

ضد یخ ها و انواع آن

ضد یخ سیالی است که از ترکیب یک سیال پایه و مواد افزودنی برای جلوگیری از خوردگی و زنگ زدگی و بهبود کیفیت ضد یخ تشکیل شده است. در واقع وظیفه اصلی ضد یخ در موتور جلوگیری از خوردگی در موتور است و الویت بعدی جلوگیری از یخ زدگی یا جوش آوردن موتور در فصول سرد و گرم سال است.

استفاده از خنک کننده ها یا ضد یخ ها نه تنها به حفاظت از موتور خودرو در برابر یخ زدن کمک می کند بلکه مانع از خوردگی اجزای آن شده و همزمان با دفع حرارت تولید شده، تعادل حرارتی را در کل موتور برقرار می کند.

در موتورهای دیزلی سنگین تنها یک سوم از کل انرژی تولید شده توسط موتور، برای به حرکت در آوردن خودرو بکار گرفته می شود و یک سوم دیگر آن به وسیله آگزوز خارج شده و باقیمانده انرژی توسط سیال خنک کننده دفع می شود. این دفع حرارت منجر به بالا رفتن دما میشود و ایجاد حرارت زیاد باعث تسریع خرابی روغن و در پی آن خرابی موتور می شود.

آب بهترین سیال در دفع حرارت است. با توجه به نقطه انجماد آب (صفر درجه سانتیگراد) و نقطه جوش آن (یکصد درجه سانتیگراد)، آب در دماهای بسیار کم و یا زیاد، کاربرد موثر خود به عنوان مایع خنک کننده را از دست می دهد و از طرف دیگر قطعات آلومینیومی بدنه موتور در شرایط کارکرد موتور به اندازه ای گرم می شود که مشکل خوردگی به وجود می آید. استفاده از آب خالص باعث رسوب ناشی از املاح موجود در آب روی نقاط خورده شده در رادیاتور می شود واز دیدن یا نمایان شدن این نقاط جلوگیری می کند. بنابر همین دلایل، برای کاهش نقطه انجماد و جوش آن از ماده شیمیایی گلیکول (اتیلین گلیکول) به عنوان سیال پایه استفاده می شود. در این ترکیب میزان مشخصی از عوامل بازدارنده نظیر ضد کف، ضد خوردگی، ضد زنگ، رنگ و نیز استفاده می شود و با وجود در صد پایین و کم این عوامل بازدارنده، نقش آنها در محصول نهایی حائز اهمیت بالایی است و موجب متفاوت شدن انواع خنک کننده ها می شود. ضد یخ همزمان با دفع حرارت تولید شده، تعادل حرارتی را در کل موتور برقرار می کند. به بیان ساده تر از یخ زدگی یا جوش آوردن موتور در فصل سرد و گرم سال جلوگیری می کند. ضد یخ همچنین ظرفیت حرارتی آب را افزایش می دهد. از طرفی ترکیبات موجود در سیال از تشکیل رسوبات ناشی از املاح موجود در آب در داخل موتور و رادیاتور جلوگیری می کند.

ضد یخ ها از نظر کیفی به دو دسته اصلی تقسیم می شوند :

الف - ضد یخ ها با پایه معدنی

ضد یخ ها با پایه معدنی عمده ترین ضد یخ موجود در بازار و پر مصرف ترین آنها هستند و زمان کارکردشان در موتور یک الی دو سال است.

ب - ضد یخ ها با پایه آلی

ضد یخ ها با پایه آلی به واسطه نوع مواد افزودنی مورد استفاده در آنها دارای طول عمر طولانی تری نسبت به ضد یخ های معدنی هستند. این ضد یخ ها زمان کارکردشان در موتور سه الی پنج سال است.

با پیشرفت علم ، برای حفاظت از موتور ، تکنولوژی های متفاوتی در ساخت خنک کننده ها در برابر خوردگی ارائه شده است. در اروپا وجود مشکلاتی مانند سختی بالای آب ، تولید کنندگان را ملزم به تولید خنک کننده هایی فاقد ترکیبات فسفر کرده است زیرا کلسیم و منیزیم موجود در آب سخت با بازدارنده های فسفات واکنش نشان داده و فسفات کلسیم یا منیزیم تولید می کنند که معمولاً بصورت رسوب بر روی بدنه داغ موتور نشست می کند و این امر باعث اتلاف حرارت و ایجاد خوردگی می شود.

امروزه در اروپا با حذف ترکیبات فسفات ، خنک کننده هایی حاوی اکسید های غیر آلی مانند سیلیکات و کربوکسیلاتها ساخته شده است. کربوکسیلاتها بواسطه انجام واکنش های شیمیایی داخلی با قرار گرفتن بر روی سطوح ، مانع از خوردگی می شوند. تکنولوژی که در آن از اختلاط کربوکسیلاتها و سیلیکاتها استفاده می شود به نام تکنولوژی پیوندی یا هیبریدی شناخته شده است. ، زیرا ترکیبی است از تکنولوژی غیر آلی (یعنی سیلیکاتها) و تکنولوژی آلی (یعنی کربوکسیلاتها).

در آسیا مشکل سازگاری با واشر پمپ آب و خاصیت ضعیف انتقال حرارت باعث شد که استفاده از خنک کننده های حاوی سیلیکاتها ممنوع شده و بجای آن از مخلوط کربوکسیلاتها و فسفاتها استفاده شود. ساخت این نوع خنک کننده ها نیز بوسیله تکنولوژی هیبریدی بوده که با نوع اروپایی آن (مخلوط سیلیکاتها و کربوکسیلاتها) متفاوت است. این محصولات در رنگهای متفاوتی مانند قرمز ، نارنجی ، سبز و در بازار موجود هستند.

خنک کننده های بر پایه کربوکسیلاتها دارای طول عمر بالاتری هستند و ساخت این محصولات بعنوان تکنولوژی برتر در اروپا و آسیا شناخته شده است. این محصولات دارای محبوبیت بین المللی بوده و در فاصله زمانی تعویض طولانی ، به خوبی از موتور در برابر خوردگی حفاظت می کنند. در واقع حفاظت موتور

در برابر خوردگی بواسطه خنثی کردن اسید های کربوکسیلیک و تبدیل آنها به کربوکسیلات تامین می شود ، زیرا تمام خنک کننده ها در شرایط خنثی یا دامنه pH یا قلیایی حدود 7 یا بالاتر عمل میکنند. در واقع بیشتر خنک کننده ها در آغاز از یک اسید قوی ساخته می شوند ، برای مثال خنک کننده های مرسوم بر پایه فسفاتها ، شروع ترکیباتشان از اسید فسفریک است.

استفاده از کربوسیلاتها در ترکیبات خنک کننده دارای مزایای قابل توجهی است که عبارتند از :

- حفاظت بهتر از آلومینیوم در دماهای بالا
- انتقال بهتر حرارت و کارایی بهینه بر روی سطوح داغ موتور و لوله های رادیاتور
- افزایش طول عمر سیال خنک کننده

تجربه نشان داده است که این نوع سیالات با کارکرد بیش از 32 هزار ساعت، کارایی بهتری از خود نشان داده اند و در انتهای زمان ، در آزمایش سرعتی، هنوز خنک کننده استفاده شده و تخلیه شده از موتور می توانست آزمایش های طراحی شده برای خنک کننده کار نکرده را با موفقیت پشت سر بگذارد.

در بازار، خنک کننده های زیادی با رنگها و کیفیت های متفاوت، موجود است. یک برنامه نگهداری و تعمیرات مناسب می تواند کیفیت این محصول را در موتور بطور دقیق بر رسی کند.

در این زمینه روشهای متفاوتی وجود دارد که یکی از آنها استفاده از رفرکتور برای تعیین نسبت گلیکول به آب است. با تعیین میزان این نسبت می تورن میزان قدرت حفاظت ضد یخ در برابر یخ زدگی و غلظت باز دارنده خوردگی در محلول را تخمین زد.

کنترل حجم سیال خنک کننده در سیستم بسیار مهم است چرا که اگر سیال با سطح تماس نداشته باشد نمی تواند عملکرد مطلوبی در خنک کردن موتور از خود نشان دهد.

در پوش رادیاتور نیز بخشی از اجزای تکمیل کننده سیستم است و به گونه ای طراحی شده است که فشار خاصی را تحمل کند. اگر فشار سیستم از حد طراحی شده پایین تر باشد، سیال خنک کننده در دمای پایین تری می جوشد و جوشش زود هنگام سیال می تواند باعث خوردگی های متفاوتی در ارتباط با نقاط گرم و تماس نا مناسب خنک کننده باشد.

به طور کلی تجزیه خنک کننده ها زمانی که اتیلن گلیکول به مواد اولیه اش یعنی اسید گلیکولیک و اسید فرمیک تبدیل شود ادامه می یابد. این مدت زمان در موتور هایی که در دما های بالا کار می کنند و یا حجم هوای وارد شده به سیستم خنک کننده زیاد است، بسیار سریعتر اتفاق می افتد.

با آزمایش می توان pH سیال را بدست آورد، در بیشتر این سیالات می بایست میزان pH بستر از عدد 7 باشد ولی در برخی از آنها اگر بیشتر از عدد 6.5 هم باشد قابل قبول است.

محصولات حاصل از تجزیه گلیکول به صورت اسیدی هستند و باعث افت pH می شوند که پدیده خوردگی را با خود به همراه دارد. سرعت تجزیه خنک کننده ها با بکارگیری عوامل بازدارنده با طول عمر بالا، کند تر شده و اطمینان از عملکرد درست تجهیزات زیاد می شود.

با استفاده از آزمایش Strips می توان میزان مواد باز دارنده مانند نیتريتها و مولیبديتها در سیال خنک کننده را کنترل کرد. نیتريتها نسبت به دیگر بازدارنده ها، آسانتر از ترکیبات شیمیایی سیال، آزاد می شوند و به کمک این آزمایش فقط میزان سطح آنها مشخص می شود. نیتريتهای آزاد شده بر اثر پدیده کاپیتاسیون، با برداشت لایه های سیلندر باعث خوردگی آن می شود. در عوض بازدارنده های از نوع کربوکسیلاتها به دلیل سرعت واکنش کند تر، خاصیت حفاظتی را در مدت طولانی تری عهده دار می شوند. در حال حاضر سازندگان تجهیزات اصلی خودرو، استفاده از خنک کننده های هیبریدی و کربوکسیلات را توصیه می نمایند. در موتور های دیزلی سنگین، برخی سازندگان استفاده از خنک کننده های سیلیکاتی را توصیه میکنند و در برخی دیگر خنک کننده های غیر سیلیکاتی را مناسب تر می دانند.

به طور خلاصه می توان گفت که نوع خنک کننده قابل استفاده براساس نوع نیازمندی سازندگان تجهیزات اصلی تعیین می شود. نقش خنک کننده ها در موتور خودرو بسیار حیاتی است و در برقراری تعادل حرارتی و حفاظت در برابر خوردگی در تمام موتور خودرو تاثیر بسزایی دارد. یک تحقیق در این زمینه نشان داده است که 60 درصد از موارد تخریب موتور در بخش موتور های دیرلی، مربوط به خنک کننده نا مناسب بوده است. بنابراین استفاده از خنک کننده های با کیفیت مطلوب از تولید کنندگان معتبر، شرایط مناسب را در خصوص کارکرد موتور ایجاد کرده و مشکلات خوردگی را مرتفع می سازد.

خواص ضروری مایعات خنک کننده

- ضد یخ باید قادر به پایین آوردن نقطه انجماد آب تا حداقل دمای ممکن در زمستان باشد.
- از نظر شیمیایی و کارکرد، پایداری کافی داشته باشد.

- از نقطه جوش بالایی برخوردار باشد و در دمای بالا رسوب نکند.
- روی لاستیک مصرفی در سیستم تاثیر نا مطلوب نداشته باشد.
- حرارت را بخوبی منتقل کرده و هیچگونه اثر نا مساعدی روی تبادل حرارتی در سیستم خنک کننده نداشته باشد.
- دارای کمترین اثر سمی باشد.
- آتشگیر نباشد.
- بوی نا مطبوع نداشته باشد.
- بدون کف یا کف بسایر جزئی باشد.
- ضریب انبساط حرارتی پایین داشته باشد.
- در دمای پایین گرانروی کم و قابل قبول داشته باشد.
- بیشترین حفاظت را از خوردگی فلزات مورد استفاده در سیستم خنک کننده داشته باشد.
- روی رنگ بدنه خودرو اثر نا مطلوب نداشته باشد.

لازم به ذکر است که بر خلاف عقیده برخی، با قرار دادن ضد یخ در فریزر نمی توان به مرغوبیت آن پی برد. از این طریق فقط خاصیت ممانعت از انجماد ضد یخ سنجدیه می شود و وجود مواد افزودنی بازدارنده خوردگی در این روش سنجدیه نمی شود. همچنین نمی توان دریافت که سیال اصلی ضد یخ از نوع گلیکولهای مرغوب است یا از دی متیل متانول، که سمی و آتشگیر است. از آنجایی که ضد یخ خالص در 5- و 18- منجمد می شود اگر ضد یخ خالص در فریزر قرار داده شود و در دمایی پایین تر از 18- منجمد شود نشان دهنده مخلوط شدن با آب و نا مرغوب بودن آن است.

بهترین معیار برای انتخاب ضد یخ خودرو توصیه سازنده موتور (OEMs) است.

برخی از مصرف کنندگان تصور می کنند با افزودن مقدار ضد یخ می توان به نقطه انجماد پایین تری رسید، این تصور کاملاً اشتباه است و غلظت های بیشتر از 68 در حجمی ضد یخ در آب توصیه نمی شود زیرا در غلظت 68 در صد حجمی (68 در صد ضد یخ و 32 در صد آب) مخلوط پایینترین نقطه انجماد را خواهد داشت (69- درجه سلسیوس) و اگر غلظت ضد یخ از تین مقدار بیشتر شود نقطه انجماد محلول بالا تر می رود و زودتر منجمد می شود. این پدیده به عنوان نقطه اتکتیک شناخته می شود.

مشابه هر ترکیب شیمیایی دیگر، ضد یخ از عناصر و مواد گوناگونی تشکیل یافته که با گذشت زمان و محدودیت های زیست محیطی و قوانین وضع شده در این زمینه، روز به روز شرایط سخت تری برای

تولید کنندگان این ترکیب به وجود می آید. امروزه فراورده (ضد جوش ، ضد یخ) تولید کنندگان معتبر، عاری از فلزات سنگینی همچون باریم و ترکیبات مضرى از قبیل بوراکس می باشد که مصرف کنندگان در هنگام خرید بایستی به این نکات به دقت توجه داشته باشند.

نسبت آب به ضد یخ	در صد ضد یخ در آب	نقطه انجماد سلسیوس	نقطه جوش سلسیوس
0	100	- 18	170
0	50	- 34	108
0	33	- 14	105
0	25	- 10	103

جدول اختلاط ضد یخ با آب