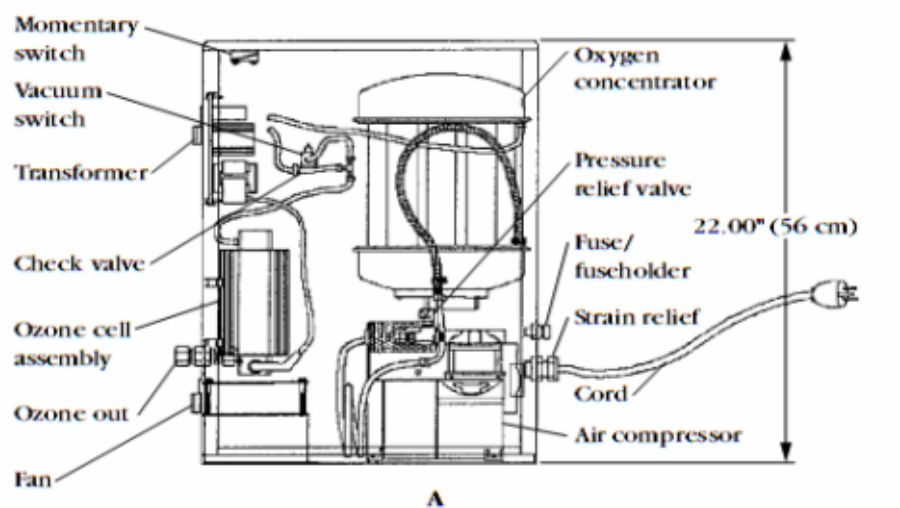
^۱ - Ultraviolet (UV) Light

^۲ - Ozone

می‌باشند. البته هدف استفاده از ازن، کاهش مقدار مواد شیمیایی مورد نیاز می‌باشد. ازن باعث کاهش مصرف کلر در استخر می‌شود. با این حال، نصب دستگاه آن پرهزینه است.

ازن در استخر از دو راه تولید می‌شود. یکی استفاده از نورهای ماورابنفش در یک ژنراتور که دارای چراغ‌های UV است و شبیه لامپ‌های فلورسنت لوله‌ای شکل است. با عبور جریان هوای از لامپ یک واکنش فتوشیمیایی رخ می‌دهد که منجر به تولید ازن می‌گردد. مزیت ژنراتورهای ازن UV این است که از انواع مشابه (که در ادامه شرح داده می‌شود) ارزان‌ترند، ولی مشکل آنها این است که ازن بسیار کمتری تولید می‌کنند. روش دوم تولید ازن، تخلیه کورونا (CD)^۱ نامیده می‌شود. ژنراتورهای ازن CD شکل (۴-۱) یک میدان الکتریکی را تشکیل می‌دهند که اکسیژن را به ازن تبدیل می‌کند و بیشتر شبیه تولید ازن به وسیله رعد و برق می‌باشد.

^۱ - corona discharge



شکل (۴-۱) الف: ژنراتور تولید ازن. ب: اتصالات تجهیزات تولید ازن با آب استخر

معمولاً میزان تولید این روش ۱۰ برابر بیشتر از ژنراتور ازن UV می‌باشد، ولی واحدهای CD گرانترند، زیرا به تجهیزاتی برای خشک کردن هوایی که از میان آن می‌گذرد نیاز دارند. واحدهای CD به هوای خشک نیاز دارند، زیرا رطوبت در ترکیب با تخلیه الکتریکی می‌تواند اسید نیتریک خورنده‌ای را در درون سیستم ایجاد نماید. واحدهای کوچک CD که برای جکوزی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند به ترکیبات خشک‌کن هوا نیاز ندارند، زیرا حجم کمتری از ازن برای ضدعفونی کردن پیکره آب نیاز است، بنابراین هزینه کمتری دارد. ازن دارای pH خنثی است و عموماً اثر کمی بر سایر پارامترهای آب در حال تعادل دارد. ازن کمک می‌کند که ذرات معلق در آب راحت‌تر زدوده شده و تصفیه شوند، با این حال نیاز به جارو کردن و پاک کردن ته استخر همچنان وجود دارد. خریداری و نصب سیستم‌های ازن ساده و راحت است. استخرهای تجاری برای ضدعفونی به تجهیزات بیشتری نیاز دارند. یادآوری می‌شود که ازن ناپایدار است و نمی‌تواند یک ضدعفونی‌کننده همیشگی باشد و باید به همراه سایر ضدعفونی‌کننده‌های شیمیایی مورد استفاده قرار گیرد.

سیستم‌های ازن‌دهی در ترکیب با سیستم تصفیه عمل می‌کنند. ازن با یک سیستم مکانیکی به درون آب تزریق می‌شود. ازن دارای بوی ملایمی است، ولی در صورتیکه غلظت آن ۱-۵ ppm باشد می‌تواند مشکلاتی را برای چشم، بینی، پوست و سیستم تنفسی ایجاد کند.

یونیزه‌کننده‌ها^۱

یون، اتمی است، که دارای بار الکتریکی می‌باشد. یون دارای بار مثبت کاتیون، و یون دارای بار منفی آنیون نامیده می‌شود. یونیزه کردن در آب استخر یک واکنش الکترولیتیک است که با بکارگیری یک جریان الکتریکی فلزی (مس یا نقره) در فضایی که الکترودهای این مواد در آن قرار دارند عمل ضدعفونی انجام می‌شود. استفاده از یونیزه‌کننده‌ها (همانند مولدهای ازن)، به تنهایی به عنوان ضدعفونی‌کننده کافی نیست، ولی نیاز به استفاده از مواد شیمیایی را به شکل قابل توجهی کاهش می‌دهد. مشکل عمده‌ای که در رابطه با یونیزه‌کننده‌ها وجود دارد این است که فلزات ممکن است موجب رنگی شدن و لک زدن دیواره استخر شوند. در صورت استفاده از مقادیر بالای این فلزات که کار ضدعفونی را به خوبی انجام دهند، بروز لکه‌ها و زنگ‌زدگی‌ها تقریباً حتمی است. در بعضی استخرها از نقره برای ضدعفونی کردن استفاده می‌شود. قدرت میکروب‌کشی نقره بالا، ولی سرعت میکروب‌کشی آن پایین است. معایب نقره علاوه بر قیمت بالایی، بی‌اثر بودن بر pH، لکه‌دار و رنگی شدن دیوارها، کشتن باکتری‌ها با سرعت کم و عدم توانایی مقابله با برخی باکتری‌هاست.

^۱ - ionizers

مشکل یونیزه‌کننده‌های مس و نقره، هزینه بالا و سرعت پایین ضدعفونی است.

مونوپرسولفات پتاسیم^۱ (PM)

اگرچه خیلی متداول نیست، ولی هنوز در دسترس است. PM اکسیدکننده‌ی بسیار کارآمدی است که بیشتر به همراه محصولاتی که برای سوپرکلرزنی مورد استفاده قرار می‌گیرند به فروش می‌رسد. PM همچنین کاتالیست مؤثری برای برم می‌باشد و معمولاً در مقادیر کم در قرص‌های برم یافت می‌شود.

بیگوانیسیدها^۲

یک ضدعفونی‌کننده نسبتاً جدید و مؤثر است، ولی اکسید کننده نمی‌باشد (بنابراین نمی‌تواند به تنهایی مورد استفاده قرار گیرد) و بیشتر تحت عنوان نام polyhexamethylene biguanide (PHMB) و نام تجاری Baquacil یافت می‌شود. ضروریست که غلظت PHMB بین ۳۰ و ۵۰ ppm نگه داشته شود که می‌توان با یک آزمایش خاص بوسیله‌ی چکاندن معرف آن را بررسی نمود. PHMB نمی‌تواند به همراه کلر و یا هر ماده‌ی شیمیایی دیگر بکار برده شود. در صورت انجام این کار، آب به رنگ قهوه‌ای شکلاتی می‌شود و لکه‌هایی بر روی دیوار بوجود می‌آید. این بدین معنی است که اگر شما برای استخری که با کلر سر و کار دارد از PHMB استفاده کنید باید ابتدا سایر مواد شیمیایی را خنثی و سپس هر ماده‌ای که ممکن است در آب جود داشته باشد را بزدا کنید. PHMB همچنین با خانواده دترجنت‌ها (شوینده‌ها) و تری‌فسفات سدیم (TSB) واکنش می‌دهد. این بدان معناست که PHMB با پاک‌کننده‌های کاشی یا سایر پاک‌کننده‌های استخر واکنش می‌دهد. مزیت PHMB این است که هیچ مشابهتی با کلرامین‌ها ندارد، بنابراین بوی نامطبوعی نخواهد داشت.

^۱ - Potassium Monopersulfate

^۲ - Biguanicide

فصل پنجم

وضعیت شیمیایی آب استخر

فصل پنجم

ترکیب شیمیایی آب

قبل از شروع بحث، پارامترهای ایده‌آل آب استخر ارائه می‌شود:

- میزان کلر ppm ۱-۳
- قلیایی کل ppm ۸۰-۱۵۰
- pH: ۷/۲-۷/۶
- سختی ppm ۲۰۰-۴۰۰
- جامد حل شده کل: کمتر از ppm ۲۰۰۰
- اسید سیانوریک: ppm ۳۰-۸۰
- دما، باد، تبخیر: در حد طبیعی

مورد آخر به این دلیل به فهرست اضافه شده است که تبخیر، باد و دما به صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر روی سایر ترکیبات تأثیر می‌گذارند. در ادامه به بررسی هر یک از موارد فوق می‌پردازیم.

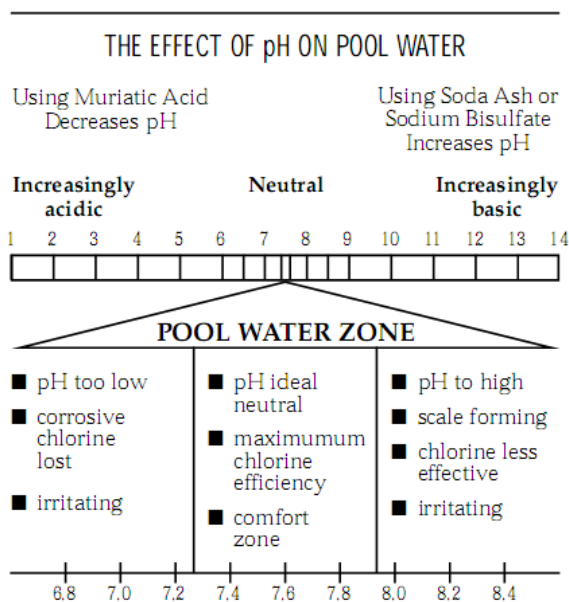
pH

pH روشی برای آزمایش نسبت اسیدی و یا قلیایی (بازی) است و از ۱ تا ۱۴ می‌باشد که ۱ به شدت اسیدی و ۱۴ به شدت قلیایی است. مقدار وسط آن یعنی ۷ خنثی است، ولی در بیشتر موارد مقدار ۷/۴ هم خنثی در نظر گرفته می‌شود، یعنی نه اسیدی و نه قلیایی. بر اساس دستورالعمل‌های واحدهای سلامت، pH استخر باید بین ۷/۲ و ۷/۸ باشد.

pH توصیه شده آب استخر ۷/۲-۷/۶ است و نباید بیشتر شود. pH چشم شناگران ۷/۵ است. افزون بر این، pH خارج از این محدوده کارایی سایر مواد شیمیایی را کاهش می‌دهد. اگر pH به بالاتر از ۸

وضعیت شیمیایی آب استخر

برسد، چشمان شناگران دچار سوزش می‌شود. pH پایین نیز خوردگی را بدنبال دارد. حفظ pH در سطح مناسب، نکته کلیدی نگهداری آب است. pH تأثیرات شگفت‌انگیزی بر روی آب دارد. با اسیدی شدن آب (در اثر ادرار و عرق شناگران و چرک‌ها و برگ‌ها) آب، خورنده می‌شود و موادی که در تماس با آن هستند را در خود حل می‌کند. با قلیایی شدن آب، کلسیم در لوله‌کشی، تجهیزات، کف و دیواره استخر ته‌نشین می‌شود. تأثیر pH بر آب استخر در شکل زیر خلاصه شده است.



شکل (۵-۱) اثرات pH آب استخر را نشان می‌دهد.

pH بر میزان تأثیر ماده ضدعفونی‌کننده اثرگذار است. برای مثال، ممکن است در استخری با pH ۷/۴، ۳ ppm کلر وجود داشته باشد. با افزایش pH به اندازه ۷/۸ درحالی‌که میزان کلر هنوز ۳ ppm است، توانایی کلر یا برم برای اکسید کردن باکتری یا جلبک به کمتر از یک سوم کاهش پیدا می‌کند. از این رو، توجه به pH علاوه بر حفظ و نگهداری تجهیزات، عاملی برای حفظ وضعیت شیمیایی آب می‌باشد. در pH قلیایی، کلسیم موجود در گچ استخر به آهستگی در آب حل می‌شود. بنابراین باید در گچ دیواره استخر همیشه مقدار کمی اسید اضافه شود تا pH را پایین نگه دارد. اسید بیشتر به صورت مایع (محلول ۳۱ درصد مورباتیک) یا بصورت دانه‌های ریز خشک در دسترس می‌باشد. با افزودن مقداری

راهنمای جامع استخر

اسید همواره نتایج مطلوبی بدست می‌آید، ولی اگر این مقدار زیاد باشد، آب خورنده می‌شود. این بدان معناست که باید برای برگرداندن pH، مواد قلیایی اضافه شود.

جدول (۵-۱) تأثیر افزایش و کاهش pH آب استخر شنا

pH پایین (اسیدی)	pH بالا (قلیایی)
خوردگی و تخریب تجهیزات قرمزی چشم ریزش مو تخریب دیواره و کف استخر رنگی شدن موها کدر شدن آب	تشکیل رسوب کاهش تأثیر کلرزنی مسدود شدن سیستم تصفیه احساس سوزش بدن شناگران کدر شدن آب

مقدار مواد شیمیایی مورد استفاده برای حفظ pH آب استخر

جدول زیر میزان مواد ضدعفونی‌کننده برای حفظ pH آب استخر در سطوح مناسب را ارائه می‌کند.

جدول (۵-۲) میزان مناسب ضدعفونی‌کننده‌ها به منظور حفظ pH مناسب سطح آب استخر

محصول	pH: ۷/۲-۷/۶	pH: ۷/۶-۷/۸
برم	۱ ppm	۲ ppm
کلر	۰/۴ ppm	۱ ppm
سیانورات کلردار	۱ ppm	۱/۵ ppm

کنترل pH آب استخر

pH را می‌توان به صورت دستی یا خودکار کنترل کرد. مقدار مواد شیمیایی لازم برای کاهش pH بوسیله کیت‌های آزمایش و معرف‌هایی چون فنول قرمز تعیین می‌شود.

در جدول زیر مواد شیمیایی که موجب افزایش یا کاهش pH آب استخر می‌شوند ارائه شده است:

جدول (۳-۵)

مواد شیمیایی که موجب افزایش pH آب استخر می‌شوند	مواد شیمیایی که موجب کاهش pH آب استخر می‌شوند
محلول‌های هیپوکلریت سودا (جوش شیرین) بی‌کربنات سدیم	آلوم موریاتیک اسید سیانوریک اسید سدیم بی‌سولفات گاز کلر

دستورالعمل کاهش pH آب استخر

در استخرهای کوچک (کمتر از ۵۰۰۰۰ گالن)، استفاده از سدیم بی‌سولفات برای کاهش pH توصیه شده است، زیرا این ماده کمتر از سایر محصولات سمی است. استفاده از موریاتیک اسید (با نام تجاری اسید کلریدریک) برای کنترل pH در استخرهای بزرگ توصیه می‌شود که از سیستم‌های خودکار برای تزریق آن به آب برخوردارند. در هنگام اضافه کردن موریاتیک اسید به آب استخر، آن را نزدیک به سطح آب بریزید تا از ترشح آن جلوگیری شود و مواظب باشید بر روی لباس، پوست و چشمان شما ترشح نکند. همیشه اسید را به آب اضافه کنید، هرگز آب را به اسید اضافه نکنید. از تنفس بخارات اسید اجتناب نمایید. شناگران نباید تا چند ساعت پس از این کار از استخر استفاده کنند.

هرگاه موریاتیک اسید بر روی پوست شما ریخت، اورژانس را هرچه سریع‌تر مطلع نمایید. لباس را خارج نموده و مقدار زیادی آب سرد به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه روی پوست بریزید.

از یک کیت آزمایش برای تعیین مقدار سدیم بی‌سولفات یا موریاتیک اسید کمک بگیرید. اگر کیت شما برای موریاتیک اسید مقدار خاصی را نشان داد، برای سدیم بی‌سولفات باید مقادیر بیشتری بکار برید (چون اسید ضعیف‌تری است). مثلاً اگر ۲ پینت (واحد حجم معادل یک هشتم گالن) موریاتیک اسید

راهنمای جامع استخر

توصیه شده بود، برای ایجاد تغییراتی معادل آن در pH باید از ۲/۵ پوند سدیم بی سولفات استفاده نمائید. اگر کیت آزمایش در اختیار ندارید، حدود نیم پوند سدیم بی سولفات در هر ۱۰۰۰۰ گالن آب را برای کاهش pH استفاده کنید.

جدول (۴-۵) راهنمای کاهش pH توسط سدیم بی سولفات

مقدار سدیم بی سولفات برای کاهش pH تا سطح مطلوب oz./1000gal			pH فعلی
۸	۷/۵	۷	۸ ۸/۵ ۹ ۹/۵ ۱۰
-	۰/۴	۱/۴	
۰/۳	۰/۸	۱/۶	
۰/۹	۱/۳	۲/۳	
۲/۶	۵/۹	۴	
۵/۵		۶/۹	

مثال. برای تعیین مقدار سدیم بی سولفات لازم جهت کاهش pH یک استخر ۲۴۰۰۰ گالنی از ۹ به ۷/۵:

$$\text{اونس } ۱/۳ \times ۲۴ = ۳۱/۲$$

به هنگام بکارگیری سدیم بی سولفات (برای کاهش pH) ممکن است در اثر ایجاد دی اکسیدکربن، pH به سرعت کاهش یابد. باید توجه داشت که به دلیل خروج سریع دی اکسیدکربن از راه هوا، pH دوباره به مقدار اولیه بازمی گردد. به همین دلیل قبل از انجام آزمایش، آب را به گردش درآورید تا میزان کارایی سدیم بی سولفات مشخص شود و در صورت لزوم، مقدار بیشتری از آن به آب اضافه کنید.

دستورالعمل افزایش pH آب استخر

جوش شیرین (کربنات سدیم) پودر بسیار ریز سفیدرنگی که مستقیماً به آب اضافه شده یا (ترجیحاً) با آب مخلوط شده و توسط پمپ تغذیه شیمیایی، مورد مصرف قرار می‌گیرد. هر پوند (۱۶ اونس) کربنات سدیم (سودا یا جوش شیرین) در هر ۱۰۰۰۰ گالن آب، pH را به میزان ۰/۳ افزایش می‌دهد. هر پوند بی‌کربنات سدیم در هر ۱۰۰۰۰ گالن آب، pH را به میزان ۰/۱ افزایش می‌دهد.

مثال: برای افزایش pH استخری با گنجایش ۲۴۰۰۰ گالن آب از ۷ به ۷/۵ باید ۶۴/۱۳ اونس (۴ پوند) سودا اضافه شود. استفاده از بی‌کربنات سدیم به تنهایی، نباید بیش از ۲ پوند در هر ۱۰۰۰۰ گالن آب باشد. آزمایش pH بایستی ۳۰ تا ۶۰ دقیقه پس از بکارگیری انجام شود.

راهنمای کاربرد جوش شیرین:

- جوش شیرین را در کیسه‌های اصلی خود انبار نمایید.
- آن را در محل سرد و خشک نگهداری کنید، زیرا در معرض رطوبت سفت می‌شود.
- از تنفس پودر یا غبار آن اجتناب کنید.
- آن را از دسترس بچه‌ها دور نگه دارید، زیرا اگر خورده شود و یا در مجاورت چشم قرار گیرد مضر است.
- اگر با پوست تماس حاصل نمود آن را با آب سرد شستشو دهید.
- در صورت تماس آن با چشم‌ها، باید به مدت ۱۵ تا ۳۰ دقیقه چشم‌ها را با آب سرد شستشو دهید و اورژانس را سریعاً مطلع نمایید.
- اگر مقدار زیادی از بخارات آن را تنفس کرده‌اید، اورژانس را خبر نمایید.

ایجاد تعادل شیمیایی آب جکوزی‌ها و استخرهای آب گرم دشوارتر است. تکنسین استخر باید توجه داشته باشد که هرچه آب گرم‌تر باشد، کلسیم محلول کمتر می‌شود. بنابراین با گرم‌تر شدن آب بر قلیائیت آن افزوده می‌شود.

کاهش pH با استفاده از دی اکسید کربن (CO2)

استفاده از دی اکسید کربن به عنوان جایگزینی برای اسیدهای مایع و جامد جهت کاهش pH اخیراً در استخرهای شنا رواج یافته است. هنگامی که CO2 در آب حل شود، pH کاهش می یابد. با این حال، CO2 علاوه بر کاهش pH، یک نمک بی کربنات ایجاد می کند که قلیائیت آب را افزایش می دهد. بنابراین CO2 نباید در استخرهایی که بسیار قلیائیند مورد استفاده قرار گیرد.

مزایای بکارگیری CO2

۱. عدم نیاز به انبار و استفاده از اسیدها
۲. حذف احتمال مخلوط شدن تصادفی سدیم هیپوکلریت و موریاتیک اسید با یکدیگر
۳. حذف بخارات اسیدهای خورنده در انبار
۴. پایدار کردن و تثبیت pH
۵. عدم نیاز به وسایل حفاظت کننده چشم و لباس های محافظ

مشکلات بکارگیری CO2

۱. نیاز به تهویه کافی برای انبار
۲. لزوم قلاب کردن تانک های CO2 با زنجیر برای جلوگیری از نشت

مقایسه قیمت ها امروزه نشان می دهد که هزینه CO2 مشابه موریاتیک اسید و از سدیم بی سولفیت خیلی پایین تر است.

نکته کلیدی: pH

- زمانی که شما اسید اضافه می کنید (به ویژه اسید مایع)، توجه کنید که اسید به کفش شما ترشح نکند که در این صورت آسیب خواهد دید. دست ها و صورت خود را نیز از آن دور نگه دارید. اگر مقداری از آن به شما برخورد کند شما را نمی سوزاند، ولی فریب نخورید، زیرا شروع به خوردن پوست شما می کند. موضع را سریع با آب تازه بشوئید و در صورت شدید بودن یا برخورد با چشم ها سریعاً به اورژانس مراجعه نمایید.
- به هنگام اضافه کردن اسید به آب، تا جایی که امکان دارد اسید را رقیق کنید. هرگز اسید را نزدیک آبگذر اصلی، اسکیمرها و سایر نقاط ورودی اضافه نکنید. در نظر داشته باشید که

وضعیت شیمیایی آب استخر

اسید با قدرت بالا مستقیماً توسط پمپ و دیگر تجهیزاتی که ممکن است آسیب ببینند، مکیده نشود.

- وقتی پودر سودا (جوش شیرین) یا دیگر موادی که خاصیت قلیایی دارند را به آب اضافه می‌کنید، ابتدا آن را در یک سطل آب حل و سپس به آرامی اضافه کنید. اضافه کردن مقادیر زیاد و یا سریع این ماده ممکن است آب در حال گردش را کدر و آبی رنگ کند. از دستورالعمل‌های نوشته شده بر روی برچسب پیروی کنید. پودر سودا دارای pH ۱۲ و bicarb دارای pH ۸ است (این فراورده‌ها بعداً شرح داده می‌شوند). از پودر سودا برای افزایش pH و قلیایی کل استفاده کنید. از bicarb تنها برای بالا بردن قلیایی کل استفاده نکنید.
- هرگاه اسید یا باز و یا ضد عفونی کننده‌ای را به آب اضافه کردید، قبل از آزمایش دوباره اجازه دهید که چندین ساعت جهت تثبیت pH بگذرد، حتی آزمایش در فردای آن روز بهتر است. اگر شما درست بعد از اضافه کردن مواد شیمیایی آب را آزمایش کنید پاسخ مناسبی دریافت نخواهید کرد. به صورت مشابه، بلافاصله پس از اضافه کردن کلر و سایر ضدعفونی‌کننده‌ها آزمایش نکنید. اگر بلافاصله پس از اضافه کردن ضدعفونی‌کننده‌ها آزمایش انجام گیرد ممکن است بازتاب درستی از pH آب بدست نیاید.

قلیایی کل^۱

قلیایی کل مواد معدنی محلول در آب را اندازه‌گیری می‌کند. بنابراین قلیایی کل مقدار ماده اسیدی مورد نیاز برای رسیدن به pH مطلوب را مشخص می‌کند. به عبارت دیگر، قلیایی کل، توانایی آب برای مقابله با تغییرات ناگهانی pH را نشان می‌دهد. کاهش قلیایی کل می‌تواند باعث ایجاد خوردگی شدید آب شده و به تمامی سطوح فلزی مانند لوله‌های چرخش آب و تانک‌های صافی که در تماس با آن هستند آسیب برساند.

قلیایی کل یکی از مفاهیمی است که معمولاً با pH یا سختی اشتباه گرفته می‌شود. آزمایش pH مربوط به اسیدی یا قلیایی بودن آب است، ولی قلیایی کل، مقدار مواد قلیایی موجود در آب را نشان می‌دهد. دانستن این نکته اهمیت دارد که قلیایی کل آب زمانی مناسب است که بین ۸۰ تا ۱۲۰ ppm باشد. قلیایی کل کمتر از ۸۰ ppm بدین معناست که اسید بسیار زیادی اضافه شده است، حتی اگر pH بالایی گزارش شده باشد. بنابراین شما باید ابتدا قلیایی کل و سپس pH را تنظیم کنید. نگهداری مطلوب قلیایی کل استخر از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا کلر کمتر و اسید کمتری استفاده می‌شود و مشکلات جلبک‌ها کاهش چشمگیری می‌یابد.

^۱ - total alkalinity

قلیایی کل، میزان ظرفیت بافرینگ استخر در مقابل تغییرات pH است و بدون کنترل آن، pH به سرعت بالا و پایین می‌رود. بالا بودن قلیایی کل اثراتی مشابه pH بالا ایجاد می‌کند (سوزش، رسوب و...) و پایین بودن آن نیز مشابه pH پایین است (خوردگی، تخریب دیواره و کف استخر و...). در صورت استفاده از سدیم بی‌سولفات برای تنظیم قلیایی کل، ابتدا آن را با آب سرد ترکیب کرده و سپس اضافه کنید.

سختی^۱

سختی (یا سختی کلسیم) یکی از اجزای قلیایی کل است. سختی، مقدار یک ماده قلیایی قابل حل (کلسیم) را بدون در نظر گرفتن سایر موادی که ممکن است در آب حضور داشته باشند اندازه می‌گیرد. کلسیم اضافی ته‌نشین می‌شود و رسوب نمکی سفیدرنگی را بر روی کف و دیواره استخر تشکیل می‌دهد. اگر شما در محیطی با آب سخت زندگی می‌کنید (آبی که شامل مقادیر زیادی املاح معدنی است) ممکن است رسوب را در لیوان‌های نوشیدنی ببینید. محدوده‌ی پذیرفته شده برای سختی آب ۱۰۰ تا ۶۰۰ ppm است. بیشتر از ۶۰۰ ppm رسوب به وجود خواهد آمد. تنها راه درمان آبی که سخت شده است تخلیه‌ی بخشی (و یا کل آب) و افزودن آب تازه است.

همانند pH و قلیایی کل، افزایش یا کاهش سختی نیز اثرات مشابهی دارد. سختی کلسیم باید در دامنه ۲۰۰ تا ۴۰۰ ppm حفظ شود. معمولاً پایین بودن سختی کلسیم در مقایسه با بالا بودن آن مشکل بزرگ‌تری است. در صورتیکه pH، سختی و قلیایی کل آب پایین باشند، خوردگی و سوزش ناشی از آب استخر به شکل چشمگیری افزایش می‌یابد. سختی کلسیم با افزودن کلسیم کلراید افزایش می‌یابد (۸۰ ppm کلسیم کلراید به ازای هر ۱۰۰۰۰ گالن آب). از آنجا که کلسیم کلراید گرمای زیادی را ایجاد می‌کند، بهتر است آن را به دو قسمت مساوی تقسیم و در دو نوبت مورد استفاده قرار دهیم.

جامد حل شده کل^۲ (TDS)

جامد حل شده کل (همان گونه که از اسمش پیداست)، هر چیزی را که در آب است و باقی می‌ماند (فیلتر نشده است) را اندازه‌گیری می‌کند. تمام مواد معدنی (شامل کلسیم)، سیانوراته‌ها، کلرایدها، چرک و لکه؛ همگی جزء TDSها هستند. عامل اصلی افزایش TDS استخر، تبخیر است. وقتی که آب بخار می‌شود، پس‌مانده‌اش باقی می‌ماند. همان گونه که قبلاً گفته شد، اضافه کردن کلر مایع به استخر،

^۱ - Hardness

^۲ - Total Dissolved Solids

وضعیت شیمیایی آب استخر

نمک تولید می‌کند، بنابراین هنگامی که مایع بخار می‌شود، مواد معدنی باقی می‌ماند و به مقدار کل مواد معدنی جامد محلول در آب اضافه می‌شود. معمولاً TDS آبی که از شیر آب می‌آید، ۴۰۰ ppm است. شما در هر سال حدود ۵۰۰ ppm مواد شیمیایی به آن می‌افزایید. بسته به محل زندگی و نرخ تبخیر، ممکن است نیاز باشد که در هر سال مقدار ۵۰۰ ppm دیگر نیز اضافه شود. برای مثال، در کالیفرنیا در اثر باد و گرما، انتظار می‌رود که به اندازه‌ی حجم استخر در هر سال آب تبخیر شود. مقررات ملی در آمریکا، سطح TDS آب استخر را کمتر از ۱۵۰۰ ppm توصیه کرده‌اند. وقتی جامدات کل آب به ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ ppm برسد، بایستی آب استخر تخلیه شود. هیچ روش مؤثری برای زدودن تمام ذرات شناور در آب وجود ندارد. اگرچه ما نمی‌توانیم جامد حل شده کل را ببینیم، مزه کنیم و یا بوی آنها را حس کنیم، ولی TDS همانند یک اسفنج جذب کننده‌ی کلر و سایر مواد شیمیایی عمل می‌کند و آنها را بی‌تأثیر می‌سازد. بنابراین لازم است ماده‌ی شیمیایی بیشتری برای بدست آوردن همان نتیجه بکار برده شود. این موضوع علاوه بر آنکه پرهزینه است و مشکلات دیگری را نیز ایجاد می‌کند (برای مثال، بحث موازنه را به خاطر بیاورید).

اسید سیانوریک^۱

اسید سیانوریک دوام کلر در آب را با محافظت از آن در برابر اشعه‌های مادون قرمز خورشید افزایش می‌دهد. اسید سیانوریک، پودری است که در بیشتر استخرها یک یا دو بار در سال به میزان بین ۳۰ تا ۸۰ ppm اضافه می‌گردد. استفاده بالاتر از ۱۰۰ ppm هیچ مشکل شیمیایی ایجاد نمی‌کند، ولی توسط مقررات مربوط به سلامت رد می‌شود. اسید سیانوریک به دلیل اینکه از تجزیه‌ی کلر جلوگیری می‌کند، تثبیت‌کننده خوانده می‌شود و از آنجا که دوام و پایداری کلر را گسترش می‌دهد، سبب می‌شود که کلر کمتری مصرف شود و باعث صرفه‌جویی مالی می‌گردد. اسید سیانوریک همان طوری که مشخص است، خودش تجزیه نمی‌شود و یا از آب استخر خارج نمی‌گردد. تنها راه پاک کردن استخر از آن، جایگزینی آب است. همچنین زمانی که استخر را تمیز و تخلیه می‌کنید و برگ‌ها، چرک و سایر مواد اضافی را می‌زدایید، اسید سیانوریک اسید دفع می‌شود.

^۱ - Cyanuric acid

شرایط آب و هوایی

شاید مهم‌ترین بحث شیمی آب، تأثیر شرایط آب و هوایی مختلف می‌باشد. تا موقعی که ما ندانیم آنها چه نقشی در استخر ایفا می‌کنند، نمی‌توانیم تصمیم بگیریم که آب و مواد شیمیایی را اضافه کنیم یا نه.

خورشید: همان گونه که گفته شد، پرتوهای نور خورشید موجب تجزیه سریع کلر می‌شوند. در یک روز آفتابی و بدون تثبیت کننده، ۹۵ درصد کلر در مدت دو ساعت از بین می‌رود. به صورت مشابه، باد، رطوبت پایین و دمای بالا موجب تبخیر سریع می‌شوند.

دما: به طور کلی، عواملی که بر کارایی مواد ضدعفونی کننده اثرگذارند عبارتند از:

۱- نوع ماده ضدعفونی کننده (کلر، برم و...)

۲. pH آب

۳. غلظت مواد شیمیایی

۴. دمای آب

افزایش دمای آب موجب افزایش واکنش‌های شیمیایی و تسریع فرآیند ضدعفونی می‌شود، ولی میزان مصرف کلر را نیز افزایش می‌دهد. ضمناً در دمای بالا مشکل رشد جلبک‌ها وجود دارد.

باد: باد آشغال‌ها و مواد اضافی را به درون استخر حمل می‌کند.

تبخیر: در اثر بخار شدن آب، رسوب کلسیم در کف استخر بر جا می‌ماند.

کثافت و چرک: آشغال‌ها، برگ‌ها و مواد زائد دیگر در استخر بر روی میزان کلر مورد استفاده اثرگذارند و کلر را جذب خواهند کرد، بنابراین لازم است آنها را به شکل مؤثری از آب بزداییم. در یک استخر کثیف در مقایسه با استخر تمیز مشابه، دو یا سه برابر کلر برای بدست آوردن همان نتیجه لازم است. دلیل دیگر برای تمیز نگه داشتن استخر، لزوم درست کار کردن اسکیمرها، صافی و تجهیزات است.

فصل ششم

آزمایش شیمیایی آب استخر

فصل ششم

موازنه کردن

شیمی آب نوعی فرآیند موازنه است. با تغییر در یک ترکیب، تغییراتی در ترکیبات دیگر نیز ایجاد می‌شود که باید تأثیرات متقابل آن بر تمام استخر بررسی شود. با انجام عملیات موازنه بر روی هر ترکیب باید بر روی پارامترهای دیگر نیز موازنه انجام گیرد. مثلاً در بحث مربوط به pH خواهیم دید که اگر آب خیلی اسیدی شود، باید با بعضی بازها (قلیایی‌ها) موازنه شود. چنین آبی در استخر دارای دیواره گچی، با گچ درون آب حل می‌شود و توازن برقرار می‌گردد. در نتیجه مواد قلیایی بر روی کاشی‌ها و کف استخر ته نشین می‌شوند.

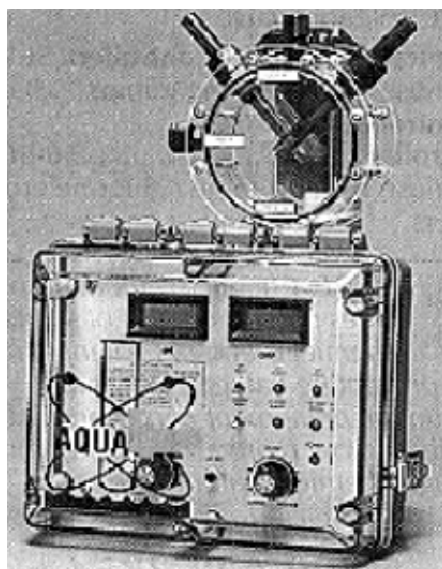
آزمایش آب^۱

در طول فصل شنا، آزمایش آب باید حداقل ۲ نوبت در روز انجام شود، یک نوبت در موقع صبح و نوبت دیگر در طول روز و هنگامی که استخر مورد استفاده قرار می‌گیرد. وقتی که هوا بسیار گرم و آفتابی است و افراد زیادی از استخر استفاده می‌کنند لازم است که دفعات آزمایش بیشتر شود. در صورتی که نتایج آزمایش نشان دهنده سطوح بالا یا پایین مواد شیمیایی باشد، باید اقدام اصلاحی صورت گیرد. این اقدامات به هنگامی که افراد در استخر حضور دارند نباید انجام شود. با وجودی که آزمایش آب امروزه به دلیل وجود کیت‌های آزمایش شیمیایی آسان‌تر از گذشته است، ولی کیفیت این کیت‌ها به شکل قابل توجهی با یکدیگر متفاوت است. این کیت‌ها علاوه بر اینکه با کیفیت‌های مختلفی تولید می‌شوند، باید توسط افراد خبره و آگاه مورد استفاده قرار گیرند.

^۱-Water Testing

آزمایش شیمیایی آب استخر

مواد شیمیایی را می‌توان به صورت دستی یا با استفاده از سیستم خودکار (اتوماتیک) به آب استخر اضافه کرد. سیستم‌های خودکار میزان مواد شیمیایی آب را تعیین و مقدار لازم را به آب می‌افزایند. کنترل کننده‌های الکترونیکی که قادر به تعیین و تنظیم خودکار مواد شیمیایی موجود در آب استخر هستند، روند نگهداری و حفظ تعادل آب استخر را آسان کرده‌اند. با وجود این، لازم است در زمان‌های مختلفی آب استخر به صورت دستی بررسی و با نتایج دستگاه‌های الکترونیکی مقایسه شود تا از کارکرد مناسب آنها اطمینان حاصل شود. کنترل کننده‌های مکانیکی فعالیت‌های دیگری چون فعال‌سازی پمپ‌ها و افزودن مواد شیمیایی (جهت حفظ تعادل آب استخر) را نیز انجام می‌دهند.



شکل (۱-۶) یک نمونه کنترل کننده خودکار که می‌تواند میزان کلر و pH آب را کنترل کند.

در ایالت میشیگان، آب تمام استخرها ۳ نوبت در روز آزمایش شده و نتایج آن ثبت می‌شود. آزمایش باید زمان‌های اوج استفاده از استخر را شامل شود.

هر یک از ترکیبات شیمیایی آب نیازمند آزمایش خاص خود می‌باشد، ولی روش و اساس آنها مشابه است. در این فصل پس از معرفی روش انجام آزمون سنجش آب استخر، به بررسی روش‌های مختلف آزمایش مواد شیمیایی آب استخر می‌پردازیم.

روش انجام آزمون سنجش آب استخر

۱. به طور کامل دستورات جعبه آزمون را پیگیری نمایید.
۲. پیش از شروع آزمون به منظور پیشگیری از نتایج غلط، دست‌ها را از مواد شیمیایی و آلودگی‌ها به طور کامل بشوئید.
۳. لوله‌های آزمایش مربوط به جعبه آزمون را با مواد پاک کننده به طور منظم شستشو دهید و سپس با آب مقطر آبکشی نمایید.
۴. آزمون‌های ضدعفونی را دوبار انجام دهید، یکبار از قسمت عمیق و بار دیگر از قسمت‌های کم عمق استخر. آنچه که از قسمت کم عمق بدست آمده است مبنای افزایش و یا کاهش سطوح ضدعفونی است.
۵. از محل ورودی آب به داخل استخر برای آزمایش آب نمونه‌برداری نکنید، زیرا معرف خوبی برای آب استخر نیست و نشان دهنده غلظت مواد شیمیایی تمام استخر نمی‌باشد.
۶. لوله آزمایش را با درپوش یا انگشتان خود بپوشانید و لوله را در ۳۰ سانتی‌متری عمق آب فرو کنید (لوله از هوا پر است) سپس در لوله را برداشته و لوله را از آب پر کنید، برداشتن نمونه آب در این عمق از ورود آلودگی‌های سطحی، روغن‌های بدن و مواد مشابه دیگر به داخل لوله آزمایش جلوگیری می‌کند.
۷. به منظور انجام صحیح آزمایش باید به مقداری که بر روی لوله آزمایش درج شده است از آب استخر نمونه‌گیری کرد.
۸. در هر آزمایش از درپوش یا انگشت متفاوتی برای بستن لوله آزمایش استفاده کنید تا از ورود مواد شیمیایی داخل هر لوله آزمایش به لوله دیگر جلوگیری شود، زیرا که در غیر این صورت نتایج غلطی به بار خواهد آمد.
۹. نتایج آزمون را در زیر نور خورشید، نور سفید و لامپ مهتابی بخوانید.

رنگ‌سنجی^۱

رایج‌ترین روش آزمایش آب، جمع‌آوری یک نمونه‌ی کوچک در یک لوله‌ی تمیز و اضافه کردن بعضی از مواد شیمیایی به آن است. با مقایسه‌ی شدت تغییر رنگ این مواد شیمیایی که معرف خوانده می‌شوند می‌توان درجه‌ی نسبی هر پارامتر شیمیایی آب را تخمین زد. معمولاً حداقل ۴ رنگ با درجات مختلف وجود دارند. مثلاً اگر در آزمایشی نمونه به رنگ زرد تبدیل شود، وجود کلر را مشخص می‌کند. شدت بیشتر رنگ نشان‌دهنده وجود کلر بیشتر است.

تیتراسیون (تعیین معیار)^۲

همانند آزمایش رنگ‌سنجی، تیتراسیون نیز فرآیندی است که در آن یک معرف شناساننده با توجه به معرف دوم (که تیترن نامیده می‌شود) تا زمانی که تغییر رنگ رخ دهد چکانده می‌شود. با محاسبه‌ی تعداد قطراتی که از معرف برای تغییر رنگ نیاز می‌باشد، می‌توان مقدار مورد نظر را تخمین زد. برخی تولیدکنندگان جداول و استانداردهایی را برای آزمایش تیتراسیون تهیه کرده‌اند.



شکل (۲-۶) تیتراسیون

^۱- Colorimetry

^۲- titration

نوار آزمایش^۱

نوارهای کاغذی که با ماده شیمیایی خاصی واکنش می‌دهند نیز به عنوان یک وسیله آزمایش مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این روش یک نوار کاغذی را در استخر یا جکوزی شناور ساخته و به مدت ۳۰ ثانیه در آب حرکت می‌دهیم. سپس رنگ آن را با رنگ معیاری که برای تعیین نتایج آزمایش معرفی شده است مقایسه می‌کنیم.

نوارهای آزمایش برای تعیین کلر و pH و همچنین سایر موارد مربوط به شیمی آب وجود دارند. استفاده از این نوارها بسیار ساده است، ولی تنها موارد کلی و عمومی را نشان می‌دهند. هرگز برای تعیین دقیق شیمی آب استخر به این نوارهای آزمایش تکیه نکنید. اگرچه برخی نوارهای آزمایش برای چندین بار قابل استفاده می‌باشند ولی معمولاً گران‌قیمت هستند و هنوز به صورت گسترده مورد استفاده قرار نمی‌گیرد. احتمالاً این نوارها به دلیل سادگی استفاده، در آینده به شکل عمومی‌تری مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

الکترومتری^۲

آزمایش‌هایی که با استفاده از دستگاه‌های الکترونیکی که به صورت دیجیتال یا آنالوگ تنظیم شده‌اند انجام می‌گیرند دقیق‌ترین روش آزمایش شیمیایی هستند (شکل ۳-۶).



شکل (۳-۶) چند نمونه الکترومتر

^۱ - test strip

^۲ - electrometry

به علت قیمت بالا، این روش هنوز به صورت گسترده استفاده نمی‌شود، اگرچه در سال‌های اخیر رواج بیشتری یافته است.

کدر بودن آب

در این آزمایش که از کدر بودن نمونه‌ی آب برای تشخیص مواد به کار رفته (مثلاً مقدار تثبیت‌کننده) استفاده می‌شود، نمونه‌ی آب گرفته شده و در یک شیشه‌ی کوچک که لکه‌ای در ته آن وجود دارد با معرفی به نام ملامین ترکیب می‌شود. وقتی از بالا به نمونه نگاه کنیم، ظاهر لکه را با جدولی مشخص مقایسه می‌کنیم و نتایج را تخمین می‌زنیم.

در کیت‌های آزمایش چندگانه که برای اندازه‌گیری چند شاخص مورد استفاده قرار می‌گیرد، پنج لوله‌ی فشرده‌ی کوچک، یک جدول رنگ، دستورالعمل‌ها و ظرف نمونه‌گیری وجود دارد (شکل ۴-۶).



شکل (۴-۶) مجموعه‌ای از یک کیت آزمایشی استخر یا جکوزی

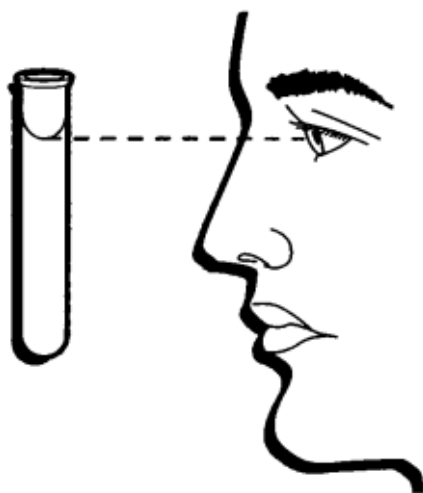
در ادامه روش آزمایش پارامترهای اصلی کیفیت شیمیایی آب را معرفی می‌کنیم.

سنجش کلر آب استخر

چندین معرف برای آزمایش کلر آزاد و در دسترس مورد استفاده قرار می‌گیرند.

OTO

اولین شیشه در بیشتر کیت‌های آزمایش، OTO، یا orthotolidine است. وقتی با ترکیبی که حاوی کلر است ترکیب شود OTO (که شامل موریاتیک اسید است) بسته به میزان قدرت کلر، از رنگ صورتی روشن به زرد یا قرمز غلیظ تغییر رنگ می‌دهد. شما رنگ نمونه را با رنگ جدول مقایسه کرده و میزان کلر را برآورد می‌کنید.



شکل (۵-۶) آزمایش OTO

مشکل این روش این است که OTO تنها مقدار کل کلر را اندازه‌گیری می‌کند. OTO تفاوت بین مقدار کلر آزاد و در دسترس با کلر موجود (ولی ترکیب شده و تبدیل شده به کلرآمین) را نشان نمی‌دهد و نتایج کاملی ندارد. OTO از دقت بالایی برخوردار است. عواملی چون pH، قلیایی، کدر بودن، دما و میزان کلر نمونه می‌توانند بر دقت نتیجه اثر بگذارند. OTO به دلیل سادگی و قیمت پایین، رایج‌ترین آزمایش مورد استفاده برای برآورد میزان کلر در استخر و جکوزی است.

OTO می‌تواند برم را نیز با اندکی تفاوت در جدول رنگ اندازه‌گیری کند. عدد مربوط به کلر را در ۲/۲۵ ضرب کنید تا ppm برم بدست بیاید. برم رنگ را به زرد تیره‌تری تبدیل می‌کند.

DPD

معرفی که DPD نامیده می‌شود (diethyl phenyl-lene diamene)، مقدار واقعی کلر آزاد نمونه را اندازه‌گیری می‌کند. با کم کردن نتایج مربوط به آزمایش DPD از نتایج آزمایش OTO، مقدار کلر ترکیب شده (کلرآمین) بدست خواهد آمد. رنگ محصول DPD برای کلر و برم بین صورتی و قرمز است. معرف‌های DPD به شکل‌های مایع و یا قرص در دسترس می‌باشند. DPD مزیت‌هایی نسبت به OTO دارد. DPD با بافر pH تولید می‌شود که حساسیت آزمایش را در خواندن اشتباه در سطوح مختلف pH کمتر می‌کند. همانند تمامی نمونه‌گیری‌ها، بهتر است این کار در دمای بین ۱۵ تا ۲۹ درجه سلسیوس انجام گیرد. همچنین، اگر نمونه به طور ویژه درجه‌ی سختی بالایی داشته باشد، معرف DPD می‌تواند مواد معدنی را از محلول ته‌نشین کند. اگر این امر رخ بدهد، به سادگی در ابتدا توسط قرار دادن معرف در ظرف کوچک نمونه‌گیری و سپس اضافه کردن آب به آن، تصحیح می‌شود. بیشتر پارامترهای نمونه‌گیری بعداً مورد بحث قرار خواهد گرفت. معرف‌های DPD حاوی رنگ‌های شیمیایی سمی هستند که می‌توانند جذب پوست شوند. اگر شما در همه‌ی نمونه‌ها به صورت روزانه از DPD استفاده کنید، تماس مکرر می‌تواند خطرناک باشد. از تماس مستقیم پوست با آن اجتناب کنید و هر گونه ترشحاتی را سریعاً از صورتتان پاک کنید. از تماس دست‌ها به چشم‌ها، در صورتی که دست‌ها به DPD آغشته هستند خودداری کنید.

روش انجام آزمایش کلر

باید اطمینان حاصل شود که نمونه انتخاب شده، معرف مناسبی برای آب استخر است. به همین دلیل بهتر است نمونه از ۱۲ سانتی‌متری زیر سطح آب تهیه شود، نه نزدیکی لبه‌ها یا خروجی‌های آب. داخل و خارج لوله‌های آزمایش باید به خوبی با آب شسته شود و نمونه آب به دستان یا انگشتان شما تماس پیدا نکند.

بعد از نمونه‌گیری باید دستورالعمل‌هایی که بر روی هر کیت نوشته شده را خوانده و آنان را رعایت کرد. عمر مفید معرف‌های مایع حدود یک سال است و صفحات آزمایش در صورتی که در محیط مناسبی نگهداری شوند، حدود ۲ سال قابل استفاده خواهند بود. قرار دادن آنان در محیط مرطوب، بسیار سرد یا در معرض نور خورشید از عمر آنها می‌کاهد. اگر نمونه معرف به شکل نامناسبی نگهداری شود، دقت آزمایش کاهش می‌یابد. در صورت تغییر رنگ نمونه‌ها (مثلاً قهوه‌ای یا شیری به جای شفاف) نباید از آنها استفاده شود.

سر انگشتان خود را بر روی شیشه حاوی نمونه قرار ندهید، زیرا موادی که به طور طبیعی در سر انگشتان وجود دارند ممکن است سبب انحراف نتیجه آزمایش شوند. در آزمایش DPD برای بررسی

مقدار کلر، اگر پس از افزودن معرف، رنگ برای مدت کوتاهی ظاهر شد یا هیچ گونه رنگی مشاهده نشد می‌توان نتیجه گرفت که کلر به مقدار زیاد در آب استخر وجود دارد. برای بررسی دوباره، بایستی نمونه دیگری از آب استخر برداشته و دوباره آزمایش کنیم. در صورتی که آزمون دوم نیز تفاوتی را بین میزان کلرها نشان ندهد، ولی شناگران از سوزش چشم و بوی شدید کلر شکایت کنند ممکن است میزان کلرامین (کلرین ترکیبی) بالا باشد.

سنجش pH آب استخر

pH نیز بوسیله معرف‌ها و جدول مقایسه‌ی رنگ‌ها آزمایش می‌شود. معرف مناسب برای این آزمایش فنل، (فنوسولفون فتالئین) (phenosulfonephthalein) است. قبل از افزودن فنل قرمز به نمونه، شما باید برای جلوگیری از اشتباه، تمام کلر درون نمونه را خنثی کنید. اشکال مختلف کلر موجود می‌تواند برآورد نتایج را اشتباه نماید. زمانی که فنل قرمز به نمونه‌ی حاوی سطوح بسیار بالای کلر یا برم اضافه شود، یک ترکیب شیمیایی (کلروفنل یا بروموفنل) به رنگ ارغوانی ایجاد می‌شود. این رنگ نشان می‌دهد که نمونه قابل خواندن نیست و نتیجه‌ای از آن گرفته نمی‌شود. قبل از اضافه کردن فنل قرمز، شما باید مقداری تیوسولفات سدیم (خنثی کننده) اضافه نمایید. فنل قرمز در محدوده‌ی pH ۶/۹ تا ۸/۲ دقیق است و بیشترین دقت آن در محدوده‌ی ۷/۴ است که نمونه‌ی آب شما باید به این صورت باشد. به نتایج آزمایش تنها زمانی که آب شما در محدوده‌ی مذکور است اعتماد کنید. برای بدست آمدن نتایج دقیق و مطمئن، تمام معرف‌های آزمایش باید تازه باشند. کارایی فنل قرمز با گذشت زمان کم می‌شود. شاید بهترین راه استفاده از وسایل آزمایش الکترونیکی، تخمین و محاسبه‌ی pH است. آنها دقیقند، برای دماهای بسیار بالا جوابگو هستند و مشکلی با سطح بالای کلر یا برم ندارند. آزمایش pH به این دلیل انجام می‌گیرد که اطمینان حاصل شود pH آب استخر در دامنه مطلوب ۷/۲ تا ۷/۶ قرار دارد.

روش انجام آزمایش pH

pH معمولاً به وسیله ابزارهای تشخیص دهنده رنگ و یا ابزارهای الکتریکی اندازه‌گیری می‌شود، که معمولاً ابزارها تشخیص رنگ ترجیح داده می‌شوند. معرف مورد استفاده در استخرهای شنا اغلب فنول قرمز است که pH آن از ۶/۸ تا ۸/۴ و رنگ آن زرد تا قرمز است. روش کار بدین صورت است که پس از نمونه‌گیری از آب استخر، یک قطره تیوسولفات سدیم به آن افزوده می‌شود تا کلر خنثی شود. سپس معرف رنگی (مانند فنول قرمز) به آن اضافه می‌شود.

آزمایش شیمیایی آب استخر

معمولاً ۵ قطره از معرف به آب اضافه می‌کنیم و سپس شیشه حاوی نمونه را تکان می‌دهیم. این کار نباید در حالتی که انگشت در مقابل درب شیشه قرار گرفته است صورت گیرد. سپس رنگ نمونه را با رنگ استاندارد ارائه شده همراه کیت مقایسه می‌کنیم. بر اساس استانداردهای ایالت میشیگان، pH آب استخر باید بین ۷/۲ تا ۸ باشد، با این حال pH در دامنه ۷/۲ تا ۷/۶ مناسب‌تر به نظر می‌رسد. در pH بالاتر از ۷/۶ آب قلیایی محسوب می‌شود و رسوباتی را در کف استخر و داخل لوله‌ها بر جای خواهد گذاشت. در pH کمتر از ۷/۲ آب بیشتر اسیدی است و موجب صدمه به دیواره‌ها و لوله‌کشی استخر شود. نگهداری pH آب بین ۷/۲ تا ۷/۶ کمک می‌کند که مواد شیمیایی به فعالیت ضدعفونی خود ادامه دهند و تجهیزات و ساختمان استخر کمتر دچار فرسایش شوند. سودا، کربنات سدیم و بی‌کربنات سدیم برای افزایش pH مورد استفاده قرار می‌گیرند و موریاتیک اسید و سدیم بی‌سولفات به کاهش pH آب کمک می‌کنند.

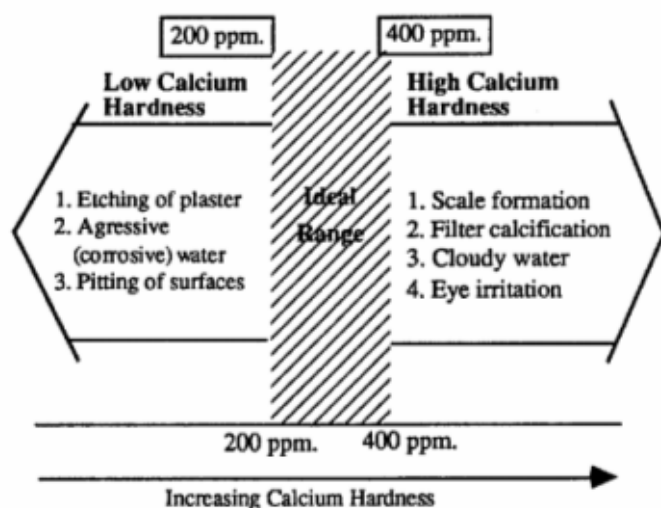
سنجش سختی کلسیم آب استخر

روش انجام آزمایش سختی

برای آزمایش سختی کلسیم باید نمونه‌ای از آب گرفته (دست کم از عمق ۳۰ سانتی‌متری) و با استفاده از آزمایش‌های رنگ‌سنجی، تیتراسیون، یا نوار آزمایش، میزان کلسیم تعیین شود. مثلاً در روش تیتراسیون، پس از افزودن یک محلول بافر به نمونه و افزایش pH به حدود ۱۰ (برای افزایش دقت)، محلول رنگی اضافه می‌شود که با سدیم و منیزیم موجود در نمونه تولید رنگ قرمز می‌کند. سپس معرفی به نام EDTA (اتیلن دی‌امین تترااستیک اسید)^۱ با فاصله‌ی زمانی به محلول چکانده می‌شود، تا زمانی که رنگ محلول به آبی برگردد. تعداد قطرات لازم جدول مقایسه و سختی نمونه برآورد می‌شود. در کیت‌های قدیمی‌تر، نتایج به صورت ۰/۰۶۴۸ گرم در هر گالن (gpg) به جای قسمت در میلیون (ppm) بیان می‌شود. برای تبدیل gpg به ppm باید gpg را در ۱۷/۱ ضرب نمود. برای مثال، اگر کیت قدیمی عدد ۱۰ gpg را نشان داد، آن را برابر ۱۷۱ ppm در نظر می‌گیریم. آزمایش سختی ممکن است دشواری‌های خاص خود را داشته باشد، مثلاً تغییر رنگ رخ ندهد. این امر ممکن است ناشی از وجود احتمالی فلز مس باشد. برای حل این مشکل، چند قطره معرف سختی را قبل از افزودن بافر و نشانگر اضافه نمایید. تعداد قطرات باید در محاسبه تعداد کل قطره‌های معرف محسوب شوند تا دامنه کامل رنگ به دست بیاید.

^۱ - ethylene diamine tetra-acetic acid

بالا بودن سختی کل موجب تشکیل پوسته‌های کلسیمی بر روی دیوارها، کف استخر، دستگاه‌های گرمایشی، صافی‌ها و غیره می‌شود. به طور کلی، پایین بودن سختی کلسیم در مقایسه با بالا بودن آن مشکل بزرگ‌تری است. پایین بودن کلسیم آب باعث خوردگی و یا سوراخ شدن دیوارها می‌شود. اگر pH، سختی کلسیم و قلیایی کل آب پایین باشد، خوردگی و فرسایش ایجاد شده توسط آن بیشتر است. برای کنترل این مشکل، سختی کلسیم باید بالاتر از ۲۰۰ PPM و پایین‌تر از ۴۰۰ ppm باشد (دامنه پیشنهادی ۲۰۰-۳۰۰ ppm است).

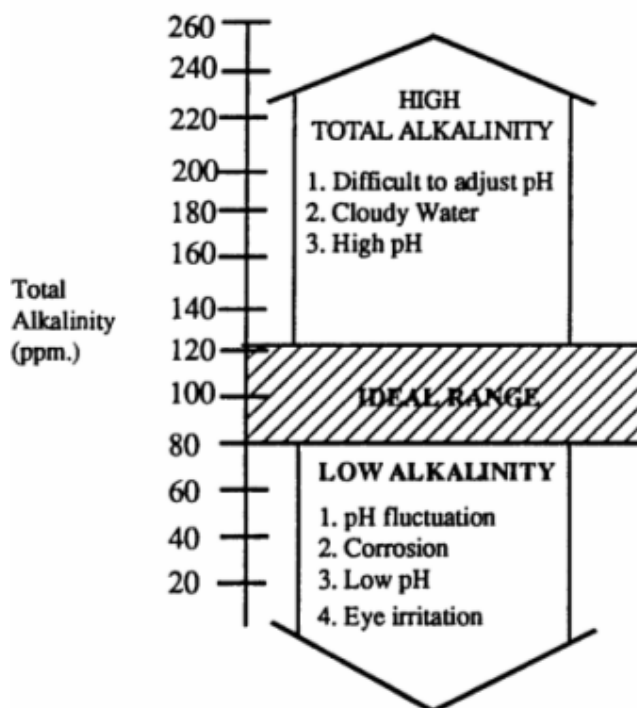


شکل (۶-۶) سختی کلسیم آب استخر

از کلرید کلسیم برای افزایش سطح سختی کلسیم استفاده می‌شود. از آنجا که افزودن کلرید کلسیم سبب ایجاد گرمای قابل توجهی می‌شود باید آن را به دو قسمت مساوی تقسیم کرد و هر یک را در دو نوبت جداگانه به کار برد. برای کاهش سطوح کلسیم، رقیق‌سازی پیشنهاد می‌شود یعنی مقداری از آب را تخلیه کرده و با آب تازه جایگزین می‌سازیم. به خاطر داشته باشید که مواد شیمیایی باید به آب افزوده شوند و هیچ گاه نباید آب را به مواد شیمیایی اضافه کرد.

سنجش قلیایی کل آب استخر (اندازه‌گیری کربنات کلسیم)

قلیایی کل (مقدار کربنات کلسیم آب) به میزان مقاومت آب در برابر تغییر pH اطلاق می‌شود. هرچه قلیایی کل بالاتر باشد تغییر pH از طریق افزودن سودا یا اسید دشوارتر است. قلیایی کل برای استخرهای با inert liners باید ۸۰-۱۲۰ ppm و برای استخرهای با دیوارهای گچی ۱۰۰-۱۲۰ ppm باشد. در شکل زیر تأثیر مقادیر مختلف قلیایی کل بر استخر شنا نشان داده شده است.



شکل (۶-۶) قلیایی کلی آب استخر

پیشنهاد می‌شود که نتایج آزمایش قلیایی کل، قبل از تعیین pH مد نظر قرار گیرد. برای نگهداری pH در یک سطح ثابت، حفظ قلیایی کل در دامنه ۸۰-۱۲۰ PPM ضروری است. تغییر pH یا حتی اضافه شدن مواد شیمیایی، تا حد زیادی تحت تأثیر میزان قلیایی کل قرار می‌گیرند. با وجود این، قلیایی کل به شکل سریع تغییر نمی‌کند.

روش انجام آزمایش قلیایی کل

قلیایی کل آب با استفاده از کیت‌های خاص و نوارهای آزمایش تعیین می‌شود، ولی رایج‌ترین آزمایش شیمیایی برای تعیین قلیایی کل نمونه‌ی آب، روش تیتراسیون است. در صورت وجود کربنات کلسیم، با افزودن معرف به نمونه، نمونه به رنگ آبی یا سبز در می‌آید. سپس معرف دیگری افزوده می‌شود. آزمایشگر باید تعداد قطرات لازم برای تغییر رنگ سبز یا آبی به قرمز یا کهربایی را بشمارد. تغییر رنگ نشان دهنده خنثی شدن قلیا است.

میزان قلیایی بودن با ضرب کردن تعداد قطره‌ها در عدد ۱۰ بدست می‌آید. هر قطره نشان دهنده ppm ۱۰ است. برای مثال؛

$$110 \text{ ppm} = 11 \text{ قطره} \times 10 \text{ ppm}$$

یکی از مشکلات آزمایش قلیایی کل، استفاده از معرف‌های کهنه (با طول عمر بیش از یک سال) است که نتایج نامربوطی بدست می‌دهد. بنابراین به طور سالانه نسبت به تعویض معرف‌ها اقدام کنید.

سنجش میزان جامدات حل شده کل (TDS) آب استخر

آزمایش جامدات حل شده کل (TDS) به معنای تمامی مواد جامد محلول در آب از قبیل کلسیم، کربنات‌ها، و مواد حاصل از عرق یا موی شناگران که قابل حل در آب هستند می‌باشد. میزان آزمایش جامدات حل شده کل نباید بیش از ۱۵۰۰ ppm باشد. بالا بودن این میزان موجب نیاز بیشتر به مواد ضدعفونی‌کننده می‌شود.

همچنین، TDS را می‌توان با رقیق ساختن آب (جایگزین کردن بخشی از آب استخر با آب تازه) اصلاح کرد. کیت‌های آزمایش TDS براساس کیفیت و دقت، با قیمت‌های مختلفی به فروش می‌رسند و می‌توانند TDS را در دامنه ۵۰۰۰ PPM - ۰ اندازه‌گیری نمایند.

هیچ راه ساده و ارزانی برای آزمایش جامد حل شده کل در نمونه‌ی آب وجود ندارد، بنابراین خیلی از تکنیسین‌ها نمونه را می‌گیرند و به آزمایشگاهی که به تجهیزات الکترونیکی مجهز است می‌برند. با رواج سیستم‌های الکترونیکی ارزان‌تر (زیر ۱۰۰ دلار)، اندازه‌گیری TDS برای بسیاری از تکنسین‌های استخر امکان‌پذیر شده است. برای اندازه‌گیری TDS دو الکتروود در نمونه قرار می‌گیرند و جریان کوچکی از میان آنها می‌گذرد.

سنجش میزان سیانوریک اسید آب استخر

سیانوریک اسید معمولاً جهت تثبیت یا آماده سازی کلرین به آب استخر افزوده می شود. میزان سیانوریک اسید باید به دقت تعیین شود تا اطمینان یابیم کلر بیش از حد تثبیت نشده است. محصولات سیانوریک اسید برای استخرهای سرپوشیده توصیه نمی شود، زیرا نیازی به محافظت کلر در برابر اشعه خورشید وجود ندارد. میزان تأیید شده سیانوریک اسید ۸۰-۳۰ ppm است و مقادیر بالاتر از ۱۰۰ ppm ممنوع هستند. تمام آزمایش هایی که برای سنجش سیانوریک اسید انجام می شود به اندازه گیری میزان کدر شدن (مه آلودگی) نمونه می پردازند. اگرچه سامانه ی الکترونیکی برای این آزمایش وجود دارد، ولی از قیمت بالایی برخوردار می باشد. اخیراً از نوارهای آزمایش هم می توان استفاده کرد.

سنجش میزان فلزات سنگین آب استخر

همچنان که قبلاً اشاره شد، گاهی ممکن است شما احتمال بدهید که در استخر و یا جکوزی آهن یا مس وجود دارند، به ویژه زمانی که رنگ بر روی گچ دیواره ظاهر می شود یا لوازم دچار خوردگی می شوند.

سنجش میزان مس

کیت های موجود برای آزمایش مس، در صورت وجود این ماده در نمونه به رنگ آبی یا سبز در می آیند. این کیت ها دارای استانداردهایی هستند که میزان مس را بر حسب ppm نشان می دهند. وجود مس در آب موجب رنگی شدن دیوارهای استخر، بی رنگی آب و سبز یا آبی شدن موها یا ناخن های شناگران می شود، بنابراین میزان پیشنهادی مس در آب استخر ۰ ppm است. در صورت وجود مس در آب، با نگهداری pH در دامنه ۷/۲ تا ۷/۳ و سختی آب معادل ۳۵۰ PPM می توان تأثیر منفی آن را کاهش داد.

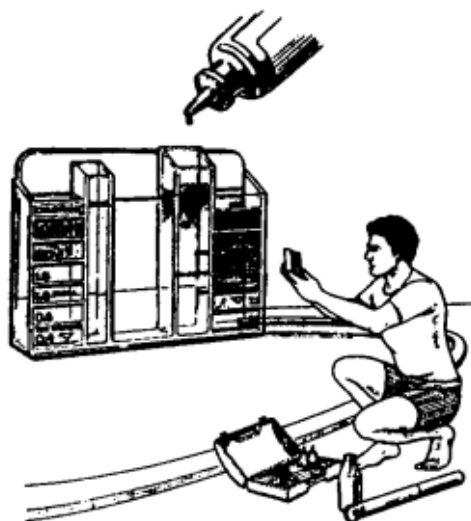
سنجش میزان آهن

کیت های موجود برای آزمایش آهن در صورت وجود این ماده به رنگ قهوه ای یا قرمز در می آیند. سپس میزان دقیق آهن از طریق استانداردهایی که به همراه کیت ارائه شده تعیین می گردد. وجود آهن محلول سبب تغییر رنگ آب و دیوارهای استخر می شود. افزودن کلر به مقدار کافی موجب ته نشین شدن آهن می شود که در نهایت، صافی آن را جمع می کند.

نکاتی درباره انجام آزمایش در استخرهای شنا

تنها از معرف تازه برای آزمایش استفاده کنید. آنها را از تابش مستقیم نور خورشید به صورت طولانی مدت حفظ کنید. نوارها را در جای خشک و دمای معتدل نگهداری کنید. معرف‌ها را قبل از استفاده بررسی کنید. در صورت تغییر در رنگ، کدر بودن و یا ته‌نشین شدن، آنها را دور بیندازید. توجه داشته باشید که معرف‌ها و استانداردها هر دو محصول یک کارخانه باشند، زیرا استانداردهایی که برای کیت خاصی تهیه شده‌اند ممکن است در صورتی که برای کیت دیگری (که مربوط به یک کارخانه متفاوت است) استفاده شوند نتایج غیر دقیقی بدست دهند.

ظروف نمونه و سایر تجهیزات آزمایش را به طور کامل بشویید. هرگز تجهیزات را با دترجنت‌ها تمیز نکنید، زیرا باقیمانده مواد شیمیایی ممکن است نتایج اشتباهی را به بار آورند. به مکان و زمان نمونه‌گیری توجه کنید. آب باید قبل از نمونه‌گیری حداقل ۱۵ دقیقه گردش کند. برای اطمینان از جمع‌آوری نمونه‌ی صحیح، از گوشه‌های استخر هم نمونه بگیرید. برای اجتناب از تأثیر ناشی از تبخیر، تماس مستقیم نور خورشید، کثیفی و غیره، نمونه‌ها را حداقل از ۱۸ اینچ زیر سطح آب جمع‌آوری کنید. برای اطمینان از دقت مقایسه‌ی رنگ‌سنجی، مقایسه رنگ‌ها را در نور سفید و پس زمینه‌ی ساده‌ی سفید رنگ انجام دهید. بیشتر کیت‌های آزمایش دارای یک برگه‌ی سفید برای قرار دادن در پشت لوله‌های کوچک آزمایش می‌باشند.



شکل (۶-۷) نحوه افزودن معرف و مشاهده نتیجه

آزمایش شیمیایی آب استخر

نتایج را به سرعت و بدون تاخیر مشاهده و ثبت کنید. وضعیت شیمیایی آب می‌تواند با گذشت زمان تغییر کند. بعضی از معرف‌ها می‌توانند بر سلامتی تأثیر سوء بگذارند، بنابراین از تماس مستقیم با آنها اجتناب کنید و حتی پس از تکمیل آزمایش آنها را در استخر و جکوزی نریزید. از تماس با نمونه خودداری کنید، زیرا اسیدها و چربی‌های دست می‌تواند نمونه را آلوده کند و منجر به نتایج اشتباه شود.

پس از اضافه کردن مواد شیمیایی به آب، زمان کافی را صرف به هم زدن آن کنید. جدول رنگ‌ها ممکن است در اثر گذشت زمان کم رنگ شود. جدول‌تان را با نمونه‌ی تازه آن مقایسه کنید یا در هر سال یک کیت آزمایش جدید خریداری کنید (آنها گران نیستند). نتایج غیر دقیق و در نتیجه، مشکلات شیمی آب می‌توانند هزینه‌های بالا و حتی مسائل حقوقی را بدنبال داشته باشند. پس از آزمایش آب، برگه نتایج را نگهداری کنید. این اطلاعات به شما در درک پویایی سیستم استخر کمک می‌کنند. با گذشت زمان، شما می‌توانید با توجه به روندی که اتفاق افتاده نیازهای آب را پیش‌بینی و کنترل کرده و نظارت بیشتری بر روی وضعیت شیمیایی آب داشته باشید. آزمایش‌های لازم و ضروری، تعداد دفعات انجام آنها و همچنین، مقادیر قابل قبول در جدول زیر خلاصه شده است.

آزمایش	تعداد دفعات تکرار	مقادیر قابل قبول
کلر آزاد و برم	قبل از باز شدن استخر و هر ۲ ساعت یکبار	کلر ۲/۰-۸/۰ ppm برم ۴/۰-۱۸/۰ ppm
pH	قبل از باز شدن استخر و هر ۲ ساعت یکبار	۷/۲-۷/۸
پتانسیل اکسایش-کاهش (ORP)	با توجه به دستورالعمل آزمایش	۶۵۰ mv-۸۸۰ mv
دما	قبل از باز شدن (دو بار در روز)	حداکثر ۴۰ درجه سانتی‌گراد
کلر ترکیب شده	روزانه	۰/۲۲ ppm
سیانوریک اسید (اگر برای تثبیت کلر استفاده شده باشد)	روزانه	زمانی که استخر بسته است ۸۰ ppm و زمانی که استخر بازگشایی می‌شود ۴۰ ppm
قلیایی کل	زمانی که آب استخر تعویض می‌شود و هر هفته یکبار	۱۲۰-۸۰ ppm
سختی کلسیم	زمانی که آب استخر تعویض می‌شود	۲۰۰-۴۰۰ ppm
باکتری	ماهانه	ایمن
سیستم گردش آب	ماهانه	عملکرد مناسب

فصل هفتم

مشکلات آب استخر

فصل هفتم

مسائل مختلف مربوط به نگهداری آب، یک ناهماهنگی و ناسازگاری را در میان کارشناسان ایجاد نموده است. نظرات متفاوتی در بین کارشناسان درباره‌ی چگونگی نگهداری و اقدامات اصلاحی مربوط به آب استخر وجود دارد، بنابراین بحث را با بخشی آغاز می‌کنیم که تمام کارکنان استخر، بخش‌های سلامتی، تولید و سازندگان عموماً بر روی آن توافق نظر دارند. قسمت پایین را که مربوط به ترکیبات آب سالم استخر است را مرور می‌نماییم:

- میزان کلر: ۱-۳ ppm
- قلیایی کل: ۸۰-۱۵۰ ppm
- pH: 7.4-7.6
- سختی: ۲۰۰-۴۰۰ ppm
- جامد حل شده کل: کمتر از ۲۰۰۰ ppm
- سیانوریک اسید: ۳۰-۸۰ ppm

اگرچه تفاوت‌های اندکی در بین کارشناسان و دست‌اندرکاران سلامت در این اصول پایه‌ای وجود دارد، ولی هیچ یک کاملاً با این توصیه‌ها مخالفت نمی‌کنند. با این حال، بحث‌های زیادی درباره چگونگی نگهداری، ایجاد تعادل در بین چند ترکیب، از بین بردن جلبک‌ها و لکه‌های رنگی دیواره استخر و غیره وجود دارد.

جلبک‌ها^۱

جلبک‌ها گیاهان تک سلولی هستند که تاکنون بیش از ۲۰۰۰۰ گونه متفاوت از آنها شناخته شده است. واژه algae لغت جمع می‌باشد (جمع کلمه‌ی alga). نور خورشید رشد جلبک‌ها را تسریع می‌کند، جلبک‌ها در آب به صورت لجن‌های سبز، قهوه‌ای، زرد و یا سیاه‌رنگ که اغلب به خزه شباهت دارند، نمایان می‌شوند. آنها در گوشه کنار و جاهایی که گردش آب استخر، همانند دیگر قسمت‌های استخر کامل نیست، گسترش می‌یابند. وقتی شما جلبک‌ها را از سطح استخر پاک می‌کنید، بعضی از آنها فوراً برطرف می‌شوند، در حالی که برخی دیگر مانند رنگ به دیواره می‌چسبند. پاک کردن جلبک‌ها از سطوح صاف (مانند سطوح فایبرگلاس) آسان است، ولی پاک کردن از سطوح گچی یا ناهموار (زبر) که دارای ترک‌ها و شکاف‌هایی است، خیلی مشکل است. بعضی از جلبک‌ها لایه‌ی غیر قابل نفوذی بر روی خود تشکیل می‌دهند که برطرف کردن آنها را بسیار دشوار می‌سازد. جلبک‌ها می‌توانند در حضور کلر و آبی که به خوبی در حال تعادل (موازنه) است، رشد کنند. بعضی از جلبک‌ها به صورت فزاینده در برابر مقدار کلری که شما به آب می‌زنید مقاومت می‌کنند. به همین دلیل از سوپرکلرژنی (که قبلاً توضیح داده شد) استفاده می‌شود. جلبک‌ها چگونه برای اولین بار در استخر به وجود می‌آیند؟ جلبک‌ها اغلب در آبی که برای پرکردن استخر استفاده می‌شود، یافت می‌شوند. تخم‌های جلبک‌ها به وسیله‌ی باد منتقل شده و درون استخرهای روباز می‌ریزند و در صورت مناسب بودن شرایط، شروع به رشد می‌کنند. شرایط مناسب شامل دما (که بالاتر بودن آن برای جلبک‌ها بهتر است)، عدم وجود ضدعفونی کننده‌ها و وجود مواد مغذی (جلبک‌ها از مواد معدنی درون آب استخر تغذیه می‌کنند) می‌باشد. از آنجا که آب اعماق استخر سردتر و دارای نور کمتری است، جلبک‌ها در فضایی با عمق کمتر پراکنده می‌شوند. جلبک‌ها می‌توانند بر روی ترکیبات شیمیایی آب تأثیرگذار باشند. برای مثال، جلبک‌ها می‌توانند بی‌کربنات‌های موجود در آب را کاهش دهند، pH آب را به صورت ویژه بالا برند و به خاصیت قلیایی آب بیفزایند.

سلول جلبک معمولاً به همراه قطرات باران یا گرد و خاک وارد استخر می‌شود و شروع به رشد می‌کند. عوامل مؤثر بر رشد جلبک در آب استخر عبارتند از: وجود نیتрат، پایین بودن میزان کلر، گرمای آب و وجود نور.

^۱ - Algae

انواع جلبک‌ها

در آب استخر معمولاً با سه شکل از جلبک‌ها مواجه می‌شویم.

جلبک‌های سبز (کلروفیتا)^۱

بیشتر جلبک‌ها سبزرنگ هستند و همانند لجن‌های پهن‌آور بر روی استخر رشد می‌کنند. سوپرکلرژنی در ترکیب با روش‌های دیگر، بیشتر مشکلات جلبک‌های سبز را حل خواهد کرد. جلبک‌های سبز ابتدا در گوشه‌های استخر یا پله‌ها در اندازه‌های کوچک دیده می‌شوند. دیده شدن جلبک نشانه‌ای از عدم نگهداری مناسب استخر است. گاهی اوقات (به ویژه هنگامی که دمای استخر بالاتر از ۲۷ درجه سانتی‌گراد باشد)، ۲۴ ساعت پس از بروز اولین نشانه‌های جلبک‌ها، محیط استخر کاملاً سبز می‌شود. بنابراین جلبک می‌تواند به سرعت رشد کند و از کنترل خارج گردد.

جلبک زرد (فیوفیتا)^۲

جلبک زرد برخی اوقات به رنگ قهوه‌ای و یا گل‌آلود ظاهر می‌شود، که آن را جلبک خردلی نیز می‌گویند. جلبک زرد به سرعت جلبک سبز رشد نمی‌کند، ولی نابود کردن آن مشکل‌تر است. آنها به صورت یکسان گسترش می‌یابند، و همانند جلبک‌های سبز الگویی شبیه خزه و یا قارچ دارند. اگرچه با تمیز کردن تأثیر کمی مشاهده می‌شود، ولی لایه‌های زیرین را در معرض کلر قرار می‌دهد. همانند جلبک‌های سبز، بهترین روش نابود کردن، سوپرکلرژنی در ترکیب با نگهداری مناسب می‌باشد.

جلبک‌های سیاه (سیانوفیتا)^۳

جلبک‌های سیاه در واقع رنگ آبی تیره دارند. رویارویی موفقیت‌آمیز با این نوع جلبک‌ها بسیار دشوار است. با مشاهده اولین نشانه‌های جلبک سیاه، شما باید بدانید که شرایط بحرانی است. جلبک‌های سیاه در ابتدا به صورت نقاط کوچکی در قسمت‌های کثیف ته استخر ظاهر می‌شوند. به نظر می‌رسد عمق در اینجا به نسبت به جلبک‌های سبز و زرد تأثیر کمتری دارد، زیرا بعضی وقت‌ها رشد جلبک‌های سیاه از عمیق‌ترین قسمت‌های استخر آغاز می‌شود. با گذشت زمان جلبک رشد می‌کند و سپس در سراسر استخر ظاهر می‌شود. میزان رشد در ابتدا کند است، ولی بعد قابل توجه می‌شود. به بیان دیگر،

^۱ - Green Algae (Chlorophyta)

^۲ - Yellow Algae (Phaeophyta)

^۳ - Black Algae (cyanophyta)

جلبک‌های سیاه به کندی شروع به رشد می‌کنند، ولی به یکباره به اندازه‌ی زمان از دست رفته رشد می‌کند. یکی از دلایل واگیر بودن جلبک‌های سیاه این است که آنها خودشان را با یک ماده‌ی سخت که حتی در برابر برس‌زنی قوی نیز مقاوم است، می‌پوشانند. تنها یک برس فلزی ضد زنگ می‌تواند این پوسته را بشکند تا ضدعفونی‌کننده‌ها یا جلبک‌کش‌ها بتوانند این گیاه را از بین ببرند. جزئیات بیشتری از پاک کردن جلبک‌های سیاه در بخش بعدی توضیح داده شده است.

جلبک‌های صورتی رنگ^۱

این گیاهان قارچ مانند که به شکل لجن‌های صورتی‌رنگ در خطوط آب نمایان می‌شوند در حقیقت جلبک نیستند. آنها به راحتی و با استفاده از برس زدن یا ضدعفونی‌کننده‌های معمولی زدوده می‌شوند.

روش‌های از بین بردن جلبک‌ها

رشد جلبک‌ها می‌تواند دلیلی مهم برای نگهداری پیشگیرانه در استخر باشد. نگهداری به موقع تعادل شیمیایی آب، بهترین پیشگیری است که در صورت انجام آن به درمان نیازی ندارد. با این حال، بهترین استخرها نیز گاهی اوقات با مشکلات جلبک‌ها روبرو خواهند شد. حقیقت این است که استخرها معمولاً یک یا دو بار در هفته سرویس‌دهی می‌شوند، نه به صورت روزانه. غالباً دلیل بروز جلبک، عدم صرف زمان و پول لازم توسط مالک استخر است. تعداد زیاد شناگران مواد مغذی لازم را برای جلبک‌ها فراهم می‌کند و ترکیب ضدعفونی‌کننده‌ها را تضعیف می‌کند. برخی افراد هم علاقه‌ای به استفاده از کلر در استخرشان ندارند ممکن است در ماه‌های گرم تابستان با جلبک مواجه شوند. بهترین درمان جلبک‌ها، تمیز نگه داشتن استخر، صافی و اسکیمرها است. ترکیبات شیمیایی آب را در حالت موازنه و تعادل نگاه دارید و استخر را متناوباً تمیز کنید، حتی اگر هیچ جلبک و یا لکه‌ای وجود نداشته باشد. تمیز کردن مداوم، جلبک‌های میکروسکوپی را در معرض ضدعفونی‌کننده‌ها قرار می‌دهد و فرصت جوانه زدن را از آنها می‌گیرد. اگر استخر شما با رشد جلبک‌ها مواجه است، دو راه پیش رو دارید. یکی برنامه‌ی از بین بردن کلی جوانه‌های جلبک است. راه دیگر، ترکیب برنامه اول با جلبک‌کش‌های^۲ ویژه است. علی‌رغم نظر بعضی از سازندگان، هیچ گونه ترکیب شیمیایی که شما بتوانید به سادگی به آب اضافه کنید و جلبک‌ها را از بین ببرید وجود ندارد. هر یک از روش‌های از بین بردن جلبک به کار سخت و مداوم نیاز دارد، به همین دلیل نگهداری پیشگیرانه از اهمیت بالایی برخوردار است.

^۱ - Pink Algae

^۲ - algicides

راهنمایی‌های عمومی از بین بردن جلبک‌ها

رعایت موارد زیر به کنترل رشد و گسترش جلبک و از بین بردن آنها کمک می‌کند.

(۱) تمیز کردن و برس زدن استخر

کثافت و برگ‌ها می‌توانند ضدعفونی‌کننده‌ها را جذب کنند و فعالیت‌های شما را بی‌اثر سازند. از تمیز بودن صافی و اسکیمر اطمینان حاصل کنید. زمانی که جلبک‌ها می‌میرند و یا از سطح استخر پاک می‌شوند، صافی مسدود خواهد شد، بنابراین تمیز بودن وسایل مهم است. فرآیند برس زدن برای جلبک‌های بزرگ‌تر بایستی چندین بار تکرار شود. از برس فلزی ضد زنگ استفاده کنید و به صورت گسترده سطح استخر را پاک کنید.

(۲) بررسی pH

pH را در صورت لزوم تنظیم کنید (به بخش‌های قبلی نگاه کنید).

(۳) ضدعفونی

یک پوند (حدود ۴۵۰ گرم) تری‌کلر را به ازای هر ۳۰۰۰ گالن آب (یا ۱ گرم به ازای هر ۲۵ لیتر) اضافه نمایید. بهتر است تری‌کلر را به طور مستقیم بر روی لکه‌های جلبک بپاشید. قبل از این کار تمام استخر را به صورت کامل برس بکشید تا تری‌کلر بتواند بهتر عمل کند. هرگز از تری‌کلر و سایر ضدعفونی‌کننده‌های خشک (دانه‌دانه) در استخرهای با دیواره گچی رنگی، نقاشی شده و یا وینیلی استفاده نکنید، زیرا این سطوح بی‌رنگ خواهند شد. در عوض از کلر مایع (چنانکه در بخش کلرآمین‌ها مطرح شد) استفاده نمایید.

(۴) گردش آب

ادامه گردش آب به مدت ۷۲ ساعت به تری‌کلر این امکان را می‌دهد که با قدرت کامل به جلبک‌ها حمله کند. حداقل یک بار در روز استخر را برس بزنید. pH را به اندازه‌ای که نیاز دارید تنظیم کنید و اضافه کردن کلر مایع برای نگه داشتن مقدار کلر استخر در سطح حداقل ۶ ppm ادامه دهید.

(۵) فیلتر کردن

همچنان که قبلاً ملاحظه گردید، جلبک‌های مرده صافی را مسدود می‌سازند پس باید چندین بار آنها را باز و تمیز نمود. زمانی که میزان کلر استخر به ۳ ppm بازگشت، دوباره نگهداری طبیعی را از سر بگیرید. در این دوره، جارو کردن مداوم استخر و زدودن جلبک‌های مرده که مانند پودر سفیدی نمایان

مشکلات آب استخر

می‌شوند ضروریست. حتی در هنگامی که جلبک‌ها رشدی ندارند نیز حداقل باید یک هفته برس بزنید، زیرا ممکن است با رها کردن این کار دوباره جوانه بزنند. اگر این شیوه‌ها مؤثر واقع نشد، و یا اقدام فوری ضروری بود، می‌توان از جلبک‌کش‌ها استفاده کرد.

(۶) جلبک‌کش‌ها

جلبک‌کش‌ها محصولاتی هستند که جلبک‌ها را می‌کشند. این مواد با اهداف متفاوت با قدرت‌های مختلف وجود دارند. نام‌های تجاری آنها زیاد است و به این دلیل که بخشی از نامشان به صورت شیمیایی آورده شده است ممکن است گیج‌کننده باشند. برخی جلبک‌کش‌ها برای استخر و برخی برای جکوزی ساخته شده‌اند. انواع مختلف جلبک‌کش‌ها بر اساس اجزای فعالشان در زیر معرفی می‌شوند.

(۷) استفاده از سولفات مس (مس مایع)

فرآورده‌های حاوی سولفات مس بر تمام انواع جلبک‌ها بسیار مؤثرند، ولی توصیه می‌شود برای استخرهای تیره‌رنگ استفاده گردد. ورق‌های مس، برای قرن‌ها در ته کشتی‌های دریایی کوبیده می‌شدند تا مانع از رشد موجودات دریایی از قبیل صدف‌ها شوند. مس در واقع توانایی جلبک‌ها برای تنفس و مصرف غذا را از بین می‌برد و آنها را نابود می‌کند. وجود مس در آب به مدت طولانی از بروز مشکلات پیشگیری می‌کند. تنها مشکل این فرآورده این است که سطح متخلخل استخرهای گچی و همچنین، موهای شناگران را رنگی می‌کند. فرآورده‌های پیشرفته‌ای که حاوی سولفات مس هستند، مواد شیمیایی دیگری نیز (که عامل شلات‌کننده خوانده می‌شوند) برای جلوگیری از رنگی شدن دارند، ولی در حضور اکسیدکننده‌های قوی مانند کلر، بازگشت لکه‌ها و رنگ را شاهد خواهیم بود.

(۸) استفاده از نقره‌های کلریدی (سوسپانسیون یا محلول)

برای تمام انواع جلبک‌ها و در تمام موقعیت‌ها مؤثر می‌باشد. نقره همانند مس عمل می‌کند، ولی تأثیر جانبی ندارد.

(۹) پلیمرها

بر همه‌ی انواع جلبک، کم و بیش تأثیرگذار است، ولی بر روی جلبک‌های سبز و زرد بیشترین کارایی را دارد. جلبک‌کش‌های پلیمری با حمله به غشای بیرونی جلبک‌ها کار می‌کنند و به صورت مؤثر آنها را از بین می‌برد. ترکیب‌های پلیمری دارای بار قوی مثبت هستند و جلبک‌ها را که به طور طبیعی بار منفی دارند جذب می‌کنند. آنها همچنین چرک‌ها و کثیفی‌های موجود در آب را تصفیه می‌کنند که این موضوع ممکن است قدرت آنها را کاهش دهد. از آنجا که جلبک‌کش‌های پلیمری به بخش خارجی گیاه حمله می‌کنند، در مقابل جلبک‌های سیاه خیلی مؤثر نیستند، زیرا پوسته‌ی خارجی آنها خیلی قوی

است. بهتر است قبل از استفاده بر روی جلبک‌ها برس سیمی بکشید. توصیه می‌شود جلبک‌کش‌های پلیمری را برای مقابله با جلبک‌های سبز استفاده کنیم.

۱۰- ترکیبات آمونیه (Quaternary) (Quats):

ترکیبات آمونیوم در مراحل اولیه رشد جلبک‌های سبز خوب عمل می‌کنند. آنها شبیه پلیمرها کار می‌کند، ولی بار الکتریکی مثبت آنها به اندازه‌ی پلیمرها قوی نمی‌باشد.

۱۱- افزایش‌دهنده‌های کلر

با جوانه‌های جلبک‌های زرد یا سبز به خوبی مقابله می‌کنند. مؤثرترین افزایش‌دهنده‌های کلر، آمونیاک بی‌آب (یا محلولی به شکل آب) است. آنها برای استخرهای بزرگ، خوب و کم‌هزینه هستند.

سایر مشکلات رایج آب و درمان آنها

آب کدر

آب کدر بیش از همه در اثر تصفیه (فیلتر کردن) نامناسب می‌باشد. یا تصفیه به مدت کافی در طول روز انجام نمی‌گیرد و یا خود صافی کثیف است. بازگشت دیاتومه به استخر نیز می‌تواند آب را کدر کند، پس صافی را برای وجود سوراخ یا نشتی بررسی کنید. سرانجام قلیایی کل و pH را بررسی کنید. کدر شدن آب در اثر تصفیه ناقص، ورود گرد و خاک و آلودگی به آب، و عدم تعادل شیمیایی آن ایجاد می‌شود. کدر بودن آب موجب می‌شود ناجی نتواند به خوبی مشکلات احتمالی را مشاهده کند و شناگر نیز از درک عمق دقیق آب عاجز باشد. راه‌های پیشگیری از کدر شدن آب عبارتند از: نگهداری کلر و قلیایی کل به میزان طبیعی، شستشوی معکوس، تمیز نگهداشتن راه‌های ورودی استخر و عدم استفاده بیش از حد از صافی.

سولفات آلومینیم (آلوم) برای کمک به ته‌نشین ساختن موادی که سبب کدر و ابرآلود شدن آب استخر شده‌اند مورد استفاده قرار می‌گیرد. پس از ته‌نشین شدن، این ذرات را می‌توان جارو و تصفیه کرد. در موقع بکارگیری آلوم، فشار صافی را همواره چک کنید. این ماده فشار درون صافی را به سرعت افزایش می‌دهد. هنگامی که فشار ۱۰-۱۲ پاسکال بزرگ‌تر از حالت طبیعی شد، سیستم را خاموش کرده و شستشوی معکوس صافی را انجام دهید (یادآوری می‌شود که شستشوی معکوس با بازگرداندن معکوس آب، صافی را تمیز می‌کند). ممکن است برای از بین رفتن حالت کدر آب، چندین مرتبه شستشوی معکوس نیاز باشد.

آب رنگی

اگر مشکل در اثر وجود جلبک‌ها نباشد، رنگی شدن آب در اثر وجود یون‌های فلزی محلول در آب و یا خوردگی لوله‌ها ایجاد می‌شود. راه‌های پیشگیری آن عبارتند از: تنظیم pH، شستشوی معکوس، سوپرکلرینه‌سازی. رنگ آب استخر ممکن است ناشی از مشکلات در رنگ گچ دیواره باشد، که باید آن را سریعاً اصلاح نمود.

سبز: سبز یا آبی - سبز مربوط به وجود مس است. آب احتمالاً خیلی اسیدی است، بنابراین، pH را تنظیم کنید. مس ممکن است ناشی از ترکیبات لوله‌کشی و یا گرم‌کن باشد که به وسیله‌ی آب اسیدی پوسته‌پوسته می‌شوند و بر روی قسمت‌های نرم دیواره‌ی گچی رسوب می‌کنند (ته نشین می‌شوند). آنها می‌توانند بسیار زیاد باشند و به صورت رسوب‌هایی (شبه دوده‌های سیاه) ظاهر شوند. هنگامی که این

اتفاق افتاد، تجهیزات گردشی را فوراً خاموش کنید تا بتوانید علت مشکل و راه حل آن را پیدا نمایید. اندازه‌گیری صحیح مواد شیمیایی و موازنه آنها را انجام دهید. پس از چندین ساعت دوباره pH را بخوانید. اگر طبیعی شد، تجهیزات را دوباره روشن کنید و در غیر این صورت به موازنه کردن ادامه دهید. مس ممکن است مربوط به جلبک‌کش‌ها باشد، بنابراین از سایر انواع محصولات جلبک‌کش استفاده کنید. در نهایت، عامل شلات کننده‌ی فلز را بکار ببرید. این محصولات که با مارک‌ها و انواع مختلف در دسترس هستند، فلزات را جذب و ترکیب خواهند نمود، به طوری که آنها می‌توانند به بیرون فیلتر شوند. از راهنمای برچسب محصول پیروی کنید و صافی را ۷۲ ساعت پس از موازنه مواد شیمیایی روشن نگهدارید.

قهوه‌ای مایل به قرمز: این رنگ بوسیله‌ی آهن بوجود می‌آید. ابتدا قلیایی کل، سپس سختی و در نهایت pH را بررسی و تنظیم کنید. ممکن است نیاز به تخلیه بخشی یا کل آب استخر و اضافه کردن آب تازه باشد. ته‌نشینی آهن ممکن است ناشی از زنگ زدن و پوسیدن تجهیزات، پله‌ها و ریل‌های سبک و یا لوله‌کشی‌ها باشد. عامل شلات کننده را به آب اضافه کنید.

قهوه‌ای مایل به سیاه: این رنگ به علت وجود منگنز و یا سایر فلزات سنگین (مانند نقره) می‌باشد. همانند آهن به همان توصیه‌ها عمل کنید. به خاطر داشته باشید که فلزات رسوب کننده ممکن است ناشی از سایر محصولات شیمیایی که برای کنترل جلبک‌ها یا مقاصد دیگر استفاده می‌کنید باشند، بنابراین آنچه که اخیراً در استخر بکار برده‌اید را بررسی کنید. معمولاً دلیل تمام رنگ‌های فلزات این است که آب بسیار اسیدی است.

فوردگی و زنگ زدگی تجهیزات، ریل‌ها و پله‌های سبک

خورده شدن و پوسیدن لوازم بدین معناست که pH، قلیایی کل و سختی کلسیم بسیار پایین است. در تمام این موارد نیاز به خنثی‌سازی و موازنه آب وجود دارد. اگر آب را به طور کامل موازنه کردید، ولی هنوز سیاهی و زنگ‌زدگی وجود داشت ممکن است مشکل الکترولیز وجود داشته باشد.

رسوب

همچنان که توضیح داده شد، رسوب، افزایش کربنات کلسیم است که به وسیله‌ی گرما و تبخیر تسریع می‌شود. سختی آب را بررسی کنید. اگر سختی نزدیک و یا متجاوز از استاندارد ۲۰۰ تا ۴۰۰ ppm بود، تمام یا بخشی از آب استخر را تخلیه و جایگزین نمایید. اگر سختی در این محدوده‌ی قابل قبول بود، مشکل ممکن است از pH بالا یا قلیایی کل باشد، هر دو را بررسی کنید. از عوامل تسریع کننده ایجاد

مشکلات آب استخر

رسوب در جکوزی‌ها دمای بیشتر آب و استفاده مکرر از آنها می‌باشد. رسوب می‌تواند مشکلاتی را در جکوزی‌ها ایجاد کند که گرما و وجود شناگران آن را افزایش می‌دهد. گاهی لازم است آب را به طور کامل تعویض کنید.

سوزش چشم یا پوست

سوزش چشم یا پوست می‌تواند به علت وجود کلر زیاد یا pH پایین باشد.

بویها

شما چندین بو می‌توانید به عنوان راهنما و نشانه‌ی مشکلات در استخر و یا جکوزی استفاده نمایید.

بوی کلر

درمباحث قبلی کاملاً تشریح شده است.

بوی کپک و پوسیدگی

رشد زیاد جلبک‌ها یا باکتری‌ها در یک جکوزی کوچک می‌تواند منجر به بوی کپک و قارچ شود. همچنان که پیش تر توضیح داده شد، برخی محلول‌ها جلبک‌ها را از بین می‌برند. آب را برای نابود کردن تمام باکتری‌ها تکان دهید و یا به سادگی آب را تخلیه و تعویض کنید.

وجود آب کف‌آلود

افزایش چربی بدن و یا چرک‌ها می‌توانند در استخر و جکوزی تولید کف کنند. بهترین راه علاج، تخلیه‌ی جکوزی و تمیز نمودن آن و جایگزینی آب تازه است. قبل از راه‌اندازی دوباره استخر، تمیز کردن صافی را فراموش نکنید. پاک کردن و زدودن صابون و کف از صافی کارتریج می‌تواند دشوار باشد و ممکن است تعویض آن ضرورت یابد.

خارش پوست

خارش پوست و دیگر سوزش‌ها بیشتر در جکوزی‌هایی که در آن به باکتری‌ها امکان رشد و تکثیر یافته‌اند، متداول است که با گرمای آب تشدید می‌شود. درمان آن تخلیه و جایگزینی آب می‌باشد.

بوی برم

برم دارای بوی تندی است. بوی قوی برم معمولاً نشان‌دهنده pH پایین است که بایستی بررسی و اصلاح شود.

فصل هشتم

نگهداری استخر

فصل هشتم

یک تکنسین استخر علاوه بر آزمایش، باید از طریق حس بویایی، بینایی، و با پرسش از استفاده کنندگان از مشکلات شیمیایی مربوط به آب استخر آگاهی یابد. او باید به خوبی با طرز کار تجهیزات استخر از قبیل صافی، گرم کن و پمپ آگاه باشد.

نشان داده شده است که بالاترین میزان آلودگی استخر در ۵ دقیقه اول حضور شناگران در آب رخ می‌دهد، بنابراین شامپو و مواد شوینده را در کنار دوش‌ها قرار داده و از شناگران بخواهید قبل از ورود به آب خود را با آن بشویند. مسئولین رختکن یا ناجیان می‌توانند لزوم شستشوی پیش از ورود به آب را به شناگران گوشزد کنند و از ورود شناگران بدون دوش گرفتن ممانعت به عمل آورند. شناگران باید با مایوی شنا در استخر حضور یابند، زیرا لباس‌های اضافی موجب آلودگی آب استخر می‌شود که باید از آن جلوگیری شود.

شستشوی بدن با مواد شوینده پیش از ورود به آب الزامیست.



شکل (۸-۱) شستشوی بدن پیش از ورود به آب الزامیست.

هیچکس نباید با کفش در استخر حضور یابد، به همین منظور قرار دادن کفش‌داری در ورودی استخر و تحویل دمپایی به افراد ضروریست.

توصیه‌هایی برای نگهداری مناسب آب استخر

- ۱- آب را تمیز و شفاف نگهدارید.
- ۲- برگ‌ها یا سایر مواد مشابه را همه روزه پاک کنید.
- ۳- جارو کردن کف آب را برای دفع مواد اضافی و شن به صورت روزانه انجام دهید.
- ۴- اسکیمر و سبدهای پمپ را به صورت منظم تمیز کنید.
- ۵- اطمینان یابید که مواد شیمیایی آب در سطوح استاندارد قرار دارند.
- ۶- سطوح و کف استخر را در شرایط خوبی نگهداری نماید و کاشی‌های شکسته را تعمیر کنید.
- ۷- اطمینان یابید که آبگذرهای اطراف به خوبی کار می‌کنند و گودال آب ایجاد نمی‌شود.
- ۸- لوله‌ها، صافی‌ها و موتورها را به خوبی نگهداری کنید.
- ۹- صافی‌ها را به موقع تمیز کنید.
- ۱۰- تمام تجهیزات استخر را طبق دستورالعمل‌های کارخانه نگهداری کنید.
- ۱۱- لوازم الکترونیکی را تحت نظارت یک تکنسین، تعمیر و نگهداری کنید.
۱۲. برای تمیز نگه داشتن و دفع مواد اضافی استخر از یک تمیز کننده خودکار استفاده کنید.

شیوه کار با مواد ضد عفونی کننده و مقدار مصرف آنها

ضد عفونی کننده‌ها، مواد اسیدی و قلیایی به شکل دانه‌های ریز در دسترس هستند. همانند انواع مایع، مطالعه‌ی برچسب محصول روش و کاربرد صحیحی را به شما نشان می‌دهد. دانه‌ها معمولاً قبل از حل شدن در ته استخر و جکوزی ته‌نشین می‌شوند. یک راه برای استفاده از این محصولات، حل کردن آنها در یک سطل آب، پیش از پاشیدن آن به درون استخر می‌باشد.

این مواد در صورتی که در معرض تماس مستقیم قرار بگیرند می‌توانند سبب خارش پوست یا مشکلات تنفسی گردند. در موقع لمس آنها مراقب باشید. محصولات دانه‌ای نسبت به مایعات عمر طولانی‌تری دارند، اما هنگامی که به مدت زیاد در معرض تابش نور خورشید قرار گیرند، کارایی آنها کاهش می‌یابد.

نگهداری و شیوه بکارگیری محصولات دانه‌ای همانند انواع مایع آن است.

ثابت شده است که کلر مطلوب‌ترین ماده ضد عفونی کننده آب استخر است. این ماده کیفیتی دارد که برای ضد عفونی ایده‌آل است. کلر به باکتری‌های موجود در آب استخر حمله نموده آنها را نابود می‌کند. کلر را به صورت جزئی (هفتگی یا ماهانه) خریداری کنید، نه به صورت کلی، زیرا با گذشت زمان کارایی خود را از دست می‌دهد (حتی در شرایط مناسب نگهداری).

مقدار کلر مورد نیاز استخر به سرپوشیده یا روباز بودن آن بستگی دارد. تماس هوا و نور خورشید می‌تواند غلظت کلر را کاهش دهد، بنابراین تماس آنها را به حداقل برسانید. کلر را به نقاط کور حاشیه استخر یا جایی که جلبک‌ها حضور دارند بپاشید. از تماس پوست یا چشمتان با مواد شیمیایی اجتناب کنید.

برای استخرهای روباز، به علت متلاشی شدن کلر به وسیله نور آفتاب، ۵ تا ۱۰ بار بیشتر کلر لازم است. اما اگر از تثبیت‌کننده‌ها استفاده شود، اثر نور خورشید بر آن کمتر است و مقدار کلر به کار برده شده کمتر خواهد بود.

میزان مواد شیمیایی مورد نیاز برای استخرهای شنا

کلر استخرهای سرپوشیده: میزان کلر آزاد در صورتی که دمای آب کمتر از ۲۶ درجه سانتی‌گراد باشد حداقل ۱ میلی‌گرم در لیتر و اگر دمای آب بالاتر از ۲۶ درجه باشد، حداقل ۲ میلی‌گرم در لیتر است.

کلر استخرهای روباز: میزان کلر آزاد در صورتی که دمای آب کمتر از ۲۶ درجه سانتی‌گراد باشد حداقل ۲ میلی‌گرم در لیتر و اگر دمای آب بالاتر از ۲۶ درجه باشد، حداقل ۳ میلی‌گرم در لیتر است.

برم: میزان برم در موقعی که دمای آب کمتر از ۲۶ درجه است حداقل ۲ میلی‌گرم در لیتر و موقعی که دمای آب بالاتر از ۲۶ درجه است حداقل ۴ میلی‌گرم در لیتر است.

تثبیت کننده (ایزو سیانوریک اسید): میزان ایزوسیانوریک اسید باید حداقل ۳۰ و حداکثر ۶۰ میلی‌گرم در لیتر باشد. این ماده تنها در استخرهای روباز که از کلر در آنها استفاده می‌شود و در معرض نور مستقیم خورشید هستند به کار می‌رود.

سیانوریک اسید حاوی کلر نیست، ولی در صورت بکارگیری آن، پایداری کلر در آب به ۴ برابر افزایش می‌یابد. بکارگیری اسید سیانوریک معمولاً تنها برای استخرهای روباز توصیه می‌شود که نور خورشید کارایی کلر زنی را از بین می‌برد. هرگز در استخرهایی که در آنها از برم جهت ضد عفونی استفاده می‌شود از اسید سیانوریک به عنوان تثبیت کننده استفاده نکنید، زیرا این دو ماده با هم سازگاری شیمیایی ندارند.

نگهداری استخر

در جدول زیر مقدار محصولات و مواد شیمیایی مورد نیاز برای بالا بردن یا پایین آوردن سطح کلر، قلیایی، سختی و تثبیت کننده، با جزئیات آمده است.

جدول (۸-۱) نحوه تغییرات در سطح کلر، قلیایی، سختی و تثبیت کننده‌ها را نشان می‌دهد.

Amount of product required to obtain a change in 1000 gallons (3785 L) of water:

Item	Raise or lower		Product	Amount required
	10 ppm			
Calcium hardness	Raise		Calcium chloride	2 oz. (57 g) dry weight
Total alkalinity	Raise		Bicarb of soda	2.5 oz. (71 g) dry weight
Total alkalinity	Lower		Sodium bisulfate (dry acid)	2.5 oz. (71 g) dry weight
Total alkalinity	Lower		Muriatic acid	1/4 cup (62 mL) liquid
Conditioner	Raise		Cyanuric acid	1.5 oz. (43 g) dry weight

Example: 20,000 gallon pool needs 30 ppm increase in total alkalinity using bicarb.

$20 \text{ (thousands of gallons)} \times 3 \text{ (30 ppm divided by 10 ppm)} \times 2.5 \text{ oz.} = 150 \text{ oz.}$
required (9 pounds, 6 oz. or 4.3 kg)

Amount of chlorine needed to raise residual in 1000 gallons (3785 L) of water by 1 ppm (multiply results by 30 for superchlorination procedures):

Available chlorine of product used	Product required to raise 1 ppm
12%	1/8 cup (31 mL) liquid
50%	1/4 oz. (7 g) dry weight
80%	1/6 oz. (4.5 g) dry weight

Example: 20,000 gallon pool needs 2 ppm residual increase using liquid chlorine.

$20 \text{ (thousands of gallons)} \times 2 \text{ (2 ppm)} \times 1/8 \text{ cup (per ppm)} = 5 \text{ cups (1250 mL)}$

Note:

- 16 oz. dry weight = 1 pound (454 g) dry weight
- 64 oz. liquid = 1 gallon (3.8 L)
- 8 oz. liquid = 1 cup (250 mL) liquid
- Use accurate measurements, such as a measuring cup or the cap of a product container after measuring the volume of the cap.

به علت تنوع محصولات، خواندن برچسب محصول برای اطمینان از نتایج موردنظر ضروری است.

نگهداری مواد شیمیایی

مواد شیمیایی مربوط به استخرها باید در مکان‌های خنک، خشک و دارای حفاظ لازم نگهداری شوند. این مواد باید از نفت، بنزین و سایر مواد قابل اشتغال دور باشند. همچنین، این مواد را نباید در کنار اسیدها، الکل، صابون یا آب قرار داد.



شکل (۲-۸) مواد شیمیایی استخر را در مکان، خشک، خنک و ایمن نگهداری کنید.

انبارسازی مواد شیمیایی

- مواد شیمیایی را در اتاق در بسته و خشک، با تهویه مناسب، بدون دما و رطوبت زیاد، انبار نمایید.
- علائم هشدار و آگاهی دهنده را بطوری که کاملاً قابل رؤیت باشند بر روی درها و پنجره‌ها بزنید.
- علامت «سیگار کشیدن ممنوع» را در داخل و نزدیک به انبار نصب کنید.
- بچه‌ها را از مواد شیمیایی استخر و جعبه‌های آزمون شیمیایی دور نگه دارید.
- مواد شیمیایی را در ظروف اصلی انبار کنید. درب ظروف را محکم ببندید و بشکله‌های مواد شیمیایی خشک را با تسمه محکم کنید. تمام ظروف مواد شیمیایی، بشکله‌ها، جعبه‌ها و بسته‌ها را بر روی سکوی بلندتری از کف زمین قرار دهید.

نگهداری استخر

- مواد شیمیایی را دور از یکدیگر و در جای مخصوص به خود انبار کنید. به ویژه سیانورهای فرار، برم هیدانتوین، لیتیم و کلسیم هیپوکلریت را به منظور جلوگیری از آلودگی‌ها از سایر مواد شیمیایی دور نگه دارید.
- مواد شیمیایی را زیر نور مستقیم خورشید قرار ندهید.
- ظروف و بسته‌ها را برای جلوگیری از نشت و یا پخش در زمان‌های مختلف کنترل نمایید.

رعایت نکات زیر در موقع بکارگیری مواد شیمیایی در استخر ضروریست:

- ۱- در هنگام کار با مواد شیمیایی از دستکش، لباس و عینک مخصوص استفاده کنید.
- ۲- دستورالعمل‌های نوشته شده بر روی برچسپ مواد شیمیایی را به دقت اجرا کنید.
- ۳- مواد شیمیایی را به آب اضافه کنید، نه اینکه آب را به مواد شیمیایی ترکیب نمایید.
- ۴- هرگز مواد شیمیایی را با یکدیگر ترکیب نکنید، مگر اینکه بر روی برچسپ آنها قید شده باشد.
- ۵. مواد شیمیایی را در یک مکان خشک، خنک و دارای تهویه که بتوان آن را قفل کرد نگهداری کنید.

نکاتی در رابطه با استفاده از گاز کلر

- ۱- گاز کلر را باید در یک اتاق مقاوم در برابر آتش‌سوزی و به صورت مجزا از سایر مواد شیمیایی نگهداری کرد.
- ۲- این اتاق بایستی از تهویه مطلوبی برخوردار باشد.
- ۳- همیشه باید ماسک‌هایی در محلی که گاز کلر نگهداری می‌شود وجود داشته باشد.
- ۴- سیلندرهای گاز و کلردهنده‌ها باید به صورت روزانه و جهت جلوگیری از نشتی بررسی شوند.
- ۵. وسایل خاموش کننده آتش باید در محل وجود داشته باشند.

نکات لازم در موقع بروز آتش سوزی

وجود مواد سوختنی در مقابل آتش به توسعه آن کمک می کند، بنابراین باید مواد قابل اشتعال را از مسیر آتش دور ساخت. در موقع بروز آتش سوزی اقدامات زیر ضروری است:

- ۱- تماس با واحد آتش نشانی (تلفن ۱۲۵)
- ۲- هدایت تمامی کارکنان به خارج از ساختمان و تخلیه آن
- ۳- قطع کردن و بستن شیر گاز
- ۴- تلاش برای کنترل آتش از طریق وسایل اطفاء حریق
- ۵- هدایت مأموران آتش نشانی به سمت آتش توسط یکی از کارکنان
- ۶- جابجا کردن و انتقال وسائط نقلیه موتوری از محل
- ۷- بررسی و مشاهده دقیق پس از مهار آتش سوزی (برای جلوگیری از حریق مجدد)
- ۸- شارژ دوباره کپسول ها و وسایل اطفاء حریق
- ۹- نوشتن یک گزارش مستند که تمامی اطلاعات در خصوص آتش سوزی را تحت پوشش قرار دهد

۱۰- جابه جا کردن مصدومان احتمالی

۱۱. تماس با مراکز اورژانس جهت انتقال مصدومان به بیمارستان

آغاز به کار استخر

استخری که به تازگی افتتاح می شود و یا پس از یک فصل تعطیلی (مثلاً به دلیل فصل سرما)، دوباره شروع به کار می کند باید با رعایت مراحل آغاز به کار کند که عبارتند از:

- ۱- پس از برداشتن پوشش (کاور)؛ برگ ها، آشغال ها و مواد اضافی را از استخر جمع آوری کنید. اسکیمرها و آبگذرهای اصلی را تمیز کنید و اطمینان حاصل نمایید که سطوح داخل استخر و محوطه اطراف آن تمیز هستند.
- ۲- ترک ها و نواقص احتمالی استخر را تعمیر کنید.
- ۳- تابلوهای هشدار دهنده راهنما را در استخر نصب کنید.
- ۴- موتور را روشن کنید. ممکن است صافی، گرم کن و پمپ نیاز به تمیز کردن، تعمیر یا تعویض برخی قطعات داشته باشند.
- ۵- پس از پر کردن استخر، کلر را به میزان حداقل ۵ ppm یا برم را به میزان حداقل ۱۰ ppm به آب اضافه کنید.

نگهداری استخر

۶-۶. پمپ و صافی را تا موقعی که تمام آشغال‌ها و مواد اضافی برطرف می‌شوند روشن بگذارید.

۷-۷. تعادل شیمیایی آب را بر اساس موارد زیر برقرار سازید:

- کلر: ۱ تا ۱/۵ ppm
- pH: ۷/۲-۷/۶
- قلیایی کل: ۸۰-۱۲۰ ppm
- سختی کلسیم: ۲۰۰ ppm
- جامدات حل شده کل: کمتر از ۱۵۰۰ ppm

۸-۸. سیستم نمونه‌برداری از آب را راه‌اندازی و نتایج را ثبت کنید. معرف‌های کیت باید از یک نوع و از یک کارخانه تهیه شوند و هر سال تعویض گردند (در صورتی که استخر فصلی است، هر ۶ ماه یکبار).

۹-۹. حصارکشی اطراف استخر باید به خوبی نصب (یا تعمیر) شود.

۱۰-۱۰. تجهیزات استخر مانند جارو را بررسی و تعمیر کنید.

۱۱-۱۱. طنابی در وسط استخر کشیده بکشید تا قسمت‌های عمیق و کم‌عمق از هم جدا شوند.

۱۲-۱۲. تجهیزات ایمنی مانند تیوب و میله نجات را در مجاورت استخر نصب کنید.

۱۳-۱۳. مواد شیمیایی را در محلی ایمن، خشک، خنک و با تهویه مناسب نگهداری کنید.

۱۴-۱۴. یک خط تلفن اضطراری به استخر بکشید.

۱۵. جعبه کمک‌های اولیه را شارژ کنید و یک دستگاه دفیبریلاتور در مجاورت استخر قرار دهید.

بستن استخر

استخرهای روباز معمولاً در فصل زمستان بسته می‌شوند. استخرهای سرپوشیده نیز گاهی اوقات به دلیل برخی مشکلات برای مدتی تعطیل می‌شوند. قبل از بستن استخر، توجه به نکات زیر مفید است:

۱-۱. برای جلوگیری از آلودگی‌ها و رشد جلبک، مواد شیمیایی لازم را به آب استخر بیافزایید.

۲-۲. سراسر کف استخر را تمیز کرده و جارو بزنید. درب آبراه‌ها را ببندید.

۳-۳. دریچه‌های اسکیم را ببندید.

۴-۴. اطمینان یابید که آب در اسکیم جمع نشده و یخ نمی‌زند.

۵-۵. صافی‌ها را با جریان معکوس آب تمیز کنید.

- ۶-۶. تمام آب موجود در هیتز، صافی، پمپ و سیستم لوله کشی را تخلیه کنید. موتور پمپ را بردارید و در یک جای خشک نگهداری کنید.
- ۷-۷. برق مجموعه را از کنتور قطع کنید.
- ۸-۸. تخته شیرجه را برداشته و در انبار قرار دهید.
- ۹-۹. روی استخر را با پوشش بپوشانید.
۱۰. مواد شیمیایی را در یک محل خشک و خنک قرار دهید.

مراقبت‌های لازم برای استخر

- ۱-۱. سبدهای پالایش را در اسکیم و پمپ تمیز کنید.
- ۲-۲. کاشی‌ها و دیوارها را تمیز کنید. کاشی‌ها با استفاده از یک برس نرم تمیز کننده کاشی استخر به خوبی تمیز می‌شوند. تمیز کردن دیواره استخر به نوع سطوح (سیمان، وینیل یا فایبر گلاس) بستگی دارد. در این زمینه به پیشنهادات کارخانه سازنده توجه کنید.
- ۳-۳. حداقل ۱ بار در هفته استخر را جارو کنید.
- ۴-۴. آب را به طور مداوم آزمایش کنید و در صورت لزوم، مواد شیمیایی را به آن بیفزایید.
- ۵-۵. اگر آب تیره یا غیرشفاف است، میزان مواد شیمیایی، جریان معکوس آب و صافی را مورد بررسی قرار دهید.
۶. کف استخر را از هر گونه آلودگی و مواد اضافی پاک کنید.

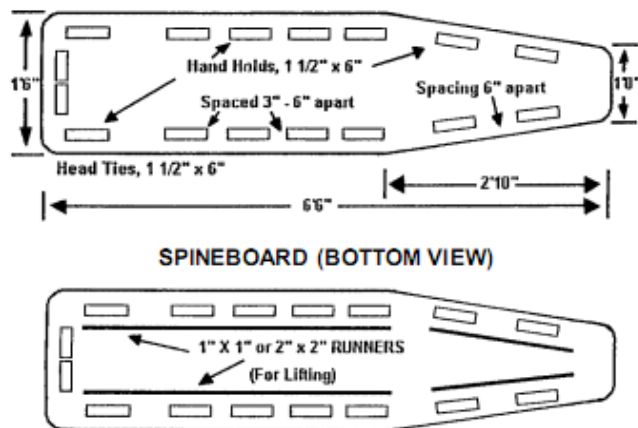
نکاتی در رابطه با ایمنی استخرهای شنا و مقابله با حوادث

- نشان داده شده است که آبگذرهای روباز یا چاله‌هایی که دارای عمق زیادی هستند می‌توانند شرایط خطرناکی را برای استفاده‌کنندگان ایجاد کنند، بنابراین گردانندگان استخرها وظیفه دارند که درپوش‌های مناسبی برای آنان تهیه کنند.
- قرار دادن و شارژ جعبه کمک‌های اولیه در استخر ضروریست.



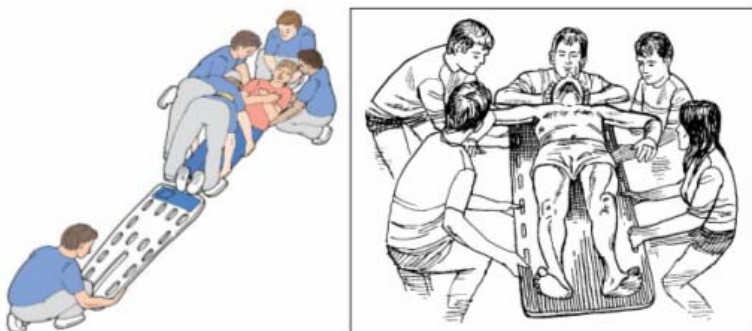
شکل (۸-۳) جعبه کمک‌های اولیه

- وجود حفاظ و حصارکشی در اطراف استخر اهمیت بالایی در افزایش ایمنی آن دارد. این موانع باید از ارتفاع مناسبی برخوردار باشند و بتوان درب آنها را قفل کرد.
- گاهی ممکن است در اثر شیرجه زدن در قسمت کم‌عمق یا حوادث دیگر، شناگران از ناحیه ستون مهره‌ها دچار آسیب‌دیدگی شوند. در این وضعیت، احتیاط در جابجا کردن آنها از اهمیت زیادی برخوردار است. تخته‌هایی به نام spineboards طراحی شده‌اند که می‌توان آنها را به راحتی در زیر مصدوم قرار داد و او را حمل کرد.



شکل (۸-۴) تخته حمل ویژه مصدومان ستون مهره‌ها

شیارهایی که در کناره این تخته‌ها تعبیه شده‌اند، حمل مصدوم را ساده‌تر می‌سازند. این تخته‌ها باید در جایی قرار گیرند که دسترسی به آنها به سهولت امکان‌پذیر باشد.



شکل (۵-۸) نحوه حمل مصدومان با تخته ویژه

- هنگامی که تعداد ناجیان غریق ۲ نفر یا بیشتر باشد، معمولاً تصور می‌کنند که ناجی دیگر مواظب استخر است، بنابراین یکی از ناجی‌ها ممکن است در حال آموزش کودکی برای پیشرفت باشد و یا با والدینش که پرسش‌هایی دارند گفتگو کند و یا به محوطه‌ی دوش‌ها سری بزند. توجه کنید اگر ناجی یا ناجیان دیگر نیز همین تصور را داشته باشند، هر حادثه‌ای ممکن است پیش بیاید.
- یکی از دیگر اقدامات اساسی که کلیه استخرها ملزم به انجام آن هستند، بیمه کردن استخر در برابر حوادث و اتفاقات ناگواری مانند غرق شدن است. درچنین مواردی مدیرانی که استخرهای آنان طبق مقررات بیمه هستند، درمقابل قانون مسئولیت کمتری داشته و می‌توانند از حمایت‌های مالی و اداری بیمه برخوردار شوند.

تابلوها، علائم هشداردهنده و وسایل نجات

بر اساس مقررات باید علائم هشداردهنده‌ای در داخل و خارج استخرها نصب شود، زیرا این موضوع در صورت بروز حادثه توسط مقامات قانونی مورد بررسی قرار می‌گیرد و ممکن است مسئولین استخر به قصور و بی‌مبالاتی متهم شوند.

تصاویر زیر روش‌های تنفس مصنوعی و احیای قلبی - تنفسی که از مهم‌ترین روش‌های کمک‌های اولیه هستند را نشان می‌دهند که بهتر است کارکنان استخر با آنها آشنایی کامل داشته باشند.



شکل (۸-۶) اقدامات لازم در صورت ایست تنفسی را نشان می‌دهد

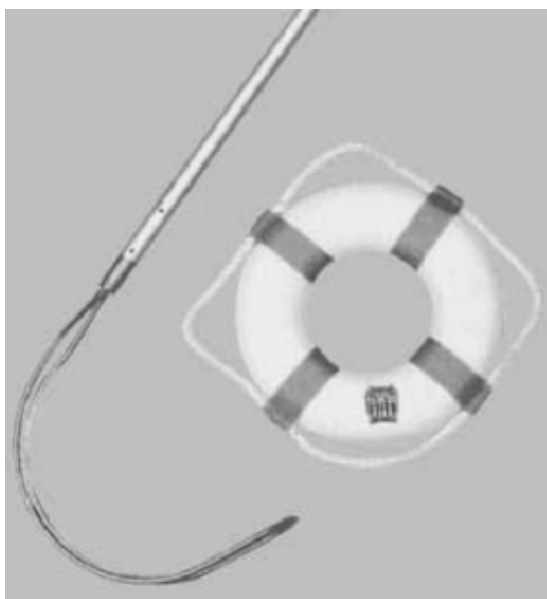


شکل (۸-۷) نحوه احیای قلبی و تنفسی

چند مورد از جملاتی که می‌توان بر روی تابلوها نوشت در زیر می‌آیند:

- بدون حضور ناجیان از ورود به آب خودداری کنید.
- شماره اورژانس ۱۱۵.
- از دویدن درمحوطه استخر خودداری کنید.
- از شوخی کردن خودداری کنید.

از جمله مواردی که وجود آنها در استخر ضروریست، تیوب و قلاب نجات است (تصویر زیر). تیوب نجات باید به طناب متصل باشد. تیوب و قلاب نجات باید بر روی دیواره استخر و در مقابل دید همگان نصب شوند.



شکل (۸-۸) قلاب و حلقه نجات

امنیت استخرهای شنا

معماران و متخصصان ایمنی هم تمام ملاحظات ایمنی را در نظر گرفته و به ایجاد یک برنامه ایمنی بهینه، با کمترین هزینه ممکن کمک می کنند. ایمنی را در واقع می توان بخشی از طراحی دانست. ۲ نوع مانع برای محافظت از اماکن وجود دارند: موانع طبیعی ساختاری مثال هایی از موانع طبیعی شامل رود خانه ها، دریاچه ها، صخره ها و سایر عوارض زمین هستند که عبور از آنها به دشواری صورت می پذیرد. مثال هایی از موانع ساختاری مانند بزرگراه ها، حصارکشی، دیوارها، درب های ورودی و... می باشند.

حصارها معمولاً از سیم های قطور ساخته می شوند و گاه به صورت دو لایه و یا مجهز به دستگاه هشداردهنده هستند. ساخت دیوارها گران تر از حصارکشی است، ولی باید توجه داشت که دیوارکشی باعث محدود شدن نما و چشم انداز اماکن می شود و از این جهت، حصارکشی مزیت دارد. ورودی ها (گیت ها) بشکلی طراحی می شوند که تنها افراد دارای اجازه ورود، به اماکن وارد شوند. برای ایجاد محدودیت در ورود افراد می توان از روش هایی چون نگهبانان، سیستم های الکترونیکی از قبیل کارت ورود، کنترل از راه دور یا دوربین مدار بسته استفاده کرد. نوع روش انتخابی به نیازها و شرایط (مثلاً میزان خطر) بستگی دارد. کمتر بودن تعداد ورودی ها امری مطلوب است، زیرا ورودی کنترل بیشتری را نیز طلب می کند. ورودی هایی که کمتر مورد استفاده قرار می گیرند را می توان بست یا به طور کامل حذف کرد. بعضی ورودی ها تنها در دوره های زمانی خاصی مورد استفاده قرار می گیرند و در سایر زمان ها باید بسته باشند و تحت کنترل قرار گیرند. کنترل از طریق دوربین مدار بسته، سیستم هشدار دهنده و یا نگهبانان انجام می شود.

هزینه مربوط به امنیت همواره یک چالش عمده برای مدیران بوده است. ایجاد تعادل بین سطوح مناسب امنیت و هزینه آن دشوار است. امنیت پایین، میزان خطر را افزایش می دهد و امنیت بالا علی رغم کاهش خطر، هزینه ها را افزایش می دهد.

نگهبانان و دوربین های مدار بسته. به نظر می رسد ترکیبی از نگهبانان و دوربین های مدار بسته برای حفظ امنیت اماکن بهینه باشد. بدین منظور توجه به نکات زیر ضروریست:

۱- تعیین هدف نظارت

۲- شناسایی نواحی دارای اهمیت و خطر بالا

۳- موقعیت دوربین ها و کیوسک های نگهبانی

۴- نیاز به دوربین های مخفی

۵. نوع دوربین های مورد نیاز (با زاویه دید عریض یا باریک یا دوربین هایی که به خوبی در شب کار می کنند).

سیستم‌های هشدار: این سیستم‌ها توجه همگان را به یک مشکل فوری جلب می‌کنند. عدم وجود سیستم‌های هشدار موجب افزایش نیاز به نظارت و بالا رفتن سطح خطر می‌شود. هزینه سیستم‌های هشدار بیشتر مربوط به نصب آنهاست و نه نگهداری آنان. بنابراین با نصب این سیستم‌ها می‌توان بسیاری هزینه‌های اضافی (از جمله تعداد زیادی نگهبانان) را کاهش داد. معمولاً بکارگیری سیستم‌های هشدار کم هزینه‌تر و مؤثرتر از اتکا به تعداد زیاد نگهبانان است.

درب‌ها، پنجره‌ها و کانال‌های تهویه هوا باید به خوبی تحت نظارت قرار گیرند و در صورت امکان با استفاده از حفاظ‌های میله‌ای یا سیستم‌های هشدار کنترل شوند. این حفاظ‌ها علاوه بر اینکه در ورود و خروج هوا مشکلی ایجاد نمی‌کنند، مانع از ورود انسان به اماکن می‌شوند.

کنترل راه‌ها: یکی دیگر از مسائل امنیت در اماکن این است که دسترسی همه افراد به پشت‌بام امکان‌پذیر نباشد و تنها عده معدودی بتوانند به آن دسترسی داشته باشند، زیرا پشت‌بام یکی از مسیرهای رایج برای سرقت و خرابکاری است. استفاده از شیشه‌های قطور یا ضد ضربه یا حفاظ در برابر شیشه معمولاً تنها در طبقات پایین‌تر ساختمان مورد نیاز است.

روشنایی اماکن ورزشی و امنیت

روشنایی کافی احتمال بروز حوادث، سرقت و آسیب دیدگی‌ها را کاهش می‌دهد. مناسب بودن روشنایی باعث می‌شود حصارکشی‌ها، دیوارها و ورودی‌ها به خوبی قابل رویت باشند. در تحقیقی که در سه پاسگاه پلیس در ایالات متحده آمریکا و در ۹۷۲ شیفت کاری صورت گرفت نشان داده شد که از بین ۹ گونه جرم اصلی، ۸ نوع جرم در موقع عدم وجود نور ماه یا ضعیف بودن آن انجام گرفته است. بنابراین نور و روشنایی مناسب یکی از عوامل ایجاد امنیت در محیط است. چک‌لیست زیر نکات مهمی را در رابطه با روشنایی استخر در اختیار مدیران قرار می‌دهد.

چک لیست روشنایی استخر

- آیا اطراف استخر به خوبی روشن شده است؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا روشنایی همه روزه و قبل از تاریک شدن هوا مورد بررسی قرار می‌گیرد؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا لامپ‌های سوخته یا شکسته به سرعت جایگزین می‌شوند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا کلیدهای برق به خوبی محافظت می‌شوند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا انبارها و بخش‌های نگهداری وسایل و مواد از روشنایی کافی برخوردارند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا در موقع قطع برق امکان استفاده از برق اضطراری وجود دارد؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا بخش‌های داخلی استخر و ورودی‌ها از روشنایی کافی برخوردارند؟ ☐ بله ☐ خیر
- برق اضطراری بطور اتوماتیک کار می‌کند یا باید به صورت دستی فعال شود؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا پارکینگ از روشنایی مناسبی برخوردار است؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا مشکلات مربوط به روشنایی و یا لامپ‌های سوخته به سرعت به مدیران گزارش می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

روش‌های صرفه‌جویی در انرژی: پوشش استخر و گرمکن‌های خورشیدی

انواع مختلفی از پوشش استخر (cover) وجود دارند که معمولاً از ورقه‌های پلاستیکی یا آلومینیومی ساخته می‌شوند. در موقع خرید پوشش می‌توان محصولات مختلف را در زمینه‌های زیر مورد مقایسه قرار داد:

- ۱- توانایی انتقال نور خورشید
- ۲- توانایی کاهش اتلاف گرما
- ۳- سهولت استفاده
- ۴- طول عمر و مدت زمان گارانتی

پوشش استخر می‌تواند موجب صرفه‌جویی در گرما به میزان ۵۰ تا ۷۰ درصد شود (بسته به وضعیت آب و هوایی و زمانی از سال که مورد استفاده قرار می‌گیرد). پوشش استخر همچنین از ورود برگ‌ها و اشیای اضافی به استخر روباز جلوگیری می‌کند. اگرچه خریداری و نصب گرم‌کن خورشیدی هزینه زیادی در بر دارد، ولی استفاده از نور خورشید هم از لحاظ اقتصادی و هم از لحاظ زیست محیطی مقرون به صرفه است. گرم‌کن‌های خورشیدی بر روی پشت‌بام یا سایر مناطقی که با نور مستقیم خورشید ارتباط دارند قرار داده می‌شوند. این تجهیزات با آب موجود در لوله‌کشی استخر در ارتباط بوده و توسط یک پمپ، این آب پس از گرم شدن به استخر بازمی‌گردد. پمپ به وسیله یک ترموستات کنترل می‌شود. هنگامی که آب به اندازه کافی گرم شد و به دمای دلخواه رسید، آن را به استخر بر می‌گرداند.

پیشنهاداتی برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی

اگرچه طراحی و مهندسی مناسب ساختمان در استفاده کارآمد از انرژی اهمیت زیادی دارد، اما عملکرد صحیح و آگاهی کارکنان نیز در کاهش هزینه‌ها و مصرف انرژی ضروری است. برخی نکات در خصوص صرفه‌جویی و کاهش مصرف انرژی و همچنین کاهش هزینه‌های استخر به شرح زیر است:

گرما و تهویه هوا

- درجه ترموستات را هنگام شب کم نکنید، زیرا گرم کردن مجدد آب استخر همان اندازه یا حتی بیشتر هزینه در بر خواهد داشت.
- دستگاه‌های تنظیم کننده رطوبت هوا را خاموش نکنید، زیرا هزینه خسارات ناشی از رطوبت از هزینه‌ی استفاده از دستگاه‌های رطوبت‌زدا بیشتر است.
- از سیستم‌های گرمایشی هوا به هوا که در آنها از گرمای هوای مرطوب خروجی برای گرم کردن هوای سرد وارده استفاده می‌شود استفاده کنید.

نگهداری استخر

- از پنکه‌های سقفی که هوای گرم‌تر را به سمت پایین استخر هدایت می‌کنند استفاده کنید.
- پوشاندن سطح استخر می‌تواند در کاهش هدررفت گرما و جلوگیری از تبخیر آب بسیار مؤثر باشد.
- قرار دادن اهرم‌هایی که درب را به آهستگی می‌بندد (در بالای درب) می‌تواند موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی شود.
- استفاده از درب‌های مجهز به چشم الکترونیکی که با نزدیک شدن فرد به چند قدمی درب، به طور اتوماتیک باز شده و با ورود یا خروج او دوباره بسته می‌شوند. با استفاده از این فناوری می‌توان از اتلاف گرما در اماکن جلوگیری کرد.

مصرف آب

- بستن کامل شیرهای آب دستشویی را به استفاده‌کنندگان یادآوری کنید.
- نسبت به رفع چکه و نشت آب از شیرهای ساختمان در اسرع وقت اقدام کنید.
- به کارکنان بخش نظافت ساختمان در مورد کنترل وضعیت شیرهای آب، اعلام خرابی و نشت آنها آموزش‌های لازم را بدهید.
- از شستشوی معکوس تا موقعی که ضروری نیست استفاده نکنید.
- برای شستشوی محوطه استخر به جای فشار آب از تی کشیدن و جارو استفاده کنید.

روشنایی

- در نصب سیستم روشنایی ساختمان، رعایت فاصله‌ها و دقت در چینش و نصب لامپ‌ها بسیار اهمیت دارد.
- لامپ‌های داخل آب را در صورتی که نیاز نباشد خاموش کنید.
- از لوازم و اتصالات هالوژنی فلزی برای روشنایی سقف ساختمان استفاده کنید.
- مناطقی از استخر که در زمان‌های خاصی از روز نیاز به روشن کردن لامپ دارند را مشخص کنید.

امروزه بسیاری از صاحبان استخرها از مصرف گاز کلر خودداری می‌کنند. استفاده از جایگزین‌هایی غیر از کلر که ارزان‌تر و مؤثرتر هستند توصیه می‌شود. بسیاری از استخرهای شهری و استخرهای مخصوص مسابقات در سیستم‌های تصفیه آب خود از گاز ازن و برم که هزینه کمتر و تأثیر بیشتری دارند استفاده می‌کنند. با تولید مداوم برم به روش الکترونیکی و از طریق گردش آب، سیستم تصفیه آب ۶۰ درصد کمتر از تصفیه‌کننده‌های استاندارد مواد شیمیایی مصرف می‌کنند، علاوه بر این، آب استخر کمتر نیاز به تعویض دارد.

چک لیست کامل نگهداری برای مدیران استخر

آیا دیواره و کف استخر تمیز است؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا تابلوهای شیرجه نزید یا عمق استخر نصب شده‌اند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا وسایل نجات مانند تیوب و میله نجات در دسترس هستند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا تجهیزاتی چون نردبان و پله‌ها در استخر وجود دارند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا آبگذرها به خوبی باز هستند و امکان خروج مناسب آب وجود دارد؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا در شب روشنایی کافی برای استخر تامین می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا حفاظ و حصارکشی در اطراف استخر وجود دارد؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا ناجیان به تعداد کافی در استخر حضور دارند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا شامپو برای دوش‌ها فراهم شده است؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا زمین دوش‌ها تمیز و به اندازه کافی در مقابل لیز خوردن مقاوم است؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا اطراف استخر و پارکینگ با دوربین مداربسته کنترل می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا مواد غذایی و نوشیدنی متنوعی در فروشگاه استخر عرضه می‌شوند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا افرادی برای بررسی بلیت در ورودی‌ها وجود دارند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا وسایلی برای جلوگیری از هجوم افراد به ورودی‌ها تعبیه شده است؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا در ورودی‌ها و و راهروها تابلوهای راهنما تعبیه شده است؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا امکانات پزشکی و کمک‌های اولیه برای بازیکنان، تماشاچیان و پرسنل در نظر گرفته شده است؟

☐ بله ☐ خیر

آیا رختکن‌ها، دوش‌ها و توالت‌ها از لحاظ بهداشتی مناسب و تمیز می‌باشند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا آب گرم دوش‌ها بررسی شده‌اند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا مواد شیمیایی در محلی ایمن، خشک، خنک و با تهویه مناسب نگهداری می‌شوند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا افرادی که آموزش کمک‌های اولیه و CPR را دیده‌اند در محل استخر حضور دادند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا کارکنان و ناجیان دارای گواهینامه کمک‌های اولیه و CPR هستند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا pH آب بین مقادیر ۷/۲ تا ۷/۶ نگهداری می‌شود و مقادیر آن به صورت روزانه ثبت می‌شود؟

☐ بله ☐ خیر

آیا کیفیت آب استخر به صورت منظم بازرسی می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا سیستم گردش آب استخر هر ۱۰ ساعت یکبار نظافت و گندزایی می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا آب استخر آنقدر شفاف است که بتوان شیئی که در عمق آن قرار داده شده است را به راحتی مشاهده کرد؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا اصول ایمنی استخر مکتوب شده‌اند و بخوبی به آنها عمل می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا همیشه طناب ایمنی که قسمت کم عمق را از عمیق جدا می‌کند وجود دارد؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا ارتفاع دیوار و حصار دور استخر حداقل ۱۲۰ سانتی‌متر می‌باشد؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا ورودی استخر بعد از استفاده قفل می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا کودکان قبل از اینکه وارد استخر شوند از توالی مخصوص خود استفاده می‌کنند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا از ورود افرادی که دارای زخم باز هستند به استخر جلوگیری می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا از ورود افرادی که دارای بیماری‌های واگیردار می‌باشند به استخر جلوگیری می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا علائمی که عمق استخر را نشان می‌دهند خوانا و دقیق می‌باشند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا شیرجه زدن در عمق کمتر از ۱/۵ متر ممنوع است؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا وسایل و ابزار مورد نیاز عملیات نجات در کنار استخر می‌باشد؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا تلفن و زنگ خطر در دسترس می‌باشد؟ ☐ بله ☐ خیر

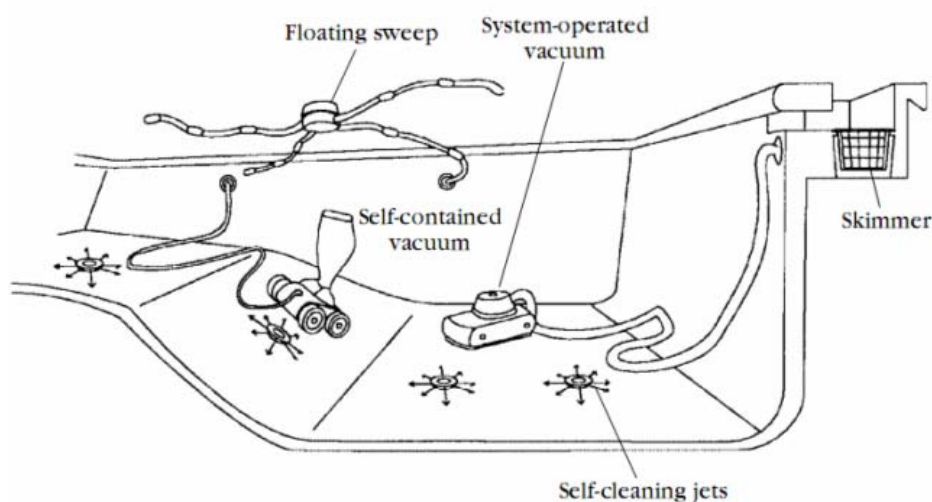
زمانی که از استخر استفاده نمی‌شود، آیا درب‌های استخر قفل می‌شوند؟ ☐ بله ☐ خیر

نگهداری پیشگیرانه

بهترین شیوه نگهداری گرم کن، بررسی و مشاهده منظم آن است. برطرف ساختن آشغال‌ها و مواد اضافی از اهمیت زیادی برخوردار است. با بازدید منظم می‌توان مواردی چون دوده، نشت گاز، آب و سایر مشکلات را رفع کرد. برگ‌ها و سایر موارد را از روی گرم کن دور کنید. شعله پیلوت و آتشخان را مشاهده کنید. این شعله باید آبی بوده و ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر ارتفاع داشته باشد.

تمیزکننده‌های خودکار (اتوماتیک) استخر

امروزه طراحی‌های زیادی برای تمیزکننده‌های خودکار استخر انجام گرفته است (تصویر زیر)، با این حال این تجهیزات گران هستند و اغلب برای استخرهای تجاری بزرگ بکار برده می‌شوند.



شکل (۸-۹) نمونه‌هایی از تمیزکننده‌های خودکار استخر

تعمیرات استخر

ترک‌ها و فروریختگی‌های کوچک در دیواره یا کف استخر را می‌توانید به راحتی و با استفاده از گچ یا بتونه تعمیر کنید. اگرچه باید توجه داشت که ترک‌های بزرگ ممکن است ناشی از مشکلات جدی (مانند حرکت خاک یا عدم دفع مناسب آب) باشند. در صورت وجود ترک یا شکاف بزرگ بهتر است آب استخر را تخلیه کرده و با یک متخصص استخر مشورت نمایید.

استخرهای سیمانی و بتونی معمولاً هر ۳ تا ۵ سال به رنگ‌آمیزی و هر ۱۰ تا ۱۵ سال با تعمیر اساسی نیازمندند، زیرا تماس مداوم با مواد شیمیایی و آب با دماهای مختلف موجب پوسته‌پوسته شدن و تخریب تدریجی آنان می‌شود. اصلاحات و تعمیرات جزئی را می‌توان در طول زمان انجام داد. در مناطقی که میزان مواد شیمیایی و سختی آب بالاتر است نیاز به تعمیر و حتی دوباره‌سازی افزایش می‌یابد.

سوراخ‌هایی که در قسمت‌های وینیلی ایجاد می‌شوند را می‌توان با استفاده از درزگیرهایی که معمولاً توسط کارخانجات سازنده آن ارائه می‌شوند اصلاح کرد، ولی اگر سوراخ بیش از ۵ سانتیمتر باشد ممکن است تعویض به صرفه‌تر از تعمیر باشد.

سطوح فایبرگلاس معمولاً دارای عمر طولانی بوده و کمتر خراب می‌شوند، ولی در صورت بروز این اتفاق می‌توان از برخی روکش‌ها استفاده کرد و یا با کارخانجات سازنده تماس گرفت.

تعمیر نشی (سوراخ) در استخر

همان گونه که پیشتر بیان شد، عوامل زیادی مانند وضعیت شیمیایی آب یا رانش زمین می‌توانند سبب ایجاد نشی در استخر شوند. گاهی این سوراخ‌ها واضح و مشخص هستند (مانند وجود ترک در دیواره استخر یا افتادن کاشی‌ها)، ولی گاهی اوقات محل نشی مشخص نیست و باید با استفاده از برخی روش‌ها مشخص شود. روش‌های زیر برای پیدا کردن محل نشی در استخر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

روش تبخیر

گاهی اوقات مشتری می‌بیند که سطح آب در حال پایین آمدن است و اطلاع می‌دهد که شاید سوراخی در استخر وجود داشته باشد. راه ساده‌ای برای آزمایش اینکه کم شدن آب ناشی از تبخیر است یا سوراخ شدن استخر، وجود دارد. سطح استخر یا جکوزی را علامت‌گذاری کنید و در طول مدت آزمایش، هیچ آبی به استخر اضافه ننمایید. یک سطل را نیز از آب پر کرده و در کنار استخر بگذارید. گردش آب را متوقف کنید تا هرگونه متغیر مداخله‌گری حذف شده باشد. پس از یک هفته سطح آب استخر و سطل را هر اندازه که هست علامت‌گذاری کنید و مقدار کسر شده آب را به میلی‌متر اندازه‌گیری نمایید. فواصل اندازه‌گیری شده باید با هم برابر باشند. در غیر این صورت، نشی وجود دارد و کاهش آب ناشی از تبخیر نیست.

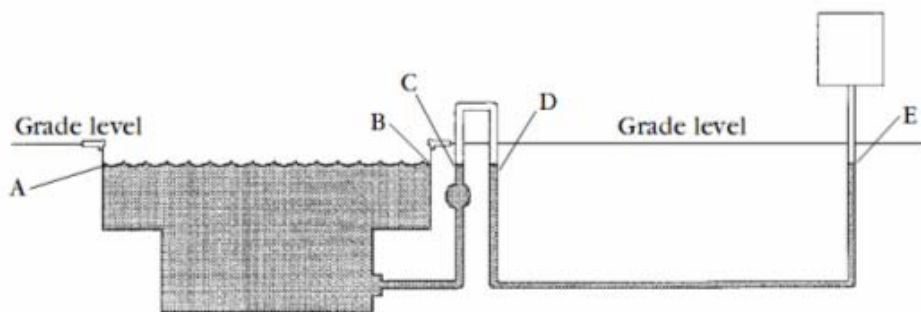
روش آزمایش رنگ

این آزمایش را در روزی انجام دهید که باد نمی‌وزد و کسی در استخر حضور ندارد. سیستم گردش آب را متوقف کنید. دیواره‌ها، کف استخر و به ویژه، اسکیمرها، آبگذرها و لامپ‌های روشنایی داخل استخر را به دقت واریسی کنید. اغلب برای یافتن یک ترک کوچک لازم است لباس غواصی بپوشید و به مشاهده دقیق بپردازید. اگر یک درز یا ترک پیدا کردید به آن بسنده نکنید، زیرا ممکن است شرایطی چون زلزله خفیف، رانش زمین یا تأثیر شیمیایی آب در درازمدت سبب ایجاد چند سوراخ و نشی شده باشند.

پس از پیدا کردن ترک، مقداری رنگ (فنول قرمز مناسب است) را به دهانه آن تزریق کرده یا رهاسازی کنید. اگر رنگ در داخل آب پخش شد، ترک عامل نشی نیست. ولی اگر رنگ به سرعت به طرف ترک حرکت کرد، محل نشی را یافته‌اید. سرعت عبور رنگ از ترک، میزان نشی را به شما نشان می‌دهد.

روش کاهش سطح آب

در صورتی که روش تبخیر و آزمایش رنگ پاسخگو نبوده و یا شما با فن غواصی آشنا نیستید، می‌توانید از این روش استفاده کنید. سطح آب استخر را در هر روز علامت‌گذاری نمائید و میزان کاهش آن را به صورت روزانه ثبت کنید. هرگاه این مقدار کمتر شد، شما میزان نشتی را یافته‌اید. برای مثال، در ۴ روز اول روزانه ۳ سانتی‌متر کاهش آب رخ داده، ولی در روز پنجم این مقدار به ۱ سانتی‌متر رسیده است. سطح موردنظر را برای یافتن تمام درزها و ترک‌ها واریسی کنید. ممکن است این نقاط در محل لوله‌کشی یا لامپ روشنایی باشند. به خاطر داشته باشید که ممکن است چندین محل نشتی وجود داشته باشد، بنابراین تمام نقاط احتمالی را بررسی کنید. مثلاً در شکل زیر ۵ نقطه دارای نشتی مشخص شده‌اند.



شکل (۱۰-۸) پنج محل نشتی در شکل با حروف انگلیسی نشان داده شده است

اگر با روش‌های قبلی نتوانستید محل نشتی را پیدا کنید می‌توانید از دستگاه ژئوفون استفاده نمائید که قادر است از طریق صدای جریان یافتن، چکه کردن یا خروج آب از سیستم؛ محل نشتی را پیدا کند. این دستگاه گران‌قیمت بوده و استفاده از آن نیازمند تجربه زیادی است. از آزمایش فشار نیز می‌توان برای یافتن محل نشتی استفاده کرد که علاوه بر نیاز به تجهیزات و وسایل خاص، هزینه‌های هنگفتی در بر دارد.

فصل نهم

**پرسش‌های رایج در
خصوص نگهداری
استخر**

فصل نهم

پرسش‌های رایج در خصوص نگهداری استخر

pH مناسب آب استخر مقدار است و بالا و پایین بودن pH چه تأثیری دارد.

محدوده ایده‌آل pH آب استخر شنا بین ۷/۴ تا ۷/۶ است. اگر pH به پایین‌تر از ۷/۲ کاهش یابد، سطوح فلز مثل تانک تصفیه، لوله‌ها و سیم‌پیچ‌های حرارتی خورده می‌شوند. سوزش پوست و بوی شدید کلر می‌تواند نتیجه آن باشد. زمانی که pH به ۸ نزدیک می‌شود، فلزات آهن و کلسیم ایجاد رسوب می‌نمایند (ذرات جامد در آب به صورت معلق در می‌آید)، و باعث کدورت و غیرشفافی آب می‌شوند. علاوه بر آن جرم در فیلترها، لوله‌ها و دستگاه‌های حرارتی ایجاد می‌شود. در شرایط شیمیایی دیگر مانند سختی و قلیایی نیز رسوب ایجاد می‌شود. تأثیر ناخواسته دیگری که بر اثر بالا بودن pH به وجود می‌آید، کاهش کلری است که به منظور ضدعفونی به آب اضافه می‌شود. اگر pH بالاتر از مقدار پیشنهادی ۷/۶ باشد، کلر بیشتری لازم است تا به سطح مورد نیاز ضدعفونی‌کنندگی آب برسد، که در نتیجه هزینه بیشتری را در بر خواهد داشت.

آب کدر و ابرآلوده است.

این موضوع ممکن است ناشی از بالا بودن pH، سختی و قلیایی کل؛ و یا گردش ضعیف آب در قسمت‌های مختلف استخر باشد. اقدامات لازم می‌توانند شامل شستشوی معکوس صافی‌ها، سوپرکلرزنی، محدود ساختن تعداد شناگران، آزمایش کیفیت شیمیایی آب، تمیز کردن صافی‌ها، ته‌نشین کردن مواد معلق به کمک آلوم، تنظیم دوباره ورودی‌های آب استخر، و تخلیه و جایگزینی بخشی از آب باشند. اگر آب برفی یا شیری شده است و از صافی دیاتومه استفاده می‌شود، پارگی پوشش صافی و نشت دیاتومه به داخل استخر را بررسی کنید، در این مورد پوشش صافی باید تعمیر یا

تعویض گردد. اگر ظاهر آب تمیز نیست و در استخر از صافی شنی استفاده می‌شود، روش شستشوی معکوس را مجدداً کنترل کرده و وضعیت شیرهای ورودی و خروجی را بررسی نمایید.

آب سبز یا قرمز (قهوه‌ای) است.

اقدامات لازم: ایجاد تعادل مواد شیمیایی آب، استفاده از جلبک‌کش‌ها، بررسی وجود یون‌های آهن و مس در آب. معمولاً می‌توان از آلوم برای گرفتن مواد معلق و رنگی و افزایش شفافیت آب استفاده کرد.

آب کف‌آلود است.

اقدامات لازم: ممکن است در اثر استفاده از دترجنت (بایستی آب عوض شود)، یا پایین بودن سختی آب (تنظیم سختی کلسیم، استفاده از ضدکف) باشد.

قلیایی کل استمر پایین است.

اضافه نمودن جوش شیرین به استخر عموماً باعث افزایش قلیایی کل می‌گردد. زیرا جوش شیرین با کربن‌دی‌اکسید درون آب جمع شده و ایجاد سدیم بی‌کربنات می‌نماید. این یک نوع قلیایی ایده‌آل است که شرایط راحتی را برای شناگر بوجود می‌آورد و از خوردگی جلوگیری می‌نماید.

پشم شناگران دچار سوزش می‌شود.

اقدامات لازم: تنظیم موارد مربوط به کیفیت شیمیایی آب از قبیل pH، سختی و قلیایی کل.

دندان شناگران پس از چند جلسه دچار فرسایش و خوردگی می‌شود.

اقدامات لازم: ممکن است در اثر پایین بودن pH و قلیایی کل باشد که باید تنظیم شوند. ضمناً خوردگی لوله‌ها و تجهیزات هم باید مورد بررسی قرار گیرد.

رنگ مو یا پوست شناگران دچار تغییر می‌شود.

اقدامات لازم: این موضوع ممکن است ناشی از آهن یا مس حل شده در آب استخر باشد که علاوه بر تنظیم آنها، خوردگی لوله‌ها و تجهیزات هم باید مورد بررسی قرار گیرد.

شناگران احساس ضعف و بی‌مالی می‌کنند.

دمای آب استخر بالاست.

مصرف کلر در استمر بالاست.

اقدامات لازم: این موضوع ممکن است ناشی از آلودگی بالای آب، تعداد زیاد شناگران و عدم کنترل سایر فاکتورهای دخیل در کیفیت شیمیایی آب باشد که باید اقدامات اصلاحی انجام شوند.

شناگران از فارش پای نمود شکایت می‌کنند.

اقدامات لازم: این موضوع ممکن است ناشی از وجود قارچ در رختکن یا دوش‌ها باشد که باید ضدعفونی شوند. ضمناً افراد دارای مشکل از استخر خارج شوند.

جلبک در چه شرایطی رشد می‌کند و چه مشکلاتی را بدنبال دارد.

آب گرم، pH بالا، نور خورشید شرایط ایده‌آلی را برای رشد جلبک‌های قرمز، سبز، قهوه‌ای، سیاه، آبی و بنفش ایجاد می‌نماید که به کف و دیواره‌های استخر می‌چسبند. جلبک‌ها در مواردی مشکلاتی برای اکثر مسئولان فنی استخرهای روباز، ایجاد می‌کنند. مانند کاهش کلر که منجر به کدورت آب، لزج شدن سطوح در داخل و خارج استخر و گاه گاهی هم تولید بوی ناخوشایند لجن و رنگی شدن دیواره‌ها می‌شود.

اقدامات لازم برای از بین بردن جلبک‌ها کدام است.

در فصل هفتم به طور کامل توضیح داده شده است، ولی به طور کلی روش‌های از بین بردن جلبک عبارتند از: کلردهی به میزان ۳/۵ میلی گرم در لیتر، تمیز کردن دیواره و سطوح استخر با برس سیمی و کف استخر با دستگاه مکنده، پاشیدن دانه‌های کلسیم هیپوکلریت بر روی جلبک، استفاده از سولفات مس ۲ میلی گرم در لیتر (معادل ۲ کیلوگرم در ۱۰۰۰ مترمکعب). در صورتیکه روش‌های فوق جواب نداد باید آب استخر را خالی کرده و تمام استخر را ضدعفونی کنیم.

چرا قبل از آزمایش نمونه آب، یک قطره تیوسولفات سدیم به آن اضافه می‌شود.

زیرا نمونه آب حاوی مقدار زیادی کلر است (۱ ppm یا بیشتر)، کلر باعث بی‌رنگ شدن راهنمای pH شده و اطلاعات اشتباه را موجب می‌گردد. در این مورد قبل از استفاده از معرف باید یک قطره تیوسولفات سدیم به لوله آزمایش اضافه شود. این ماده کلر را کاهش داده یا خنثی می‌سازد.

آزمون قلیایی کل و سختی کلسیم چه موقع باید انجام شود.

آزمون قلیایی کل و سختی کلسیم هر هفته یکبار یا بلافاصله بعد از افزودن مقدار زیادی مواد شیمیایی و یا افزودن آب باید انجام شود.

درجه مرارت مناسب آب و هوای استخر چقدر است.

درجه حرارت مناسب آب استخر ۲۷/۵ تا ۲۸/۵ درجه سانتی‌گراد است. اعضای تیم شنا و شناگران استقامتی ممکن است ۲۵/۵ سانتی‌گراد را ترجیح دهند، در حالی که مسن‌ترها و بیماران آرتریتی در ۲۹ تا ۳۰ سانتی‌گراد راحت‌تر هستند. دمای بالاتر از ۳۰ درجه باعث بی‌حالی، خستگی و ضعف شناگران می‌شود. در استخرهای سرپوشیده باید هوای استخر ۲-۳ درجه گرم‌تر از آب باشد.

(مسائل فنی)

پمپ روشن است، ولی آب جریان نمی‌یابد.

ممکن است پمپ هوا داشته یا در خط مکش، نشتی و سوراخ ایجاد شده باشد.

پمپ کار نمی‌کند.

فیوز پریده، ولتاژ برق پایین است یا پمپ دچار مشکل فنی شده و نیاز به تعمیر داشته باشد.

پمپ خاموش و روشن می‌شود.

موتور نیاز به تعمیر دارد، صافی مسدود شده (باید شستشوی معکوس و تمیز کردن صافی انجام شود)، دریچه‌ها بسته شده یا خرابند (دریچه‌ها را باز یا تعویض کنید).

پمپ کار می‌کند، ولی آب به آهستگی جریان می‌یابد.

مشکل فنی ایجاد شده، در مسیر مکش سوراخ وجود دارد، صافی یا پمپ کثیف شده‌اند یا دریچه بسته شده است.

دریچه فشار، عدد مربوط به فشار را بسیار زیاد نشان می‌دهد.

دریچه به خوبی تنظیم نشده یا خراب است که باید تعمیر یا تعویض شود.

آب قل‌قل می‌کند و می‌جوشد.

ممکن است در خط مکش پمپ نشتی وجود داشته باشد.

گرم‌کن با صدای بلند کار می‌کند و پس از خاموش شدن پمپ همچنان روشن می‌ماند.

فشار تنظیم شود، مبدل گرمایی تمیز شود، گردش آب بررسی شده و صافی تمیز شود. دریچه‌ها بررسی و تمیز شوند.

جریان آب خیلی کم است.

باید تمیز بودن اسکیم، صافی، آب‌گذر اصلی، اجزای پمپ مانند پالایش‌کننده و پیش‌برنده و همچنین؛ باز بودن تمام دریچه‌ها بررسی شود.

فشار آب خیلی زیاد است.

باید خوب کار کردن دریچه کنترل جریان داخلی و خارجی بررسی شود.

آب استخر فوب گرم نمی‌شود.

شعله پیلوت، مسیر عبور گاز به گرم‌کن، باز بودن دریچه گاز، یکنواخت و آبی بودن شعله (حدود ۵ تا ۱۰ سانتی‌متر)، تهویه کافی، وجود منافذ و دریچه‌های کافی برای گرم‌کن را بررسی کنید.

دمای مطلوب در استخر حاصل نمی‌شود.

ترموستات را در دمای بالاتری قرار دهید، زمان گردش آب در گرم‌کن را طولانی‌تر کنید، صافی را تمیز کرده و موانع موجود بر سر راه گردش آب را برطرف کنید، اگر شعله آتش کم است، فشار گاز را بررسی کنید و آتش‌خان را تمیز نمایید. به خاطر داشته باید که ممکن است اندازه گرم‌کن کوچک باشد.

دوده در داخل گرم‌کن ایجاد می‌شود.

هوای کافی تامین نمی‌شود، گاز بیش از حد جریان دارد یا بر روی آتش‌خان آشغال و مواد اضافی قرار گرفته است.

فصل دهم

چک لیست های استخر

فصل دهم

اگرچه در هر فصل از کتاب حاضر و به تناسب موضوعات مورد بحث، چک‌لیست‌های ضروری برای هر مبحث آورده شده است، ولی با توجه به گستردگی امور مربوط به استخرهای شنا، چند نمونه چک‌لیست با موضوعات مختلف برای استفاده مدیران، مربیان، کادر فنی استخر، ناجیان و شناگران در این فصل ارائه می‌شود.

مجموعه چک لیست‌های استخر شنا

علائم و تابلوها

- آیا تمامی علائمی که در استخر نصب شده‌اند کاملاً خوانا می‌باشند؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا بروشورهای شیوه احیا و تنفس مصنوعی در محل نصب شده است؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا از علائمی وجود دارند که شماره تلفن‌های ضروری را نشان دهند؟ بله ☐ خیر ☐
- در قسمت‌های که عمق آنها کمتر ۱/۵ متر است از علائم شیرجه زدن ممنوع استفاده شده است؟ بله ☐ خیر ☐

ایمنی

- درپوش‌ها استاندارد می‌باشند و برای باز کردن آنها از ابزارهای ویژه‌ای استفاده می‌شود؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا طنابی که به حلقه نجات وصل شده به اندازه یک عرض استخر طول دارد و در دسترس می‌باشد؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا چوب نجاتی که بر روی آن دستگیره وصل شده تقریباً به اندازه ۳/۵ متر طول دارد و در دسترس می‌باشد؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا نردبان‌های داخل استخر ایمن می‌باشند و در صورت داشتن مشکل تعمیر شده‌اند؟ بله ☐ خیر ☐

چک‌لیست‌های استخر

آیا لامپ‌های داخل آب استخر ایمن می‌باشند و در صورت ایجاد مشکل دارای کلید محافظ خودکار می‌باشند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا در موقع قطع برق، سیستم اضطراری برای تامین برق وجود دارد؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا درها و پنجره‌ها بسته هستند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا در صورت وارد شدن صدمه‌ای به کف پوشش استخر، سریعاً تعمیر می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا دیوارها و حصارهای استخر ایمن و سالم هستند؟ ☐ بله ☐ خیر

مواد شیمیایی

از کیت‌های استاندارد برای اندازه‌گیری کلر آزاد اضافی استفاده می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا مقدار کلر آب همیشه حداقل ۱۰ ppm می‌باشد؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا سطح سیانوریک اسید کمتر از ۱۰۰ ppm باقی می‌ماند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا pH بین ۷/۲ تا ۷/۶ باقی می‌ماند؟ ☐ بله ☐ خیر

اگر سیانوریک اسید به آب استخر اضافه می‌شود غلظت آن حداقل ماهی یکبار اندازه‌گیری می‌شود؟

☐ بله ☐ خیر

آیا گزارش روزانه‌ای در مورد عملکرد استخر، مواد ضدعفونی‌کننده و pH آن تهیه و ثبت می‌شود؟ ☐ بله

☐ خیر

شفافیت آب و شرایط کلی استخر

آیا توده ابر مانند در آب وجود دارد؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا آب شفاف و تمیز می‌باشد؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا جلبک در استخر رشد کرده است؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا دیواره‌های استخر تمیز و شفاف هستند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا کاشی‌های که سطح آب در آنها قرار می‌گیرند تمیز می‌شوند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا کاشی‌های استخر شکسته و یا کاملاً از جای خود جدا شده‌اند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا علائمی که بر روی کاشی‌های استخر نوشته شده‌اند خوانا می‌باشند؟ ☐ بله ☐ خیر

آیا استخر به اندازه کافی جارو می‌شود؟ ☐ بله ☐ خیر

سیستم گردش آب

- آیا سیستم گردش آب زمانی که استخر مورد استفاده قرار می گیرد فعال می باشد؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا پمپ دستگاه گردش آب به خوبی کار می کند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا صافی ها سالم می باشند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا فشار ورودی و خروجی دستگاه گردش آب مناسب می باشد؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا دستگاه کلر زننده اتوماتیک به خوبی کار می کند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا جریان سنج تهیه شده و به خوبی کار می کند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا دستگاه کلر زننده به اندازه کافی کلر دارد؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا سیستم گردش آب به صورت غیرمستقیم با سیستم فاضلاب ارتباط دارد؟ ☐ بله ☐ خیر

اماکن استخر

- آیا اتاق تجهیزات استخر تمیز می باشد؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا توالتهای استخر کاملاً بهداشتی هستند و در صورت لزوم تعمیر شده اند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا دوش ها شرایط مناسبی دارند و کاملاً بهداشتی می باشند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا رختکن ها تمیز و بهداشتی هستند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا دوش ها دارای آب گرم و سرد هستند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا آب گرم دوش ها از گرمای کافی برخوردارند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا مخازن صابون مایع دوش ها و دستشویی ها به اندازه کافی مایع دارند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا حوله، ششوار و در صورت لزوم دستمال در دسترس می باشند؟ ☐ بله ☐ خیر
- آیا استخر همیشه برای بازدید ماموران بهداشتی آماده است؟ ☐ بله ☐ خیر

درب استخر

- درب استخر نیز باید استانداردهای حصارها را داشته باشد اما از آنجایی که درب یک مانع ثابت نیست نیازمند رعایت موارد زیر نیز می باشد:
- آیا درب توانایی بسته شدن خودکار را پس از باز شدن دارد؟ ☐ بله ☐ خیر
 - آیا درب پس از این که بسته شد به شکل خودکار قفل می شود؟ ☐ بله ☐ خیر
 - آیا در طول زمان استفاده از استخر درب قفل می باشد؟ ☐ بله ☐ خیر
 - آیا جهت باز شدن درب استخر روبه بیرون می باشد؟ ☐ بله ☐ خیر
 - آیا دستگیره درب به اندازه ارتفاع دارد که کودکان به آن دسترسی نداشته باشند؟ ☐ بله ☐ خیر

پنجره‌ها

- آیا پنجره‌ها حداقل ۱۲۰ سانتی از سطح زمین ارتفاع دارند؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا پنجره‌ها دارای محافظ هستند که افراد نتوانند از پنجره‌ها عبور کنند؟ بله ☐ خیر ☐

چک‌لیست مصار اطراف استخر

(طراحی و نصب حصار برای استخر و حوضچه‌های آب‌های معدنی می‌تواند از غرق شدن کودکان و اطفال جلوگیری کند. در صورتیکه حصارها به شکل کارآمدی عمل نمایند، احتمال غرق‌شدگی افراد وجود دارد)

آیا حصارهای به کار گرفته شده بین محیط استخر و اطراف آن محدودیت دسترسی ایجاد می‌کنند؟ بله ☐ خیر ☐

- آیا ارتفاع حصارها یا موانع حداقل ۱۲۰ سانتی‌متر می‌باشد؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا لبه پایینی حصار تا سطح زمین حداکثر ۱۰ سانتی‌متر ارتفاع دارد؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا سطح زیرین حصار به اندازه کافی محکم بوده و فرسوده نمی‌باشد؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا حصارها صحیح و سالم می‌باشند؟ بله ☐ خیر ☐

چک‌لیست ایمنی استخرهای فانگی

آیا حصارهایی در اطراف استخر تعبیه شده‌اند که محیط استخر را از محیط‌های دیگر جدا کنند؟ بله ☐ خیر ☐

- آیا شیوه احیای قلبی تنفسی در تابلویی در درون استخر به نمایش گذاشته شده است؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا حصارهای اطراف استخر حداقل ۱/۲ متر ارتفاع دارند؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا درها دارای قفل و دستگیره می‌باشند و ارتفاع دستگیره حداقل ۱/۵ متر از سطح زمین می‌باشد؟ بله ☐ خیر ☐

آیا زیر درها به اندازه‌ای از سطح زمین ارتفاع دارد که کودک نتواند از آنجا بخزد و وارد محیط استخر شود؟ بله ☐ خیر ☐

- آیا درها به شکلی هستند که کودک نتواند به دستگیره آنها دسترسی پیدا کند؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا پنجره‌ها از سطح استخر حداقل ۱/۲ متر ارتفاع دارند؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا پنجره‌ها به شکلی هستند که کودک نتواند از آنها بالا یا پایین برود؟ بله ☐ خیر ☐
- آیا پنجره‌ها دارای محافظ می‌باشند؟ بله ☐ خیر ☐

چک لیست جکوزی

- ضد عفونی کننده (کلر) ppm ۲/۰-۸/۰. بله ☐ خیر ☐
- pH: ۷/۲-۷/۸. بله ☐ خیر ☐
- قلیایی کل: ppm ۸۰-۱۵۰. بله ☐ خیر ☐
- سختی: ppm ۲۰۰-۴۰۰. بله ☐ خیر ☐
- جامد حل شده کل: کمتر از ppm ۲۰۰۰. بله ☐ خیر ☐
- حداکثر دمای استخر: ۴۰ درجه سانتی گراد است. بله ☐ خیر ☐
- اسید سیانوریک: ppm ۸۰-۳۰. بله ☐ خیر ☐
- صافی به موقع تمیز می شود و کارتریج به موقع تعویض می گردد. بله ☐ خیر ☐
- از میزان باکتری آب به صورت ماهیانه نمونه برداری می شود. بله ☐ خیر ☐
- آب شفاف و کف جکوزی به راحتی قابل مشاهده است. بله ☐ خیر ☐
- مخازن و پمپ ها سالم هستند. بله ☐ خیر ☐
- ورودها و درب ها به صورت خودکار بسته می شوند. بله ☐ خیر ☐

چک لیست تایید سلامت برای شرکت کودکان و نوجوانان در فعالیتهای ورزشی

نام و نام خانوادگی:

رشته ورزشی:

تاریخ تکمیل فرم:

قبل از این که کودک بتواند در موسسه ورزشی به تمرین بپردازد باید موارد زیر را ارائه دهد:

- فرم ارزیابی پزشکی (تایید شده توسط پزشک)
- شهریه ورزشی
- تاییده بیمه نامه
- تعهدنامه ورزشی
- فرم درمان های اورژانسی
- فرم اجازه سفر

فرم ارزیابی پزشکی

شرح احوال شخص

نام: _____ جنس: _____ سن: _____ پایه درسی: _____
مدرسه: _____ نوع ورزش: _____ آدرس: _____
تلفن: _____

آیا قبلاً فعالیت جسمانی منظمی داشته‌اید؟ ☐ خیر ☐

اگر پاسخ بله است چه فعالیت داشته‌اید؟

لطفاً به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱. آیا تاکنون بستری شده‌اید؟
۲. آیا به صورت خودسرانه دارو یا قرص مصرف می‌کنید؟
۳. آیا آلرژی دارید؟
۴. آیا تاکنون در هنگام ورزش و تمرین به صورت ناگهانی بیهوش شده‌اید؟
۵. آیا در هنگام ورزش یا بعد از آن دچار سرگیجه شده‌اید؟
۶. آیا در هنگام ورزش یا بعد از آن در قفسه سینه خود احساس درد نموده‌اید؟
۷. آیا زمانی که مشغول ورزش هستید سریع‌تر از دوستان خود احساس خستگی می‌کنید؟
۸. آیا تاکنون دچار پرفشاری خون شده‌اید؟
۹. آیا تاکنون در هنگام ورزش دچار مشکلات قلبی شده‌اید؟
۱۰. آیا تاکنون فردی از خانواده شما به علت بیماری قلبی فوت نموده است؟
۱۱. آیا تاکنون مشکلات پوستی داشته‌اید؟
۱۲. آیا بیماری صرع دارید؟
۱۳. آیا دارای سوختگی، جراحت و یا فشار عصبی هستید؟
۱۴. آیا تاکنون دچار گرفتگی عضلانی شده‌اید؟
۱۵. آیا تاکنون به علت گرما احساس سرگیجه نموده‌اید و یا حتی بیهوش شده‌اید؟
۱۶. آیا مشکل تنفسی دارید و در هنگام فعالیت و پس از آن سرفه می‌کنید؟
۱۷. آیا از ابزار پزشکی خاصی استفاده می‌کنید (پد، بریس، محافظ دندان،...)?
۱۸. آیا دارای مشکل بینایی هستید؟
۱۹. آیا از عینک یا لنزهای تماسی استفاده می‌کنید؟

۲۰. آیا تاکنون دچار کشیدگی عضلات، رباط‌ها، دررفتگی، شکستگی و یا تورم مفاصل و استخوان‌ها شده‌اید؟

سر □ شانه □ ران □ گردن □ آرنج □ زانو □ سینه □ ساعد □ ساق □ پا □ پشت □ مچ دست □ مچ پا □
مفصل ران □ دست و انگشتان دست □ پا و انگشتان پا □

۲۱. آیا دچار بیماری خاص بوده‌اید (عفونت‌های شدید، دیابت و...)?

۲۲. برای آخرین بار چه زمانی واکسن کزاز تزریق نموده‌اید؟

۲۳. برای آخرین بار چه زمانی واکسن سرخچه تزریق نموده‌اید؟

بدین وسیله تایید می‌نمایم که با صداقت کامل و به بهترین نحو به سوالات پاسخ داده‌ام.

امضای ورزشکار: امضای والدین ورزشکار:

امضای مربی : تاریخ:

فرم ارزیابی پزشکی قبل ورود به تمرینات ورزشی

ارزیابی عمومی

نام معاینه کننده:

قد:	وزن:	جنس:	ضربان قلب:
بینایی: چشم راست:	چشم چپ:		
گوش ها، بینی، گلو	سالم	غیر سالم	
قلب			
سینه / شش ها			
پوست / لنفونیدها			
بیضه ها / فتق			

ارزیابی سیستم عصبی - عضلانی

نام معاینه کننده:

گردن / پشت	سالم	غیر سالم
اندام های بالای		
اندام های پایینی		
انعطاف پذیری		

مشتملات پزشکی

قند ادرار:

پروتئین ادرار:

خون داخل ادرار:

توصیه های پزشکی

- الف) این ورزشکار با توجه به معاینات انجام شده توانایی شرکت در رقابت های ورزشی: دارد ☐ ندارد ☐
- ب) پیش از شرکت در مسابقات و تمرینات باید درمان کلی صورت پذیرد ☐ نپذیرد ☐
- ج) نیاز به مشورت با پدر و مادر ورزشکار می باشد ☐ نمی باشد ☐
- امضاء پزشک: تاریخ:

فرم اجازه نامه سفر

بدین موسسه اینجانبان-----والدین-----رضایت کامل داریم که فرزندان
برای برگزاری اردوهای تفریحی، تمرینات یا مسابقات برون شهری که در آن نیاز به مسافرت می باشد؛
از تاریخ-----تا-----با موسسه-----همراهی نماید و در صورت بروز هرگونه
آسیب احتمالی، مسئولان موسسه و مربیان مقصر نمی باشند و ما مسئولیت کلیه خسارات وارده در این
مدت را می پذیریم.

شماره تلفن:

اطلاعاتی که احساس می نمایید ضروری می باشد:

امضاء والدین:

پیوست ۱

گزارش بازدید و ارزیابی استخر

گزارش بازدید و ارزیابی استخر^۱

نام استخر نام مالک/ مستاجر

آدرس

ابعاد استخر تعداد دوش ها

pH

کلر/ برم میلی گرم در لیتر

دمای آب درجه سانتی گراد

میزان جریان آب گالن در دقیقه

قلیایی کل میلی گرم در لیتر

سختی میلی گرم در لیتر

تثبیت کننده میلی گرم در لیتر

نتیجه تحلیل باکتری شناسی

نام مامور ارزیاب نماینده واحد سلامت استان تاریخ

گزارش مامور

.....

درب ها و ورودی ها سالم هستند؟ بله ☐ خیر ☐

محوطه استخر تمیز و ایمن است؟ بله ☐ خیر ☐

آب خوری ها سالم هستند؟ بله ☐ خیر ☐

سکوها و تخته های شیرجه سالم و ایمن هستند؟ بله ☐ خیر ☐

تابلوهای هشداردهنده نصب شده اند؟ بله ☐ خیر ☐

اسکیمرها سالم هستند؟ بله ☐ خیر ☐

استانداردهای آب استخر رعایت شده اند؟ بله ☐ خیر ☐

^۱ - برگرفته از اداره سلامت ایالت میشیگان

- ناجیان به تعداد کافی حضور دارند؟ بله ☐ خیر ☐
- از ورود اشیا خطرناک و مواد غذایی به استخر جلوگیری می‌شود؟ بله ☐ خیر ☐
- قسمت عمیق و کم‌عمق با طنابی از هم جدا شده‌اند؟ بله ☐ خیر ☐
- وسایل ویژه نجات در دسترسند؟ بله ☐ خیر ☐
- تلفن در دسترس است؟ بله ☐ خیر ☐
- دوش‌ها، توالت‌ها و اتاق‌ها تمیزند؟ بله ☐ خیر ☐
- آب گرم فراهم است؟ بله ☐ خیر ☐
- تجهیزات مکانیکی سالم و ایمن هستند؟ بله ☐ خیر ☐
- پمپ به خوبی کار می‌کند؟ بله ☐ خیر ☐
- دریچه‌های کنترل سالم و ایمن هستند؟ بله ☐ خیر ☐
- صافی‌ها به خوبی کار می‌کنند؟ بله ☐ خیر ☐
- دستگاه‌های تزریق مواد شیمیایی به خوبی کار می‌کنند؟ بله ☐ خیر ☐
- گرم‌کن به خوبی کار می‌کند؟ بله ☐ خیر ☐
- جارو به خوبی کار می‌کند؟ بله ☐ خیر ☐
- مواد شیمیایی به خوبی نگهداری می‌شوند؟ بله ☐ خیر ☐
- امکان تامین آب کافی برای استخر وجود دارد؟ بله ☐ خیر ☐
- فاضلاب به شکل مناسبی دفع می‌شود؟ بله ☐ خیر ☐
- کیت‌های آزمایش موجودند و مورد استفاده قرار می‌گیرند؟ بله ☐ خیر ☐
- حداقل یک تکنسین در محل استخر حضور دارد؟ بله ☐ خیر ☐
- استخر دارای مجوز است؟ بله ☐ خیر ☐
- استخر بیمه است؟ بله ☐ خیر ☐
- گزارش فعالیت‌ها مستند شده و موجود است؟ بله ☐ خیر ☐
- نمونه‌گیری آب به صورت منظم انجام می‌شود؟ بله ☐ خیر ☐

پیوست ۲

خلاصه‌ای از فرمول‌ها و قواعد

نگهداری استخر

سعی شده است خلاصه‌ای از قواعد و فرمول‌های بیان شده به صورت یک مرجع کامل و در دسترس آورده شود. باید خاطرنشان نماییم آنچه که به عنوان پیشنهاد توسط صنایع و تولیدکنندگان بیان می‌شود می‌تواند با قوانین مراجع بهداشتی در تناقض باشد.

مماسبه ظرفیت استخر

طول×عرض×میانگین عمق× $7/5$ = ظرفیت استخر مربع یا مستطیل شکل بر حسب گالن
 $3/14$ (عددپی)×مجدور شعاع×میانگین عمق× $7/5$ = ظرفیت استخر دایره‌ای شکل بر حسب گالن

صافی‌ها

صافی‌های شنی ذراتی به کوچکی ۶۰ میکرون را پالایش می‌نمایند.
صافی‌های کارتریجی ذراتی به کوچکی ۲۰ میکرون را پالایش می‌کنند.
صافی‌های دیاتومه ذراتی به کوچکی ۷ میکرون را پالایش می‌کنند.
واکنش شیمیایی که در اثر اضافه کردن کلر (در هر شکل و گونه) به آب انجام می‌شود:
کلر+آب = موریتیک اسید+هیپوکلوروس اسید

مقایسه مواد شیمیایی

۱ پوند گاز کلر = ۱ گالن هیپوکلریت سدیم= $1/5$ پوند هیپوکلریت کلسیم= $1/75$ پوند دی کلر= $1/15$
پوند تری کلر= $2/8$ هیپوکلریت لیتیم.

مقایسه قیمت مواد شیمیایی

هیپوکلریت سدیم=۲ برابر گاز کلر
هیپوکلریت کلسیم=۳ برابر گاز کلر
دی کلر=۵ برابر گاز کلر
تری کلر=۳ برابر گاز کلر
لیتیم=۵ برابر گاز کلر

جدول تبدیلات

گالن به لیتر	گالن $\times 3.785 =$ لیتر
لیتر به گالن	لیتر $\times 0.2642 =$ گالن
اونس به میلی لیتر	اونس $\times 29.57 =$ میلی لیتر
میلی لیتر به اونس	میلی لیتر $\times 0.0338 =$ اونس
اینچ به میلی متر	اینچ $\times 25.4 =$ میلی متر

مقدار مواد شیمیایی لازم برای تغییر در ۱۰۰۰ گالن آب

آیتم	افزایش یا کاهش در ۱۰ ppm	نوع ماده شیمیایی	مقدار ماده مورد نیاز
سختی کلسیم	افزایش	کلرید کلسیم	2 oz*
قلیایی کل	افزایش	سودا	2.5 oz
قلیایی کل	کاهش	بیوسولفید سدیم	2.5 oz
قلیایی کل	کاهش	موریاتیک اسید	یک چهارم فنجان
تثبیت کننده	افزایش	سیانوریک اسید	1.5 oz

* oz معادل یک شانزدهم پوند است.

استانداردهای صافی

نوع صافی	حداکثر جریان (gpm/sq.ft)	حداقل جریان معکوس (gpm/sq.ft)
شنی	۱۵	۱۵
دیاتومه	۲	۲
کارتريج	۰/۳۷۵	نیاز ندارد

ویژگی‌های استخرهای آب درمانی

مشخصه ها	دامنه حداقل - حداکثر	نکته‌ها و توضیحات
pH	۷/۶-۷/۲	اگر pH از ۷/۲ کمتر باشد در این صورت احتمالاً: - به علت ایجاد کلروفرامین چشم‌ها اذیت می‌شوند. - کلر درون آب سریعاً از بین می‌رود. - خورده شدن بتون استخر - خورده شدن فلزات اگر pH از ۷/۶ بیشتر باشد در این صورت احتمالاً: - اثر ضد عفونی کلر کاهش می‌یابد. - کلر بیشتری نیاز است. - چشم‌ها اذیت می‌شود. - باعث خشکی پوست می‌شود. - آب کدر است. - رسوب ایجاد می‌شود.
قلیایی کل زمانی که ضد عفونی با: - هیپوکلریت کلسیم - هیپوکلریت سدیم - نمک کلر - گاز کلر	۶۰-۲۰۰ mg/l ۶۰-۲۰۰ mg/l ۶۰-۲۰۰ mg/l ۱۵۰-۲۰۰ mg/l	اگر قلیایی کل کمتر از ۶۰ باشد در این صورت احتمالاً: - تغییرات pH به علت اثر بافرینگ ضعیف ایجاد می‌شود. - خورده شدن فلزات اگر قلیایی کل بیشتر از ۲۰۰ باشد در این صورت احتمالاً: - pH بالاست - آب کدر رنگ است. - تشکیل رسوب
دما	ایده‌آل ۲۸-۳۰ درجه سانتی‌گراد حداکثر ۳۰	اگر دمای آب پایین باشد در این حالت دوش گیرندگان احساس راحتی نمی‌کنند. اگر دمای آب بسیار زیاد باشد احتمالاً: - کلر مورد استفاده افزایش می‌یابد. - دوش گیرندگان احساس ناراحتی می‌کنند. - ایجاد رسوب افزایش می‌یابد.

اندازه‌ها

۷/۵ گالن در هر فوت مکعب آب وجود دارد.

۱ اینچ = ۰.۸۳۳ فوت.

شعاع = قطر × ۰/۵

وزن ۱ گالن آب معادل ۸/۳ پوند می‌باشد.

۱ گالن از کلرین دارای وزنی معادل ۱۰ پوند می‌باشد.

۱۶ اونس وزن خشک = ۱ پوند وزن خشک

۱۲۸ اونس مایع = ۱ گالن

۸ اونس مایع = ۱ فنجان مایع

۱۰۰۰ وات = ۱ کیلووات

۱ میلی‌آمپر = ۰/۰۰۱ آمپر (۳۰ میلی آمپر برای انقباض عضلانی کافی می‌باشد).

۱ psi (پوند برحسب اینچ مربع) = ۲/۳۱ feet of head

۱ psi = فشار یک ستون آبی ۲۸ اینچی

۱ اینچ جیوه = ۱/۱۳ feet of head

۱ میکرون = یک میلیونیم یک متر = ۰/۰۰۰۰۳۹۴ اینچ (انسان می‌تواند اشیایی را به کوچکی ۳۵ میکرون تشخیص دهد).

۱ حبه نمک = ۱۰۰ میکرون

یک سوم ولت = ۷۵۰ میلی ولت = ۰/۷۵ ولت

۱ Btu (واحد گرمایی انگلستان) معادل مقدار گرمایی است که برای افزایش یک درجه فارنهایت یک پوند آب لازم است.

۱ گالن نفت = ۱۴۰۰۰۰ Btu

۱ کیلووات = ۳۴۱۲ Btu

برای هر بار دوش گرفتن در حدود ۲ فوت مکعب آب مصرف می‌شود.

۱ hp = ۷۴۶ وات

اطلاعات کاربردی

سرعت نرمال چرخش موتور ۳۴۵۰ دور در دقیقه می‌باشد. در موتورهای دو سرعت، حداقل سرعت ۱۷۵۰ دور در دقیقه می‌باشد.

برق شهری در ایران و کشورهای اروپایی ۵۰ هرتز می‌باشد اما در ایالات متحده این مقدار ۶۰ هرتز می‌باشد.

لوله‌های PVC برای انتقال آب‌های کمتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت مناسب می‌باشند.

لوله‌های CPVC برای انتقال آب‌های بیشتر از ۱۰۰ درجه فارنهایت طراحی شده‌اند.

۱. راهنمای مراقبت و نگهداری استخر، تالیف رالف.ال.جانسون، ترجمه نورایی و سعیدی. انتشارات دانشگاه شهید باهنر کرمان، چاپ دوم، ۱۳۸۰.
۲. مدیریت اماکن و فضاهای ورزشی، تالیف دکتر میرمحمد کاشف، انتشارات بامداد کتاب، چاپ اول، ۱۳۸۸.
۳. شناخت تاسیسات و اماکن ورزشی، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ایران، تالیف داریوش خواجهی، ۱۳۸۳.
۴. موازین فنی ورزشگاههای کشور، مشخصات کالبدی و مقررات رشتههای ورزشی متداول در کشور، معاونت امور فنی دفتر تحقیقات و معیارهای فنی سازمان برنامه و بودجه، شماره ۳-۱۳۲.
5. TESTING THE WATERS:A LOOK AT SAFETY AT CITY POOLS, A REPORT BY PUBLIC ADVOCATE BETSY GOTBAUM,JULY 2006.
6. Event Risk Management and Safety (book), Tarlow, Peter E. JOHN WILEY & SONS, 2002.
7. Swimming Pools (book), Philip H Perkins. Fourth edition. Taylor & Francis e-Library, 2003.
8. Effective Physical Security, Lawrence J Fennelly. Elsevier Butterworth–Heinemann 2004.
9. Water Quality and Systems: A Guide for Facility Managers, Robert N. Reid, Fairmont Press.2004.
10. Principles of controlled maintenance management/P. Dale Johnson. Fairmont Press 2001.
11. Swimming Pool Pest Management: A Training Manual for Commercial Pesticide Applicators and Swimming Pool Operators, William De Haan&Julie Stachecki Johanningsmeier.
12. Construction Requirements for Swimming Pools, Spas and Hot Tubs, BUILDER’S BULLETINCalifornia Electrical Code, 2004.
13. Water Safety: Frequently asked questions, Website:
<http://mhcs.health.nsw.gov.au>.
14. Operation of Swimming Pools and Spa Pools in South Australia, March 1992.
15. PLAN REVIEW CHECKLIST FOR POOL AND SPA FACILITIES
16. Revised 12-2007,
17. Plan Guide for Water Recreation Facilities – Spray Pool 2006

18. SWIMMING POOL CHECKLIST, City of Creve Coeur / Building Department.2007.
19. Pool Maintenance, National Spa and Pool Institute.
20. Pool Operator Checklist and Required Testing,
www.scottcountyiowa.com/health/ Updated 2/3/2006.
21. Pool Standards,for the Swimming Pool, Wading Pool and Water Spray Park Regulation, 2006.
22. building inspection/forms/ 2009/resi pool & spa checklist.
23. Spa Pool Construction Guide,Environmental Health Division 2009.
24. FINA Constitution and Rules
25. FINA Rules and Regulations