



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۲۷۷۱

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

INSO

2771

1st.Revision
2015

روان کننده ها –
روغن کمپرسورهای سرد کننده –
ویژگی ها

Lubricants –
Refrigeration compressors oils –
Specifications

ICS:75.100

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و الزامات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

نام سازمان استاندارد ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۱۳۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۱۳۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO) ^۱ کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC) ^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML) ^۳ است و به عنوان تنها رابط ^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC) ^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست-محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International organization for Standardization

2- International Electro technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
"روان کننده ها - روغن کمپرسورهای سرد کننده - ویژگی ها"
(تجدید نظر اول)

رئیس:

شیرخانی، مژگان
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

دبیر:

امینیان، وحید
(فوق لیسانس شیمی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آیتی، مهناز
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

ابراهیمی کوهی، پیام
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

احمدی، پریسا
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

بیگلری، حسن
(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

جمشیدی، پریسا
(فوق لیسانس شیمی آلی)

خزلی، امیر
(فوق لیسانس شیمی)

شیخ علیزاده، کاملیا
(لیسانس شیمی کاربردی)

علیان نژاد، فرشته
(لیسانس مهندسی شیمی)

علیپور، علی اصغر
(فوق لیسانس شیمی معدنی)

قلی پورزنجان، نوشین
(دکترای مهندسی شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

مسئول پروژه گروه پژوهشی روغن پژوهشگاه صنعت نفت

معاون پژوهشگاه شیمی و پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

کارشناس پژوهش شرکت نفت ایرانول

مسئول کنترل کیفی شرکت نفت سپاهان

کارشناس مهندسی فروش شرکت افزون روان

کارشناس گروه پژوهشی پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

کارشناس فنی اتحادیه صادرکنندگان فراورده های نفتی

کارشناس کنترل کیفیت شرکت نفت بهران

کارشناس کنترل کیفیت شرکت نفت پارس

سرپرست مهندسی محصول شرکت افزون روان

رئیس کنترل کیفیت شیمیایی نفت بهران

سرپرست گروه پژوهشی پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

پیش گفتار

استاندارد "روان کننده‌ها - روغن کمپرسورهای سرد کننده - ویژگی‌ها" نخستین بار در سال ۱۳۶۶ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد ایران و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در پنجاه و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فراورده‌های نفتی ۱۳۹۴/۴/۶ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارایه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲۷۷۱: سال ۱۳۶۷ است.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS 2626: 1992, Specifications for lubricants for refrigerant compressors.

"روان کننده ها - روغن کمپرسورهای سرد کننده - ویژگی ها"

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی های روغن کمپرسورهای سرد کننده ای است که در استانداردهای BS EN 378-1، BS EN 378-2، BS EN 378-3 و BS EN 378-4 تعریف و توضیح داده شده اند.

یادآوری ۱- در این استاندارد الزامات مربوط به سازگاری و امتزاج پذیری روغن کمپرسور با مواد سرد کننده^۱ نیامده است. لیکن با توجه به اهمیت آن، در انتخاب ترکیب روان کننده / ماده سرد کننده، باید دقت لازم در نظر گرفته شود.

یادآوری ۲- ویژگی های ارایه شده در این استاندارد دامنه گسترده ای از کاربردها را شامل می شود، لیکن در هر صورت هنگام استفاده از روغن های کمپرسورهای سرد کننده، توصیه های سازنده کمپرسور حتماً باید مد نظر قرار گیرد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴، اندازه گیری آب به روش کارل فیشرودین استارک

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱، روش اندازه گیری نقطه ریزش روغن های نفتی

۲-۳ استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۶، فرآورده های نفتی - تشخیص خوردگی تیغه مسی - روش آزمون

۲-۴ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰، آزمون گرانیوی مایعات شفاف و تیره (محاسبه گرانیوی دینامیک)

۲-۵ استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۸۹، روشهای نمونه برداری دستی از مواد و فرآورده های نفتی

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۱۰، روان کننده های مایع صنعتی - طبقه بندی گرانیوی

۲-۷ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۷۰، اندازه گیری عدداسیدی فرآورده های نفتی بوسیله تیتراسیون پتانسیومتری - روش آزمون

1- Refrigerants

- 2-8** ANSI/ASHRAE 34, Designation and safety classification of refrigerant.
- 2-9** ASTM D 93, Standard test methods for flash point by Pensky-Martens closed cup tester.
- 2-10** BS 378-1, Refrigerating – system and heat pumps. Safety and environmental requirements. Basic requirements, definitions, classification and selection criteria.
- 2-11** BS 378-2, Refrigerating – system and heat pumps. Safety and environmental requirements. Design, construction, testing, marking and documentation.
- 2-12** BS 378-3, Refrigerating – system and heat pumps. Safety and environmental requirements. Installation site and personal protection.
- 2-13** BS 378-4, Refrigerating – system and heat pumps. Safety and environmental requirements. Operation, maintenance, repair and recovery.
- 2-14** BS 2626, Specifications for lubricants for refrigerant compressors.
- 2-15** DIN 51514, Testing of lubricants – Determination of the mixture gap of refrigerator oil in refrigerants by pressure tube method.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

روغن کمپرسورهای سرد کننده

روغنی که برای روانکاری و خنک کردن کمپرسورهای تهویه هوا و سرد کننده به کار می‌رود، و به علت مخلوط شدن با گاز یا مایع خنک کننده در سیکل گرمایشی، باید از ویژگی‌های لازم برخوردار باشد.

۲-۳

ماده سرد کننده

ماده ای که به صورت خالص یا مخلوط با تغییر فاز از مایع به گاز و برعکس در سیستم‌های سرمایشی، ایجاد سرما می‌کند. فهرست مواد سرد کننده به همراه علامت‌های اختصاری آن‌ها در استاندارد ANSI/ASHRAE ۳۴ آمده است.

۳-۳

روغن‌های کمپرسور نوع A

روغن‌های نفتی بدون مواد افزودنی هستند.

۴-۳

روغن‌های کمپرسور نوع B

روغن‌های نفتی دارای مواد افزودنی؛ یا روغن‌های نیمه سنتزی یا تمام سنتزی که می‌توانند دارای مواد افزودنی نیز باشند.

۴ طبقه بندی

روغن کمپرسور در این استاندارد طبق استاندارد ملی ۶۷۱۰، براساس درجه‌های گرانیروی به ۱۰ طبقه تقسیم می‌شوند. این درجه‌ها از VG ۱۵ تا VG ۴۶۰ می‌باشند.

۵ ویژگی‌ها

۱-۵ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی

ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی روغن‌های کمپرسورهای سرد کننده در این استاندارد، باید طبق جدول ۱ باشد.

۲-۵ امتزاج پذیری روغن و ماده سرد کننده

همانطور که در یادآوری ۱ بند ۱ آمده است، در این استاندارد الزامات مربوط به امتزاج پذیری روغن با ماده سرد کننده نیامده است، لیکن میزان امتزاج پذیری با استفاده از استاندارد DIN 51514 قابل تعیین می‌باشد.

۳-۵ سازگاری

از ماهیت مواد افزودنی که به منظور بهبود کیفیت روغن‌های کمپرسور استفاده می‌شود، اطلاعات دقیقی در اختیار نمی‌باشد، لذا اکیداً توصیه می‌شود روغن‌ها به ویژه روغن‌های نوع B با یکدیگر مخلوط نشوند.

۶ نمونه برداری

نمونه برداری روغن‌های کمپرسورهای سرد کننده باید طبق استاندارد ملی ۴۱۸۹ انجام شود.

۷ بسته بندی و نشانه گذاری

روغن کمپرسور سرد کننده باید در ظروف مناسب و بدون نشت بسته بندی شود. بر روی ظروف مشخصات زیر باید به صورت خوانا نوشته شود.

۱-۷ نوع و درجه گرانیروی روغن؛

۲-۷ کاربرد؛

۳-۷ حجم خالص روغن ؛

۴-۷ علامت تجاری و نام سازنده؛

۵-۷ شماره بهر یا سری یا کد ساخت ؛

۶-۷ عبارت "ساخت ایران" برای تولیدات داخلی.

جدول ۱- ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی

ردیف	ویژگی	واحد	درجه گرانیروی (ISO VG)									روش آزمون	
			۱۵	۲۲	۳۲	۴۶	۶۸	۱۰۰	۱۵۰	۲۲۰	۳۲۰		۴۶۰
۱	ظاهر	-	شفاف و فاقد هر گونه مواد خارجی									چشمی	
۲	گرانیروی کینماتیک در ۴۰ °C	سانتی استوک	۱۳/۵-۱۶/۵	۱۹/۸-۲۴/۲	۲۸/۸-۳۵/۲	۴۱/۴-۵۰/۶	۶۱/۲-۷۴/۸	۹۰-۱۱۰	۱۳۵-۱۶۵	۱۹۸-۲۴۲	۲۸۸-۳۵۲	۴۱۴-۵۰۶	استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰
۳	نقطه ریزش، حداکثر	درجه سلسیوس	-۳۹	-۳۹	-۳۰	-۳۰	-۲۴	-۲۱	-۲۱	-۲۱	-۲۱	-۲۱	استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱
۴	نقطه اشتعال بسته، حداقل	درجه سلسیوس	۱۴۷	۱۴۷	۱۵۶	۱۵۶	۱۷۱	۱۸۰	۲۱۰	۲۲۵	۲۲۵	۲۲۵	ASTM D 93
۵	عدد اسیدی کل، حداکثر	میلی گرم KOH بر گرم	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	۰/۰۵	استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۷۰
۶	مقدار آب آزاد نوع A		حداقل در دو بار از سه بار آزمون صدایی شنیده نشود.									پیوست الف	
	نوع B	میلی گرم بر کیلوگرم	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰	استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴
۷	مقدار مواد نامحلول در R12 در ۴۰ °C، حداکثر	درصد جرمی / جرمی	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	پیوست ب
۸	خوردگی نوار مسی، ۳ ساعت در ۱۰۰ °C، حداکثر	-	۱ b	۱ b	۱ b	۱ b	۱ b	۱ b	۱ b	۱ b	۱ b	۱ b	استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۶
1- Refrigerant 12 (Dichlro difluoromethane)													

پیوست الف

(الزامی)

روش تعیین میزان آب آزاد در روان کننده نوع A

(آزمون کراکل^۱)

الف-۱ اساس روش

آزمونه روان کننده نوع A به سرعت گرم می شود تا شروع به جوشیدن کند. در صورتی که صدای تق تق کردن از آن شنیده شود، نشان دهنده وجود آب آزاد می باشد.

الف-۲ وسایل

الف-۲-۱ لوله آزمایش

لوله آزمایش با طول ۱۲۵ میلی متر و قطر ۱۲/۵ میلی متر.

الف-۳ روش آزمون

الف-۳-۱ حدود یک چهارم از لوله آزمایش تمیز و خشک (بند الف-۲-۱) را با آزمونه روان کننده نوع A پر کنید. دقت کنید که روان کننده حاوی هوا نباشد.

لوله و محتویات آن را به سرعت در شعله آرام حرارت دهید تا روان کننده شروع به جوشیدن کند. هر صدای تق تق کردن که از لوله شنیده می شود را ثبت کنید.

الف-۳-۲ آزمون بند الف-۳-۱ را روی دو آزمونه دیگر از روان کننده مورد بررسی، تکرار کنید.

الف-۳-۳ تعداد آزمون هایی که در آن ها صدای تق تق کردن ثبت شده، را گزارش کنید.

پیوست ب

(الزامی)

روش تعیین میزان مواد نامحلول در ماده سرد کننده R12 در دمای -40°C

ب-۱ اساس روش

محللول ۱۰ درصد (جرمی/جرمی) از روان کننده در ماده سرد کننده R12 را تهیه کنید، محللول ۱۰ درصد را در یک سیلندر آزمون شیشه‌ای، تحت فشار ایجاد شده توسط ماده سرد کننده، آماده سازی کرده و تا دمای محیط سرد نمایید. در مرحله بعد محللول را تا دمای -40°C سرد کنید، در این دما تمام موم‌های جدا شده، صاف شده و در کلروفرم گرم حل می‌شوند. کلروفرم با استفاده از تبخیر جدا شده و باقی‌مانده توزین می‌شود.

یادآوری ۱- استفاده از سیلندر آزمون قبل از سرمایش و متعاقباً تشکیل رسوب، به نحوی شبیه سازی گوشه داغ کمپرسور سرد کننده می‌باشد. با به کارگیری سیلندر آزمون شیشه‌ای، امکان تایید اختلاط کامل و قابل قبول سردکننده و روان کننده، از طریق مشاهده امکان پذیر است. ضمناً رسوب کردن موم در چنین سیلندری امکان مشاهده موم‌های تشکیل شده و در نهایت جداسازی آن‌ها از طریق ظرف مخصوص فیلتراسیون را می‌دهد. با توزیع ماده سرد کننده از ظرف مه پاش مناسب، مشکل حمل و نقل مربوط به سرد کننده به طور قابل ملاحظه‌ای ساده می‌شود.

ب-۲ واکنشگرها

تمامی مواد شیمیایی و واکنشگرهای مورد استفاده باید دارای خلوص تجزیه‌ای^۱ باشند. آب مصرفی باید آب مقطر یا دیونیزه و یا آب دارای خلوص معادل آن‌ها باشد.

هشدار: به مقررات ایمنی مربوط به جابه‌جایی مواد خطرناک توجه نمایید. استفاده کننده از این مواد، باید از معیارهای ایمنی شخصی، سازمانی و فنی آگاه بوده و آن‌ها را رعایت نماید.

ب-۲-۱ دی اکسید کربن، جامد و خرد شده؛

ب-۲-۲ کلروفرم، با درجه خلوص آزمایشگاهی؛

ب-۲-۳ محللول شوینده، اسید کرومیک یا شوینده معادل آن (به بند ب-۴-۴ مراجعه شود)؛

ب-۲-۴ محللول خنک کننده؛

یادآوری- استن، اتانل، حلال‌های متیله صنعتی^۲، پروپان - ۱ - ال و نفتا می‌توانند به عنوان محللول خنک کننده مناسب باشند.

ب-۲-۵ ماده سرد کننده R12، باید درون محفظه‌ی یک پارچه ای از جنس آلومینیم یا آلومینیم قلع‌اندود، به روشی مطمئن پر شده و یا در سایر محفظه‌های مناسب قابل حمل در اختیار باشد.

1- Analytical grade

2- Industrial methylated spirit

ب-۳ دستگاه

ب-۳-۱ استوانه شیشه‌ای آزمون، با حجم اسمی ۱۰۰ میلی لیتر و قابلیت تحمل فشار تا ۱/۴ مگاپاسکال که دارای سر پیچ دار بوده تا بتوان آن را به وسیله یک شیر مه پاش تجهیز نمود. (شکل ب-۱ را ببینید). این استوانه باید دارای یک محافظ، از جنس پلی متیل متاکریلات یا مواد مشابه باشد.

ب-۳-۲ شیر مه پاش؛

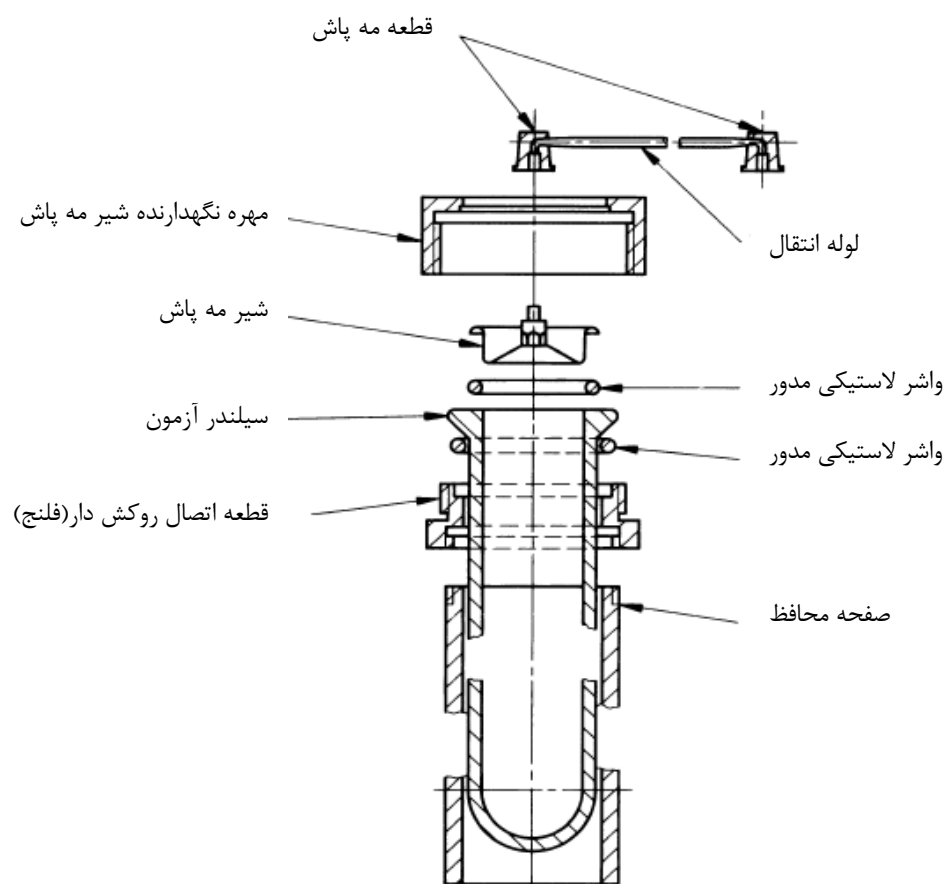
ب-۳-۳ لوله انتقال پلی اتیلنی، که با دو قطعه مه پاش به منظور نصب شیر مه پاش، تجهیز شده است (شکل ب-۱)؛

ب-۳-۴ لوله ارتباطی پلی اتیلنی، لوله پلی اتیلنی به طول ۲۵ سانتی متر که به وسیله قطعه مه پاش ثابت شده و شیر مه پاش را ثابت نگه می دارد.

ب-۳-۵ بوتله شیشه‌ای متخلخل، با قطر ۳۳ میلی متر و عمق ۳۵ میلی متر و حجم تقریبی ۳۰ میلی لیتر که درجه تخلخل آن طبق استاندارد BS 1752 معادل ۱۶ پاسکال باشد؛

ب-۳-۶ استوانه مدرج، به حجم ۱۰۰ میلی لیتر و جنس بوروسلیکات طبق استاندارد BS 604؛

ب-۳-۷ مجموعه صافی، که در شکل ب-۱ نشان داده شده است و شامل حلقه و مبدل بوتله گوجه می باشد؛



شکل ب-۱: یک نمونه از سیلندر آزمون با شیر مه پاش و لوله انتقال

ب-۳-۸ حمام سرد کننده، در ابعاد و شکل مناسب که گنجایش غوطه‌ور شدن ملزومات (۱۰۳۴) و (۶۰۳۰۲) را در حلالی که به وسیله یخ خشک، سرد می‌شود را داشته باشد؛

ب-۳-۹ دماسنج، با درجه بند ۱/۰ درجه سلسیوس که قادر به اندازه‌گیری دمای °C ۴۰- باشد؛

یادآوری - دماسنج IP 2C برای این منظور مناسب است.

ب-۳-۱۰ بشر، به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر یا ظرف تختی که این حجم را داشته باشد.

ب-۳-۱۱ دسیکاتور

ب-۳-۱۲ ترازو، با قابلیت توزین با دقت ۰/۲ میلی‌گرم؛

ب-۳-۱۳ صفحه محافظ، ساخته شده از شیشه ایمنی روکش دار^۱ یا مواد مشابه؛

هشدار: از دستکش و عینک محافظ در طول انتقال ماده سرد کننده R12 از محفظه شیر مه‌پاش به سیلندر آزمون و نیز هنگامی که سیلندر تحت فشار است، باید استفاده شود. سیلندر آزمون باید دائماً در پشت یک صفحه محافظ قرار داشته باشد.

ب-۴ روش آزمون

ب-۴-۱ کلیات

بندهای ب-۴-۲ تا ب-۴-۴ را دو بار انجام دهید.

ب-۴-۲ رسوب دادن پارافین

به شیوه تفاضلی ۵ گرم روان‌کننده را با دقت ۰/۲ میلی‌گرم در یک سیلندر تمیز و خشک وزن کنید. وزن مجموعه سیلندر آزمون، روان‌کننده، شیر مه‌پاش، ضمایم پیچ و صفحه محافظ را با دقت ۰/۵ گرم تعیین کنید. به وسیله تزریق ماده سرد کننده R12 به داخل سیلندر باز، سیلندر را از هوا تخلیه کنید. لوله انتقال را به سیلندر آزمون و شیر مه‌پاش وصل کرده و هم‌زمان دکمه‌های شیر مه‌پاش را فشار دهید تا ماده سرد کننده R12 به سمت سیلندر آزمون جریان یابد. این عمل را تا هنگامی که وزن مجموعه فوق‌الذکر به 45 ± 0.5 گرم برسد، ادامه دهید.

مجموعه شیر را از نظر وجود نشتی بررسی کنید (نشت گاز به سهولت رخ می‌دهد). بگذارید ۱۰ دقیقه سپری شود تا سیلندر و محتویات آن به دمای محیط (حداکثر ۲۵ درجه سلسیوس) برسند. در طول این مدت مخلوط ماده سرد کننده و R12 روغن روان‌کننده را هر چند مدت بچرخانید تا مخلوط کاملاً همگن شود. صفحه محافظ را از روی سیلندر آزمون برداشته و سیلندر را در درون حمامی قرار دهید تا دما به دمای محیط برسد. پس از حدود ۱۰ دقیقه حمام و سیلندر آزمون را با استفاده از یخ خشک به دمای °C 40 ± 1 برسانید و دما را در این حد نگهدارید. مواظب باشید دما از °C ۴۱- پایین‌تر نرود.

1 - laminated safety glass

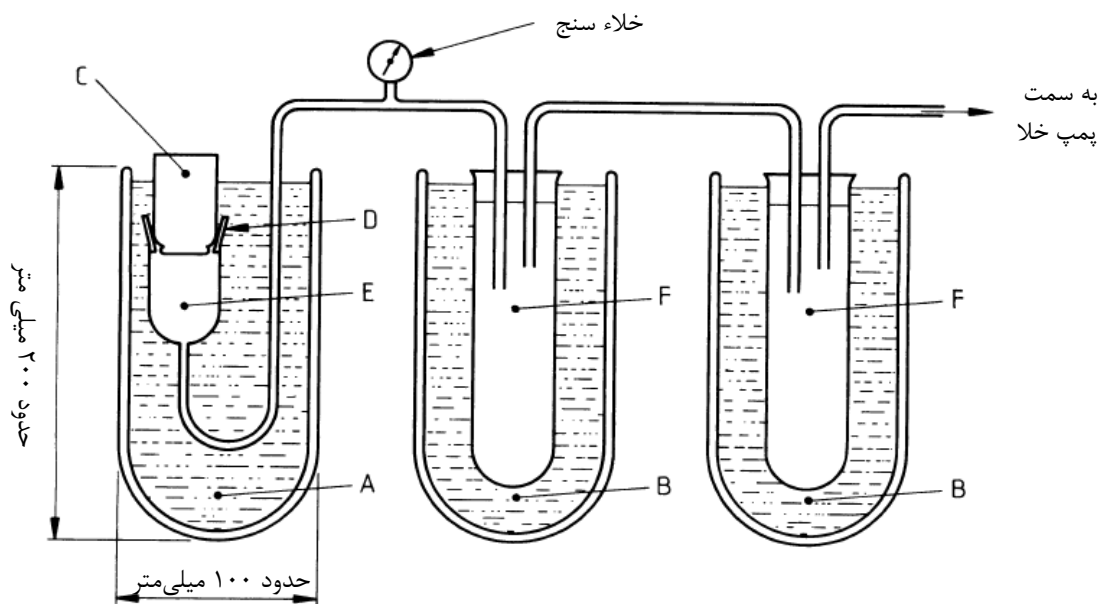
پس از ۱۵ دقیقه سیلندر را از حمام بیرون بکشید و به وسیله فشردن شیر مه‌پاش خلاء را بشکنید و پس از آن مجموعه شیر را از روی سیلندر آزمون بردارید. سپس به منظور جلوگیری از بخار آب شیر مه‌پاش را بر روی سیلندر قرار داده و آن را در حمام $1 \pm 40^\circ\text{C}$ به مدت حداقل ۱۵ دقیقه قرار دهید. اطمینان حاصل کنید که مخلوط ماده سرد کننده و روان کننده در مدت این زمان آنقدر زیاد بهم نخورد که مانع تشکیل توده‌های موم گردد.

یادآوری ۱ - تخلیه کامل هوا از سیلندر ضروری است. درغیراینصورت، فشار در سیلندر بالا رفته و امکان انفجار افزایش می‌یابد. بهترین مکان برای قرار دادن لوله تزریق، نیمه دیواره سیلندر است. قرار دادن سریع شیر بر روی سیلندر موجب بهتر شدن وضعیت می‌گردد. سفت کردن آن نیز با دست به میزان معمولی کافی است.

یادآوری ۲ - عمل انتقال می‌تواند به وسیله چرخاندن محتویات سیلندر و اختلاط ماده سرد کننده و روان کننده تسهیل شود، به عبارت دیگر کاهش دمای سیلندر به زیر دمای ماده سرد کننده R12 می‌تواند موجب اختلاف فشار گردد.

ب-۴-۳ فیلتراسیون

دو حجم ۱۰۰ میلی لیتری از مایع سرد کننده R12 را جمع آوری و در 40°C - نگهداری کنید. هنگامی که R12 تا 40°C - سرد شد آن را از نظر وجود هر گونه رنگ و یا حضور مواد جامد بررسی نموده و در صورت وجود هر یک، آن‌ها را خارج کنید.



راهنما:

- A ظروف دو جداره حاوی حلال سرد کننده در دمای کنترل شده $1 \pm 40^\circ\text{C}$ - درجه سلسیوس؛
- B ظرف دو جداره حاوی حلال سرد کننده در دمای 50°C - درجه سلسیوس؛
- C بوته شیشه‌ای متخلخل؛
- D مبدل لاستیکی؛
- E مبدل بوته گوجه
- F تله برای مواد حاصل از فیلتراسیون با ظرفیت حدود ۲۰۰ میلی لیتر

شکل ب-۲: دستگاه فیلتراسیون

دستگاه فیلتراسیون را طبق شکل ب-۲ سوار کنید، طوری که سطح حلال سرد شده تقریباً ۱ سانتی‌متر زیر قسمت بالایی لبه بوته باشد. خلاء را فقط به اندازه‌ای که بوته روی طوقه بنشیند و از نفوذ سرد کننده لوله‌های خلاء جلوگیری کند، اعمال کنید. اجازه ندهید فشار مطلق سیستم به زیر ۸۰۰ کیلو پاسکال برسد.

با استفاده از ۲۰ میلی لیتر R12 سرد شده، فیلتر و لوله‌های فیلتر را شستشو دهید و سریعاً فیلتراسیون مخلوط موم / روان کننده / سردکننده را آغاز کنید. اجازه ندهید رسوب مومی خشک شود. سیلندر آزمون را با چهار حجم ۲۰ میلی‌لیتری R12 در 40°C - کاملاً شستشو دهید و آن حجم‌ها را به مخلوط‌های فیلتر شده در بوته اضافه کنید. پس از هر اضافه کردن به سیلندر، آن را بهم بزنید تا اطمینان حاصل شود ذرات موم بر روی دیواره‌ها باقی بماند. فیلتراسیون را تا خشک شدن ادامه داده و خلاء را بردارید.

رسوب را با ۵ حجم ۲۰ میلی‌لیتری از R12 در 40°C - شستشو دهید. اجازه دهید هر یک از ۲۰ میلی‌لیتر ۲ دقیقه در بوته باقی بماند تا تمام روان کننده قبل از اعمال خلاء و خشک کردن به صورت نامحلول در R12 درآید. پس از این که هر ۵ شستشو کامل شد، بوته را از مجموعه گوی برداشته و فرصت دهید تا به دمای اتاق برسد. پس از این که بوته به دمای اتاق رسید هر گونه رطوبت را از جدار خارجی بوته با دستمال کاغذی پاک کرده و وجود روان کننده آزاد را به صورت چشمی بررسی کنید.

یادآوری ۱ - بهترین راه جمع آوری مایع سرد کننده، سرد کردن سیلندر حجم های ۱۰۰ میلی لیتری تا 40°C - و تزریق مایع سرد کننده با استفاده از یک لوله انتقال در کف آن است.

یادآوری ۲ - شستشوی بیشتر می تواند لازم باشد ولی مقادیر کم روان کننده را با دقت می توان با دستمال کاغذی برداشت. اندازه‌گیری‌های شاهد را به وسیله فیلتراسیون ۲۰۰ میلی لیتر مایع R12 سرد شده از میان یک بوته تمیز شیشه‌ای متخلخل انجام دهید.

ب-۴-۴ برداشتن موم از فیلتر

دو بشر تمیز برداشته و پس از شستشوی کامل با آب، آن‌ها را در یک محلول پاک کننده یا اسید کرومیک غوطه‌ور سازید.

مقایسه نیز می‌تواند به صورت چشمی یا بررسی اختلاف وزن ظرف شیشه‌ای قبل از شستشو باشد. بشرها را از محلول شستشو با استفاده از یک انبر از جنس فولاد ضد زنگ برداشته و فقط با آن جابه‌جا کنید. سپس آن‌ها را کاملاً، ابتدا با آب شیر و سپس با آب مقطر شستشو داده و بعد در 105°C به مدت یک ساعت خشک کنید. بشرها را به مدت ۲ ساعت در دسیکاتور سرد کنید.

هر دو بشر را با دقت ۰/۲ گرم وزن کنید. سپس موم داخل بوته را با سه حجم ۱۵ میلی‌لیتری کلروفرم در دمای ۵۰ تا ۵۵ درجه سلسیوس به داخل بشر نمونه بشوید. به صورت مشابه بوته شاهد را با ۴۵ میلی-لیتر کلروفرم شستشو دهید. حلال را در هر دو بشر با استفاده از حمام آب تبخیر کنید و سپس جداره خارجی آن را با دستمال کاغذی خشک نموده و سپس آن را به مدت ۱ ساعت در دمای 105°C خشک

کنید. بعد از آن آن را به مدت ۲ ساعت در دسیکاتور سرد کنید. در خاتمه بشرها را وزن نموده و مقدار مواد نامحلول در R12 را طبق بند ب-۵ محاسبه کنید.

یادآوری – اگر ترکیبات پاک کننده استفاده می شود، انتخاب آن می بایست بررسی شده باشد. ملاک این بررسی می تواند مقایسه با شستشو با اسید کرومیک باشد؛ هنگامی که ظرف به مدت ۶ ساعت در اسید کرومیک تازه خیسانده شده و با آب مقطر شستشو و سپس خشک شده باشد.

ب-۵ محاسبات

درصد مواد نامحلول در R12 را بر حسب درصد جرمی / جرمی، با استفاده از معادله محاسبه کنید:

$$X = \frac{(m_4 - m_2 + m_3 - m_5)}{m_1} \times 100$$

که در آن:

m_1 جرم روان کننده برداشته شده برای آزمون بر حسب گرم؛

m_2 جرم اولیه بشر بر حسب گرم؛

m_3 جرم اولیه بشر شاهد بر حسب گرم؛

m_4 جرم بشر آزمون به اضافه مواد نامحلول در R12 بر حسب گرم؛

m_5 جرم نهایی بشر شاهد بر حسب گرم.

نتیجه را با محاسبه میانگین دو اندازه گیری مقدار مواد نامحلول در R12 با تقریب ۰/۰۱ درصد جرمی / جرمی محاسبه نمایید.

ب-۶ دقت

دقت این روش، از طریق بررسی آماری نتایج آزمون های بین آزمایشگاهی به صورت زیر به دست آمده است:

ب-۶-۱ تکرار پذیری

اختلاف بین نتایج متوای به دست آمده توسط یک آزمایشگر با یک دستگاه، تحت شرایط کاری ثابت بر روی نمونه یکسان در آزمون های مکرر مطابق با این روش آزمون، تنها در یک مورد از هر ۲۰ مورد مجاز است از ۰/۰۵ درصد جرمی / جرمی بیشتر شود.

یادآوری – تکرار پذیری برای یک بار اندازه گیری ۰/۰۷ درصد جرمی / جرمی می باشد.

ب-۶-۲ تجدید پذیری

اختلاف بین دو نتیجه مجزا و مستقل به دست آمده توسط آزمایشگرهای مختلف در آزمایشگاه های متفاوت بر روی نمونه یکسان، در آزمون های مکرر مطابق این روش آزمون، تنها در یک مورد از هر ۲۰ مورد مجاز است از ۰/۱۰ درصد جرمی / جرمی بیشتر شود.