



آب سخت و مقابله با سختی آن ؛

را ببندد . با افزایش رسوبات در یک سیستم گرم کننده ، گرما به سرعت خوبی به آب منتقل نمی شود و بیش از حد گرم شدن فلز گرمکن باعث شکست در عملیات می شود . این رسوبات همچنین هزینه سوخت را نیز به دلیل ذکر شده بالا می برند . فلزات دیگری مانند آهن در سختی آب نقش دارند . اما در آب طبیعی ، مقادیر ناچیزی از این رسوبات وجود دارد و نهایتاً باید دانست که واحد سختی mg / lit است .

اما در مقیاس صنعتی باید به دنبال راهی بود تا این معضل را حل کرد . برای حذف سختی آب تلاش های زیادی صورت گرفته است . در اینجا بد نیست اطلاعاتی در مورد فناوری رسوب گیری های الکتریکی (EDS) داشته باشیم که با تلفیق دو فرایند رسوب زدایی و سختی گیری در یک سیستم واحد توانسته است تاثیر قابل توجهی در کاهش هزینه نگهداری و افزایش راندمان تاسیسات صنعتی بگذارد .

مجری این طرح در ایران گروه تولیدی و تحقیقاتی تحت نظارت دکتر یوسف سلیم پور است .

در حال حاضر این روش که یک روش غیر شیمیایی است و نیازی به مواد شیمیایی افزودنی به آب ندارد و در عین سازگاری با محیط زیست کاملاً با صرفه است و توجه صنایع مختلف را به خود جلب کرده است . حذف رسوب آب در مقیاس های صنعتی بیشتر به علت فراوانی استفاده از آب و بعد برای مصون ماندن دستگاه ها و تاسیسات صنعتی است . این سیستم نسبت به روش های شیمیایی دارای مزیت هایی است :

مزیت اصلی EDS ها ، سهولت نصب و حذف هزینه های بالای نگهداری است ، به طوری که این سیستم برتری انکار ناپذیری بر سختی گیری های شیمیایی دارد . مزیت دیگر این روش ، افزایش پیوستگی بین مولکول ها و کمک به تشکیل ذرات معلق بزرگتر است که حذف آن ها را به کمک فیلتر های نسبتاً مناسب ممکن می کند .

در عین حال اضافه نکردن مواد شیمیایی به آب نیز ، استفاده آن را در کاربرد های آب شرب و کشاورزی ممکن می سازد . همه این موارد به کاهش اتلاف انرژی و افزایش راندمان سیستم های انتقال حرارت ، رفع نیاز سیستم به روش های رسوب زدایی سنتی (از قبیل اسید شویی ، بازدارنده های شیمیایی و ...) نیز افزایش طول عمر تاسیسات منتهی می شود . عمده ترین مواد مصرف سختی گیر های الکترونیکی برای نصب در تاسیساتی مثل بویلرها و چیلرها ، برج های خنک کننده ، هوا ساز ، میدل های حرارتی و دستگاه های تقطیر است . همچنین در کارواش ها ، مراکز خشک شویی ، بیمارستان ها ، هتل ها ، در کولر های آبی ، ماشین لباسشویی ، ظرف شویی و ... کاربرد دارد . البته این ها جدای از کاربرد در کشاورزی است و نیز می تواند در مراکز صنعتی داخل شهر که پساب های صنعتی تولید می کنند در مرتفع کردن

سختی به غلظت یون های کلسیم و منیزیم گفته می شود که به شکل کربنات یافته می شوند و می توان مقدار آن را طبق معادله زیر محاسبه کرد :

$$\text{Hardness mg/l} = 2.5 [\text{conc. Of ca}^{(+2)} (\text{mg/l})] + [\text{conc. of mg}^{(+2)} (\text{mg/l})]$$

پر کاربردترین استانداردهای طبقه بندی شده سختی آب در جدول زیر نشان داده شده اند :

Hardness	Concentration
آب نرم	0 تا 17/1 mg/l (0 تا 1 grain/gallon)
آب اندکی سخت	17/1 تا 51/3 mg/l (1 تا 3/5 grain/gallon)
آب نسبتاً سخت	51/3 تا 119/7 mg/l (3/5 تا 7 grain/gallon)
آب سخت	119/7 تا 179/55 mg/l (7 تا 10/5 grain/gallon)
آب خیلی سخت	(بیشتر از 10/5 grain/gallon) بیشتر از 179/55 mg/l

در زندگی روزمره ما این مواد معدنی می توانند در آب مشکلاتی را منجر شوند ؛

آن ها با صابون واکنش می دهند و تولید رسوبی می کنند که شیره صابون نامیده می شود و روی پوست ، لباس ها و ... به خاطر حالت چسبنده و نامحلولشان می مانند و با شستن با آب نیز از بین نمی روند . شیره صابون PH پوست را تغییر می دهد و ممکن است باعث عفونت و سوزش پوست شود . این رسوب معمولاً روی مو می ماند و آن را زبر می کند و همچنین باعث می شود که مرتب کردن آن مشکل شود . همچنین این رسوب چرک را از لباسشویی می گیرد و آن را روی لباس ها می کند و باعث می شود لباس های سفید ظاهری خاکستری پیدا کنند . به کار بردن پودر های لباسشویی ممکن است مقدار کمی کمک کننده باشد ، اما عناصر فعال پودر های شوینده در پاره ای اوقات بر اثر سختی غیر فعال می شوند و پودر بیشتری برای تمیز کاری در این حالت باید به کار برد . بعضی شوینده ها در طی واکنش با نفت یا گریس روی یک صفحه تمیز تولید صابون می کنند و بنا بر این خود آن ها نیز تولید کننده رسوب شیره صابون خواهند بود . حلقه ای به دور وان حمام ، مکان های شیشه ای ، کروم ، و پوست مشکلات دائمی در استفاده از آب سخت هستند . آن ها به شستن و پاک کردن بیشتری احتیاج دارند و بنابراین روزانه ، زمان و هزینه بیشتری صرف می شود . پخت و پز با آب سخت نیز مشکل است . بعضی از سبزی هایی که با آب سخت پخته می شوند رنگ و مزه خود را از دست می دهند . حبوبات و دانه های گیاهی خشک و سفت می شوند . آب سخت ممکن است عمر لوله کشی خانه ها و آب گرمکن ها را نیز کوتاه کند . هنگامی که آب شامل کربنات کلسیم گرم می شود مقادیر زیادی رسوب تشکیل می شود که می تواند لوله ها و المنت گرمکن ها