

بهبود کیفیت هوای استخرها

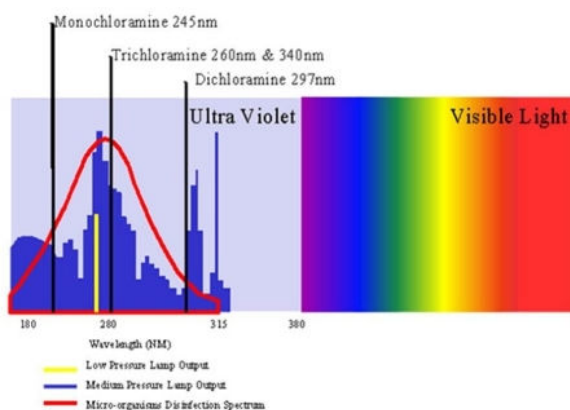
استخرهای سرپوشیده به طور فزاینده ای با مشکل هوای بد روبرو هستند. سیستم های تهویه (HNAC) به گونه ای طراحی می شوند که رطوبت هوا را کنترل کنند و در صورت نیاز هوای تازه وارد جریان هوا شود. این دستگاه ها هوا را شستشو نمی دهند از این رو هوا به طور مستقیم تحت تاثیر کیفیت آب قرار دارد یعنی آب بد = هوای بد. به نظر می رسد منشأ هوای بد، کلر آمین ها می باشد. کلر آمین (ترکیبی از کلر که در آب از بین نمی رود). وقتی آب متلاطم می شود یا در زمان تبخیر، کلر آمین ها آزاد می شوند که بوی آمونیاک را دارند و می توانند در شناگران، کارکنان استخر، مربیان، و ناچیان غریق مشکلات تنفسی جدی ایجاد کنند.

بسیاری از شرکت های آب رسانی، حدود ۱.۵ PPM کلر آمین به منابع آب آشامیدنی اضافه می کنند. در این موارد به شدت توصیه می شود که در استخرها از فیلتر کربن فعال استفاده شود. این کار باعث می شود که وقتی آب تازه به استخر افزوده می شود از میزان کلر آمین اضافه شده تا حد زیادی کاسته شود.

بسیاری از شهر های بزرگ و نواحی اطراف آن ها در گندزدایی آب آشامیدنی به جای کلر از کلر آمین استفاده می کنند. کلر آمین یا ترکیب آمونیاکی کلر از کلر پایدارتر است و به کندی به کلر و آمونیاک تجزیه می شود. آب دارای کلر آمین در صورتی که در دیالیز، در حوضچه های پرورش ماهی و استخرهای شنا مورد استفاده قرار گیرند باید مخصوصا فیلتر و تصفیه شوند. آب کلر آمینه هم چنین باعث تخریب و تجزیه سریع تر اجزا پلاستیکی موجود در لوله کشی ها، پمپ ها، فیلترها و آب گرم کن ها می شود. قابل ذکر است که تقریبا در همه موارد آب کلر آمینه بر آب کلرینه برتری دارد: آشامیدن، پخت و پز، حمام، آبیاری و در ظروف یک بار مصرف مزه آب بهتر می شود، سرطان زایی ناشی از تری هالومتان های ایجاد شده به وسیله کلر کاهش می یابد و عوامل بیماری زا به دلیل پایداری بیشتر کلر آمین ها بهتر حذف می شوند.

از اول ژانویه EPA ساماندهی میزان کلر آمین و کلر و ترکیبات جانبی را در آب آشامیدنی همه جوامع شروع کرده است. میزان کلر آمین حداکثر ۴ ppm در نظر گرفته شده اما برای آمونیاک حدی تعیین نشده است. در بعضی مناطق شهری میزان کلر آمین ۲ ppm و میزان آمونیاک ۰/۵ ppm در نظر گرفته شده است. بقیه بیش از این مقدار است. کلر آمین و میزان کم آمونیاک حاصل، اثری بر گوارش ندارند، اما کلرین منجر به حساسیت چشم و بینی، کم خونی، ناراحتی دستگاه گوارش و آسیب به پوست و مو می شود. فیلتراسیون استاندارد آب، کلر آمین و کلر را قطعاً از بین نمی برد و حتی ممکن است باعث کاهش آن ها نیز نشود. کلر را می توان با جوشاندن آب یا ساکن نگه داشتن آن به مدت چند روز، حذف کرد. اما این روش در حذف کلر آمین کارایی ندارد. برای حذف کلر آمین در استخرهای شنا باید از گرانول کربن فعال با کیفیت بالا و یک سیستم حذف کلر آمین مانند اشعه فرابنفش با فشار متوسط در آب منبع (ورودی) استفاده کرد. البته در انتخاب سیستم UV باید توجه داشت که سیستمی متناسب با نیاز استخر، انتخاب شود.

آب یک استخر اگر در حال تعادل باشد، تقریبا هر ۶ ساعت یک بار از سیستم UV عبور می کند. بدین معنی است که آب استخر زمان زیادی برای تولید منوکلر آمین دارد و بنابراین وقتی که شناگران در استخرند، دی و تری کلر آمین تولید می شود که کاملا طبیعی است. وقتی آب از UV عبور می کند منوها تخریب می شوند اما در پشت دی و تری کلر آمین ها که به استخر برمیگردند پنهان می مانند. اطلاعات جدید خاطر نشان می سازد که دی و تری کلر آمین ها بدترین عوامل ایجاد بو، خوردگی و حساسیت هستند. آب استخر قبل از اینکه از UV عبور کند زمان زیادی برای تشکیل این ترکیبات دارد و به همین دلیل است که نوع و اندازه سیستم بسیار مهم است. نمودار زیر تفاوت بین انواع مختلف کلر آمین ها و طول موج مناسب مورد نیاز برای تخریب آنها را نشان می دهد.



× به یاد داشته باشید: کیفیت آب استخر و کیفیت هوای استخر به هم وابسته اند.

کیفیت هوا از فاکتورهای زیر متاثر می شود:

- ۱- مقدار هوای تازه ای که در هر ساعت به ساختمان وارد می شود، که به وضعیت آب و هوای بیرون و نوع ساختمان بستگی دارد. تعویض هوا به میزان ۹۰٪/ هر ۲۵-۲۰ دقیقه مناسب است (خوب عمل می کند)
- ۲- وضعیت فیلترهای تجهیزات تامین هوا. فیلترها باید هر سه ماه یک بار تمیز یا تعویض شوند. میکروفیلترهایی وجود دارد که بیشتر از فیلترهای کاغذی یا فایبرگلاس، می توانند آلاینده های موجود در هوا را فیلتر کنند.
- ۳- نوع سیستم تامین هوا، آیا سیستم از نوع سیستم هوای خشک است، آیا مرتباً سرویس می شود، آیا به طور مناسب کار می کند؟
- ۴- نگهداری روتین، که باید به طور مرتب و روی همه قطعات سیستم انجام شود. لوله ها و پنجره های هواکش باید حداقل چهار بار در سال روغن کاری و کنترل شوند. برای اطمینان از کارکرد مناسب آنها، پنجره های هواکش باید گردگیری شود. تسمه ها و فیوزهای موتور نیز نیاز به کنترل دارند.

× در صورتی که بوی کلر به مشام می رسد حتماً مشکلی وجود دارد. بوی زننده ای که بعضی وقت ها فکر می کنیم ناشی از کلر است، معمولاً بوی ترکیبات آمونیاک است. منشأ این بو کلر آمین است. همان طور که قبلاً گفته شد: وقتی کلر آزاد با آمونیاک یا دیگر ترکیبات نیتروژن ترکیب شود، کلر آمین ها یا کلر ترکیبی ایجاد می شود. این فرآیند تحت تاثیر عواملی مثل عرق بدن، ادرار، بزاق، روغن بدن، لوسیون ها، بارور کننده ها، بسیاری از پاک کننده های خانگی یا صنعتی و افزودن کلر آمین توسط شرکت های توزیع آب با سرعت بیشتری انجام می گیرد.

وقتی که آب نامتعادل بوده، یا میزان کلر آمین از حد معینی بیشتر شود، بو به وجود می آید و زمانی که شناگران آب را متلاطم می کنند بو شدیدتر خواهد شد. بو در سطح آب شدید تر اما در هوای استخر شدیداً تحریک کننده است. بسیاری مواقع حساسیت چشمی و مشکلات تنفسی نیز بروز می کند. بعضی وقت ها، اما نه همیشه، آب کدر می شود. بسیاری وقت ها آب کاملاً شفاف است و میزان کلر و PH نیز در حد طبیعی است.

این یک مشکل گسترده در استخرهای سرپوشیده است و مخصوصاً افرادی که آسم دارند در معرض خطر هستند و ممکن است نیاز به بستری شدن داشته باشند.

استخرهای روباز مقدار زیادی هوای تازه و نور خورشید (اشعه فرابنفش) دارند بنابراین به اندازه ی استخرهای سرپوشیده با مشکل کلر آمین روبه رو نیستند.

× تشکیل کلر آمین با سرعت بیشتری انجام می گیرد اگر:

- ۱- شناگران قبل از ورود به استخر به خوبی دوش نگیرند.
- ۲- ادرار کردن در استخر
- ۳- شناگران فعالیت ایروبیکی شدیدی انجام بدهند و به شدت در آب عرق کنند (بله شناگران هنگام ورزش در آب عرق می کنند)
- ۴- باقی مانده آمونیاک ناشی از مواد پاک کننده آمونیاکی که در اطراف استخر یا در اتاق های دوش مورد استفاده قرار می گیرد.
- ۵- باقی مانده نیتروژن حاصل از بارور کننده ها مورد استفاده در محوطه سازی، این باقی مانده ها به کف کفش ها می چسبند و وارد ساختمان می شوند.
- ۶- گردش هوای ضعیف و نبود هوای تازه در ساختمان استخر
- ۷- وارد آوردن شوک (shock) بیش از حد به استخر با هدف های نگهداری.
- ۸- استفاده نامناسب از مواد شیمیایی که با وضعیت جغرافیایی محل سازگار نیستند.
- ۹- کلر آمین های افزوده شده به شبکه آب شهری که امروزه خیلی رایج است.

راه حل ها و پیشگیری راه حل های کوتاه مدت

۱- شوک دادن به استخر: در صورت حضور کلر آمین ها، معمول ترین راه حل است، یعنی سوپر کلریناسیون یا به عبارتی افزایش میزان کلر تا ۱۰ ppm. برای سوپر کلریناسیون از پودر خشک کلر یا کلر مایع استفاده می شود. مطالعات اخیر نشان داده است که بسیاری مواقع این روش به اندازه هاپر کلریناسیون کار آیی ندارد. در هاپر کلریناسیون میزان کلر تا حد ۲۰ ppm افزایش می یابد. گرچه این تحقیقات هم چنین نشان داده است که شوک به طور کلی نمی تواند یک راه حل خوب در حل مشکل کلر آمین ها باشد. این روش ها ممکن است به طور موقت باعث از بین رفتن کلر آمین ها شود اما استخر باید چند روز تعطیل شود. در طی انجام این روش هم چنین باید هوای تازه ی بیشتری وارد کرد. شوک استخر ممکن است مشکلات جدیدتری به وجود آورد و به هر حال یک راه حل کوتاه مدت است.

۲- یک راه حل دیگر شوک با استفاده از افزودنی های بدون کلر است. افزودن یک اکسیدایزر (پتاسیم پراکسی - منوسولفات - با نام تجاری oxykleer یا oxibrhte) به آب باعث می شود کلر موجود به کلر آزاد تبدیل شود. اگر این کار شب هنگام انجام شود، صبح روز بعد شناگران می توانند از استخر استفاده کنند. ولی ورود هوای تازه اهمیت ویژه ای دارد. این راه حل نیز یک راه حل کوتاه مدت است و متأسفانه کار آیی این روش بعد از هر بار استفاده در یک استخر کاهش می یابد.

پیشگیری

معمولاً برای حل مشکل بیش از یک مورد باید تغییر یابد. متداول ترین روش ها عبارتند از:

- ۱- عوض کردن سیستم گردش هوا به طوری که هوای تازه ی بیشتری به ساختمان وارد شود و جابجایی بهتر صورت گیرد، یا سیستم گردش بسته با کار آیی بیشتر و قابلیت رطوبت زدایی داشته باشند .
- ۲- ارزیابی نوع و مارک مواد شیمیایی مورد استفاده در تصفیه آب استخر به منظور کنترل PH و کلرین
- ۳- ارزیابی سیستم فیلتراسیون استخر، آیا یک فیلتر با کار آیی بیشتر (مانند μ DE Micron) می تواند کمک کند یا نه؟
- ۴- کنترل برچسب پاک کننده های مورد استفاده به منظور اطلاع از این که دارای آمونیاک یا نیتروژن نیستند.
- ۵- وادار ساختن شناگران به دوش گرفتن قبل از ورود به استخر که بسیار ضروری است اما بیشتر شناگران امتناع می کنند.
- ۶- جایگزینی یک سیستم تصفیه UV که باعث کاهش میزان کلر مصرفی می شود و هر سه نوع کلر آمین ها (منوکلر آمین، دی کلر آمین، تری کلر آمین) را تجزیه می کند.
- ۷- جایگزینی یک فیلتر کربن فعال به منظور حذف کلر آمین از آب شهر مورد برای پر کردن یا افزودن آب به استخر.

×چه زمانی آب استخر باید عوض شود؟

زمان تعویض آب استخر بستگی دارد به:

- ۱- اندازه استخر
 - ۲- دمای هوا
 - ۳- تعداد شناگران
 - ۴- نوع و مارک مواد شیمیایی مورد استفاده
 - ۵- نوع فیلتر و میزان جابجایی
- به طور کلی، هرچه استخر کوچکتر باشد آب آن باید سریعتر تعویض گردد. هر چه آب گرمتر و تعداد شناگران بیشتر باشد، تعداد دفعات تعویض آب باید بیشتر باشد.

بعضی چیزهایی که موجب کاهش عمر آب استخر و افزایش نیاز به آب می شود:

- ۱- مواد شیمیایی نامناسب با بافرها یا پیوندهای غیر قابل حل و ترکیبات خنثی با طراحی ضعیف.
- ۲- فیلتراسیون با کیفیت پایین.
- ۳- دادن شوک مداوم (Shocking) به استخر برای کاهش کلر آمین ها.
- ۴- دوش نگرفتن شناگران قبل از ورود به استخر.
- ۵- مشکلات را نباید نادیده گرفت، تمام کسانی که در استخرها کار می کنند باید از اهمیت محیط سالم و بهداشتی آگاه باشند.

UV بودن یا نبودن؟ سوال این است!

تا زمانی که هوا "بد" باشد، مشکل تصفیه آب همواره وجود دارد. بر اساس چندین تحقیق، کلریناسیون نامناسب استخر باعث بروز آسم می شود. این یافته ها نشان می دهد که چرا شناگران بیش از سایر ورزشکاران مستعد آسم هستند. دکتر K.Thickett از واحد بیماری های ریوی شغلی در بیمارستان بیرمنگام می گوید: نتایج نشان میدهد که تری کلرید نیتروژن (ناشی از میزان بالای کلر قابل دسترس) علت بیماری آسم در کارکنان استخرهای شنا ست (مربیان و ناحیان غریق)

طبق تحقیقات دکتر K.Thickett هر کدام از عواملی که تنفس کورتیکوستروئیدها را متوقف کند یا قرار گرفتن در محیطی غیر از استخر موجب برطرف شدن مشکلات آسم می شود. این تحقیقات از طرف منابع استرالیایی و اروپایی تأیید شده است.

دکتر جان مارشال از انجمن آب سالم، یک گروه آمریکایی مصرف کننده مبارز برای آب آشامیدنی سالم ترمی گوید: به نظرمی آید که ما باید توجه بیشتری به مواد شیمیایی که به آب وارد می کنیم داشته باشیم و جایگزین دیگری برای مقادیر بالای کلریناسیون بیابیم. گزینه های دیگری وجود دارد که سالم اند و سمی نیستند مانند استفاده از اشعه فرابنفش. در مقایسه با سیستم های تغذیه کلر، سیستم های UV هزینه اولیه بیشتری وارد می کنند. گرچه هزینه های جاری آن کمتر است (نگهداری و کارکرد)، که می تواند مهم باشد. کلر، زیرساخت استخرها را خراب می کند، باعث زنگ زدگی سیستم های تهویه شده و پوشش ها و خط های استخر را از بین می برد.

UV این مشکلات را ندارد. استخرهایی که با کلرین و UV گندزدایی می شوند بسیار تمیزترند. یعنی در این سیستم آلودگی، روغن ها، چربی، مواد آلی و دیگر مواد در فیلتر بسیار سریع تر از سیستم کلریناسیون شدید (high chlorinated) حذف می شوند. مشکل موجود در سیستم UV این است که بسیاری از مهندسين، آرشیکت ها، سازندگان استخرها و طراحان استخر با این تکنولوژی آشنا نیستند. همه آموزش های تکنیکی و مهندسی، در زمینه کاربرد کلرین هستند.

البته، اگر دارندگان استخر یک باراز UV استفاده کنند متوجه خواهند شد که دیگر مشکلات قرمزی چشم، حساسیت، هوای "بد" و پیامدهای بهداشتی ناشی از افزودن بیش از حد کلر به استخر نخواهند داشت. گرچه بسیاری از شرکت ها به فروش مکرر مواد شیمیایی متکی اند. این شرکت ها ممکن است به دلیل افت قیمت مواد شیمیایی در برابر سیستم های UV مقاومت کنند. برای مسؤولین نگهداری استخرها مهم این است که استخر تمیز باشد. آنها هزینه نگهداری کمتری می پردازند و استخر تمیزتر خواهد بود، در حالی که UV گران است.

UV جایگزین کلرین نخواهد شد بلکه باعث می شود در استخر به کلر باقی مانده کمتری نیاز داشته باشیم و کلرین صرف از بین رفتن حشرات گردد.

UV یا اشعه فرابنفش چیست؟

نور فرابنفش قسمتی از طیف نور است که سه طول موج دارد.

UV-C - ۱ ۲۸۰-۱۰۰nm

UV-B - ۲ ۳۱۵-۲۸۰nm

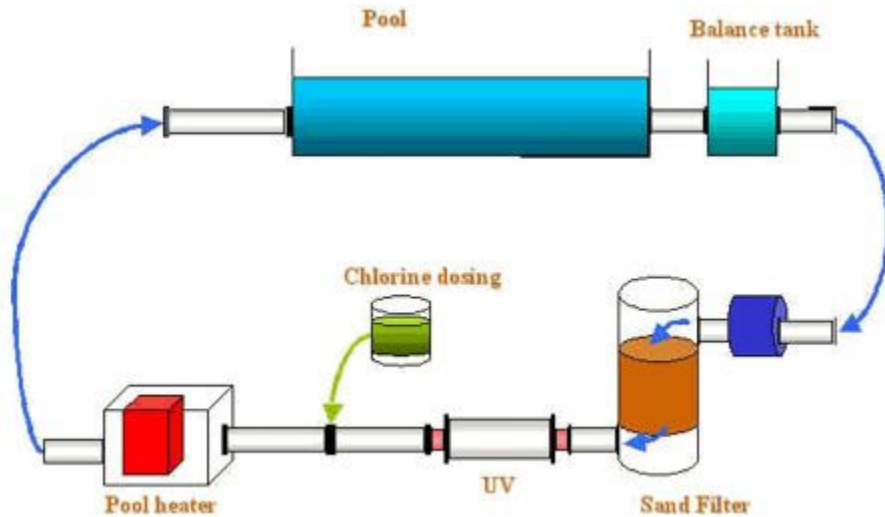
UV-A - ۳ ۴۰۰-۳۱۵nm

رنج UV-C میکروب کش است. یعنی DNA باکتری ها و ویروس ها و دیگر عوامل بیماری زا را غیر فعال می کند. قابلیت تکثیر و بیماری زایی آنان را از بین می برد. بعضی طول موج ها نیز کلرآمین های موجود در استخرهای شنا را سرپوشیده را تجزیه می کند. مخصوصا UV-C که با تشکیل پیوندهای کووالانس بین بعضی بازهای نزدیک به هم در DNA به اسید نوکلئیک میکروارگانیزم ها آسیب می رساند. تشکیل این پیوند ها مانع تکثیر DNA می شود، در نتیجه میکروارگانیزم تکثیر نمی یابد. در حقیقت وقتی که میکروارگانیزم در حال تکثیر است خواهد مرد.

تکنولوژی UV یک روش غیر شیمیایی کمک به گندزدایی است. در این متد، به جز کربن و مواد شیمیایی کنترل کننده PH هیچ چیزی به استخر اضافه نمی شود. به همین دلیل این روش ساده و کم خرج است و نگهداری آن نیز آسان است. تصفیه کننده های UV از لامپ های میکروب کش استفاده می کنند که برای تولید دوز معینی از UV طراحی شده اند. (معمولا حداقل ۱۶۰۰۰ میکرووات ثانیه بر سانتیمتر مربع، اما بسیاری از آنها عملا دوز بالاتری تولید می کنند) طراحی بر اساس شدت و زمان است. در یک طراحی موفق باید مقدار معینی از هر دو وجود داشته باشد.

تصفیه کننده های UV چگونه کار می کنند؟

تیوب های بخار جیوه با فشار کم که طول موج های UV را تولید می کنند در اتاقک های ضد آب قرار دارند. سیستم UV بعد از فیلتر قرار می گیرد و آب برگشتی به استخر صد در صد از تیوب عبور می کند. تقریباً ۹۵٪ انرژی UV حذفی در رزونانس جیوه ۲۵۴ نانومتر قرار دارد. این طول موج حداکثر قابلیت میکروب کشی را دارد و برای ویروس ها و باکتری ها و اسپورها به شدت کشنده است. بنابراین، آب یا هوای عبوری از اتاقک، در معرض نور UV با قابلیت میکروب کشی قرار می گیرد و مواد ژنتیکی میکروارگانیسم غیر فعال می شود در نتیجه از تولید مثل آن جلوگیری می شود. بقیه طول موج ها کلرآمین ها را تجزیه می کنند، پس باید تفاوت بین فشار متوسط و فشار پایین UV را کنترل کرد.



ترجمه: روح انگیز زمانی - کارشناس آزمایشگاه آب، مرکز بهداشت شهرستان شیراز (شهادای والفجر)

دی ماه هزار و سیصد و هشتاد و هفت

منبع <http://www.usaswimming.org>