

سختی گیر

WATER SOFTENER



IRAN MAKHZAN Co.
www.iranmakhzan.com

مخزن سختی گیر دستگاهی است که با کاهش کربنات کلسیم (رسوب سفید رنگ یا اصطلاحاً آهک) موجود در آب موجب حفظ راندمان مدارهای بخار و آب گرم در موتورخانه ها و یا برج خنک کن ها خواهد شد.

سختی گیر



جزئیات

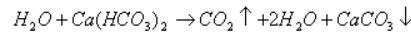
- دستگاه های سختی گیر در ایران مخزن با جزئیات زیر ساخته می شوند :
- دارای مخزن تحت فشار فلزی یا گالوانیزه و یا استیل با ضخامت متناسب با فشار کار سیستم
- دارای شیر نیمه اتوماتیک سلووالو یا شیر دیجیتالی تمام اتوماتیک دبی کنترل
- مجهز به لوله کشی کامل بر روی مخزن
- بهمراه محصول رزین کاتیونی با کیفیت عالی
- تمامی متعلقات مخزن مانند تانک نمک ، نمک ، سیلیس و مانومتر نیز به خریدار ارائه خواهد شد.
- تمامی مخازن از داخل با دو لایه رنگ اپوکسی سفید و از خارج با دو لایه رنگ روغنی پوشش داده خواهد شد .

به بخشی از مواد و فلزات محلول در آب گویند که ماهیت رسوبی دارند و از ترکیبات آهن، منگنز، استرانسیم، آلومینیوم و به خصوص کلسیم و منیزیم بوجود می آیند که ۴ مواد اول دارای نسبت بسیار کمتری در آب می باشند. بنابراین برای تمام مقاصد عملی می توان سختی کل را برابر با مجموع یونهای کلسیم و منیزیم دانست.

البته در آبهای طبیعی معمولاً غلظت کلسیم حدود ۲ برابر منیزیم است در حالی که در آب دریا غلظت منیزیم حدود ۵ برابر کلسیم می باشد.

اما به طور کلی سختی آب را می توان به دو بخش موقت یا دائم طبقه بندی نمود:

سختی موقت آب (سختی کربناتی): در حقیقت املاح بیکربنات کلسیم و منیزیم است که در اثر حرارت دادن از حالت محلول به صورت غیر محلول و در نتیجه به رسوب تبدیل می شود.



سختی دائم (غیر کربناتی): املاح سولفات، کلراید، نیترات و غیره با کلسیم و منیزیم است که در اثر حرارت دادن رسوب نمی کند.

تمامی آبهای طبیعی حاوی غلظتهای مختلفی از نمکهای محلول هستند که این نمکها در آب تفکیک شده و یونهای باردار بوجود می آورند. یونهای دارای بار مثبت کاتیون و یونهای دارای بار منفی آنیون نامیده می شوند.

واحد سختی در کشورهای مختلف بصورت زیر است.

فرانسه: هر واحد سختی برابر است با یک گرم کربنات کلسیم در ۱۰۰ لیتر آب (۱۰ میلیگرم در لیتر)

انگلیس: برابر است با یک گرم کربنات کلسیم در ۷۰ لیتر آب (۳/۱۴ میلیگرم در لیتر)

ایران و آمریکا: برابر است با یک گرم کربنات کلسیم در ۱۰۰ لیتر آب میلیگرم در لیتر (PPM)

آلمان: عبارتست از معادل یک گرم کربنات کلسیم در ۵۶ لیتر آب (۸/۱۷ میلیگرم در لیتر)



مفهوم سختی آب

نوع آب	رده بندی سختی آب بر حسب
سبک	۰-۷۵
نسبتاً سخت	۷۵-۱۵۰
آب سخت	۱۵۰-۳۰۰
خیلی سخت	>۳۰۰





مضرات سختی آب

۱. ایجاد رسوب در دیگهای بخار فشار بالا، که باعث کاهش راندمان بر اثر انتقال حرارت پایین و در نتیجه بالا بردن دمای کاری دیگ توسط کاربر برای جبران کسری انتقال حرارت و به تبع آن افزایش مصرف سوخت، کاهش تولید یا ترکیدگی آن بر اثر بیش از حد گرم شدن سطوح فلزی (Hotspot)، خرابی زود هنگام دیگ و توقف های ناخواسته آن خواهد شد. بنابراین برای آب خوراک دیگ های فشار بالا و بسیاری از سیستم های فرآیندی، لازم است کلیه یونهای دی اکسید کربن و سیلیکا نیز تقریباً حذف گردند.

۲. ایجاد رسوب در برجهای خنک کن، چیلر و سایر سیستمهای حرارتی و برودتی و کاهش راندمان آنها و یا از کار افتادن کل سیستم

۳. بعلت سختی موجود در آب، قدرت شویندگی انواع مواد صابونی کاهش می یابد بطوریکه بازدهی شوینده ها در آب سخت نصف بازدهی آنها در آب نرم است.

۴. در صنایع نساجی و رنگرزی باعث افت کیفیت رنگ می شود.

۵. سختی بیش از اندازه سختی در آب شرب (بیش از ۵۰۰ PPM) برای سلامتی انسان مضر بوده و تشکیل انواع سنگهای کلیه، مثانه و سوء هاضمه از آن جمله می باشد.

همانطور که گفته شد به علت مضرات سختی محلول در آب برای انواع سیستم های تأسیساتی و صنایع باید آنرا توسط روش های موجود کاهش یا حذف نمود. فرآیندهای متداول در نرم نمودن آب شامل ته نشینی شیمیایی (فرآیند آهک Lime، فرآیند کربنات کلسیم Soda Ash و فرآیند سود سوزآور Caustic Soda) و تبادل کننده یونی می باشد که نرم کننده های خانگی منحصراً واحدهای مبادله کننده یونی می باشد.



کاهش سختی آب

رزینهای تعویض یونی ذرات جامدی هستند که می توانند یونهای نامطلوب در محلول را با همان میزان از یونهای مطلوب مشابه جایگزین نماید. رزینهای مصنوعی از نوع سیلیکات آلومینیوم می باشند و به رزینهای معدنی زئولیت گویند که در طبیعت بصورت سنگهایی یافت می شود که می توانند کار زئولیت سنتزی را انجام دهند. این مواد، یونهای سختی آور آب (کلسیم و منیزیم) را حذف کرده و به جای آن یون سدیم آزاد می کنند و از این رو به زئولیت های سدیمی مشهورند.

استفاده از آبهای گل آلود و دارای مواد معلق و همچنین آبهایی که دارای املاح آهن، منگنز، مس و دیگر فلزات سنگین می باشند، رزینها را فرسوده و آبدهی دستگاه سختی گیر را کم می کنند. بنابراین توصیه می شود قبل از ورود آب به داخل دستگاه، مواد معلق در آب توسط دستگاه فیلتر شنی جدا شده و برای کاهش املاح فلزات سنگین تدابیر لازم بکار گرفته شود.



تبادل کننده یونی (رزین ها)



متداولترین روش برای حذف سختی آب، استفاده **hc** سختی گیرهای رزینی می باشد. دستگاه های سختی گیر مورد استفاده در تصفیه آب، بیشتر به صورت استوانه فلزی هستند، به طوری که در داخل آن، ذرات رزین را قرار می دهند و داخل سطوح آن با اپوکسی پوشش داده شده است تا از خوردگی آن جلوگیری و باعث افزایش عمر دستگاه گردد.

برای نگهداری و جلوگیری از خروج رزینها در قسمت پایین دستگاه و در زیر رزینها از یک صفحه مشبک و یک بستر سیلیس استفاده می شود. عمق رزین معمولاً بین ۳-۵ متر انتخاب می گردد و بر حسب نوع رزین، ۵۰ تا ۱۰۰ درصد از حجم رزین، فضای خالی برای انبساط رزین در نظر گرفته می شود.

*میزان جریان را معمولاً در حدود ۱-۲ / متر مکعب در دقیقه به ازای هر متر مکعب از حجم رزین در نظر می گیرند.

هر چند که حداکثر دبی جریان ورودی به واحدهای رزین تعویض یونی به علت افت فشار محدود می شود ولی حداقل دبی جریان به علت کانالیزه شدن (Channelive) نمیتواند خیلی کم باشد زیرا کانالیزه شدن باعث می شود که قسمتی از رزین بدون استفاده باشد. از این رو سرعت آب از بستر رزین باید حدود یک متر در ساعت باشد.

بستر رزین می تواند ثابت (Fixed) و یا شناور (Fluidizedbed) باشد. در نوع بستر ثابت حجم رزینهای داخل دستگاه انبساطی ندارد و آب ورودی از بالای دستگاه وارد شده و بیشترین تبادل یونی در قسمتهای بالای بستر رزین انجام می شود و در قسمتهای پایین بستر تصفیه نهایی انجام می شود که تعیین کننده درجه خلوص آب خروجی از تعویض کننده می باشد. با افزایش زمان سرویس، رزینهای بالای بستر اشباع شده و تبادل یونی در لایه های پایین ستون بستر انجام می شود که در نهایت زمانی فرا می رسد که بقیه ستون بستر برای تعویض یون کافی نمی باشد و در نتیجه در آب خروجی از تعویض کننده، یونهای ناخالص جذب نشده مشاهده خواهد شد که نشان دهنده پایان سرویس دستگاه می باشد. در این حالت، زمان احیاء نمودن رزینها فرا می رسد.



ساختمان دستگاه سختی گیر





انواع شیر سختی گیر

از نظر کاربری، دستگاه سختی گیر دارای سه مدل کنترل دستی، نیمه اتوماتیک و اتوماتیک (برقی) می باشد. در کنترل دستی تمام مراحل شستشوی معکوس، احیاء و سرویس دستگاه از طریق شیرهای دستی توسط اپراتور انجام می شود. اما در کنترل تمام اتوماتیک (برقی) کلیه مراحل فوق توسط شیر اتوماتیک کنترل شده و انسان در کاربری آن دخالت چندانی ندارد. در کنترل نیمه اتوماتیک، شیر نیمه اتوماتیک بصورتی طراحی گردیده است که تمام وظایف را بصورت بسیار ساده انجام می دهد و کاربر فقط با قرار دادن اهرم آن در یکی از سه وضعیت شستشوی معکوس، احیاء و یا سرویس دهی، دستگاه را تنظیم می نماید. تقریباً اکثر سختی گیرهای موجود در صنعت دارای سیستم کنترل نیمه اتوماتیک می باشد که سختی گیرهای ساخت کارخانه ایران مخزن نیز از نوع نیمه اتوماتیک با شیرهای سلو والو می باشد.

طریقه کارکرد شیرهای سلووالو در زمان احیا بصورت زیر می باشد:

شماره ۱: شستشوی معکوس (Backwash) در این حالت آب از زیر مخزن به داخل دستگاه وارد شده و از صفحات مشبک عبور کرده و از زیر به رزینها برخورد می نماید. پس از عبور آب از لابلای دانه های رزین، رزین دچار انبساط حجمی گردیده و جهت احیا و سرانجام سرویس دهی دستگاه آماده می گردد. زمان احیا رزین معمولاً بین ۵ تا ۱۰ دقیقه متغیر می باشد.

وضعیت شماره ۲: احیا (Regeneration) پس از اتمام مرحله شستشوی معکوس شیر را در این وضعیت قرار داده و سپس شیر فلکه منبع نمک را باز می نماییم تا آب نمک مورد نیاز از طریق اژکتور شیر از تانک نمک مکیده و از قسمت بالای مخزن به آن وارد شود. در هنگام تزریق آب نمک تبادل یونی ما بین رزین و نمک (NaCl) انجام شده و رزین احیا می شود.

پس از تزریق آب نمک شیر فلکه آب نمک را بسته و در این حالت منتظر بمانید تا آب خروجی از لوله فاضلاب دستگاه از حالت شوری خارج شود.

وضعیت شماره ۳: سرویس دهی دستگاه (Run) پس از شستشوی رزین با آب نمک و تست مجدد آن با کیت سختی، اهرم شیر را در وضعیت شماره ۳ قرار داده تا دستگاه برای شروع بکار آماده و آب سخت به آب نرم تبدیل شود.

طریقه محاسبه:

ابتدا سختی متوسط و مقدار رزین را از فرمولهای زیر محاسبه نموده و بر حسب آن در جدول، مدل مورد نظر را بدست می آوریم.

ظرفیت سختی گیر $\text{Grain} = \text{GPM} \times \text{PPM} \times T \times \frac{3}{5}$

حجم رزین $V(\text{Lit}) = \text{Grain} / 1200$

T: مدت زمان کارکرد دستگاه تا فرا رسیدن احیا بر حسب ساعت (در جدول زیر ۸ ساعت کاری در نظر گرفته شده)

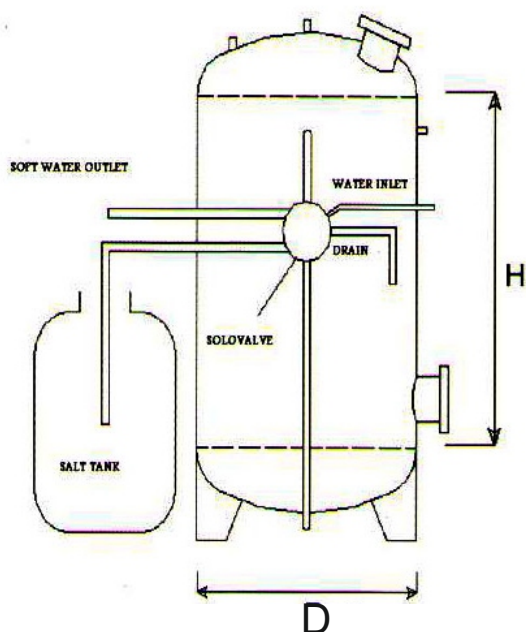
PPM: سختی موجود در آب (در جدول زیر ۲۵۰ در نظر گرفته شده)

GPM: دبی آب به گالن در دقیقه



احیاء رزین

مشخصات فنی



Model	Capacity (kgain)	FLOW (GPM)	DIAMETER (cm)	HEIGHT (cm)	RESIN (lit)	PIPE SIZING (In)	SAULT WEIGHT (Kg)	SAULT TANK (Kg)	SILICE (Kg)
IMWS.1	30	4.5	27	100	25	3/4"	4	60	10
IMWS.2	60	8.5	30	100	50	3/4"	8	60	12
IMWS.3	90	13	30	150	75	3/4"	12	60	12
IMWS.4	120	17	40	150	100	1"	15	120	20
IMWS.5	150	22	45	150	125	1"	19	120	27
IMWS.6	180	26	45	150	150	1"	23	120	27
IMWS.7	210	30	50	150	175	1 1/4"	27	160	33
IMWS.8	240	34	54	150	200	1 1/2"	30	160	40
IMWS.9	300	43	60	150	250	1 1/2"	38	160	50
IMWS.10	360	51	66	150	300	1 1/2"	46	220	60
IMWS.11	420	60	68	150	350	1 1/2"	54	220	60
IMWS.12	480	68	75	150	400	1 1/2"	62	300	75
IMWS.13	540	77	80	150	450	1 1/2"	70	300	85
IMWS.14	600	86	85	150	500	2"	77	500	100
IMWS.15	720	103	77	200	600	2"	92	500	80
IMWS.16	840	120	83	200	700	2"	107	500	90
IMWS.17	1000	140	90	200	825	2"	127	750	110
IMWS.18	1200	170	100	200	1000	2 1/2"	154	750	140
IMWS.19	1500	214	114	200	1250	2 1/2"	190	1000	170
IMWS.20	1800	257	122	200	1500	4"	230	1000	200
IMWS.21	2000	286	129	200	1675	4"	255	1500	220
IMWS.22	2200	314	130	250	1825	4"	280	1500	230
IMWS.23	2500	357	135	250	2075	4"	320	1500	250
IMWS.24	3000	429	145	250	2500	4"	385	2000	280
IMWS.25	3500	500	152	250	2925	4"	450	3000	300

