

به نام آن که جان را فکرت آموخت



تهویه مطبوع

ماهانامه بین‌المللی فنی، مهندسی
خبری - تحلیلی - اطلاع‌رسانی
آموزشی - پژوهشی



اولین ماهنامه فنی - مهندسی
دارندگی گواهی‌نامه ISO-9001

شماره استاندارد بین‌المللی: ۹۴۳۱-۱۷۲۶
سال هفتم - شماره هشتاد و دوم
بهمن ۱۳۸۸

صاحب امتیاز:

موسسه تهویه مطبوع فردا

مدیر مسوول:

مهندس آزیتا دادگستری

سر دبیر:

مهندس محمدحسین دهقان

همکاران تحریریه:

مهندس میثم بارفروش، مهندس رامین تابان،
نصر قربانی کرمانشاه، مهندس سیدشرف‌الدین
حسینی، مهندس محمدرضا رزاقی اصفهانی،
مهندس غلامرضا سالار کیا، سیده مریم
سیادت، مهندس مزدک صدری افشار، مهندس
پژمان رحمانی نیا، مهندس حسن محمدی،
مهندس فرشید مؤمنی فرامانی، مهندس محمد
میرزایی، مهندس علیرضا نیکخواه

مدیر اجرایی:

سارا ذبیحی

مدیر تولید:

محمد پیروزمند

مشاور حقوقی:

سید محمد زمان دریاپاری و شستانی

همکاران اجرایی:

نرگس فرقانی (صفحه‌آرایی و گرافیک)
زینب داداش‌زاده (امور مشترکین)
امیر حسن‌خانی

لیتوگرافی:

سحر گرافیک

چاپ و صحافی:

روشنا (سهروردی شمالی، بعد از هویزه، کوچه
افشار جوان، شماره ۲ تلفن: ۱۹-۸۸۵۰۷۵۱۸)

تهران، خیابان ارسباران، کوچه ستاری
شماره ۲۲ صندوق پستی: ۴۱۶-۱۴۳۳۵
تلفن: ۲۲۸۷۲۱۰۶ (۰۲۱)
دورنگار: ۲۲۸۸۵۶۵۱ (۰۲۱)
امور مشترکین: ۲۲۸۸۵۶۴۹ (۰۲۱)
وبسایت: WWW.HVAC.IR
پست الکترونیک: INFO@HVAC.IR

درج مقالات و چاپ آگهی‌ها به معنای تایید محتوای
آنها توسط ماهنامه تهویه مطبوع ناس.ت.
ذکر مطالب ماهنامه با درج ماخذ، مجاز است.

پیام کوتاه (SMS):

۰۹۱۲-۴۴۸۰۴۱۶



www.HVAC.ir



ماهانامه‌ی بین‌المللی مهندسی
تاسیسات و تهویه مطبوع

ماهانامه‌ای مستقل با هدف ارتقای استانداردهای آسایش انسان

- تهویه مطبوع در استخرها ۸
- متره و برآورد شبکه کانال ۱۷
- وسایل اندازه‌گیری مورد استفاده در بالانس سیستم‌های هیدرونیک ۲۲
- آثار حرکت نسبی و جریان گردابی در فن‌ها و کمپرسورهای ۲۸
- جریان محوری ۲۸
- جنس صفحات مبدل‌های حرارتی صفحه‌ای و شبیه‌های تولید آن‌ها ۳۷
- آموزش نرم‌افزار Carrier ۴۱
- فن آوری منحصر به فرد؛ نگرشی نوین و منحصر به فرد به عملکرد ۵۳
- فیزیکی آب ۵۳

فن آوری منحصر به فرد نگرشی نوین و منحصر به فرد به عملکرد فیزیکی آب

تهیه و تنظیم: واحد تحقیق و توسعه ی شرکت رادین گستر سینا
مهندس نیما رهبر



نحوه ی عملکرد دستگاه از دیدگاه الکتریکی، بیشتر سیستم های لوله کشی، به عنوان مدار باز در نظر گرفته می شود. تشکیل یک مدار مطمئن از سیستم لوله کشی داخلی یا صنعتی - که به موجب آن جریان الکتریکی از طریق هر قسمتی از سیستم لوله کشی در جریان است - به نظر غیر عملی و گران می رسد. به منظور ایجاد جریان الکترون مقرون به صرفه در رسانای مدار باز،

مهم ترین ویژگی فن آوری Hydro-path، که آن را از هر فن آوری دیگری متمایز می کند، روش موثری است که به وسیله ی آن، میدان الکتریکی به طور مستقیم در سرتاسر سیستم آب به وجود می آید. این مزیت منحصر به فرد، به وسیله ی حق انحصاری بین المللی حمایت می شود که عرضه کننده ی سود ثابتی در استفاده های صنعتی، تجاری و داخلی است.

جریان قابل توجه الکترون‌ها از انتهای سیستم به سوی دیگر سیستم است. تصویر (2)، موقعیت T1 را روی تصویر (1) نشان می‌دهد و تصویر (3)، موقعیت T2 را روی تصویر (1) نشان می‌دهد.

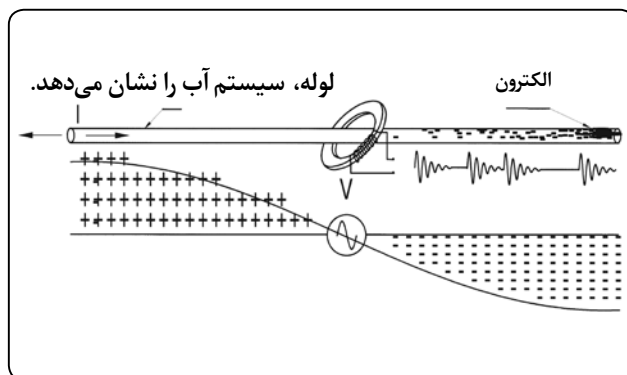
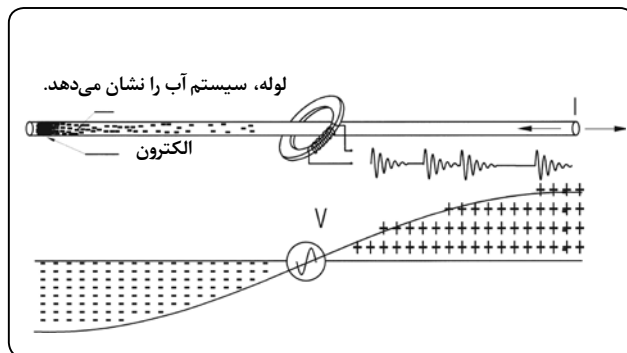
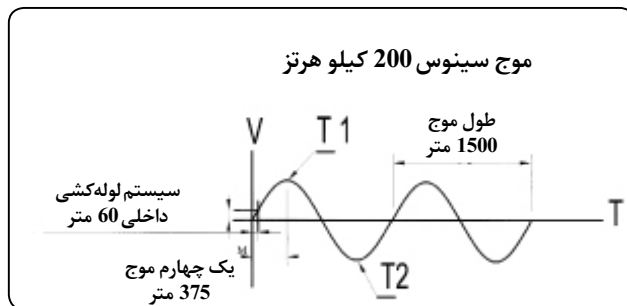
به منظور دستیابی به جریان الکترون‌ها در سیستم لوله کشی، ولتاژ باید در آب و در مسیر لوله ایجاد شود. این کار، با استفاده از مبدل با طول موج بالا انجام می‌شود. این مبدل، شامل یک حلقه‌ی فریت در اطراف لوله‌ی آب است. سیم پیچ اولیه در اطراف حلقه‌ی فریت پیچانده شده است. هر رسانایی، آب یا لوله (اگر ماده رسانا باشد)، سیم پیچ ثانویه‌ی موازی مبدل را تشکیل خواهد داد. علامتی که به سیم پیچ اولیه فرستاده می‌شود، طول موج بلندی است که موج را در فواصل زمانی به طور تصادفی تقلیل می‌دهد. این موج، به این منظور طراحی شده است تا امکان تشکیل دانه‌ی بلور نمک را ایجاد نماید که ممکن است به آب اضافه شود.

تصاویر (2) و (3)، موج کاهش یافته و ولتاژ V را در سراسر سیستم لوله کشی در فواصل زمانی خاص نشان می‌دهد که در تصویر (1) با T1 و T2 علامت گذاری شده است. همچنین، موقعیت الکترون‌ها و اتم‌ها با بار الکتریکی مثبت در آب رسانا (و لوله) با حداکثر موقعیت ولتاژ را نشان می‌دهد. V ولتاژی است که به وسیله‌ی حلقه‌ی فریت ایجاد شده است. و بار الکتریکی تسریع یافته‌ای است که با توجه به موج ساکن به وجود آمده است. با وجود همین شتاب است که میدان الکترومغناطیسی تشکیل می‌شود. جزو سازنده‌ی الکتریکی مسوول تولید خوشه‌های هسته‌ای است که به عنوان دانه‌ی بلور ایفای نقش می‌کند تا مانع تشکیل پوسته شود.

مقایسه‌ی عملکرد میان دستگاه‌های مختلف تهویه‌ی آب

	Beneficially treats still water	Treats running water	24 hour system treatment	No plumbing	No maintenance	No corrosion	No chemicals	Environmentally friendly	Consistent	* Operate at all temperatures	* Whole system treatment
HydroFLOW	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Water softener		●								●	●
Magnetic		●					●	●			
Electromagnetic		●					●	●			
Single wound wire electronic		●		●	●		●	●			
Double wound wire electronic		●		●	●		●	●			
Electrolytic		●					●	●			
Phosphate dosing		●				●					●

تمامی درجات حرارت طبیعی 98 C-29 در یک سیستم گرمایشی، معمولی است. ولتاژی کمتر از 0.5 ولت باید در سراسر سیستم اندازه گیری شود.



ایجاد منبعی از طول موج بالا، به یک رسانا که به اندازه‌ی کافی بلند است تا ولتاژ موج ساکن در سراسر طول خود ایجاد کند، امری ضروری است. تصویر (1)، علامت موجی را به اندازه‌ی 200 کیلو هرتز نشان می‌دهد. طول موج 1500 متر است. یک چهارم طول موج، 375 متر است. سیستم لوله کشی داخلی، شامل لوله‌ی مایه رسان، حرارت مرکزی، آب سرد و آب گرم در حدود 60 متر است. اگر منبع 10 ولت باشد، در این صورت، ولتاژ موج ساکن $v = \sin(90 * (375/60)) = 2049$ میان یک انتهای سیستم لوله کشی و انتهای دیگر خواهد بود. این تفاوت ولتاژ میان سیستم لوله کشی، به دلیل

تأثیر Hydroflow بر رسوبات کلسیم

آب سخت - علت مشکل

آب باران تا حدودی اسیدی است. به عبارت دیگر، شیرین است. در مناطق به شدت صنعتی، صدور الکترون آب باران را اسیدی تر می کند. سختی در آب ناشی از کلسیم و نمک منیزیم است که در آب حل می شوند و همچنین از سنگ های حلال که آب باران از آن ها جاری می شود. آب سخت، شامل سختی موقت و دائمی است. در بیشتر موارد، سختی موقت مربوط به کلسیم، کربنات منیزیم و بی کربنات است. نمک حاصل از این بلورها، در محلول نگهداری می شود و مدتی در محلول باقی می ماند؛ مگر اینکه تغییری در فشار یا درجه حرارت حاصل شود که باعث می شود آب اشباع شود. این عمل، باعث شتاب در تشکیل پوسته، روی سطوح گرم یا سختی مانند لوله ها یا تبادل گرمای حرارتی می شود. سختی دائمی، بیشتر بر اساس کلسیم و سولفات منیزیم است که با تغییر در میزان گرما یا فشار تحت تاثیر قرار نمی گیرند؛ هر چند اگر آب تبخیر شود، سختی به قوت خود باقی می ماند و تشکیل پوسته می دهد.

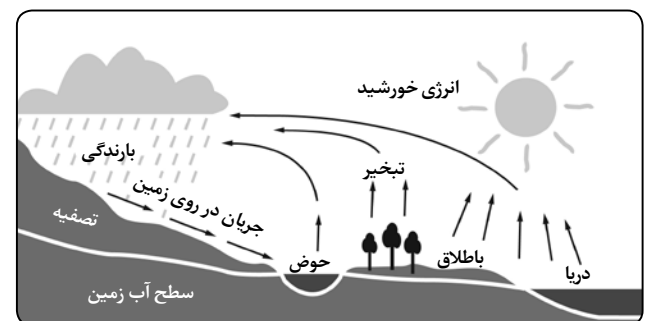
مشکل سختی آب، گاهی اوقات با ذخیره شدن در مخزن آب با مواد مختلفی تشدید می شود و همچنین با توجه به فصل افزایش و کاهش آب، باعث تشکیل رسوب می شود که این خود سختی آب را تشدید می کند.

موقعیت فیزیکی

شیمی دانان، با واکنش شیمیایی عناصر و عناصر سازنده در ارتباط هستند که به عنوان نتیجه ی واکنش ها تشکیل شده اند؛ اما برای درک موقعیت فیزیکی، باید تاثیرات فیزیکی را در نظر گرفت که پیش از واکنش ها رخ می دهد.

الکترو شیمی

ترکیبات شیمیایی ثابت از نظر الکترونیکی، معمولاً خنثا هستند. وقتی



تصویر (1) چرخه ی آب

در آب حل می شوند تا محلول را تشکیل دهند. ممکن است به ذرات با بار الکتریکی مخالف تفکیک شوند که یون نامیده می شود. این فرآیند، به عنوان تفکیک شناخته می شود و می تواند ناتمام یا کامل باشد؛ اگر چه یون ها ذرات مستقلی هستند، ارتباط با ذرات با بار الکتریکی مخالف به قوت خود باقی می ماند و با پیروی از تبلور سازی دوباره تشکیل می شود. فرآیند تفکیک در آب، به طور گسترده ای در صنعت به منظور جداسازی فلزات از عناصر سازنده شان، آب کاری الکتریکی و جداسازی عناصر خود آب، اکسیژن و هیدروژن به کار می رود.

ذرات حل شده

با عمل تبخیر و وزن کردن باقی مانده ی تقطیر، می توان نوع و کمیت نمک های معدنی موجود در آب را مشخص کرد. علاوه بر سختی نمک، کلرید سدیم، سولفات سدیم و سیلیس نیز می تواند با دیگر راه کارها تشخیص داده شود. این مواد، در محلول، به عنوان عناصر سازنده ی معین وجود ندارند؛ اما به عنوان «یون» ذرات فلز حلال با بار الکتریکی (کاتیون) یا اسیدهای اصلی (آنیون)، وجود دارند.

رایج ترین کاتیون هایی که پدید می آیند:

Calcium	Ca ²⁺
Magnesium	Mg ²⁺
Sodium	Na ⁺

متداول ترین آنیون هایی که پدید می آیند:

Chloride	Cl ⁻
Sulphate	SO ₄ ²⁻
Bicarbonate	HCO ₃ ⁻

علامت های منفی و مثبت، نشان دهنده ی قطبی بودن بار الکترون است. علامت منفی، الکترون به دست آمده و علامت مثبت، الکترون از دست رفته را نشان می دهد. آلاینده ها بر اساس قطب و بار مغناطیسی گروه بندی می شوند.

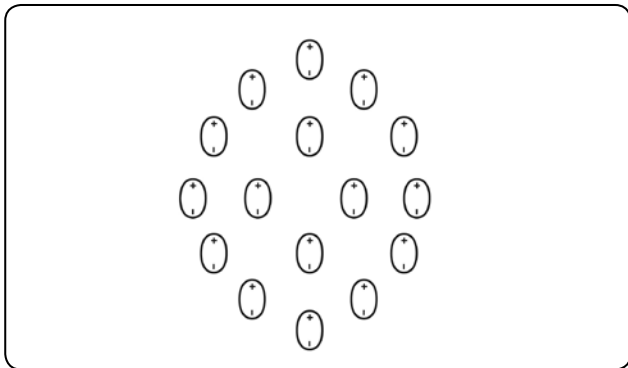
خنثا بودن ارزش pH آب

آب خالص، در وضعیت مایع خود، تا اندازه ای نسبت به یون های سازنده ی خود گسسته است.

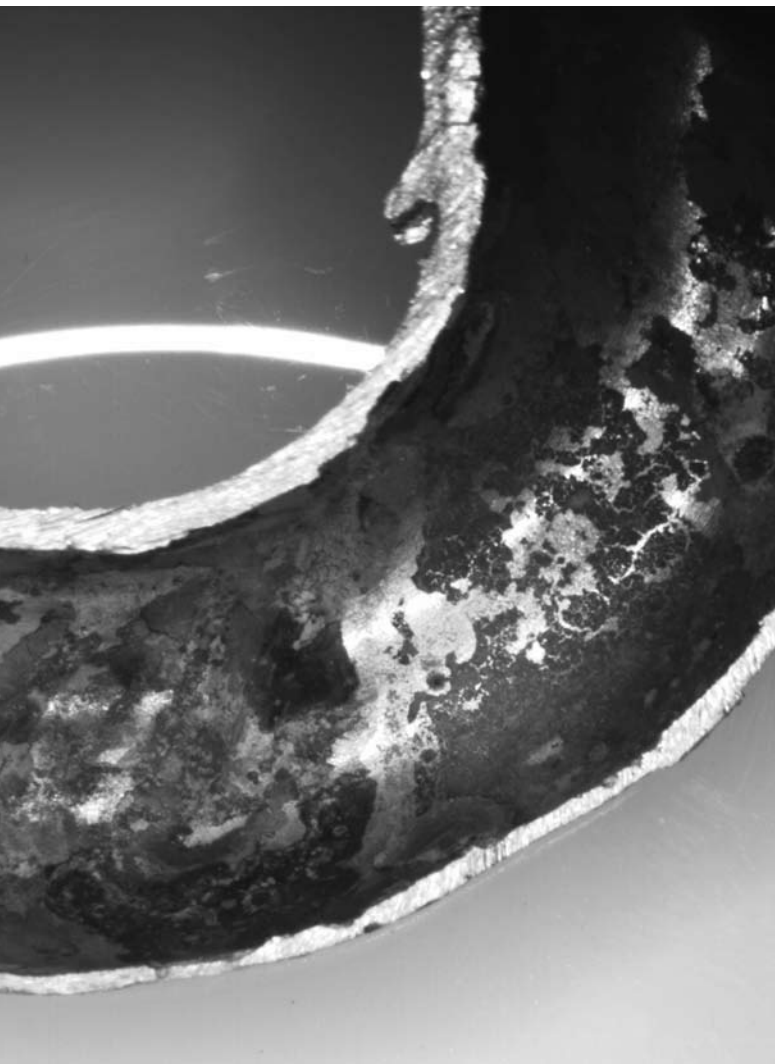


یون هیدروژن یون هیدروکسید

این معادله، اشاره می کند که آب، شامل یون های هیدروژن است که آزادانه درون مایع حرکت می کنند. یک اتم هیدروژن، باز دست دادن یک



تصویر (3) خوشه‌ی هسته‌ای



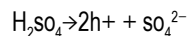
الکترون به سادگی پروتون است. اینک مشخص شده است که پروتون‌ها، خود، به مولکول‌های آب حمله می‌کنند تا یون هیدرونیوم H_3O^+ تشکیل بدهند. به منظور سهولت، یون H^+ پایین می‌رود؛ اگر چه حقیقت فیزیکی این است که چنین گونه‌هایی در آب وجود مستقلی ندارند.

یون‌های هیدروژن و هیدروکسیل، دقیقاً در مقدار مشابهی عرضه می‌شوند. بنابراین آب خالص «خنثا» است. در واحد وزن آب خالص 0.0000001 واحد وزن یون هیدروژن و یون هیدروکسیل یا برای هر کدام 7-10 وجود دارد. ارزش pH شاخص اسید، خصلت قلیایی یا پاکی از عدد 7 به عنوان میزان خنثا یا خالص بودن بهره می‌گیرد. آب خالص طبیعی، ارزش pH 7 را در اختیار دارد. در این رابطه H^+ غلظت یون هیدروژن است.

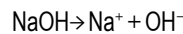
$$pH = -\log_{10}(H^+)$$

با افزایش غلظت یون هیدروژن، ارزش pH کاهش می‌یابد. با افزایش غلظت هیدروکسیل، ارزش pH افزایش می‌یابد.

قدرت اسیدی، به دلیل وجود یون‌های هیدروژن است. بنابراین، با افزایش خاصیت اسیدی آب، ارزش pH کاهش می‌یابد. خاصیت قلیایی، به دلیل وجود یون‌های هیدروکسیل است. بنابراین، با افزایش خاصیت قلیایی، ارزش pH افزایش می‌یابد؛ به این دلیل که اسید در محلول، یون هیدروژن تولید می‌کند. در حالی که قلیا، یون هیدروکسیل تولید می‌کند:

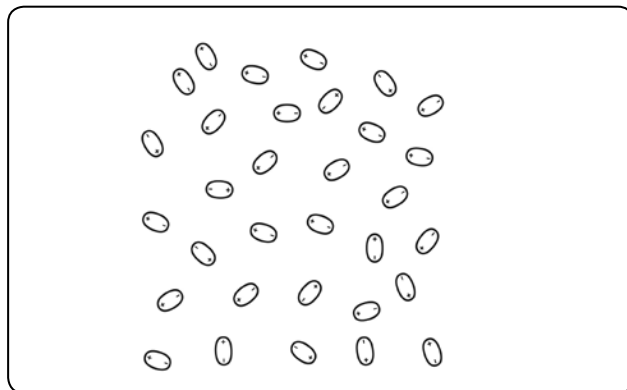


اسید سولفیک



جوش شیرین

میزان pH، دامنه‌ی 0-14 را از اسید قوی تا قلیایی قوی پوشش می‌دهد.



تصویر (2)

بلورسازی

بلورسازی، معمولاً زمانی صورت می‌گیرد که محلول اشباع شود. محلول اشباع شده محلولی است که بیشتر شامل غلظت موجود در محلول است تا غلظت سکون (اشباع)؛ اما فوق اشباع، به تنهایی برای سیستم کافی نیست تا بتواند به تدریج بلورسازی کند. شکل‌گیری بلورهای ذره بینی از محلول‌های فوق اشباع، شامل دو مرحله است. مرحله اول، هسته، بلور کوچک دارای اندازه‌ی مشخص است و باید هسته را تشکیل دهد و مرحله‌ی دوم، این هسته‌ها باید رشد کنند (رشد هسته‌ای). متغیرهای بسیاری وجود دارد که هسته‌سازی و رشد بلورها را تحت تاثیر قرار می‌دهند؛ مانند حضور ناخالصی‌ها، طبیعت و وضعیت سطوح در تماس با محلول و ...

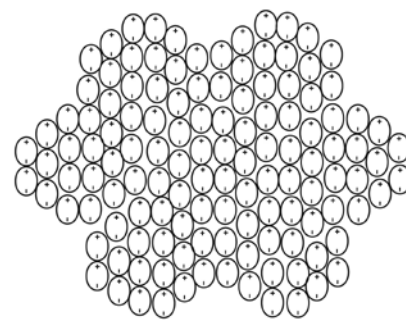
هسته‌سازی دو عملکرد اساسی دارد:

هسته‌سازی همگن: هسته‌ها هم‌زمان از محلول مادر تشکیل می‌شوند. **هسته‌سازی ناهمگن:** یک ماده‌ی خارجی، مانند سطح فلز یا هسته‌ی دیگر، برای عمل تسریع به عنوان دانه ایفای نقش می‌کند.

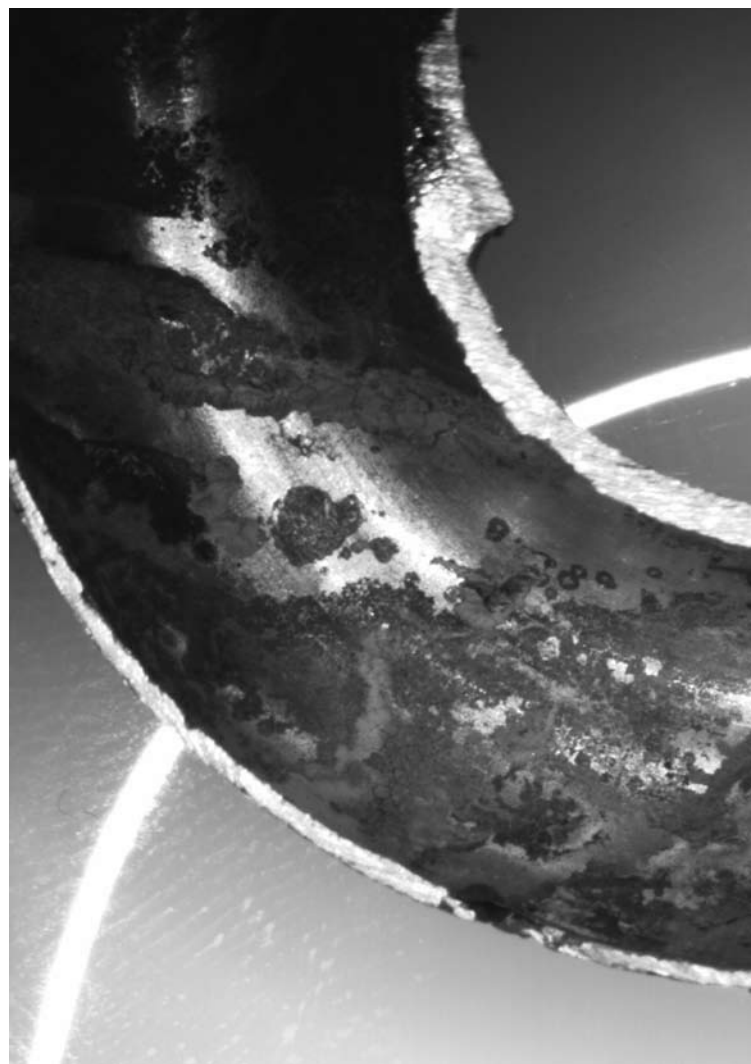
هر گونه بارداری (یون‌ها) می‌تواند به عنوان یک دو قطبی در نظر گرفته شود و قطب مخالفشان را جذب می‌کنند. یون‌ها به طور کامل گسسته و به طور تصادفی در سراسر محلول توزیع می‌شوند. (تصویر 2). یون‌ها به علت نفوذ و جذب الکترواستاتیک، به یکدیگر متصل می‌شوند. این رباینده‌ی، با هدایت دو قطبی‌ها در میدان الکتریکی افزایش می‌یابد. میدان الکتریکی، نیروی میدان است که در میان هر نوع غلظت بارداری، وجود دارد. HydroFlow می‌تواند چنین غلظت بارداری را در سراسر سیستم با ایجاد میدان الکتریکی افزایش دهد؛ همان‌طور که در ذیل توضیح داده می‌شود.

HydroFlow، میدان الکتریکی تولید می‌کند که قطع و وصل می‌شود. مسافت توالی قطع بودن، به طور تصادفی کنترل می‌شود. با خاموش کردن میدان الکتریکی، گونه‌های مجاور با یکدیگر حرکت می‌کنند تا تشکیل خوشه بدهند (تصویر 3). این خوشه‌ها، خود، دو قطبی‌های بزرگ‌تری عرضه می‌کنند و در هنگام توالی وصل بودن، تحت تاثیر میدان الکتریکی قرار می‌گیرند و به یکدیگر می‌پیوندند تا سطوح مشخصی از غلظت بالا را تشکیل دهند. از این خوشه‌های بزرگ‌تر، نیروهای داخلی پدید می‌آید که باعث انقباض و غلظت نیروهای جاذبه می‌شوند. این مسئله خود به دلیل فروپاشی خوشه‌ها در هسته است که دانه‌های بلور هستند.

حضور HydroFlow میدان الکتریکی در سراسر محلول، آرایش این خوشه‌های بزرگ را بارانمایی کردن آن‌ها در محلول‌های اشباع شده و اشباع نشده ارتقا می‌بخشد. این فرآیند، گونه‌های باردار بیشتری را جذب می‌کند و هسته‌های با ثبات‌تری تشکیل می‌دهد (تصویر 4). نیروهای جاذبه‌ی چنین



تصویر (4) خوشه‌ی هسته‌ای (دانه)

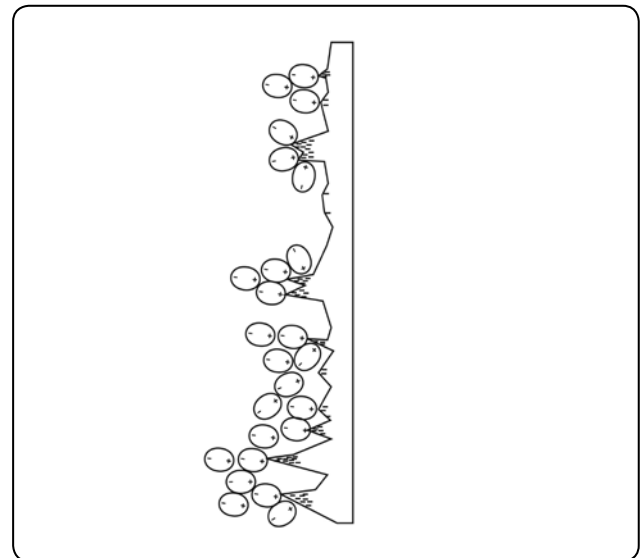


هسته‌هایی بزرگ‌تر می‌شوند و با نفوذ یون به سطح هسته، لایه‌ی نفوذی تشکیل می‌شود و یون‌ها با شبکه‌ی بلور ترکیب می‌شوند. بلورها تشکیل شده و رشد کردند و دوباره با راهنمایی یون‌ها به وسیله‌ی میدان القا شده دور یکدیگر جمع می‌شوند تا بلورهای بزرگ‌تری تشکیل دهند. با استفاده از دستگاه HydroFlow، قدرت نفوذ افزایش می‌یابد؛ زیرا یون‌ها به وسیله‌ی میدان الکتریکی القا شده راهنمایی می‌شوند. به منظور تحقق یافتن این فرآیند در سراسر سیستم، میدان باید در سراسر محلول حضور داشته باشد مخصوصاً نزدیک به سطحی که محلول تغییراتی در درجه حرارت یا فشار تجربه خواهد کرد. این دو عامل در تسریع نمک از محلول ایفای نقش می‌کنند. با حضور دستگاه HydroFlow، بلورها تشکیل می‌شوند و با کمک میدان القا شده، در راهنمایی یون‌ها به رشد بلورها کمک می‌کند. بلورهای کوچک دور یکدیگر جمع می‌شوند تا بلورهای بزرگ‌تری تشکیل دهند که با هزینه‌ی بلورهای کوچک رشد می‌کنند.

انرژی و زمان مورد نیاز برای راهنمایی و حرکت گونه‌های باردار با یکدیگر، برای گونه‌های متفاوت متغیر است. هر سیستم بلور سازی، با ایجاد طیفی از ذرات با اندازه‌های مختلف مشخص می‌شود. میدان الکتریکی القا شده توسط دستگاه HydroFlow، امکان ایجاد این تفاوت‌ها را فراهم می‌کند.

جلوگیری از رسوبات

اگر از رسوبات جلوگیری به عمل آید، هسته‌سازی ناهمگون باید کاهش



تصویر (5) هسته‌سازی ناهمگن

یابد و از هسته‌سازی همگون تحت موقعیت فوق اشباع، جلوگیری شود. این عمل، با نصب دستگاه HydroFlow امکان پذیر خواهد بود. این دستگاه، شروع به تولید خوشه‌های اتمی بزرگ می‌کند. این خوشه‌ها، رشد خواهند کرد و سپس در هسته که به عنوان دانه‌ی بلور ایفای نقش می‌کند از بین می‌روند. با وجود تعداد دانه‌های بزرگ، بلور سازی همگن می‌تواند در محلول پدید آید. این عمل، به محض این که محلول به مرحله‌ی فوق اشباع نزدیک می‌شود، باعث تشکیل بلورهای بزرگ می‌شود. سپس بلورهای بزرگ با هزینه‌ی بلورهای کوچک‌تر رشد می‌کنند. قسمت عمده‌ی بلور سازی در تعلیق رخ می‌دهد و در نتیجه بلور سازی ناهمگن روی سطوح کاهش می‌یابد.

هر نوع بلور سازی ناهمگنی که روی سطوح ایجاد شود، لایه‌ی باریکی خواهد شد که به محض اینکه محلول اشباع شود، به محلول باز خواهد گشت.

دستگاه اصلاح فیزیکی، به منظور موثر واقع شدن، باید برای درجه حرارتی که آب در آن در یک مبدل گرمایشی گرم می‌شود ایجاد رسوب کند. این عمل از تشکیل آب اشباع شده جلوگیری می‌کند.

اگر آب اشباع شده امکان تشکیل یابد و سپس به دیگر قسمت‌های سیستم لوله کشی جاری شود، در این صورت در سطوح، رسوب ایجاد می‌شود که در تماس با آب اشباع شده خواهد بود. این عمل تا جایی ادامه می‌یابد که اشباع طبیعی به وجود آید.

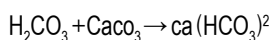
برای جلوگیری از اشباع شدن، دستگاه اصلاح فیزیکی، باید به میزان لازم دانه‌های بلور در مبدل گرمایشی تولید کند و اطمینان یابد همه‌ی بلورهای تشکیل دهنده‌ی نمک رسوب می‌کنند و بلورهای پایدار در تعلیق شکل می‌دهند. به دلیل ناپایداری دانه‌های بلوری که از خوشه‌ها تشکیل می‌شوند و پیوسته به محلول برمی‌گردند، میدان باید نزدیک و داخل مبدل گرمایشی قرار بگیرد تا از آرایش خوشه‌ها مطمئن شود.

فن آوری HydroPath، با تولید موثر تعداد دانه‌های بلور در آب اشباع شده و اشباع نشده به این مهم دست می‌یابد. این فرآیند همیشه در سراسر سیستم لوله کشی ادامه می‌یابد و کاملاً به دلیل انتشار فراگیر میدان جایگزین هر دانه‌ای می‌شود که به طور پیوسته در محلول حل می‌شود.

از میان بردن رسوب

در سیستم رسوب گذاری سه فرآیند وجود دارد که تاثیر به سزایی دارند: بلور سازی ناهمگن، بلور سازی همگن و بازگشت رسوب به محلول وقتی جسم حل شده، اشباع نشده است.

بلور سازی ناهمگن، عمدتاً روی سطوحی رخ می‌دهد که در معرض



پوسته زدایی میدل گر حرارتی، با استفاده از HydroFlow کاملاً به اغتشاش وابسته است. بدین دلیل که درجه حرارت آب افزایش می‌یابد و فقط رسوب می‌کند. با وجود اغتشاش آب، با تغییر فشار روبه‌رو می‌شود که این خود باعث می‌شود آب به سرعت از موقعیت فوق اشباع به اشباع نشده تغییر کند. آب اشباع نشده، رسوب را در سطح حل می‌کند و در موقعیت فوق اشباع رسوبات در تعلیق رشد خواهند کرد؛ با توجه به حضور خوشه‌هایی که با دستگاه HydroFlow، در میدان القا شده به وجود آمدند.

در هر سیستم حاوی جسم حل شده، میان آرایش رسوب و محلول رسوب، تعادل برقرار است. سیستمی که تعادل، به نفع آرایش رسوب است، با رسوب مواجه خواهد شد. سیستمی که تعادل به نفع محلول رسوب است، بدون رسوب باقی می‌ماند.

بی‌کربنات کلسیم در $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{hydroFlow} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ + گرما

تعلیق بی‌کربنات کلسیم در محلول

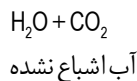
بی‌کربنات کلسیم $\text{CaCO}_3 + \text{hydroFlow} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ + اغتشاش

hydroFlow، به سادگی با عرضه کردن تعداد زیادی محلول اشباع نشده که در رسوب موجود حل می‌شود، تعادل را به نفع رسوب محلول کج می‌کند. این فرآیند تکرار می‌شود و رسوب حل و بلورهای پایدار معلق ایجاد می‌شود. بلورسازی همگن، جایگزین بلورسازی ناهمگن می‌شود؛ اما در این مورد، بلورسازی همگن وقتی پدید می‌آید که جسم حل شده با توجه به تعداد خوشه‌های زیاد حاصل از دستگاه hydroFlow فوق اشباع شود. در نتیجه، رسوب قدیمی، بالاخره به‌طور کامل به محلول باز می‌گردد و به بلورهای مستقل پایدار تبدیل می‌شود. این بلورهای بی‌شکل پایدار، می‌توانند با صافی

افزایش درجه حرارت هستند. از آن‌جا که همه‌ی جسم حل شده در ارتباط با سطح گرمایشی نیست، مایع فوق اشباع با جریان‌های همرفت و رایج به سطوح دیگر منتقل می‌شود. رسوب‌گذاری در دیگر سطوح، تا جایی ادامه می‌یابد که به نقطه‌ی اشباع برسد. بلورسازی همگن در مخازن بزرگ حاوی حجم زیادی جسم حل شده در سطحی با مساحت نسبتاً کوچکی رخ می‌دهد. وقتی جسم حل شده گرم می‌شود، محلول فوق اشباع می‌شود. مساحت سطح، به اندازه‌ی نیست تا هسته‌سازی مورد نیاز را عرضه کند. جسم حل شده به موقعیت بحرانی می‌رسد. در این مرحله، هر منبع انرژی، مانند اغتشاش در جسم حل شده، باعث تشکیل بلورسازی همگن می‌شود. تمامی موادی که می‌توانند رسوب کنند بلافاصله بلورسازی همگن را تشکیل می‌دهند. تعداد زیادی از بلورهای کوچک تشکیل شده‌اند. این بلورها سطح بالایی دارند که باعث می‌شود به هر نوع سطحی حتماً سطوح سرد نیز بچسبند. بلورهای ظریفی که به سطوح چسبیده‌اند، برای بلورسازی ناهمگن در توالی چرخه‌ی گرمایشی به هسته تبدیل می‌شوند.

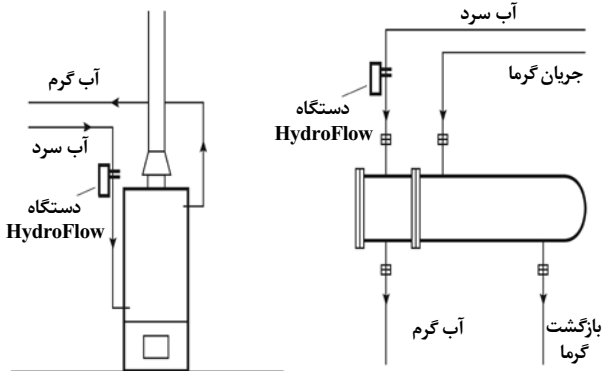
فرآیند سوم، بازگشت رسوب به محلول است. پس از این که جسم حل شده، به دلیل سرما یا تغییر فشار اشباع نشد، تعدادی از رسوبات به محلول برمی‌گردند. با توجه به اعمال روش متفاوت هسته‌سازی روی سطوح، سطح رسوب پایدار نیست؛ مانند بلوری که در تعلیق تشکیل شده است.

پوسته‌زدایی، تنها هنگامی رخ می‌دهد که آب در ارتباط با سطح رسوبی قرار بگیرد که اشباع نشده باشد و بتواند کربنات را حل کند تا بی‌کربنات را تشکیل بدهد. حضور گاز CO2 برای آرایش بی‌کربنات امری ضروری است. گاز دی‌اکسید کربن که در محلول موجود در آب حضور دارد، از دو منبع نشأت می‌گیرد. یک منبع هوا است که با آب در ارتباط است. و منبع دوم تجزیه‌ی بی‌کربنات به دلیل فرآیند گرمایش است.



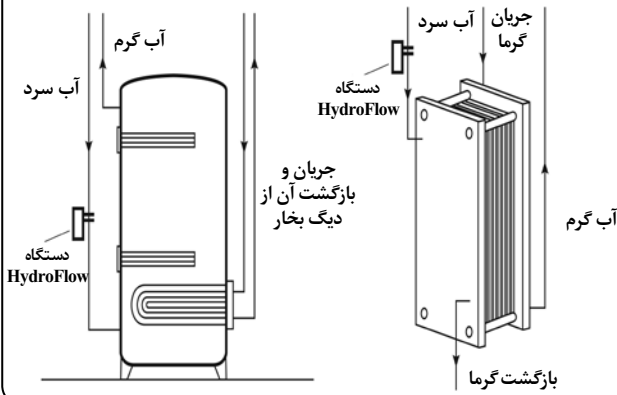
C45	45	87 to 240 VAC/47-63 Hz	20 mA	78mA	4
C60	60	87 to 240 VAC/47-63 Hz	31 mA	89mA	4
C100	108	87 to 240 VAC/47-63 Hz	20 mA	78mA	5
C120	130	87 to 240 VAC/47-63 Hz	29 mA	83mA	5
C160	200	87 to 240 VAC/47-63 Hz	32 mA	92mA	6

لوله و پوشش مبدل گر حرارتی ذخیره سازی آبگرمکن، گاز یا نفت



دیگ بخار یا برقی

روکش کردن مبدل گر حرارتی



تغییر فشار یا درجه حرارت

↓
آب فوق اشباع

رسوب

↓
رسوب پوسته

پاسخ

↓

دستگاه HydroFlow

در سیستم‌های چرخشی زدوده شوند. بلورها در سیستم‌های باز با جریان بدون صدمه دیدن از بین می‌روند.

باران

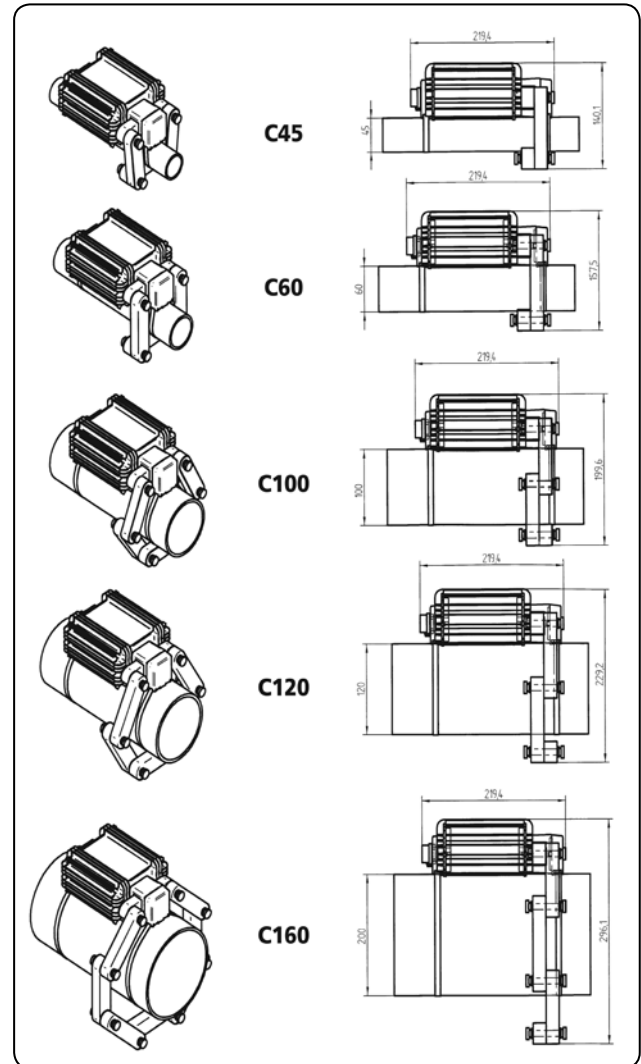
(آب شیرین)

سنگ‌های حلال

↓

سطح ایستایی آب

(آب سخت)



تمامی ابعاد به میلی متر است.

امریکا: UL3101-1
 کانادا: 92-CSA22.2No:1010.1
 CAN/CSA-22:2No.0.4-M1982

فشار زیاد (ناپایدار)

10 تا 20 درصد بالاتر از حد معمول
 کنترل از راه دور بررسی امکانات
 معمولاً مدار باز یا خروجی 5V کابل محدود ویژه‌ای می‌تواند برای
 سهولت برقراری ارتباط عرضه شود.

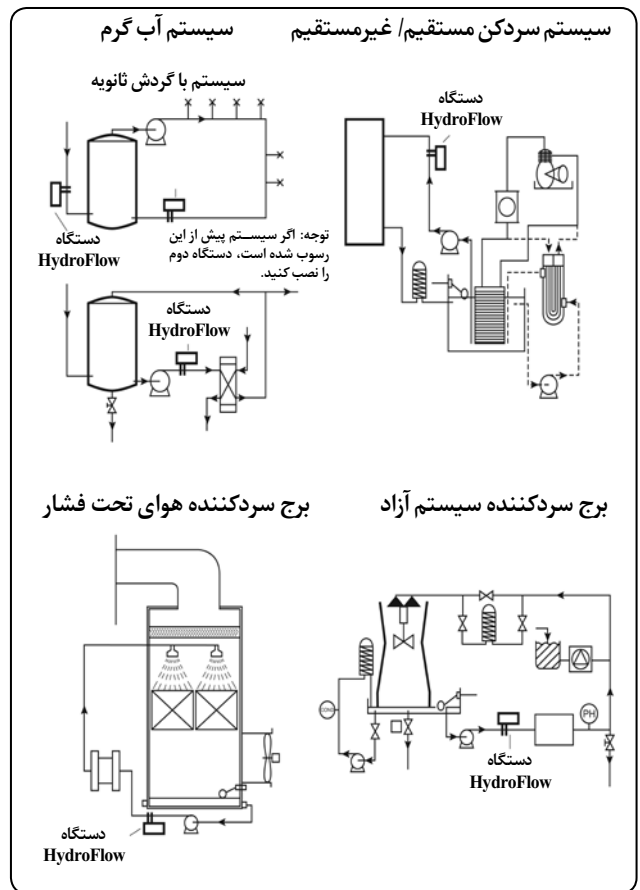
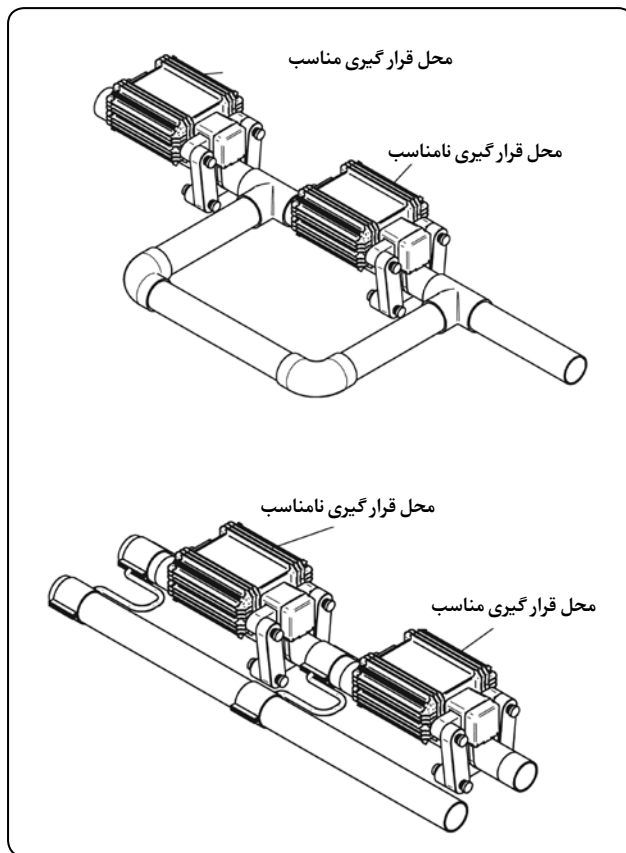
اروپا

N آبی

L قهوه‌ای

☐ قهوه‌ای/سبز

مطابق با آخرین دستورالعمل سیم‌کشی IEE نصب شود.



مشخصات محصول

واحد مبدل

واحد اصلی: آلومینیوم آبکاری شده
 صفحه آند: ULV-O پلی کربنات مجاز

حراست از آب و خاک

درجه بندی IP: IP66 IEC 60529

نصب صافی EMI با مشخصات زیر همخوانی دارد:

FCC 20780 درجه‌ی B

VDE 0871 درجه‌ی A

امنیت

اروپا و جهان: 1:90+A1:92+A2:95-IEC 1010

EN61010

براساس CENELEC نیازهای ملی آزمایش شده است.

موقعیت

محافظت از مبدل گر حرارتی

HydroFlow، دستگاه مناسبی برای منبع آب سرد یا درست کردن آب برای مبدل گر حرارتی است.
HydroFlow را به منظور بازگشت آب سیار به مبدل گر حرارتی تنظیم کنید:

- اگر جریان برای درست کردن آب پایین است.
 - اگر لوله‌ی آب ساخته شده کوتاه است.
 - به منظور جلوگیری از مدار الکتریکی. (به مدارهای زیر مراجعه کنید).
- به منظور محافظت از تجهیزات در مقابل آبی که معمولاً در جریان نیست، حتماً از محدوده‌ی محافظت شده‌ی منحصر به فرد استفاده نمایید.
- زمانی که اندازه‌ی محوطه‌ی تولید دانه کاهش می‌یابد، به علامت موانع انتشار توجه فرمایید. این موانع، شامل سوپاپ‌های نارسا، صافی‌های شنی، پمپ‌ها و مخازن بزرگ هستند. به علاوه، منطقه‌ی حفاظت شده با پیچیدگی‌های موجود در سیستم لوله کشی افزایش می‌یابد. زمان محافظت از سرپوش مخلوط کن، دوش و ... که با آب گرم موجود در سیستم چرخشی تامین می‌شوند، دستگاه HydroFlow را روی سیستم آب چرخشی نصب نمایید. زمانی ترجیح دهید که جریان خارج از مخزن باشد که مخزن بزرگ آب گرم موجود باشد.

حتماً اطمینان حاصل نمایید که از دستگاه HydroFlow، در برابر سطوحی محافظت می‌شود که ممکن است از 55 درجه تجاوز کند. از مواد مجهز به عایق استفاده نمایید و در صورت لزوم، نمونه‌ی بزرگ‌تری انتخاب نمایید.

محافظت از دریچه‌های کوچک و تجهیزات

اگر این ابزار با آب گرم موجود در سیستم چرخشی تامین می‌شوند، دستگاه HydroFlow برای جریان آب گرم موجود در مبدل گر یا کالوریفایر حرارتی مناسب است. اگر ابزار کوچک با سیستم چرخشی آب تامین نمی‌شوند، نصب دستگاه روی منبع آب سرد مناسب‌ترین وسیله برای این نوع ابزار است. دستگاه HydroFlow را داخل مدار الکتریکی نصب نکنید. (به دو نمودار پایین صفحه مراجعه کنید.)

دستگاه HydroFlow را روی منبع آب داخل مخزن آب سرد یا صافی شنی قرار ندهید. در این صورت سیگنال بدون کوچک‌ترین استفاده‌ی موثری از دست می‌رود.

دستگاه HydroFlow را به عنوان کاهنده‌ی سختی آب در نظر بگیرید. این دستگاه، سختی موقتی نمک را رسوب می‌دهد و نمی‌تواند سختی دائمی آن را رسوب نماید. این موارد، می‌توانند هنگام تبخیر آب، رسوب را تشکیل



درجه بندی فیوز: 1A

قاره‌ی امریکای شمالی

سفید N

سیاه L

سبز (⊕)

مطابق با آخرین دستورالعمل سیم کشی محلی نصب شود.

درجه بندی فیوز: 1A



تولید با BSEN9002

گواهی آزمایش CB: مطابق با استانداردهای بین‌المللی که در بالا فهرست شده است.

گواهی نامه‌ی CSA: مطابق با استانداردهای UL/CSA که در بالا فهرست شده است.

راهنمای نصب

دستگاه HydroFlow، پیش از نوک مبدل گرمایشی یا تغییر فشار و روی خروجی هر نوع پمپی نصب می‌شود. این دستگاه جریان محور نیست: انتخاب مدل به ضخامت لوله بستگی وابسته است.



دهند. کاهنده‌ای با کیفیت بالا می‌تواند همه‌ی نمک‌ها را بزدايد؛ اما نیاز به محافظت دارد و باعث خوردگی و تولید آب حمل ناپذیر می‌شود.

دستگاه HydroFlow را پیش از پمپ یا صافی یا مخازن بزرگ نصب نکنید.

انتظار نداشته باشید این دستگاه از لوله‌ای که آب دیگر در آن جریان ندارد رسوب زدایی کند.

پیش‌گیری از رسوب

دستگاه HydroFlow، به دلیل افزایش درجه حرارت یا فشار تحت موقعیت عملکرد عادی، از تشکیل رسوب سخت جلوگیری می‌کند. در صورت برخورد با هرگونه موقعیت غیر عادی، به کاربران توصیه می‌شود با مشاوران فنی HydroFlow تماس حاصل فرمایند.

از میان بردن رسوب

رسوب موجود معمولاً تجزیه می‌شود. وقتی که صرف انجام این کار می‌شود، به حجم و جریان آب، تخلخل رسوب قدیمی و نوسانات در درجه حرارت و فشار آب وابسته است تا مازاد رسوب بلورها را بزدايد. در بیشتر موارد، فرآیند نسبتاً سریع است و بیش از 95 درصد یا بیشتر رسوب قدیمی تجزیه و در سه ماه اول، تصفیه می‌شود.

ممکن است رسوب سخت به تدریج تجزیه شود؛ وقتی حجم آب کم و نوسانات اندکی در درجه حرارت، جریان، سختی و فشار مشاهده شود. در چنین مواردی، بهتر است دستگاه HydroFlow پس از زدودن مواد شیمیایی نصب شود.

اگر دستگاه HydroFlow به سیستم رسوب گذاری سنگین اعمال شود، ممکن است رسوب داخل لوله‌ی باریکی یا صفحه‌ی مبدل گر حرارتی تشکیل شود. در این صورت، با توجه به بیرون راندن ذرات رسوب، احتمال بروز انسداد وجود دارد. به کاربر توصیه می‌شود مواد پاک کننده‌ی سیستم را در اختیار داشته باشد یا فیلترهای ضخیمی نصب کند.

سیگنال دستگاه HydroFlow برای بالا و پایین بردن جریان موثر است و می‌تواند باعث تجزیه‌ی رسوبات بسیاری شود. در بیشتر موارد، تنها تأثیری که کاربر متوجه آن می‌شود، بلورهایی است که از شیر بیرون می‌آیند. این اتفاق همیشه رخ نمی‌دهد و در مدت سه ماه متوقف می‌شود. در سیستم چرخشی بسته، هیچ اثر جانبی‌ای وجود نخواهد داشت؛ مگر اینکه تبخیر با اهمیت رخ دهد یا سیستم پیش از این نشت کرده باشد.

خوردگی

کاربرد دستگاه HydroFlow، به تنهایی نمی‌تواند باعث خوردگی یا نشت

شود. رسوب، عامل مستقیم خوردگی است و زدودن آن می‌تواند باعث بروز نشت شود. روکش‌های زنگ زده‌ی لوله‌ی فلزی ملایم تغییر کردند. این تغییر، به جای اینکه مانع خوردگی بیشتر و زنگ زدن معمولی بشود، باعث رسوب سطح سیاه سخت می‌شود. این تأثیر، به دلیل تداخل با واکنش الکتروشیمیایی مورد نیاز به منظور موثر واقع شدن خوردگی است.

حفاظت

دستگاه HydroFlow، از مدارهای جریان برق نیرومند استفاده می‌کند و نیازی به محافظت ندارد. سیگنال دستگاه، فیلم‌هایی تولید نمی‌کند که موجب کاهش عملکرد دستگاه شود. چراغ قرمزی وجود دارد که مستقیماً با تولید سیگنال توان خود را بالا می‌برد و اشاره‌ی مثبتی به عملکرد صحیح دستگاه می‌کند. اگر عملکرد ابزار، در وضعیت بحرانی باشد، کاربر باید چراغ را به عنوان بخشی از روش سازمان یافته برای حفاظت از دستگاه بررسی کند.

تأثیر رسوب

وقتی آب، سیستم لوله کشی یا منطقه‌ی محافظت شده را ترک می‌کند، دیگر در معرض دستگاه هیدروفلو نیست و تقریباً سی دقیقه زمان صرف می‌شود تا آب قابلیت پیش‌گیری از رسوب را از دست بدهد.

اغتشاش در سیستم

بلورها می‌توانند در سیستم‌های بدون اغتشاش تصفیه شوند. این اتفاق در کنتری‌های تجاری، قهوه ساز، کالریفایر و برج سرد کننده‌ی بزرگ رخ

که می‌تواند در چند هفته‌ی اول رسوب تولید کند. اگر صفحه‌ی مبدل گر حرارتی گرم است و از بخار استفاده می‌کند، توصیه می‌شود که منبع بخار گرم به همان سمتی متصل شود که آب برمی‌گردد. مبدل گر حرارتی، با پرهیز از جوشیدن باعث افزایش عملکرد می‌شود.

تاسیسات

با استفاده از دو تیر فولاد ضد زنگ که در اختیار شما گذاشته شده است، واحد HydroFlow را محکم به لوله متصل کنید. تیرها با شکاف‌های یک پارچه‌ای در قسمت تحتانی هر دو کلاهک نصب می‌شود و از اطراف لوله عبور کرده و محکم می‌شود؛ ابتدا تیرها را محکم با دست بکشید و سپس با آچار پیچ گوشتی، محکم‌تر کنید.

دو مهره به شکل شش ضلعی به سوراخ‌هایی نصب کنید که در انتهای صفحه و کنار محفظه آهنی قرار گرفته‌اند (تصویر 1). هنگامی که تاسیسات روی لوله‌ی عمودی قرار می‌گیرد، توصیه می‌شود که واحد در بالاترین قسمت محفظه آهنی نصب شود تا مهره‌های شش ضلعی به راحتی نصب شوند.

میله‌ی فریت بزرگی را از روزنه‌ی محفظه آهنی وارد کنید تا این که هر دو سوراخ با دو مهره‌ی شش ضلعی به ترتیب در انتهای صفحه قرار بگیرند (تصویر 1). فریت دوم را برداشته و با سوراخ در محفظه آهنی به ترتیب در یک مسیر قرار دهید. زبانه‌ی قفل پلاستیکی را از هر دو میله‌ی فریت وارد نمایید و پیچ شش ضلعی را محکم کنید. دیگر فریت‌ها را اطراف لوله سوار کنید و با پیچ و مهره محکم کنید و آخرین اتصال را با پیچ شش ضلعی آن سوی محفظه آهنی برقرار کنید. تمامی پیچ و مهره‌ها را با دست محکم کنید. پیچ و مهره‌ها را خیلی سفت نکنید.

واحد منبع قدرت (P.S.U) را در موقعیت مناسبی در کنار نیروی برق نصب کنید (90V-260V). بنابراین، L.E.D می‌تواند به سهولت روی ت شود. در صورت نیاز، می‌توان از فروشنده یک کابل بزرگ مخصوص دریافت کرد. منبع الکتریکی را مطابق با ضوابط به نیروی برق متصل کنید. منبع نیروی برق را وصل کرده و اطمینان حاصل کنید که L.E.D سبز و قرمز در واحد منبع قدرت مشتعل است. L.E.D سبز، نشان می‌دهد که برق در واحد برقرار است. L.E.D قرمز نشان می‌دهد که سیگنال در سیستم القا شده است. توجه: در صورت خاموش بودن چراغ قرمز، لطفاً اطمینان حاصل نمایید تا واحد درون مدار الکتریکی نصب نشده باشد.

کنترل از راه دور باید به رسانای ثانویه روی واحد منبع قدرت وصل شود.



می‌دهد. رسوب موجود باید با استفاده از صافی زدوده شود.

سیستم‌های چرخشی با تبخیر

وقتی سیستم چرخشی شامل تبخیر، برج‌های سردکننده یا مرطوب کننده هستند، بلورهای معلق باید با اعمال تصفیه زدوده شوند (>50 microns) یا به منظور جلوگیری از غلظت، ته‌نشین شوند. نخستین باری که از دستگاه استفاده می‌شود، رسوب موجود تجزیه می‌شود و منجر به بروز رسوبات اضافی می‌شود که کاربر باید به این مورد توجه کند. آسان‌ترین رویکرد اعمال سیستم رسوب خودکار است. روش ایده‌آل، نصب صافی مناسب با سیستم بازشویی خودکار است. دیگر روش‌ها، در کنترل pH قرار گرفته است.

صفحه مبدل گر حرارتی

زمانی که از دستگاه HydroFlow به منظور محافظت از صفحه مبدل گر حرارتی بهره می‌برید، رسوب موجود در قسمت بالای لوله‌های ابزار تجزیه خواهد شد. این عمل، منجر به رسوب بیش از حد در مبدل گر حرارتی می‌شود