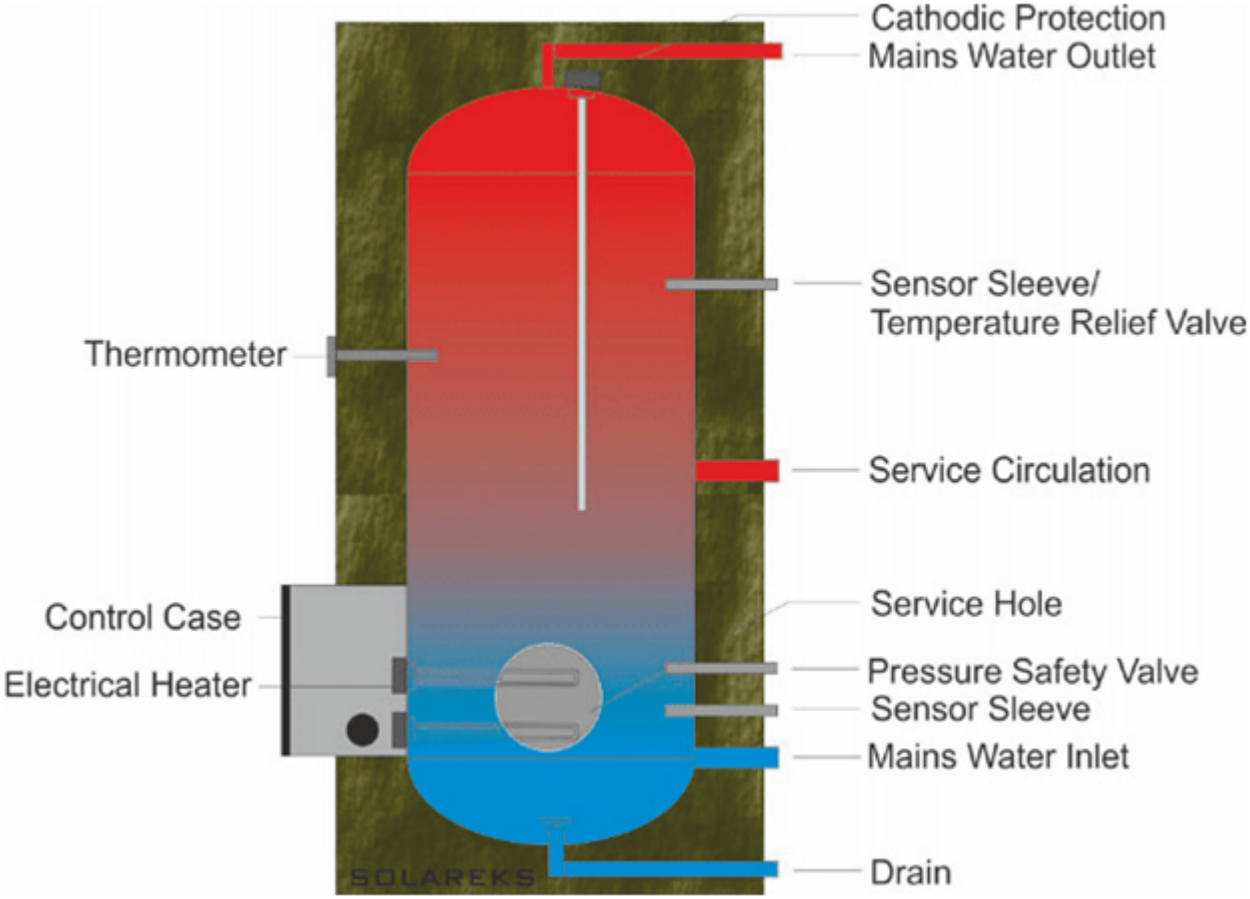
راهکارهای کاهش مصرف انرژی در آبگرمکن های برقی مخزن دار



در این مبحث سعی شده است تا به اختصار، راهکارهایی جهت افزایش راندمان و کاهش مصرف انرژی آبگرمکن های برقی ارائه گردد. استاندارد مصرف انرژی آبگرمکن های برقی مخزن دار به شماره استاندارد ملی ایران ۲-۱۵۶۳ ، براساس پروژه تحقیقاتي با عنوان " تعیین معیارها و مشخصات فني مصرف انرژي آبگرمکنهاي برقي مخزندار" که توسط دانشگاه صنعتی امیر کبیر در سال ۱۳۸۰اجرا گردید ، تدوین شده است.

در این استاندارد مقدار انرژي الکتریکي که آبگرمکن پر از آب هنگامي که به منبع تغذیه الکتریکي متصل است، پس از رسیدن به شرایط حالت پایدار، در مدت ۴۸ ساعت مصرف میکند بدون اینکه هیچ آبي مصرف شده باشد معیار تعیین گروه مصرف انرژی انتخاب شده است.

با توجه به تعریف فوق آبگرمکن برقی مخزن دار پس از آنکه تا حداکثر ظرفیت اسمی خود از آب پر شده و دمای آب داخل مخزن با عملکرد قطع و وصل ترموستات وسیله در محدوده ۶۲ الی ۶۸ درجه سانتی گراد نگه داشته شد، به مدت حداقل ۴۸ ساعت در دمای محیط بین ۱۸ الی ۲۲ درجه سانتی گراد کار کند. در این مدت آبگرمکن شروع به تبادل حرارت با محیط اطراف خود مینماید به همین

دلیل پس از اولین قطع ترموستات روند نزولی دمای آب مخزن شروع میشود. لذا عایق بندی حرارتی وسیله یکی از موثرترین عوامل در مصرف انرژی آبگرمکن می باشد.

الف. انتخاب عایق حرارتی مناسب

در زیر چند نمونه از عایق بندی های مورد استفاده برای اهداف مختلف آورده شده است:

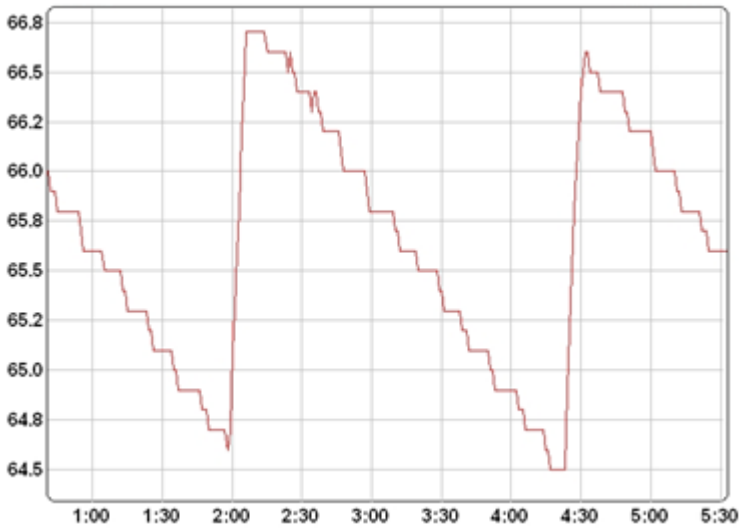
نوع عایق		شرح	بام مسطح	بام شیبدار	سقف پیلوت	دیوار آجري	لوله آب گرم	دیگ آب گرم
	پشم شیشه	این ماده از ذوب شیشه و تبدیل آن به الیاف ریز تولیدمیشود. این الیاف به صورت رول یا پانل در آمده و براي مصرف به بازار عرضه مي شوند. پشم شیشه در مقابل آتش مقاوم است. این عایق انواع و کاربردهاي گوناگوني دارد و نصبآ مطابق دستورالعمل سازنده انجام میشود. پشم شیشه به راحتي بریده شده و نصب میگردد.	*	*	*	*		
	پشم سنگ	ماده اولیه براي تولید پشم سنگ، مشهورترین سنگ آذرین یعني دیاباز یا بازالت است. این ماده بازمانده فعالیتهاي آتشفشاني است که در ایران فراوان یافت میشود. پشم سنگ از پشم شیشه متراکم تر بوده و داراي مقاومت گرمایي بیشتري است. پشم سنگ عایق صوتي خوبي نیز هست. تولید، عرضه و نصب این عایق مانند پشم شیشه بوده و در برابر آتش بسیار مقاوم است.	*	*	*	*		
پشم شیشه یا سنگ		ویژگیهاي این عایقها شبیه دو مورد بالاست. پشت این عایقها معمولا با ورقه آلومینیومي پوشانده مي شود.	*	*	*		*	*

فیبرسلولز	با تبديل كاغذهاي باطله به كركهاي ريز توليد مي شود . به اين كركها ميتوان مواد ضد گسترش آتش افزود. استفاده از اين عايقها بعد از ساخته شدن ساختمان مشكل است بلكه بيشتر هنگام ساخت ساختمان بكار مي روند.	*	*	*	*		

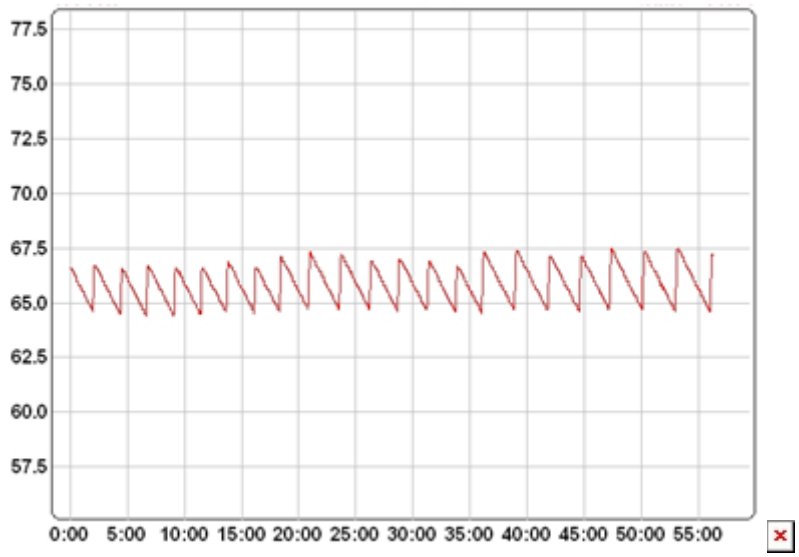
جدول یک : مقایسه ای بر تعدادی از عایق های حرارتی

همانطور که ملاحضه فرمودید برای آبگرمکن ها بهترین نوع عایق بندی حالتی است که بتوان عایق را به طور کامل روی سطح داخلی (مابین سطح مخزن داخلی و سطح خارجی) قرار داد. استفاده از فیبر سلولز پاسخ مناسبی نمیدهد. در مواردی تولید کنندگان کشورمان با استفاده از عایق های تزریقی مانند پلی یورتان توانسته اند به گروه های مصرف انرژی مانند B و C دست یابند.

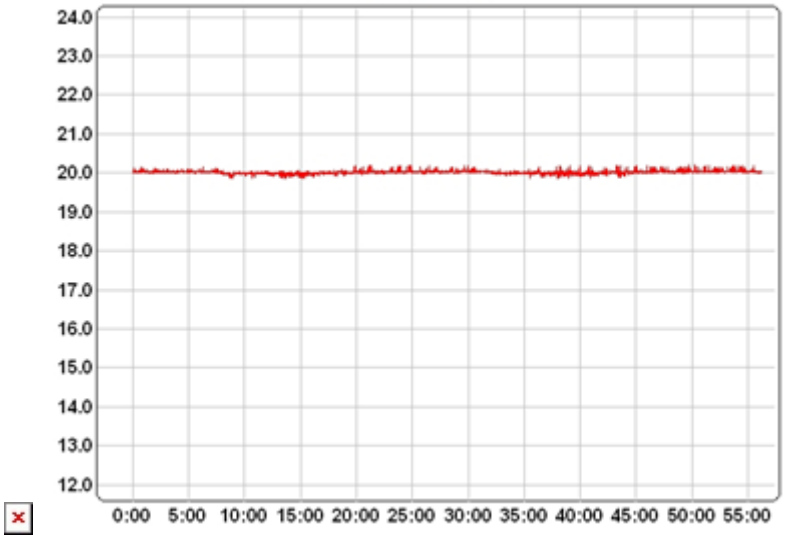
در زیر نمونه هایی از دمای آب چند محصول را مشاهده خواهید نمود :



شکل یک : گراف یک سیکل کامل از کارکرد ترموستات آبگرمکن (دمای آب آبگرمکن باید بین ۶۲ الی ۶۸ باشد.)



شکل دو : گراف یک دوره کامل حداقل ۴۸ ساعتی از کارکرد ترموستات آبگرمکن (دمای آب آبگرمکن باید بین ۶۲ الی ۶۸ باشد.)



شکل سه : گراف یک دوره کامل حداقل ۴۸ ساعتی از دمای محیط (دمای محیط باید بین ۱۸ الی ۲۲ باشد.)

همانطور که در شکل یک پیداست تبادل دمایی آب داخل مخزن با محیط طی حدود دو ساعت ۲.۲ دمای آب داخل مخزن را کاهش داده. این محصول به دلیل عایق بندی نچندان مناسب توانسته گروه مصرف انرژی E را کسب نماید.

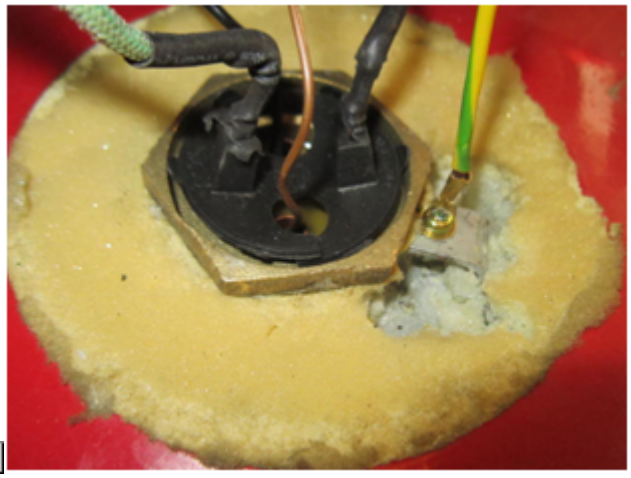
میتوان اینگونه نتیجه گرفت که در صورتی که عایق بندی مناسب تری در محصول تعبیه شده بود مدت زمان بیشتری طول میکشید تا دمای آب به نقطه وصل ترموستات برسد . همین دلیل باعث کمتر شدن تعداد سیکل های کاری ترموستات آبگرمکن میشود و به تبع آن

مصرف انرژی در مدت زمان آزمون کاهش میابد. فرضا اگر محصول فوق دارای هر سیکل روشن و خاموشی ۲.۵ ساعته باشد میتوان پیش بینی تعداد ۲.۵/۴۸=۱۹.۲ سیکل کاری را نمود. حال برای هر سیکل کاری تقریبا مصرف انرژی ۰.۲۸kwh را در نظر بگیرید، مقدار عدد مصرف انرژی برای یک دوره حداقلی (۴۸ ساعته) آزمون برابر با ۱۹.۲*۰.۲۸kwh=۵.۳۷۶kwh خواهد شد. بدین ترتیب اگر محصول فوق با تغییر عایق حرارتی خود بتواند زمان وصل تا قطع خود را فرضا تا ۵ ساعت افزایش دهد اعداد فوق به صورت زیر تغییر خواهند کرد:

۴۸/۵=۹.۶ که طبیعتا مصرف در مدت زمان آزمون به عدد ۹.۶*۰.۲۸kwh=۲.۶۸۸kwh کاهش پیدا خواهد کرد.

با توجه به مصرف انرژی فوق میتواند نوید گروه بازده انرژی B یا C را داد.

شکل چهار : آبگرمکن با عایق پشم شیشه



شکل پنج : آبگرمکن با عایق فوق تزریق شده

ب. انتخاب ترموستات با بازه هیسترزیس مناسب (و یا قرار گیری بالب ترموستات در مکانی مناسب تر)

حال به نکته دیگری توجه نمایید. هر قدر بتوان بازه هیسترزیس عملکرد ترموستات را وسیعتر نمود در مصرف انرژی آن تاثیر مثبت خواهیم داشت. به این صورت که اگر مثال قبل را در نظر بگیرید خواهید دید که بازه عملکرد قطع تا وصل ترموستات ۲.۲ درجه سانتی گراد است. در حالی که این عدد میتواند حداکثر ۶ در جه سانتی گراد باشد. حال فرض کنید که ترموستات آبگرمکن فوق با ترموستاتی که بازه قطع تا وصل آن حدود۴.۴ درجه سانتی گراد باشد تعویض گردد ، میتوان مطمئن بود که زمان وصل ترموستات در شرایط عایقی یکسان حدود دو برابر خواهد شد . این بدان معنی است که میتوان با تثبیت عایق بندی و تغییر بازه عملکرد ترموستات نتایج مثبتی را برای کاهش مصرف انرژی حاصل کرد. بدین ترتیب تعداد سیکلهای کارکرد محصول را کاهش میدهیم.

ج. افزایش حجم مفید مخزن آبگرمکن به واسطه کاهش آب غیر مفید قرار گرفته در کف محصول.

راه حل دیگر افزایش حجم مفید آب مخزن آبگرمکن میباشد. از دیگر عوامل مهم و تاثیر گذار در گروه مصرف انرژی میتوان به حجم مفید مخزن آبگرمکن اشاره کرد. با توجه به تعریف حجم مفید آب آبگرمکن در استاندارد " آبگرمکن به صورت معمول از آب پر میشود و آب ورودی قطع میگردد. سپس از طریق مجرای ورودی و یا شیر تخلیه آب خالی میشود . آب تخلیه شده بر حسب لیتر اندازه گیری میشود." میتوان نتیجه گرفت که هرچه لوله تخلیه و یا لوله ورود آب سرد پایین تر و نزدیک به کف آبگرمکن باشد نتیجه مثبت تری در افزایش گروه مصرف انرژی آبگرمکن خواهد داشت. نمونه هایی با حجم بیش از ۱۵ لیتر آب غیر مفید در تعیین گروه بازده مصرف انرژی مشاهده شد که با اطلاع رسانی توانسته اند این مقدار را به حدود ۲ الی ۳ لیتر کاهش دهند و در برخی موارد حتی یک رده به گروه مصرف انرژی خود کمک کنند.

شکل شش : چند نمونه از محل قرار گیری درپوش تخلیه در آبگرمکن ها

نتیجه گیری :

راه های کاهش مصرف انرژی و افزایش گروه بازده مصرف انرژی برای آبگرمکن های مخزن دار برقی به شرح زیر میباشند:

۱. بهبود عایق بندی حرارتی آبگرمکن
۲. استفاده از ترموستات با بازه هیسترزیس مناسب (و یا قرار گیری بالب ترموستات در مکانی مناسب تر)
۳. افزایش حجم مفید مخزن آبگرمکن به واسطه کاهش آب غیر مفید قرار گرفته در کف محصول.

تهیه و تنظیم : فرهاد مقدمی