

استخر

ضوابط و اصول در طراحی استخر

اولین گام در طراحی استخر شنا، تعیین مساحت کل آن می باشد که بر مبنای چگونگی استفاده و تعداد شناگرانی که در یک زمان در داخل استخر خواهند بود، پیش بینی می گردد. بر حسب توصیه کمیته استخر های شنای آمریکا، می باید حداقل طول استخر ۶۰ فوت (۱۸ متر) و عرض آن مضربی از عرض آن مضربی از ۱.۵، ۱.۸۷، ۱.۵ فوت یا ۲ متر منظور شود. اما در استخرهای تفریحی، تعداد شناگرانی که در یک زمان داخل استخر خواهند بود، عامل اصلی در تعیین مساحت استخر است.

تعیین حداکثر ظرفیت استخرها بر حسب نوع شنا و نوع استخر

برای تعیین ابعاد و اندازه های استخر مهم ترین عامل تعداد شناگران می باشد که میانگین تراکم آنها با توجه به سرانه های ارائه شده به شرح ذیل قابل محاسبه می باشد.

ناحیه کم عمق آب (کمتر از ۱/۷ متر عمق)

شنای تفریحی = عمق آب برای استخرهای سرپوشیده و سرباز ۱/۵ متر

شنای آموزشی پیشرفته (تمرینات) = عمق آب برای استخرهای سرپوشیده ۲ متر - سرباز ۲/۵ متر

شنای آموزشی ابتدایی = عمق آب برای استخرهای سرپوشیده ۴ متر - سرباز ۴/۵ متر

ناحیه عمیق (بیش از ۱/۷ متر عمق)

شنای تفریحی پیشرفته = عمق آب برای استخرهای سرپوشیده ۲ متر - سرباز ۲/۵ متر

شیرجه = عمق آب برای استخرهای سرپوشیده ۱۷/۵ متر - سرباز ۲۰ متر

حداقل عرض حاشیه استخر:

برای استخرهای سرپوشیده ۲ متر - سرباز ۴ متر

حداکثر ظرفیت استخرها بر حسب عمق استخر

این میزان به سادگی توسط مساحت سطح استخر و تعداد استفاده کنندگانی که می توانند به صورت ایمن از امکانات این سطح استفاده کنند تعیین می شود:

سرانه استخر به ازاء عمق استخر

استفاده کننده به ازای هر ۲/۲ متر مربع = قسمت کم عمق آب (کمتر از یک متر)

استفاده کننده به ازای هر ۷۲ متر مربع = آب راکد (1.5 - 1 m عمق)

استفاده کننده به ازای هر ۴ متر مربع=آب عمیق (بیش از 1.5 m عمق)
استفاده کننده به ازای هر ۴ متر مربع=آب عمیق (بیش از 2 m عمق)

اندازه و ساختمان معمول استخر

اولین گام در طراحی استخر شنا، تعیین مساحت کل آن است که بر مبنای چگونگی استفاده و تعداد شناگرانی که در یک زمان در داخل استخر خواهند بود، پیش بینی می شود. بر حسب توصیه کمیته استخرهای شنای آمریکا، می باید حداقل طول استخر 60 ft و عرض آن مضربی از ۵ ، ۶ یا 7 ft باشد.

عرض هر لاین شنا در استخرهای ورزشی باید حداقل 7ft منظور گردد. اما در استخرهای تفریحی، تنها تعداد شناگرانی که در یک زمان داخل استخر خواهند بود، عامل اصلی در تعیین مساحت استخر می باشد. معلوم شده است که برای زمانی که حداکثر تعداد شناگران داخل آب باشند، می باید به ازاء هر شناگر درون آب ۲۵ فوت مربع سطح در نظر گرفته شود. در اینجا فرض بر این است که یک سوم افراد حاضر در استخر درون آب نیستند(منظور شناگرانی هستند که در محیط اطراف استخر بوده و هنوز به داخل آب نپریده اند و یا داخل آب بوده و از آن خارج شده اند، با این توضیح فرق بین افراد حاضر در استخر و «شناگران درون» آب مشخص می شود).

عمق استخر بستگی به چگونگی استفاده از آن دارد. عمق آب در قسمت کم عمق انتهایی استخر باید حداقل ۴ تا ۵ فوت باشد و کف استخر با شیب ملایمی به تدریج به قسمت عمیق منتهی گردد. بهتر است عمق انتهایی عمیق استخر جهت مناسب بودن برای شیرجه ۹ فوت منظور شود. تا جائیکه پا به کف استخر می رسد و امکان راه رفتن وجود دارد، نمی باید عمق استخر به طور ناگهانی تغییر یابد، به طور تقریبی از عمق ۴ فوت به ۶ فوت. با معین شدن عمق استخر و مساحت سطح استخر، حجم داخل استخر مشخص می شود. جدول شماره (۱-۳) ابعاد استخرهای قانونی را که توسط کمیته استخرهای آمریکا توصیه شده اند ارائه می دهد. ظرفیت این استخرها براساس گردش مداوم و ۲۴ ساعته آب و فرمول های زیر تعیین شده اند:

بار استحمامی استخر = $L*W25$

حجم آب مورد نیاز برای هر شناگر بر حسب گالن = $T2\ 25/6Q$

ظرفیت استحمامی استخر در روز = $C*VT*Q$

طول استخر = L

عرض استخر = W

حجم آب مورد نیاز برای هر شناگر (گالن) = Q

مدت زمان یک گردش کامل آب استخر (ساعت) = T

ساعات گردش آب استخر = C

حجم استخر (گالن) $V =$

مثال:

بعنوان یک مثال طراحی ، فرض کنید در یک استخر تفریحی حداکثر ۸۴ شناگر شنا کنند. در اینصورت:

فوت مربع سطح آب مورد نیاز $= ۲۱۰۰$ (فوت مربع بازاءهر شناگر) $\times ۲۵$ (شناگر) $\times ۸۴$

لذا ابعاد استخر برای چنین سطحی بر حسب طرح می تواند بدین قرار باشد: ۷۰×۳۰ یا ۶۰×۳۵ اگر این استخر دارای سکوی شیرجه نیز باشد، می توان شیب کف استخر را از عمق ۴ فوتی در انتهای کم عمق به سمت نقطه ای به عمق ۱۰ فوت در فاصله ۱۵ فوتی از انتهای عمیق استخر فرض نمود. بنابراین عمق متوسط استخر را برای این شیب یکنواخت چنین خواهد بود:

$$7 = (2)/(10+4)$$

مساحت استخر در انتهای کم عمق برای یک سطح استخر $a = 70 \text{ ft} \times 30 \text{ ft}$ خواهد شد:

$$S = (70 - 15) \text{ ft} \times 30 \text{ ft} = 1650 \text{ ft}^2$$

سطح بدست آمده $S = 1650 \text{ ft}^2$ را اگر در عمق متوسط $h = 7 \text{ ft}$ ضرب نماییم حجم $v = 11550 \text{ ft}^3$ بدست می آید.

در قسمت عمیق حجم استخر برابر است با:

$$v = 15 \text{ ft} \times 30 \text{ ft} \times 10 \text{ ft} = 4500 \text{ ft}^3$$

بنابراین حجم کل استخر بر حسب گالن برابر خواهد بود با:

$$V_{\text{total}} = (4500 \text{ ft}^3 + 11550 \text{ ft}^3) \times 7.5 [\text{gal}/\text{ft}^3] = 120375 \text{ gal}$$

چنین استخری در صورتیکه سر پوشیده باشد باید با موزائیک یا کاشی سفید یا روشن خط کشی شود، و اگر در فضای باز باشد باید با سیمان سفید بطور کاملاً صاف نازک کاری شود، تمامی گوشه های استخر می باید گرد باشند و سطح پیرامون استخر بگونه ای کاملاً واضح بمنظور نشان دادن عمق آب در نقاط معین علامت گذاری شود، ترجیحاً در نقاطی که عمق آب یک فوت افزایش می یابد. علامت گذاری خطوط شنا و غیره را می توان مواد تیره رنگ انجام داد ولی می باید در بخش اعظم استخر مواد روشن رنگ بکار روند تا هر گونه آلودگی و چربی به راحتی پیدا شود.

ساختمان و سازه استخر شنا

طراحی استخر های شنا امروزه تا بعی از کاربرد مورد نظر و برخی استاندارد های موجود در مهندسی ساختمان و مهندسی محیط زیست می باشد. بر اساس کاربرد استخرهای خانگی در اشکال هندسی مختلف طراحی می شوند و بیشتر از رعایت استانداردهای سازه ، رضایت کارفرما با توجه به فضای محدود ساختمان از حیث معماری مورد نظر است.

در ساخت استخرهای عمومی و حرفه ای نیز با توجه به امکانات در نظر گرفته شده مطابق اهداف کارفرما ، توجه به استانداردهای موجود الزامی می باشد. بر این اساس استقرار استخرها در زمین های لغزنده یا رونده یا در حاشیه دامداری ها یا تصفیه خانه های فاضلاب مغایر هممین اصول است. بطور کلی در طراحی سازه مخزن استخرها از بتن های مسلح با آرماتور

بندی صحیح می باشد که در آنها نحوه توجه طراح و سازنده به اجرای آب بندها و درزهای انبساط ، نحوه کار گذاری لوله ها و مجاری تاسیساتی و نوع لوله ها و اتصالات درون بتن ، از اهمیت بسزایی برخوردار است.

یکی از مهمترین دلایل اهمیت رعایت اصول ذکر شده ، این است که در صورت وجود احتمال نشتی به دلیل عدم رعایت اصول علاوه بر کاهش مداوم آب استخر احتمال نشت مخزن استخر و یا آسیب دیدگی فونداسیون ساختمانهای جنبی استخر وجود دارد.

ساختمان استخرها در مجموعه های آب تفریحی عمومی نیز بر اساس زیربنای مصرفی و امکانات سرگرمی مورد نظر طراحی می گردد و طراحان سازه و تاسیسات استخر به کلیه الزامات ایمنی و فنی از یک طرف و اهداف پروژه توجه کامل دارند.

مقدمه فیلتراسیون آب استخر

آلودگی در استخرهای شنا غالبا توسط شناگران و محیط پیرامون استخر به آب استخر وارد می شود. آلودگی محیطی شامل گرد و غبار، برگ، مواد زائد شیمیایی، گرده، باکتری ها و غیره است که از هوا به آب وارد می شود. شناگران حامل آلاینده های دیگر همچون عرق، روغن-های حمام آفتاب، مو، پوست، باکتری ها و ویروس-ها نیز می-باشند.

هر استخر شنا برای تصفیه و از بین بردن این موارد نیاز به یک سیستم تصفیه و پمپاژ مناسب دارد. برای تصفیه آب استخر ها از انواع فیلتر ها استفاده می شود. متداول ترین فیلترهای استخر، امروزه فیلترهای شنی هستند که نگه داری آنها به مراتب راحت تر از فیلتر های دیاتمایت می -باشند. پمپ استخر تضمین می نماید که آب استخر با دبی مشخصی از داخل فیلتر عبور کرده و آلاینده های ناخواسته را از بین ببرد و آب را ضد عفونی کند.

از دیگر فیلترهای استخر دیاتمایت است که قادر می باشد ذرات ریز خاک را جدا کند که البته نیاز به نگه داری ویژه ای دارند.

فیلتر کارتریجی نیز بسیار متداول است و نگه داری بسیار ساده ای دارد اما هزینه های جاری و ابتدایی بالایی دارند. عموما پمپ تصفیه استخر باید بین ۶ تا ۸ ساعت در هر سیکل کار کند و توان گردش ۳ بار آب را در ۲۴ ساعت داشته باشند. گردش آب از سیستم فیلتراسیون، ذرات شناور معلق و ذرات ریز خاک را از بین می برد اما هیچ تاثیری روی موادی که در ته استخر و به کف و دیواره ها چسبیده اند ندارد. بسته به موقعیت استخر و کاربری آن، استخرها به صورت دوره ای نیاز به شستشو و تمیز کردن کف و دیواره ها دارند.

برای این کار می توان از روش های متعددی کمک گرفت. رایج ترین آنها استفاده از جاروهای استخر است که با اتصال لوله به خروجی مکش استخر، توسط یک اپراتور می توان این کار را انجام داد. امروزه دستگاه های اتوماتیک مختلفی نیز جهت تمیز کردن استخر وجود دارد که گرد و خاک چسبیده به استخر را می شوید. آب مکیده شده از لوله استخر را می توان از فیلتر ها عبور داد و دوباره از آن استفاده کرد.

برای مقابله با میکروب ها و ویروس ها نیز با اضافه کردن مواد شیمیایی همچون کلر تصفیه آب کامل می گردد. حال در ادامه به بررسی کامل تر تک تک موارد تصفیه استخر می پردازیم.

پارامترهای مهم در طراحی و تصفیه آب استخر

میزان گردش آب

زمان لازم برای جابه جایی کامل آب استخر

حداکثر ظرفیت تعداد شناگران

حداکثر دما

سرعت آب در لوله ها

میزان آب تازه اضافه شده

سرباز و سرپوشیده بودن استخر

تصفیه مکانیکی

تصفیه شیمیایی

تصفیه مکانیکی، فیلتر ها و انواع آن

الف) تصفیه مکانیکی، فیلتر ها و انواع آن

فیلترها به منظور جدا کردن آلودگی هایی همچون میکرو ارگانیسم ها و بعضی باکتری ها مورد استفاده قرار می-گیرند.

فیلتر ها گرد و غبار، خاک، شن و ماسه را در بستر خود به دام می-اندازند.

فیلتر-هایی که برای استفاده در استخر مناسب هستند را می توان به دو دسته رایج زیر تقسیم بندی کرد:

فیلتر های شنی

فیلتر های دیاتمیک

فیلتر های شنی

فیلترهای شنی مخازن تحت فشار یا اتمسفریکی هستند که از فولاد، فایبر گلاس و یا بتن تشکیل شده اند و شامل بستری از شن و ماسه خالص با شکل تقریبی استوانه ای، مربعی یا دایره ای اند. فیلترهای شنی را بر اساس نوع گردش آب به چهار دسته تقسیم بندی می-کنند که رایج ترین آن در استخر ها، فیلتر-های شنی تحت فشار است.

فیلترهای شن و ماسه سریع (تحت فشار)

فیلترهای شن و ماسه سریع (گرانشی)

فیلترهای شن و ماسه بالا رونده

فیلترهای شن و ماسه آرام

فیلترهای شنی تحت فشار

فیلترهای شنی تحت فشار رایج ترین نوع فیلتر مورد استفاده برای استخر ها می باشد که با ایجاد سرعت مناسب برای فیلتراسیون، تصفیه ای ایده آل را فراهم می سازد. در هنگام تصفیه، آب کثیف استخر از لوله ورودی وارد فیلتر می-شود. فشار پمپ و نیروی جاذبه، آب را از درون شن به سمت پایین هدایت می-کند و شن و ماسه های ریز هرگونه آشغال و مواد زائد را از آب استخر می-گیرند. در پایین فیلتر های شنی نازل هایی با سوراخ های بسیار ریز وجود دارد که اجازه عبور شن و ماسه را نخواهند داد اما آب از داخل این نازل ها عبور می کند. در زیر مخزن، آب تصفیه شده از لوله خروجی خارج می شود.

فیلترهای شنی تحت فشار در اشکال، سایز و جنس های متفاوتی ساخته می شوند که رایج ترین آن ها فیلتر های شنی عمودی با دو سر عدسی است. که بقطر مشخص از ورق فولادی ST-37 (و یا گالوانیزه) به ضخامت اعلامی در ASME برای جداره و بدنه و همچنین ورق بضامت اعلامی در ASME، برای عدسی های فوقانی و تحتانی که به روش DOUBLE-DISH ساخته شده که پس از زنگ زدائی از داخل با دو لایه پوشش اپوکسی و از خارج با یک لایه ضدزنگ و دو لایه رنگ مخصوص رنگ آمیزی می-گردد. در ضمن برای بالا بردن کیفیت فیلتراسیون و عمر فیلترهای تحت فشار می-توان قبل از عملیات رنگ-زنی، فیلترها را از داخل، سند بلاست کرد.

این نوع از فیلترها مجهز به دیفیوزهای گالوانیزه در قسمت فوقانی هستند که آب را برای تصفیه بهتر بر روی بستر شنی روی فیلتر پخش می کنند.

همچنین در پایین این فیلتر ها و زیر آخرین لایه از سیلیس درون آن، استرینرهای برنجی (نازل های برنجی) جهت جمع آوری و عبور آب قرار دارند. در بازار فیلترهایی که از نازل های پلاستیکی استفاده می-کنند نیز وجود دارد که این نازل ها کیفیت پایینی نسبت به نوع برنجی دارند و قیمت آن ها تا ۱۰۰ برابر کمتر از نازل های برنجی می-باشد. یکی از ارکان انتخاب فیلتر مناسب، داشتن نازل های برنجی است.

درون فیلترهای شنی چهار لایه مختلف از سیلیس با ضریب یکنواختی ۱/۳۵، با دانه بندی زیر از نوع سنگهای مخصوص و درجه خلوص بالای ۹۵٪ باید وجود داشته باشد.

سیلیس نمره یک از قطر ۰/۵ میلی متر تا ۱/۵ میلی متر.

سیلیس نمره دو از قطر ۲ میلی متر تا ۳/۵ میلی متر.

سیلیس نمره سه از قطر ۴ میلی متر تا ۸ میلی متر.

سیلیس نمره چهار از قطر ۸ میلی متر تا ۱۲ میلی متر.

کلیه سیلیس-های ریخته شده در فیلترهای شنی جمعاً به ارتفاع حدود یک متر خواهد رسید که این عدد به ظرفیت فیلتر ربطی ندارد چون پس از آزمایشاتی که روی فیلترهای شنی انجام شده است این موضوع به اثبات رسیده که از یک ارتفاعی به

بعد مواد بکار برده شده در فیلترها توانایی تصفیه بیشتر آب را ندارند و ماکزیمم ارتفاع ۱.۵ متر برآورد شده است و با در نظر گرفتن بستر فیلتر و پخش کننده آب ارتفاع فیلتر های شنی به ۱.۵ متر می-رسد.

شن هایی با دانه بندی ریزتر سطح بیشتری را فراهم می-کنند و در نتیجه بیشتر آلودگی آب را می-گیرند. اما به انرژی پمپاژ بیشتری برای انتقال سیال نیاز دارند. در اکثر فیلترهای شنی فشاری از رنج دانه های ۰.۲ تا ۱.۲ میلی متر استفاده می شود. ذرات بزرگتر از ۱۰۰ میکرومتر تمایل به بستن منافذ فیلتراسیون دارند که دانه های بزرگتر ماسه می توانند بر این مشکل غلبه کنند. به همین دلیل عمق بستر شن حدودا ۰.۶ تا ۱.۵ متر بسته به کاربرد مختلف می باشد.

طراحی فیلترهای شن و ماسه نشان می دهد که باید با حداکثر سرعت جریان ۱۰ gpm/ft² کار کنند. با استفاده از توان مورد نیاز و حداکثر دبی، مساحت لازم را می توان محاسبه کرد. نکته نهایی طراحی این است که مطمئن باشید مایع به درستی در بستر جریان دارد و هیچ مقدار از مایع توسط شن و ماسه از مسیر جریان منحرف نمی شود.

هنگامی که شستشو انجام شد پس از مدتی کثیفی جمع شده در شن ها، اجازه عبور آب کمتری را می دهد. این در حالی است که مواد زائد موجود در فیلتر بجای می مانند، که باید از آن خارج شوند. حال زمان back wash فیلتر است.

وقتی فیلتر مقدار زیادی از خاک را انباشته می کند فشار افت کرده و آب نمی تواند آزادانه از فیلتر خارج شود back wash . آب را به عقب می فرستد تا از طریق فیلتر گرد و خاک به دام افتاده بیرون رود. پس از back wash ، افزایش فشار برگشت به استخر کاملاً مشخص است و اگر گیج فشار روی فیلتر نصب شده باشد، مشاهده می شود که فشار بیش از ۰.۵ bar بهبود می یابد.

فیلتر شنی چگونه back wash می شود؟

بک واش (Back wash) یا همان پس شویی در فیلتر شنی به سادگی و از طریق برگشت جریان آب استخر صورت می گیرد. بدین صورت که با عبور بالعکس جریان از پایین به سمت بالای فیلتر شنی، مواد زائدی که در بین شن های فیلتر، گیر کرده است به فاضلاب انتقال می یابد.

برای پس شویی باید پمپ را خاموش کرد و شیر فیلتر را در حالت "back wash" قرار داد و سپس پمپ را دوباره روشن کرد. معمولاً پس شویی در استخرها ۲ تا ۳ دقیقه به طول می انجامد. پس از پایان back wash پمپ را خاموش کرد و شیر را در حالت "close" قرار داد، سپس پمپ را ۳۰ تا ۶۰ ثانیه روشن کرد تا مطمئن شوید که تمام آب کثیف در پس شویی به فاضلاب رفته و وارد استخر نمی گردد. پمپ را برای آخرین بار متوقف کرده و شیر را در حالت "Filter" قرار می دهیم. حال پمپ را روشن کرده و فیلتر دوباره به تصفیه کردن آب استخر مشغول می شود.

گیج فشار در ورودی و خروجی به اپراتور استخر می-فهماند که مسیر عبور آب در فیلتر در حال بسته شدن می-باشد. اگر گیج، فشار خیلی بیشتری را در ورودی نسبت به خروجی نشان دهد اپراتور متوجه می-شود که آشغال زیادی در بین شن ها جمع شده. این به معنی این است که هم اکنون زمان "back wash" فیلتر است. برای "back wash" اپراتور، شیرها را برای

تغییر مسیر آب تنظیم می-کند، لوله برگشت به استخر را می-بندد و لوله خروجی را باز می-کند که آب وارد سیستم فاضلاب شود.

شن های فیلترهای شنی پس از چند وقت باید عوض شوند؟

مهندسین بنابر کیفیت شن های مورد استفاده در فیلتر پهای شنی زمانی بین ۵ تا ۱۰ سال را برای تعویض آن پیشنهاد می-دهند. در حالیکه دیده شده است که گاهی فیلتر ها بیش از ۲۰ سال بدون تغییر شن به کار خود ادامه داده اند اما کارایی که باید را ندارند. در ابتدای کار فیلترها، شن استفاده شده بسیار زبر می-باشد. این زبری آن چیزی است که باعث می-شود شن و ماسه ذرات خاک در آب را فیلتر کند. از آنجایی که زبری این شن-ها در گذر زمان کمتر می-شود، راندمان فیلتر کم می-شود و این به این معنی است که سیستم شما باید بیشتر کار کند تا همان بازده را داشته باشد.

یافته ها نشان می دهند که بعد از ۵ سال، دیگر شن ها نمی توانند کثیفی ها را به طور کامل پوشش دهند و آب در back wash، کاملاً تمیز نمی شود. در نتیجه چرخه فیلتراسیون کوتاه تر شده و نیاز به back wash بیشتر می شود. فیلترهای شن و ماسه ای اتوماتیک بهترین گزینه برای استخر های شنا می-باشند زیرا سیستم back wash خودکار دارند. به این معنی که می توانند برنامه ریزی شوند که چه زمانی شیر ها معکوس شوند، پس شویی انجام شود و دوباره شیر ها به حالت قبل باز گردند. این فیلتر ها بدون نیاز به اپراتور هستند اما هزینه ابتدایی بالاتری را دارند.

پارامترهای عملیاتی برای فیلترهای شنی تحت فشار

فیلترهای شنی تحت فشار اغلب در فشار کاری ۲ تا ۱۰ bar کار می کنند. افت فشار در بستر شن و ماسه تمیز، معمولاً خیلی کم است اما محسوس می باشد و از طرف کارخانه سازنده و در کاتالوگ آن شرکت مشخص می باشد. این نوع فیلتر ذرات بسیار ریز را از آب می گیرد.

بسیاری از موارد وجود دارد که می تواند به سرعت روی فیلترها اثر گذاشته و آنها را مسدود کنند. فیلترهای شنی در استخرهایی که تازه گچ کاری شده باشند به سرعت مسدود می شوند. همچنین خاک، برگ، مواد زائد دیگر موجب کوتاه تر شدن چرخه فیلتراسیون گردند.

بدون یک ماده منعقد کننده، فیلتر های شنی، فقط برای جدا کردن مواد جامد درشت از آب در گردش موثر است. اما در صورت اضافه کردن یک ماده منعقد کننده، ماسه، صافی بسیار موثری خواهد شد که جهت جدا کردن مواد جامد معلق و باکتری ها برای یک تصفیه خوب مناسب می-گردد.

آلوم (سولفات آلومینیوم)، ماده منعقد کننده معمول، قبل از فیلتر به داخل آب استخر تزریق می-شود تا به خوبی مواد معلق آب را منعقد نموده و آن ها را به اجزاء بزرگتری که به راحتی توسط فیلتر جدا می-گردند، تقسیم نماید. وقتی ماده منعقد

کننده به آب اضافه شود، در اثر واکنش مواد قلیایی آب، یک ماده رسوبی غیر قابل انحلال ژله مانند موسوم به فلاک تشکیل می-شود.

فلاک، مواد ارگانیک، ترکیبات رنگی و باکتری ها را به خود جذب کرده و به دام می اندازد. غربال ماسه ای فیلتر، این فلاک را از آب جدا می کند و نتیجتاً آب زلال و تمیز از فیلتر خارج می-گردد. یک مدت معین برای انجام واکنش شیمیایی باید قائل شد در غیر این صورت ممکن است فلاک در داخل استخر تشکیل گردیده و آب را کدر کند. بنابراین آلوم را باید طوری به مخزن مکش وارد کرد که فرصت لازم برای تشکیل فلاک موجود باشد.

مزایای فیلتر شنی تحت فشار

راهبری ساده

سرعت بالا در تصفیه

هزینه نگهداری کم

هزینه اولیه مقرون به صرفه

نیاز به فضای کم در نصب و بهره برداری

کاربرد فیلترهای شنی

استخرهای شنا

صنایع شیشه

صنایع رنگ

صنایع غذایی

صنایع نساجی

صنایع شیمیایی

صنایع کاغذ سازی

صنایع فولاد و فلزات

صنایع لاستیک و پلاستیک

تصفیه خانه های آب و فاضلاب

کلیه سیستمهای حرارتی و برودتی

نیروگاهها، پتروشیمی و پالایشگاهها

دبی جریان بهينه در فيلترهاي شني تحت فشار (سرعت)

برای بیشتر شدن اثر فیلتر، باید مطمئن شد آب در دبی بهینه خود می-باشد. مهم ترین یافته ها از تست ها نشان می-دهد که سرعت بالای جریان روی فیلتراسیون و زمان لازم برای جمع کردن آلودگی ها تاثیر دارد.

سرعت بالای جریان، سبب کوتاه تر شدن زمان فیلتراسیون گشته و تصفیه را سخت تر می-کند. "سرعت بالا" به معنی سرعتی بیش از حد معین در لوله می باشد که با ft/sec یا gpm/ft^2 آن را می-سنجند. مثلاً سرعت $10\ fps$ سرعت بالایی است. این مقدار حدوداً $70\ gpm$ در لوله $1\ PVC$ اینچی و $100\ gpm$ برای لوله $2\ PVC$ اینچی مطلوب می-باشد.

برخی از تولیدکنندگان ادعا می-کنند، سرعت بالاتر، تصفیه بهتر- ولی این چیزی مغایر با آن است که در عمل اتفاق می-افتد. اگر شما در یک فیلتر جریان سریع آب را عبور دهید عملاً فیلتر فرصت گرفتن میکروب ها و باکتری ها را نخواهد داشت. مشکل سرعت بالا این است که شما فقط جریان را از درون فیلتر می-رانید بدون اینکه عمل خاصی روی آب انجام شود.

سرعت های پیشنهادی بین 5 تا $9\ gpm/ft^2$ می-باشد.

در اینجا اثرات منفی جریان با سرعت بالا را مورد بررسی قرار می دهیم:

سرعت جریان بالا باعث می-شود ذرات آلوده عمیق تر از آنچه که سیستم طراحی شده در شن فرو روند، در نتیجه نیاز به پس شویی بیشتری دارد تا آلودگی را خارج کند و این باعث هدر رفتن وقت و انرژی می شود.

در بعضی موارد سرعت بالای جریان باعث می شود که ذرات آلوده کاملاً در شن فرو رفته و دوباره وارد استخر گردند. وقتی این اتفاق می افتد تصفیه ناقص خواهد بود و یا هیچ تصفیه ای صورت نمی گیرد.

جریان های سرعت بالا همچنین باعث فرسودگی شن و ماسه خواهند شد و زبری سطحشان را کم می کنند. در نتیجه شن ها باید عوض شوند. برای بهترین نتیجه، سرعت جریان آب را تا حد ممکن پایین نگه دارید. پمپ های دور متغیر جدید راندمان خوبی برای ایجاد جریان در سیستم دارند. با افزایش نرخ های انرژی، این پمپ ها امروزه رایج شده اند و به شما این امکان را می دهند تا با فشار یک دکمه جریان را کنترل کنید.

تعداد فیلتر ها

برای استخر مورد طراحی معمولاً تعداد فیلتر ها را زوج انتخاب می کنند و یک فیلتر را برای هر دو فیلتر به عنوان رزرو قرار می دهند تا در زمان تعمیر آن را وارد خط کرد.

برای جکوزی نیز به دلیل تفاوت دمایی که آب استخر با آب جکوزی دارد باید فیلتر جداگانه ای را انتخاب کرد و در مدار قرار داد.

فیلتر دیاتمیک (Diatom Filter)

طی جنگ جهانی دوم نیاز به یک دستگاه یکپارچه موجب ابداع فیلتر دیاتمیک گردید. که بعدها به عنوان فیلتر آب استخر شنا مورد استفاده قرار گرفت. ماده صافی عبارت است از خاک سیلیسی که در واقع پودر فسیل باقی مانده از گیاهان دریایی میکروسکوپی با پوسته سیلیسی است. ثابت شده است که خاک سیلیسی به لحاظ میکروسکوپی بودن اجزا، نامنظم بودن شکل و خنثی بودن از نظر شیمیایی، یک ماده صافی ایده آل است.

فیلتر دیاتمیک متشکل است از استوانه های متعددی که به طور عمودی از یک صفحه چند بخشی آویزانند. جنس این استوانه ها از مونل (آلیاژی از نیکل، مس، آهن، منگنز)، اکسید آلومینیوم و سایر مواد خنثی است که میان سوراخ های تنگ یک غربال، بافته شده اند و روی آن ها پوشش خاک سیلیسی فیلتر نگه داشته می-شود.

مقطع عمودی این فیلتر در شکل نشان داده شده است. المنت هایی که در شکل دیده می-شود با استفاده از یک ظرف مخصوص حاوی خاک سیلیسی پوشش داده شده اند. آب در گردش خاک را روی المنت فیلتر می-نشانند. دیاتمیت ها آن قدر کوچک اند و ریزند که میکروارگانیسم ها و باکتری ها را بدون نیاز به افزودن ماده منعقد کننده با قلیا از آب جدا می-کنند. طول صافی فیلتر را می-توان با افزودن یک تغذیه کننده اضافی که حاوی مقدار ثابتی خاک سیلیسی است، افزایش داد.

این تغذیه کننده موجب تداوم تشکیل لایه خاک سیلیسی روی المنت فیلتر می شود اما از انسداد یا جرم گرفتگی سریع جلوگیری نموده و باعث می گردد که میزان بیشتری از مواد جامد و سایر آلودگی ها از آب جدا شوند.

شدت جریان آب در گذر از فیلتر خاک سیلیسی بین ۲ تا ۴ گالن بر دقیقه است که تقریباً دو برابر شدت جریان مجاز در فیلتر ماسه ای است. جهت جریان آب در این فیلتر از پایین به بالاست و این موجب می شود که فشار آب لایه رسوبی تشکیل شده روی غربال های استوانه ای المنت های فیلتر را در جای خود نگه دارد. وقتی که جریان باز می ایستد، بخش عمده لایه رسوبی خواهد افتاد.

این امر چنان چه استخر کار مداوم ۲۴ ساعته داشته باشد، مسئله ای ایجاد نمی کند. اما اگر لازم باشد به طور پریودیک وقفه هایی در گردش آب ایجاد می گردد. با ایجاد یک بای پس (مسیر میان بر) با نصب یک پمپ کوچک در سیستم، تداوم جریان آب در فیلتر حفظ شده و لذا لایه رسوبی المنت ها در جای خود خواهد ماند.

پس شویی این نوع فیلتر نیازی به آب اضافی ندارد، تنها باید فشار را افزون نمود تا اجرام باقی مانده بر روی غربال المنت ها، جدا شوند. این فشار اضافی با تعبیه یک شیر سریع بند (ball valve) یا همان شیر توپی در خط پس شویی، و استفاده از ضربه قوچ حاصله از باز و بسته کردن این شیر تامین خواهد شد. ضمن پس شویی، ماده صافی از روی المنت ها شسته می شود و لذا باید جایگزین گردد. جریان آب پس شو باید در یک چاهک باز تخلیه گردیده و از آنجا که تحت نیروی ثقل یا توسط یک پمپ به یک مجرای فاضلاب ریخته شود.

چنان چه باقی مانده آب حاصل از پس شویی، نه تنها در نقطه ای عملی است که هزینه های مربوط به پس شویی زیاد افزایش نیابد و تنها اپراتور استخر می تواند این نقطه را تعیین کند. مزایای استفاده از فیلترهای خاک سیلیسی برای استخرهای شنا مشهود است. این فیلترها به لحاظ بیشتر بودن شدت جریان مجاز و این واقعیت که مساحت فیلتر همان مساحت سطح المنت های عمودی است، به سطح نشیمن کمتری نیاز دارند.

این در حالی است که فیلترهای ماسه ای به سطح نشیمن معادل سطحی که با شدت جریان کمتر محاسبه می شود، نیازمندند. مضافاً حذف منعقدکننده ها و قلیا ها از سیستم دیاتمایت، نیاز به کنترل شیمیایی ندارد و وسایل اضافی را کاهش داده و از مشکلات نگهداری سیستم خواهد کاست.

راندمان فیلترهای ماسه ای و خاک سیلیسی تقریباً یکسان است اما در ظرفیت مساوی، هزینه اولیه فیلترهای خاک سیلیسی تقریباً یک پنجم فیلترهای دیاتمایت است.

معدالک با توجه به هزینه های ساخت، عملیاتی و نگهداری، افزونی هزینه اولیه فیلتر خاک سیلیسی دیاتمایت نسبت به نوع ماسه ای، خیلی زود جبران خواهد شد. پوسته (محفظه المنت ها) باید از فولاد کلاس A مناسب برای تحمل $\text{Psi } 150$ فشار آب ضمن کار سیستم و فشار آزمون $\text{Psi } 225$ باشد این فشار معکوسی است که هنگام پس شویی فیلتر ایجاد می شود.

به منظور جلوگیری از خوردگی پوسته می باید سطح داخلی آن با پلاستیک پلی وینیل پوشش داده شود. چنانچه احتمال واکنش الکترولیتی وجود داشته باشد، باید پوسته به زمین متصل شود و به جای یکی از المنت ها یک میله آند منیزیمی نصب گردد. این میله آند باید هر چند وقت یک بار مورد بررسی و بازبینی قرار گیرد چرا که اینک به جای پوسته، این المنت در معرض خوردگی قرار می گیرد و باید هر زمان لازم باشد این میله را تعویض نمود.

برای شدت جریان 250 گالن بر دقیقه، مساحت مورد نیاز برای فیلتر دیاتمایت برابر خواهد بود با:

$$\text{Gpm } 250/2(\text{gpm/ft}^2) = 125 \text{ ft}^2$$

شدت جریانی برابر با 2 gpm/ft^2 مورد استفاده قرار گرفت که جریانی با این شدت، طول سیکل تصفیه را در مقایسه با شدت جریان حدود 3 تا 4 برابر افزایش می دهد و همچنین اقتصادی تر است. چنان چه قرار باشد دستگاه های تصفیه به صورت زوج نصب شوند، مساحت هر فیلتر 52.5 فوت مربع (4.8 متر مربع) خواهد بود، با مراجعه به کاتالوگ های کارخانجات سازنده، معلوم می گردد که برای هر پوسته فیلتر به قطر 26 اینچ، ارتفاع 5.25 فوت (1.6 متر) و حاوی 11 عدد المنت، مساحت

نشیمن مورد نیاز 12.5×4.5 فوت مربع خواهد بود. فضای باقی مانده نیز برای لوله کشی و ظرف مخصوص پوشش دهی خاک سیلیسی می باشد.

اگر سه دستگاه تصفیه به کار گرفته شود، مساحت هر فیلتر 42 ft^2 و برای هر پوسته فیلتر به قطر 68 اینچ و ارتفاع 5 فوت مساحت نشیمن مورد نیاز 14.5×3.5 فوت مربع خواهد بود. به این ترتیب با دانستن اندازه تجهیزات و فضای مورد لزوم جهت

نصب، عامل تعیین کننده در تصمیم گیری و گزینش سیستم تصفیه، ملاحظات اقتصادی است که تنها به نظر طراح یا کارفرما با توجه به موقعیت استخر، بستگی دارد

دیاتوم

دیاتوم ها، نوع سنگ نرم رسوبی متشکل از ذرات میکروسکوپی کوچک توخالی هستند که می توانند ذرات جامد معلق در آب را جدا کند و آب را شفاف سازد. هنگامی که دیاتومها می میرند، دیواره های سلولی خود را غرق می کنند. و در یک بستری رسوب می کنند، رسوب برداشت شده را می توان دیاتوم نامید. حدود ۱۶۰۰۰ گونه مختلف دیاتوم در زمین وجود دارد. پوسته یا دیواره پوسته تعداد زیادی خلل و فرج دارد که به دیاتوم خواص ارزنده ای می دهد. قطر این خلل و فرج ها ۱ تا ۳ میکرون است. بعضی از این گونه ها دارای یک شبکه ظریف ثانویه با قطری حدود ۰.۵ میکرون درون منافذ اولیه هستند. ساختار منحصر به فرد دیواره سلولی به همراه ثبات شیمیایی، دیاتوم را در فرایند فیلتراسیون با ارزش می کند. در حال حاضر بیش از نیمی از دیاتوم های تولیدی در جهان در فیلتراسیون نوشیدنی ها و آب ها استفاده می شود برخی از استفاده های دیگر آن در خمیردندان، کنترل آفات، مواد شیمیایی، عایق، تغذیه حیوانات و... می باشد.

از آنجا که ۹۰٪ حجم خلل و فرج و فضا های باز، ظرفیت نفوذپذیری و تصفیه بالایی دارند می توانند ذرات موجود در مایع تا حدود ۰.۵ میکرون را نیز حذف کنند. دیاتوم ها پودری هستند و به صورت کیسه های فیلتر و با غشا جهت فیلتراسیون ذرات معلق مورد استفاده قرار می گیرند. فیلترهای دیاتوم بزرگ با عنوان زمینی (DE)، در استخرهای شنا بسیار رایج اند. همچنین یکی از بهترین تجهیزات پشتیبانی در آکواریوم ها و پرورش حیوانات آبی به شمار می رود.

اگر آب هنگام تخلیه به طور محسوسی کاهش یابد زمان آن رسیده که شارژ شود (توسط تمیز کردن با پودر جدید). اگر آب تخلیه کدر باشد این امکان وجود دارد که کیسه حاوی پودر دیاتوم سوراخ بوده و هنگام عبور، آب خروجی با آن مخلوط می شود. اگر سوراخ را یافتید کاملاً خشک کنید و با سیمان سیلیکونی و یا یک درزگیر غیرسمی دیگر بپوشانید.

در آکواریوم ها، فیلترهای دیاتوم را می توان با زغال چوب مرغوب ترکیب کرد تا با زندگی جلبک های سمی مبارزه شود. پودر دیاتوم جلبک سمی را از آب مخزن فیلتر گرفته و سپس زغال چوب، سموم آزاد شده توسط جلبک را می گیرد. فیلترهای دیاتوم PH آب را هیچ تغییری نمی دهند. در دست زدن به پودر دیاتوم و استفاده از آن مراقب باشید به خصوص هنگامی که خشک است می تواند باعث بیماری های ریوی شود. استفاده از ماسک در حین کار توصیه می شود.

چگونه فیلتر دیاتوم را تمیز کنیم

فیلترهای دیاتوم از بقایای جانداران یا جانداران دریایی کوچک تشکیل شده است. هنگامی که فیلتر مسدود می شود شما باید آن را طوری پاک کنید که به درستی کار کند. فیلتر را هنگامی که گيج بين ۷ تا ۱۰ پوند در هر اینچ مربع نشان دهد تمیز کنید.

دستورالعمل:

پمپ را خاموش کنید و دستگیره ای که بالای مخزن شنی قرار دارد به پایین فشار دهید. سپس آن را به بالا بکشید. این کار را ۸ مرتبه انجام دهید. اگر فیلتر دیاتمایت چنین دستگیره ای نداشت که فشار را تخلیه کند، آنگاه شیر کنترل فشار که در بالای فیلتر است را باز کنید و اجازه دهید تا فشار به صفر برسد. دریچه تخلیه را باز کنید، تخلیه فیلتر اجازه می دهد تا آب و مواد زائد وارد فاضلاب شود. خروجی فیلتر در زیر مخزن قرار دارد که آب را به طور کامل از فیلتر خارج می کند. پمپ را به مدت ۱۵ تا ۲۰ ثانیه روشن کنید تا درون فیلتر را کاملاً تمیز کند و دوباره آن را خاموش کنید. خروجی فیلتر یا شیر تخلیه را ببندید، شیر برگشت و شیر مکش را باز کنید. حال پمپ را روشن کرده تا دوباره آب در فیلتر جمع شود. تمام فرایندهای بالا را تکرار کنید تا آب استخر کاملاً تصفیه شود.

موگیر

برای کارکرد مناسب پمپ ها و فیلتر ها باید یک موگیر در مسیر سیرکولاسیون پیش بینی کرد که کارش گرفتن مو، نخ، پارچه و.... می باشد. برای این منظور یک شبکه آشغال گیر قبل از پمپ نصب می گردد. جنس سبدهای آشغال گیر باید از مواد مقاوم نسبت به زنگ زدگی بوده و به راحتی قابل تمیز کردن باشد این سبدها به صورت کشویی ساخته می شوند. فیلترها نیز قابلیت گرفتن ذراتی را که آشغالگیر جذب می کند دارند ولی به علت اینکه تمیز کردن آنها از اینگونه مواد خارجی دشوارتر است از آشغال گیر قبل از پمپ استفاده می شود. با استفاده از این وسیله میتوان رشته های بلند مو و پارچه را پیش از آنکه وارد پمپ شوند از آب جدا نموده و در نتیجه از پیچیده شدن رشته های مو و پارچه به دور پروانه جلوگیری کرد.

در صورت استفاده نکردن از موگیر، ظرفیت فیلتر های شنی مناسب برای استخر بسیار افزایش پیدا می کند.

تصفیه شیمیایی استخر

آب استخرهای شنا مجموعه ای از انواع باکتریها، چربیها، نمکهای محلول در آب، گرد و غبار، ذرات معلق و ... را در خود دارند. لذا ضد عفونی کردن این آب جهت تامین بهداشت عمومی بسیار ضروری و مهم می باشد. معمولی ترین ماده ای که به آب استخر اضافه می گردد تا آن را ضد عفونی و قابل استفاده نمایند، کلر است.

کلر بصورت گاز و یا پودرهای گرانولی قابل تهیه بوده و با توجه به درصد خلوص آن قابلیت تزریق و اضافه نمودن به آب را دارا است. در صورتیکه از گاز کلر استفاده می کنید لزوماً به دلیل مسمومیت شدید ناشی از تنفس این گاز که گاهی منجر به مرگ سریع می گردد استفاده از تجهیزاتی که مخصوص تزریق آن به آب می باشد، ضروری است.

کلر

کلر ماده ایست که توسط الکترولیز آب نمک به وجود می آید. وقتی جریان برق از 2NaCl و $2\text{H}_2\text{O}$ عبور می کند اتم ها به 2Cl_2 و 2NaOH تبدیل می شوند. در تولید کلر، Cl_2 به شکل گازی از آن جدا شده و برای تولیدات دیگر از جمله مواد پلاستیکی، سفیدکننده ها و محصولات مرتبط مورد استفاده قرار می گیرد.

وقتی کلر به آب افزوده می شود تجزیه روی می دهد در واقع Cl_2 به H_2O اضافه شده که تولید HOCl اسید هیپوکلریک (و HCl اسید هیدروکلریک) می کند.

این مواد چه اثری روی دما و PH آب دارند؟

اسید هیپوکلریک فرم فعال کلر است و این همان نقشی است که در آب استخر ایفا می کند. یون یا مولکول کلر با از بین بردن آنزیم ها و تغییر ساختار و فرایند درونی، میکروارگانیسم ها را از بین می برد. وقتی این اتفاق می افتد سلول ها غیر فعال شده، اسید هیپوکلریک این از بین بردن را تا جایی ادامه می دهد که با نیتروژن یا آمونیاک ترکیب شود و تشکیل کلرآمین را بدهد یا خودش به اتم های سازنده اش تجزیه شود.

بدون شک کلر به خصوص در بعضی از ترکیبات خود ماده ای خطرناک است، اما کلر به صورت محلول در آب استخر ها برای شناگران خطرناک نمی باشد. واکنش های آلرژیک به کلر در آب استخر معمولاً نادر است ولی ممکن است موجب سوزش پوست در برخی افراد شود.

وجود کلرآمین در آب استخر دلیل قرمز شدن چشم شناگران است. سطح بسیار بالایی از کلر در آب می تواند تولید گاز در سطح استخر کند که به دلیل جا به جایی آرام هوا در استخر های سرپوشیده، مشکلات تنفسی ایجاد کند. خطر اصلی متوجه شخصی است که مسئول اضافه کردن کلر به آب است.

تنفس گاز کلر می تواند انسان را بیهوش کرده حتی منجر به مرگ شود. هنگام کار با کلر حتماً از دستکش مخصوص و عینک استفاده کنید و در صورت تماس کلر با دست حتماً دست خو را بشویید. تحت هیچ شرایطی کلر را با ماده شیمیایی دیگری مخلوط نکنید.

تنظیم کلر

بسیار مهم است که سطح ثابت کلر در استخر حفظ شود. اگر سطح کلر به زیر صفر برسد، جلبک ایجاد شده و شناگران معرض خطر عفونت قرار می گیرند.

هدف کلر زنی از بین بردن جلبک ها و باکتری های موجود در استخر می باشد. اضافه کردن کلر تا جایی ادامه دارد که میزان کلر موجود در آب استخر تا ۱۰ ppm و بالاتر از آن برسد. کلر باید به طور مداوم به آب استخر در حال استفاده تغذیه شود. قرصهای کلر موجود (قرص فیدر) یک راه معمول برای تزریق کلر می باشد. کلریناتورهای گازی شناور نیز یک راه حل ارزان برای تزریق کلر به استخر می باشند.

برای کنترل میزان کلر همچنین می توان از کیت های آزمایشی استفاده کرد که با تغییر رنگ محلول موجود در آن میزان کلر موجود در آب مشخص می شود و اپراتور می تواند بنا بر این میزان کلر تزریق کند.

در کلریناتورهای دو راه حل اتوماتیک برای تعیین مقدار کلر تزریق شده به استخر وجود دارد: تعداد قرص در فیدر کنترل شود

به عنوان یک قاعده کلی، تنها به همان اندازه قرص در تغذیه کننده کلر قرار داده خواهد شد که طی چند روز آینده مورد نیاز است. اگر شما تمام کلریناتور گازی راه اندازی شده را اجرا کنید خطر Over load وجود دارد. پس بهتر است مقداری که در ۳ تا ۷ روز آینده لازم است قرار دهید. با این روش شما over load را کنترل می کنید.

به عنوان مثال یک آب گرم ممکن است در هفته به کمتر از یک پوند کلر نیاز داشته باشد، اما کلریناتور ۶ تا ۸ پوند کلر نگه دارد. مقدار بیش از حد کلر در آب گرم و PH پایین می تواند خطرناک باشد.

تنظیم سوپاپ کنترل که با چه سرعتی تغذیه کند

کلریناتورها یک شیر کنترل تنظیم دبی آب دارند هر چه آب سریعتر عبور کند کلر بیشتری تزریق خواهد شد. مشکل کلریناتورهای فرسوده این است که شما نمی دانید که چه مقدار آب در هر یک از کلریناتورها عبور می کند.

اشعه ماوراء بنفش(Ultraviolet)

اخیرا روش های نوینی جهت ضد عفونی نمودن آب ابداع، گردیده که استفاده از اشعه ماوراء بنفش یا اولترا ویولت (uv) و تزریق گاز اوزن به آب است. در این روش، آب ابتدا از مجاورت اشعه ماوراء بنفش عبور کرده و سپس به آب، گاز اوزون تولید شده تزریق می گردد در این روش آب کاملا پاک و ضد عفونی شده و اکسیژن حل شده در آن، آب را از مطلوبیت ویژه ای برخوردار می نماید. در ضد عفونی با اشعه UV میکروارگانیسم ها در نتیجه واکنش فوتوشیمی بین تابش UV-C و DNA عوامل بیماری زا در طی چند ثانیه غیر فعال می گردند و لذا این عوامل دیگر تکثیر نیافته و می میرند.

پس از اینکه آب تصفیه شد ضد عفونی کننده UV روشن می شود و آب وارد سیستم می شود. در داخل محفظه میکروارگانیسم ها نور قدرتمند uv را جذب می کنند. آن ها به طور طبیعی در هر نقطه از ۱ تا ۳ ppm پراکنده می شوند. با استفاده از این سیستم شما تا ۷۰٪ در هزینه کلر زنی صرفه جویی می کنید.

پس از اینکه آب از محفظه uv خارج شد به استخر می رود.

مزایای UV

کاهش مواد شیمیایی تا ۷۰٪
ضد عفونی مطمئن که رشد بیولوژیکی را حذف می کند.
نصب آسان و نگه داری راحت
سوزش پوست و چشم ندارد.
هیچ نوع گازی به آب اضافه نمی شود.
برای کسانی که مشکل آسم یا آلرژی دارند مشکلی وجود ندارد
نتایج استفاده آن، محیط استخر پاک تر و ایمن تر

اوزون

تصفیه آب استخرها توسط اکسیژن فعال یا همان اُزن مطمئن ترین و موثرترین سیستم ضد عفونی کننده شناخته شده در جهان است. "اُزن" ضد عفونی کننده ای کاملاً طبیعی و بسیار قوی است، که سالهاست در کشورهای اروپایی و امریکایی جهت تصفیه و ضد عفونی بی خطر آب شرب و استخرهای شنا مورد استفاده قرار می گیرد.
برخلاف کلر یا مواد شیمیایی دیگر ضد عفونی با "اُزن" هیچگونه مواد سمی یا مضر در آب به جای نمی گذارد و طبعا نیاز به پالایش مجدد آب ندارد، تصفیه با "اُزن" کیفیت و شفافیت آب را افزایش می دهد کلیه میکرو ارگانیسمها مثل هپاتیت، وبا، ایدز، قارچها، باکتریها، تخم انگل معلق در آب را به سرعت از بین می برد. فاقد عوارضی چون حساسیت های تنفسی، خشکی و خارش پوست سوزش چشم و غیره است. روشی بسیار طبیعی و مقرون به صرفه می باشد.

مزایای استفاده از اوزون

ترکیب آب با اوزون میزان تجزیه زیستی را افزایش می دهد. راندمان فیلتر را زیاد می کند به این ترتیب که مولکول های بزرگ را به مولکول های کوچکتر تجزیه می کند که راحت تر فیلتر شوند. مواد آلی باعث افزایش رشد باکتری ها می شوند زیرا به عنوان ماده مغذی عمل می کنند. رشد مجدد باکتری های موجود در سیستم یک اثر ناخواسته است که این را می توان با تزریق اوزون به اثری مثبت روی فیلتر تبدیل کرد.
تحقیقات نشان داده که تزریق اوزون می تواند راندمان فیلتر را افزایش دهد. کل کربن آلی که تا ۳۵٪ در فیلتر شنی افزایش می یابد را حذف می کند.

بروم

بروم به عنوان یک ضد عفونی کننده موثر مورد استفاده قرار می گیرد و دارای همان کیفیت کلر است، اما به ازاء یک باقی مانده معین، مقدار وزنی مورد مصرف آن حدوداً دو برابر کلر در شرایط مشابه است. بروم، حتی به صورت مایع، از خاصیت خوردگی بالایی برخوردار بوده و گازهای سنگینی آزاد می کند که کنترل آن را دشوار می سازد. میزان بروم در آب بین ۲.۵ تا ۵ ppm می باشد.

بروم زنی از طریق تزریق محلول به خط گردش آب استخر و به صورت جوشان در آب استخر، انجام می گیرد. با توجه به این واقعیت که در بسیاری از استخرها از بروم استفاده نمی شود، کارخانجات سازنده هیچ نوع دستگاه بروم زنی اتوماتیک را نمی سازند. این امر ایجاب می کند که جهت تهیه محلول بروم برای تزریق به خط گردش آب، از وسایل موقتی استفاده شود. تفاوت بین کلر و بروم در این است که هنگامی که کلر با باکتری ها ترکیب شده و آن ها را می کشد بیشتر کلر خود نیز مصرف شده و بیش از این استخر شما را پاکسازی نمی کند. بروم با باکتری های استخر ترکیب شده و همانند کلر آن ها را از بین می برد اگرچه پس از ترکیب با باکتری همچنان فعال باقی می ماند. فواید استفاده از بروم واضح است. بروم برای کسانی که پوست حساسی دارند مضر نمی باشد. ولی چون هزینه آن نسبت به کلر بیشتر است بسیاری از صاحبان استخر از آن استفاده نمی کنند.

محاسبه موتورخانه استخر شنا

مطلوب است محاسبه سیستم موتورخانه یک استخر شنا به ابعاد طول ۳۰ فوت و عرض ۲۰ فوت و عمق متوسط ۶ فوت که می‌خواهیم از دمای ۵۰ درجه فارنهایت تا دمای ۷۵ درجه فارنهایت در مدت زمان ۲۴ ساعت گرم شود مطلوب است محاسبه ظرفیت دیگ و مبدل لازم برای استخر (دمای محیط استخر را ۶۵ درجه فارنهایت فرض کنید)

فرمول های محاسباتی

• محاسبه گرمایش اولیه آب استخر

• گرمایش اولیه آب استخر در هنگام راه اندازی بسته به حجم آب استخر دارد و از فرمول های زیر محاسبه میگردد :

$$V = l w d 7.5 \text{ (gal/ft}^3\text{)} \quad \bullet \text{ محاسبه حجم آب استخر :}$$

• که در این فرمول:

- $V = \text{volume (Gal)}$
- $l = \text{length (ft)}$
- $w = \text{width (ft)}$
- $d = \text{depth (ft)}$

• گرمایش اولیه (پیش راه اندازی) با فرمول زیر محاسبه میگردد :

$$h_{\text{heat-up}} = V 8.34 \text{ (lbs/gal)} dT w 1.0 \text{ (Btu/lb } ^\circ\text{F)} / dt$$

dT_{aw} = (oF) اختلاف درجه حرارت مابین آب استخر و درجه حرارت محیط استخر =

• میزان بار حرارتی لازم جهت غلبه بر اتلاف حرارتی از سطح آب استخر با توجه به میزان سطح استخر و اختلاف درجه حرارت از فرمول زیر محاسبه میگردد:

$$H_{surface} = k_s dT_{aw} A$$

• که در این فرمول:

k_s = (Btu/hr ft² oF) ضریب اتلاف حرارتی سطحی برای وزش باد با سرعت ۲ تا ۵ مایل در ساعت این ضریب را میتوان معادل ۴ تا ۷ در نظر گرفت (oF)

dT_{aw} = (oF) اختلاف درجه حرارت مابین آب استخر و درجه حرارت محیط استخر =

A = (ft²) سطح استخر =

حالا حل مثال

• اول حجم استخر

$$V = 30 \text{ (ft)} \times 20 \text{ (ft)} \times 6 \text{ (ft)} = 7.5 \text{ (gal/ft}^3\text{)}$$

$$\cdot = 27000 \text{ (gal)}$$

• گرمایش پیش راه اندازی از فرمول زیر محاسبه میگردد: (برای مدت زمان ۲۴ ساعت)

$$\cdot h_{heat-up} = 27000 \text{ (gal)} \times 8.34 \text{ (lbs/gal)} \times (75 - 50) \text{ (oF)} \times 1.0 \text{ (Btu/lb oF)} / 24 \text{ (hr)}$$

$$\cdot 234562 \text{ Btu/hr}$$

• لازم به توضیح است که این گرما در مدت زمان ۲۴ ساعت فقط برای آب استخر محاسبه شده و گرمای تلف شده در مدت

پیش گرمایش از سطح آب استخر در آن لحاظ نشده که میبایستی ضریب ۲۰ درصد اضافه بار نیز در نظر گرفت

• گرمای تلف شده از سطح استخر (پس از رسیدن به دمای ۷۵ درجه)

$$\cdot h_{surface} = 5 \text{ (Btu/hr ft}^2 \text{ oF)} \times (75 - 65) \text{ (oF)} \times 30 \times 20 \text{ (ft}^2\text{)}$$

$$\cdot = 30000 \text{ (Btu/hr)}$$

• با توجه به محاسبات انجام شده ظرفیت حرارتی دیگ استخر برابر خواهد بود با:

$$Q = Q_{\text{پیش راه اندازی}} + Q_{\text{اتلاف سطحی}} + Q_{\text{محیط}}$$

• ظرفیت حرارتی مبدل را میتوان با توجه به مدت پیش راه اندازی مساوی بار حرارتی پیش راه انداز یا نصف آن در نظر گرفت

باید توجه داشت که ظرفیت حرارتی مبدل مدت پیش راه اندازی را تعیین میکند مثلاً اگر این مقدار نصف محاسبه گردد مدت

پیش راه اندازی به ۴۸ ساعت افزایش می یابد.

این میزان اتلاف مختصر از جداره های استخر را نیز جبران میکند که به دلیل ناچیز بودن در محاسبات لحاظ نشده است

• مطابق استاندارد برای استخر به شکل متوسط در هر ۶ ساعت ۱ بار باید تمامی آب استخر از داخل سیستم تصفیه عبور کند
بنابر این به راحتی میتوان دبی پمپ تصفیه آب و مشخصات ها را از کاتالوگ (با توجه به دبی) بدست آورد:
• برای مثال حل شده داریم:

$$V = 30 \text{ (ft)} \times 20 \text{ (ft)} \times 6 \text{ (ft)} = 7.5 \text{ (gal/ft}^3\text{)}$$

دبی پمپ: با توجه به ۶ بار تعویض آب

$$Q = 27000 / 6 = 4500 \text{ gal/hr} = 75 \text{ gpm}$$

• هد پمپ = (افت فشار) * (متر آب یا فوت) + (افت فشار مبدل) (متر آب یا فوت) + (افت طول مسیر لوله کشی) * ضریب اطمینان

دفعات تعویض آب استخر و گذر آن از سیستم تصفیه

استخرهای عمومی: هر ۶ ساعت یکبار (۴ بار در ۲۴ ساعت)

استخرهای آموزشی و تفریحی: هر ۴ ساعت یکبار (۶ بار در ۲۴ ساعت)

استخر عمومی کودکان: هر ۲ ساعت یکبار (۱۲ بار در ۲۴ ساعت)

استخر درمانی: هر نیم ساعت یکبار (۴۸ بار در ۲۴ ساعت)

مطابق استاندارد برای استخر به شکل متوسط در هر ۶ ساعت ۱ بار باید تمامی آب استخر از داخل سیستم تصفیه عبور کند
بنابر این به راحتی میتوان دبی پمپ تصفیه آب و مشخصات سیستم تصفیه (Sand filter) را از کاتالوگ (با توجه به دبی) بدست آورد:

برای مثال حل شده داریم:

$$V = 82 \text{ (ft)} \times 41 \text{ (ft)} \times 9.8 \text{ (ft)} = 32947 \text{ ft}^3$$

$$V = 7.5 \times 32947 \text{ ft}^3 = V = 247107 \text{ gal}$$

دبی پمپ: با توجه به ۶ بار تعویض آب در استخرهای آموزشی

$$247107 / 6 = 41184.5 \text{ gal/hr} = 686 \text{ gpm}$$

هد پمپ = (افت فشار سیستم تصفیه) (متر آب یا فوت) + (افت فشار مبدل) (متر آب یا فوت) + (افت طول مسیر لوله کشی) * ضریب اطمینان

منابع

کتاب «مرجع کامل طراحی استخرهای شنا»، افشین عابدی، امین محکمی و پدram بُدافی، انتشارات جنگل

کتاب «مرجع کامل استخر، سونا، جکوزی»، مهندس رامین تابان، انتشارات یزدا.

سایت خانه معماری ایران www.acci.ir

سایت آریان استخر www.ariyanestakhr.com

www.yasserkarimi.blogfa.com