



بررسی جلبک کش آلتراسونیک در شماره بعدی نشریه



پروژه های نمونه

راهنمای مهندسی مشاور  
برای انتخاب دستگاه ها  
قسمت چهارم: تصفیه  
استخر و جکوزی



صرفه جویی ۷۵ درصدی در مصرف آب، انرژی و کلر در استخر.

## صرفه جویی ۷۵ درصدی در مصرف آب، انرژی و کلر در استخر

## سرمقاله



این تصور ممکن است وجود داشته باشد که دستگاه رسوبزدا چه تاثیری در مدار تصفیه استخر می تواند داشته باشد، زیرا عملاً نیازی به رسوبزدایی مدار لوله کشی یا تجهیزات تصفیه در استخر و جکوزی نمی باشد.

هدف ما از نصب این تکنولوژی در استخرها صرفه جویی آب و انرژی با افزایش راندمان فیلتراسیون و متعاقباً کاهش قابل توجه دور ریز آب به عنوان بک واش (شستشوی معکوس) می باشد. هرچند افزایش کیفیت آب و شفاف شدن آن و از سوی دیگر کاهش مصرف ضدعفونی کننده هایی نظیر کلر خواستگاه نهایی این تکنولوژی می باشد، هدفی که کمتر از یک هفته بعد از نصب قابل لمس می باشد.

همچنین تحقیقات زیادی سالیانه در ارتباط با سوء مصرف کلر منتشر می گردد که همگی در صدد روشهایی برای کنترل بهینه و کاهش اثرات زیانبار و سرطانی مشتقات کلر نظیر کلروفرم، تری هالومتان می باشند. قابل ذکر است که حداکثر میزان مجاز کلروفرم و تری هالومتان در استانداردهای BS و DIN به ترتیب ۱۰۰ و ۲۰ میلی گرم در لیتر می باشد و با این تکنولوژی می توان این مقادیر را در محدوده استاندارد کنترل نمود. نتایج توجیه اقتصادی زیر ذره بین مهندسی مشاور انرژی در نقاط مختلف آمریکا، کانادا، اروپا و آسیا و همبندی انرژی مصرفی آب، پساب، هزینه های بهره برداری به طور متوسط ۹۰ درصد صرفه جویی سالیانه را به همراه داشته است که در این شماره به آنها اشاره می گردد.

افزایش کیفیت آب، شفاف شدن آب، حذف بوی کلر و کلامین در محوطه استخر، اولین بازخوردهای پس از نصب دستگاه می باشند.



### مقدمه:

آب، محیطی عالی برای انتقال و رشد موجودات ذره بینی بیماری زا است و در صورت بی توجهی به اصول بهداشتی و به دلیل حضور افراد زیاد، بیماری های قارچی، انگلی، اسهال، حصبه، اکزما، کچلی، قارچ های پوستی با بیماری های عفونی و گوارشی و بیماری های چشم از آن دسته امراضی هستند که هر سال تعدادی از مراجعان به این مکان ها به آن ها مبتلا می شوند. از همین روی استانداردهایی جهت فیلتراسیون و گندزدایی می بایست در تجهیزات و روش بهره برداری رعایت گردد. به طور کلی استفاده از دستگاه های رسوبزدای الکترونیکی AquaKlear سری P در استخرها مزایای زیر را به همراه دارد:

- ۱) افزایش راندمان فیلترهای شنی به میزان ۷۵ درصد و متعاقباً جلوگیری از هدر رفتن آب استخر توسط عمل بک واش.
- ۲) کاهش مصرف کلر به میزان ۶۵ درصد - ۷۵ درصد و حذف بوی نامطبوع کلامین در محوطه و آب و تبدیل کلامین ها به کلرهای آزاد.

ادامه از صفحه ۱

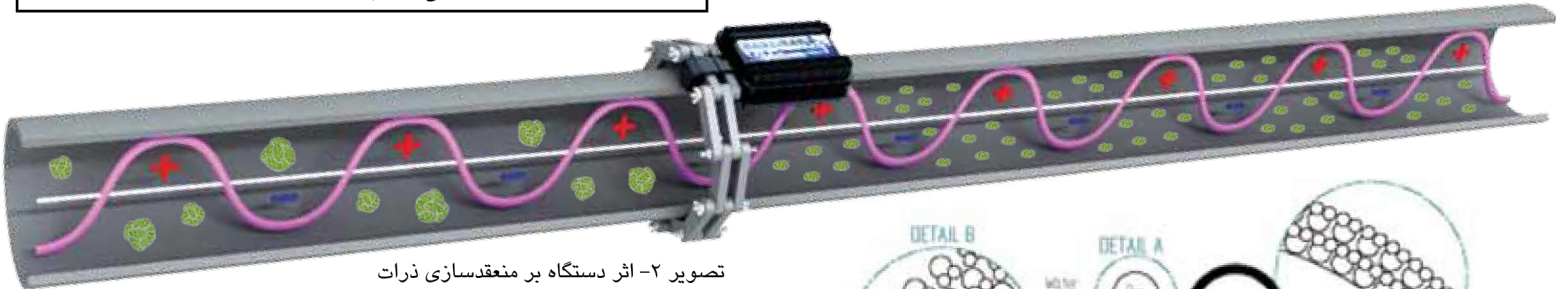
- (۳) از بین بردن ، جلبک و خزه بدون استفاده از مواد شیمیایی.  
(۴) کاهش مصرف انرژی و افزایش راندمان و طول عمر تجهیزات.  
(۵) عدم نیاز به نگهداری دستگاه و مصرف برق بسیار ناچیز.  
(۶) از بین بردن باکتری آلوده کننده آب نظیر Escherichia Coli, Staphylococcus aureus, Pseudomonas و ...  
(۷) از بین بردن بایوفیلم.  
(۸) کاهش تری هالومتان و کلروفرم.

### نحوه عملکرد دستگاه :

ولتاژ سینوسی القاء شده در مدار مقاومتی یونهای محلول در آب جریانی سینوسی را برقرار می نماید. جریان سینوسی که در تمام مدار لوله کشی در بالادست و پایین دست جریان ایجاد می گردد میدان الکتریکی متناظری را عمود بر محور لوله متناسب با مقدار جریان در لحظه، در هر نقطه از مدار تولید می نماید. این میدان الکتریکی در تمام نقاط سیستم لوله کشی فارغ از مقدار دبی سیال ورودی تشکیل می گردد و می تواند در حالت توقف پمپ سیرکولاسیون مسیر نیز، تاثیر خود را بگذارد. هر گاه ذره بارداری از یک میدان الکتریکی (با قطع خطوط شار میدان) عبور نماید نیرویی از طرف میدان الکتریکی به آن ذره وارد می گردد. سیگنال تولید شده توسط دستگاه به صورت غیرمنظم، اغتشاشی را در بین ذرات محلول ایجاد و به کمک توربولان سیال کمک به تشکیل ذرات بزرگتر در سیال می نماید.



تصویر ۱- رسوبزدای الکترونیک هیدروپت سری P طراحی شده برای استخرها



تصویر ۲- اثر دستگاه بر منعقدسازی ذرات

می بایست به استخر اضافه گردد. این آب می بایست گرم گردیده و تصفیه گردد. بنابراین در هنگام شستشوی معکوس مقدار زیادی آب و انرژی به هدر می رود. میزان صرفه جویی آب و انرژی لازم به طور متوسط ۷۵ درصد پیش بینی می گردد.

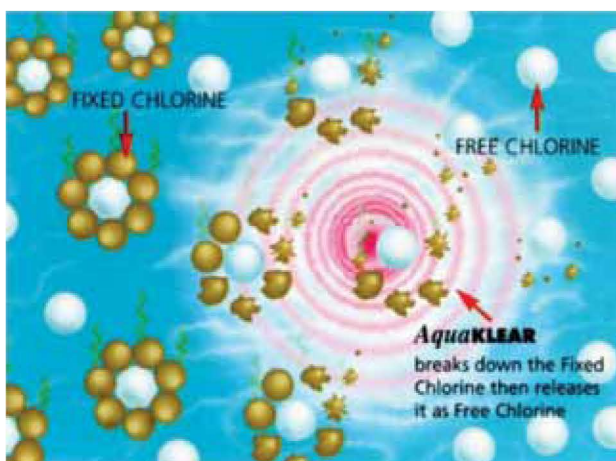
### (۲) کاهش مصرف کلر:

کلرامین ها ترکیبات کلر در آب می باشند. کلرامین ماده ای است که بوی کاملاً مشخص و نامطبوعی دارد و باعث آسیب رساندن به چشم ها و ایجاد حساسیت می گردد. کلرامین به هنگام واکنش کلر با آمونیاک و مواد آلی در آب تشکیل می گردد اما تنها حدود ۲ درصد تاثیر کلر آزاد را دارد. تنها راه سنتی شکستن کلرامین های محلول در آب اضافه کردن کلر به میزان ۸ برابر دوزینگ حالت معمول می باشد. این راه حل تنها در استخرهای خصوصی مورد استفاده قرار می گیرد و بسیار پرهزینه می باشد.

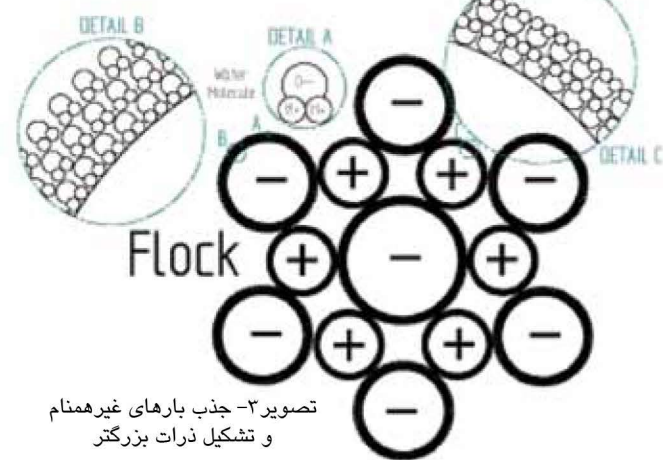
اما دستگاه AquaKlear کلیه ترکیبات کلرامین های و ترکیبات کلوئیدی تشکیل شده در آب را توسط میدان الکتریکی ایجاد شده در لوله می شکند. کلرامین ها، مولکول های کلوئیدی قطبی می باشند. میدان الکتریکی غیرهمنام مولکول های کلرامین ها جذب و آنها را در راستای میدان الکتریکی تولید شده قرار می دهد. این نیروها باعث کشش مولکول ها از طرفین می گردد. میزان کشش هنگام عبور از فریت های دستگاه به حداکثر مقدار خود می رسد و در نهایت باعث شکسته شدن مولکول می گردد.

کلرهای آزاد به محلول بازگشته و می توانند تاثیرگذاری اولیه خود را داشته باشد. بعضی از مواد آلی مجدداً با کلرها ترکیب گردیده و الباقی توسط دستگاه AquaKlear با سایر مواد معلق در آب ترکیبات کلوئیدی تشکیل می دهند، که نهایتاً جذب فیلتر می گردد. این روند کاهش میزان مصرف کلر تا ۷۵ درصد را نیز به همراه دارد.

## با استفاده از AquaKlear نیازی به اضافه کردن مواد شیمیایی منعقد کننده نمی باشد.



تصویر ۴- شکسته شدن کلروآمین ها و احیاء مجدد کلر آزاد



تصویر ۳- جذب بارهای غیرهمنام و تشکیل ذرات بزرگتر

### (۱) افزایش راندمان فیلترهای شنی

مهمترین مزیت استفاده از دستگاه، کاهش زمان نیاز به شستشوی معکوس و افزایش فواصل بین شستشوی معکوس فیلترها به میزان ۳ تا ۴ برابر می باشد. این امر در نهایت کاهش آب جبرانی را در بردارد که متعاقباً انرژی و مواد کمتری برای تصفیه آن استفاده خواهد شد. کاهش میزان مصرف آب در شستشوی معکوس با استفاده از این تکنولوژی تا ۷۵ درصد خواهد بود. با استفاده از تکنولوژی دستگاه

AquaKlear شرکت هیدروپت انگلستان دیگر نیازی به اضافه کردن مواد منعقد کننده نمی باشد، زیرا که میدان الکتریکی القاء شده در آب توسط دستگاه به تنهایی بدون استفاده از هیچ ماده افزاینده قادر است اثر کلوئیدی را بطور دائم ایجاد نماید. ولتاژ سینوسی القاء شده در هر لحظه از زمان بار الکتریکی متناظر را در هر نقطه از مدار

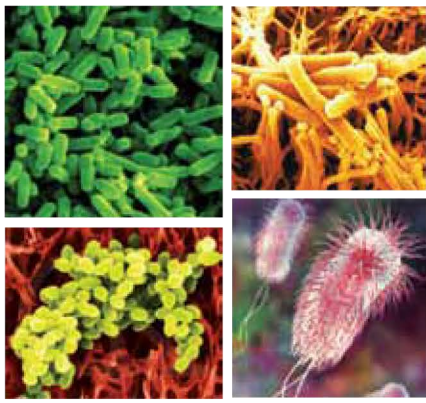
لوله کشی ایجاد می نماید که در هر لحظه ۱۲۰ هزار بار در ثانیه تغییر می نماید. یعنی هر نقطه از سیال دارای ولتاژ مثبت و منفی در هر لحظه می گردد که در تصویر بالا اثر نصب دستگاه بر ذرات و تشکیل ذرات بزرگتر، نمایش داده شده است.

عموماً موادی نظیر Alum (سولفات آلومینوم) در سیستم تصفیه استخرها مورد استفاده قرار می گیرد تا باعث ایجاد ذرات کلوئیدی در آب گردد. در واقع ذرات کوچک تر به هم چسبیده و تشکیل ذرات بزرگتری را می نمایند. این مرحله نیاز به زمان و اغتشاش در مسیر دارد تا ذرات با یکدیگر در طول مسیر حرکت کرده و تشکیل ذرات بزرگتر را بدهند. منعقد سازی باعث افزایش راندمان فیلترهای شنی می گردد. جذب ذرات بزرگتر برای فیلترها بسیار آسانتر از جذب ذرات با ابعاد پایین تر می باشد. کاربرد نابجای مواد منعقد کننده می تواند باعث از بین رفتن بستر فیلتر گردد. اگر آب کافی برای تشکیل ذرات با ابعاد بزرگ را نداشته باشد ذرات با ابعاد نامناسب (کوچک) باعث مسدود شدن بستر فیلتر می گردند. با استفاده از دستگاه AquaKlear ذرات ریز به یکدیگر چسبیده و ذرات بزرگتری را تشکیل می دهند. این ذرات به ابعاد بزرگتر در بالای فیلترهای شنی متوقف شده به اعماق فیلتر نفوذ نمی کنند و باعث افزایش راندمان فیلتر و طولانی تر شدن زمان مورد نیاز شستشوی معکوس می گردد و دیگر نیازی به اضافه کردن مواد شیمیایی نظیر آلومینوم سولفات ها نمی باشد.

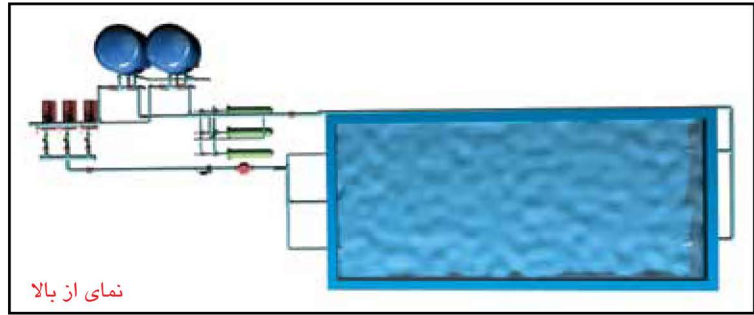
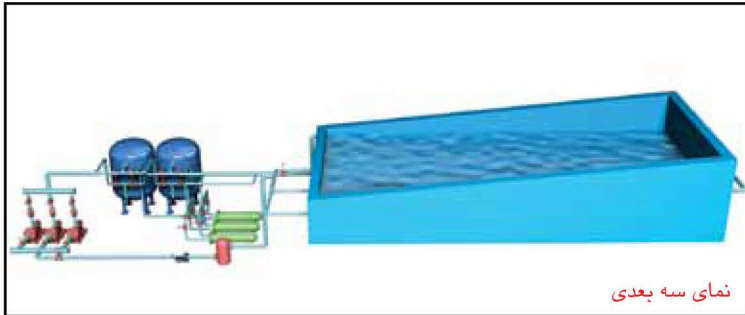
به منظور تمیز نمودن فیلترهای شنی باید شستشوی معکوس فیلتر انجام گردد. به طور متوسط در هر شستشوی معکوس ۵ الی ۱۰ درصد آب استخر تخلیه می گردد و آب جدید

۳- حذف باکتری ها و میکروارگانیسم ها

برای اینکه یک باکتری بتواند به درستی عمل کند، باید غلظت درونی خود را با غلظت محیط تطبیق دهد. غلظت درونی سیتوپلاسم همواره از غلظت فضای بیرونی میکروارگانیسمی بالاتر است، در نتیجه میکروارگانیسم باید به طور مداوم آب را از منافذ که در غشاء قرار گرفته اند خارج کند، تا بتواند فشار اسموزیک را تنظیم نماید. این فرایند عمومی این امکان را به میکروارگانیسم می دهد تا فرآورده های جانبی متابولیسم را به بیرون براند. حال با عبور آب از داخل دستگاه رسوبزای امواج رادیویی هیدروپیت فرآیند تنظیم فشار اسمزی میکروارگانیسم مختل می گردد. میکروارگانیسم تحت تأثیر سیگنال القایی دستگاه در منطقه مثبت یا منفی ولتاژ سینیوسی ارسال قرار می گیرند. مولکول های آب بلافاصله جذب بار میکروارگانیسم گردیده و باعث رقیق شدن ناگهانی غلظت سطح خارجی میکروارگانیسم می شود. عموماً باکتری که در محلول غلیظ رشد می کند غلظت محلول داخلی را با غلظت محیط تطبیق خواهد داد. اما تغییر حاصله که با فرکانس ۱۲۰ الی ۱۴۰ کیلوهرتز از حلقه فریت منتشر می گردد، منجر به افزایش سریع فشار درونی و متلاشی شدن غشاء و در نتیجه مرگ آن خواهد شد. در هر نوبت تغییر بار میکروارگانیسم از مثبت به منفی و بالعکس، مولکول های آب نیز از سمت اکسیژن (بار منفی) و یا هیدروژن (بار مثبت) جذب بدنه میکروارگانیسم می شوند. در هر بار تغییر جهت، ضرباتی از جانب مولکول های آب به سیتوپلاسم وارد می شود، که نهایتاً منجر به متلاشی شدن باکتری و میکروارگانیسم می گردد.



راهنمای مهندسی مشاور برای انتخاب دستگاه ها - قسمت چهارم: تصفیه استخر و جکوزی



سیستم های تصفیه استخر، شامل ۳ بخش اصلی می باشد:

- ۱- فیلتراسیون
- ۲- ضد عفونی
- ۳- گرمایش (در صورت نیاز)

۱- سیستم های فیلتراسیون که وظیفه حذف ذرات معلق را به عهده دارند، با توجه به ابعاد ذرات و مواد خارجی متناسب با محیط پیرامون استخر و نحوه کاربری تغییر می نماید. به عنوان مثال در استخرهای فضای آزاد به عنوان مثال ضرورت حذف برگها اولین مرحله فیلتراسیون به شمار می رود. فیلتر نمودن و جدا سازی ذرات معلق ریز که باعث کدورت آب می شود مرحله بعدی جهت افزایش کیفیت آب می باشد.

فیلترها در استخر می تواند از نوع فیلترشنی، فیلتر دیاتومیک، فیلتر کارتریجی، باشد که هر کدام محاسن و معایب خود را دارند. کیفیت مورد نظر فیلتراسیون و میزان هزینه های بهره برداری از فیلتر، ۲ پارامتر اصلی انتخاب نوع فیلتر می باشد.

طبق استاندارد NSF:

فیلتر شنی حدوداً می تواند ذرات را بین ۶۰ الی ۷۰ میکرون فیلتر نماید  
فیلتر کارتریجی تا ۲۰ میکرون  
فیلتر دیاتومیک تا ۶ میکرون

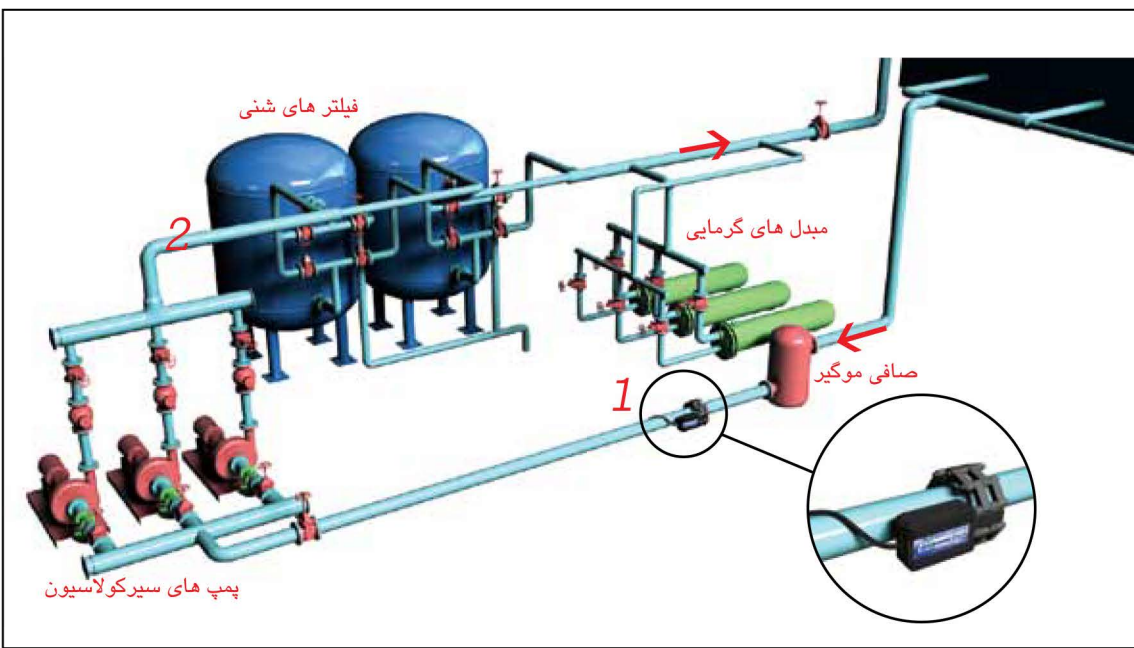
هر چقدر سطح کیفی فیلتراسیون افزایش یابد می بایست، در فیلترها از مش های پایین تر استفاده گردد، اما متعاقباً هزینه های برق جهت سیرکولاسیون و تامین افت فشار لازم و لوازم مصرفی افزایش می باشد  
کیفیت آب در سیستم های کارتریجی بسیار عالی می باشد، اما تصفیه و تعویض مداوم فیلترها از معایب سیستم می باشد.

بهترین محل نصب:

جهت افزایش راندمان سیستم فیلتراسیون، مناسب است دستگاه AquaKlear بر روی مدار لوله کشی سیستم فیلتراسیون نصب گردد تصویر فوق لوله کشی مدار استخر را نمایش می دهد. آب از طریق لوله مکش ابتدا وارد استرینریا صافی می شود، در این بخش ذرات با ابعاد بزرگتر جدا می گردند. سپس آب وارد پمپ های می گردد و از آنجا از طریق یک یا چند لوله به بخش فیلتراسیون منتقل گردد، در این تصویر فیلتر های شنی که عموماً بیشترین استقبال به دلیل هزینه پایین راهبری را دارند نمایش داده ایم. آب پس از فیلتر شدن وارد میبدل ها می گردد و سپس ضد عفونی گردیده و وارد استخر می گردد. بهترین محل نصب در لوله مکش و قبل از پمپ های سیرکولاسیون می باشد که عموماً در استخر های تجاری سایز ۶ یا ۸ اینچ می باشد. تکنولوژی هیدروپیت تنها سیستمی است که می توان آنرا قبل از پمپ نصب نمود و نه تنها عملکرد آن کاهش نمی یابد بلکه راندمان سیستم فیلتراسیون را چندین برابر می نماید. توربولان پمپ که باعث مغشوش شدن جریان می گردد این اثر را افزایش می دهد. فضای مورد نیاز جهت نصب روی لوله حداکثر ۵۰ cm می باشد. چنانچه در مکش پمپ ها فاصله ۵۰ سانتیمتری روی لوله وجود نداشته باشد می توان دستگاه را به روی لوله دهنش پمپ نصب نمود. اما این به شرطی است که تنها یک لوله فیلترها را تغذیه نماید. لازم به ذکر است دستگاه باید قبل از اولین انشعاب نصب گردد و هرچقدر دورتر از فیلتر قرار گیرد راندمان بالاتری خواهیم داشت (محل ۲ در تصویر فوق). در حالتی که چند لوله دهنش وجود دارند که فیلترها را تغذیه می نمایند با یک واحد فنی شرکت رادین گستر سیتا تماس بگیرید.

۲- سیستم ضد عفونی کننده:

جهت حذف میکروبوها و باکتری ها، قارچها و انگل ها در آب می بایست سیستم، ضد عفونی گردد. بهترین و کاراترین و کم هزینه ترین سیستم اکسید کننده های کلرو برم هستند. حضور و ماندگاری کلر در تمام نقاط سیستم از مزایای استفاده از این روش می باشد. حتی اگر فردی آلوده وارد آب گردد، کلرهای آزاد باعث حذف آلودگی موضعی می گردند و از انتشار آن جلوگیری می کنند. سیستم های دیگری جهت ضد عفونی کنندگی نظیر UV و از آن و ... وجود دارد که هر یک معایب و هزینه های خاص خود را دارند. تجهیز و اتوماسیون سیستم ضد عفونی کننده کلر بهترین راه حل می باشد که با اندازه گیری مقدار کلر آزاد در استخر در صورت نیاز اقدام به تزریق کلر می نماید. نصب سیستم می تواند میزان کلر را بین ۶۰ الی ۷۰ درصد کاهش دهد.



## پروژه های نمونه

پروژه نمونه ۱- استخر رو باز دانشگاه علم و صنعت هنگ کنگ:

استخر رویان دانشگاه هنگ کنگ گزارشی را پس از یکسال از نصب دستگاه AquaKlear سری P بر روی مدار تصفیه استخر ارائه می نماید. سیستم تصفیه استخر شامل ۲ دستگاه فیلتر شنی و یک دستگاه فیلتر کربنی می باشد. سیستم متعارف گندزدایی نصب شده روی استخر سیستم کلرزین اتوماتیک بوده که بطور معمول ۲ ppm کلر تزریق می نموده است. مدیریت فنی تاسیسات دانشگاه در جهت کاهش مقدار کلر تزریقی سیستم گندزای ازن نیز بر روی استخر نصب می نمایند و نهایتاً مقدار کلر تزریقی به ۱ ppm کاهش می یابد. متأسفانه به علت گرم و شرجی بودن آب و هوای منطقه و دمای بالای فضای موتورخانه دستگاه ازناتور مرتباً با مشکل مواجه شده و خاموش می گردید. در جهت رفع این نقیصه کولرگازی ۹ کیلووات در فضای استخر نصب می گردد. مشکل توقف دستگاه تا حدی بر طرف گردید اما بازهم در مواردی کارکرد آن با وقفه مواجه می شد. مصرف برق بالای ازناتور در حدود ۳۰ کیلووات و سیستم کولرگازی در حدود ۹ کیلووات هزینه سنگینی به دانشگاه تحمیل می نمود.



شرح	قبل از نصب دستگاه	پس از نصب دستگاه
مصرف کلر	۲ ppm	۱ ppm
تعداد کل بک واش ها در سال	۲۶ بار	۹ بار
زمان بک واش (دقیقه)	۱۰	۲
فاصله بین بک واش ها	۱ هفته	۴ هفته
میزان مصرف آب در هریک واش	۶۶/۶ مترمکعب	۱۳/۲ مترمکعب
هزینه برق مصرفی ازناتور (دلار هنگ کنگ)	۷۲۰۰۰	۰
هزینه آب مصرفی در سال (دلار هنگ کنگ)	۱۷۹۳۰	۵۲۸
هزینه انشعاب فاضلاب (دلار هنگ کنگ)	۱۶۷۱	۹۸
هزینه نمک و اسید در سال (دلار هنگ کنگ)	۱۸۰۰۰	۵۸۰۰
هزینه کل در سال (دلار هنگ کنگ)	۹۹۴۰۲	۶۴۲۶
کاهش کل هزینه ها (دلار هنگ کنگ)	-	۹۲۹۷۵

نتیجه:

پس از ریزنی های تیم فنی هیدروپت سه دستگاه AquaKlear سری P قبل از فیلترهای شنی نصب گردید و فیلتر کربن از مدار خارج شد. همچنین سیستم ازناتور متوقف گردید. با حذف ازناتور دیگر نیازی به استفاده از کولرگازی در موتورخانه نبوده و مصرف برق به میزان قابل توجهی در سال کاهش یافت. در نتیجه استفاده از تکنولوژی هیدروپت حتی بدون استفاده از ازناتور میزان مصرف کلر تا ۷۰ درصد کاهش و در حد ۱ ppm ثابت ماند. آب استخر به طور هفتگی نیز آزمایش آنالیز میکروبی گردیده و هیچ نوع باکتری در آن مشاهده نشد. همانطور که از جدول بالا مشخص می باشد قبل از نصب دستگاه مقدار آبی که در اثر شستشوی معکوس در هر نوبت از سیستم خارج می گردید معادل ۶۶ مترمکعب که پس از نصب دستگاه به میزان ۱۳ مترمکعب کاهش یافت. همچنین عمل بک واش از چهار بار در ماه به یک بار در ماه تقلیل پیدا نمود. بررسی اقتصادی کاهش ۹۰ درصدی هزینه نگهداری سالیانه را نشان می دهد.

پروژه نمونه ۲- پروژه های ایرانی:

ذیلا تعدادی از پروژه های در حال بهره برداری با تکنولوژی هیدروپت معرفی می گردد.

محل های نصب شده در ایران	مدل دستگاه	سری دستگاه	توضیحات
استخر ۲۲ بهمن - نفت و گاز گچساران	P-60, P-160	AquaKlear P	جکوزی و استخر
استخر آزادی - نفت و گاز گچساران	P-60, P-Custom 12"	AquaKlear P	جکوزی و استخر قهرمانی
مجموعه ورزشی شرکت نفت ابعلی	P-160	AquaKlear P	جکوزی و استخر تفریحی
مجموعه ورزشی پالایشگاه گاز شهیدهاشمی نژاد - خانگیران	P-160	AquaKlear P	استخر
ایساکو	P-60, P-160, J-62, W-63	AquaKlear P	استخر، جکوزی، حوضچه آبسرد
مجموعه ورزشی ه آذر	P-160	AquaKlear P	استخر
مجموعه ورزشی وزنه برداری شهید محسنی فرد - کامیاران	P-160	AquaKlear P	استخر
بنیاد شهید کرمانشاه	W-63, HS-40	SpaKlear W	جکوزی و استخر هیدروتراپی و آبدرمانی
مجموعه ورزشی پاسداران	P-120	AquaKlear P	استخر

- در جکوزی های نفت و گاز گچساران تعویض و تخلیه روزانه آب، به ۲ بار در هفته تقلیل یافته است.
- در استخرهای آزادی و ۲۲ بهمن نفت و گاز گچساران به طور متوسط زمان بک واش هر فیلتر شنی از ۲۰ دقیقه به ۱۲ دقیقه تقلیل یافته است.
- میزان صرفه جویی در محاسبات انجام شده بالغ بر ۹۰ درصد می باشد که تاییده رسمی ۵۰ درصد صرفه جویی صادر شده است.
- در استخرهای آزادی و ۲۲ بهمن نفت و گاز گچساران زمان تعویض کپسول ۴۵ کیلوگرمی کلر از ۱۲ روز به ۲۰ روز افزایش یافته که ۶۶ درصد کاهش مصرف کلر را به همراه داشته است.
- در مجموعه ورزشی نفت ابعلی شفافیت آب افزایش یافته است.
- در استخر ورزشی پالایشگاه گاز شهیدهاشمی نژاد میزان مصرف کلر ۶۵ درصد و میزان بک واش ۷۵ درصد کاهش داشته است.
- در مجموعه ورزشی ایساکو حذف بوی کلرامین در مرحله اول بازخورد بسیار مطلوبی داشته و در حال حاضر ۱۲۰ مترمکعب آب استخر در هر ۲ روز یکبار تنها با مقدار بسیار کمی هیپوکلریت کلسیم ضدعفونی می گردد. شفافیت آب قابل ملاحظه می باشد.
- در مجموعه آب درمانی و بنیاد شهید کرمانشاه در جکوزی ۱۲ نفره گرفتگی نازل های جکوزی برطرف گردیده همچنین کاهش چشمگیر مصرف کلر رضایت جانبازان شیمیایی در استخرهای آب درمانی و هیدروتراپی به دنبال داشته است.

نشریه داخلی رادین گستر سینا  
(عضو انجمن خوردگی ایران)

سردبیر: مهندس نیما رهبر  
همکاران تحریریه: مهندس هادی صیدگر  
الهام ناصری، سپیده علی نژاد  
طراحی: سینا فکور

دفتر نشریه: سهروردی شمالی، نبش باسقی  
پلاک ۳۶۸، درب جنوبی، واحد ۱  
تلفن: ۸۸۰۲۷۷۷۹ - ۸۸۰۲۷۸۱۱  
www.RGSpath.com  
info@RGSpath.com