



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ایران - آی ای سی

۶۰۵۶۷

چاپ اول

اسفند ۱۳۹۲

INSO-IEC

60567

1st.Edition

Identical with
IEC 60567: 2011

Mar.2014

تجهیزات الکتریکی پر شده با روغن -
نمونه برداری از گازها و آنالیز گازهای
آزاد و محلول - راهنما

**Oil-filled electrical equipment -
Sampling of gases and analysis of
free and dissolved gases - Guidance**

ICS: 29.040

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات 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 موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود 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، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی 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. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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 Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« تجهیزات الکتریکی پر شده با روغن - نمونه برداری از گازها و آنالیز گازهای آزاد و محلول - راهنما »

رئیس:

خدائی فرد، شراره
(فوق لیسانس فیزیک)

سمت و/یا نمایندگی

رئیس امور آزمایشگاهها
اداره کل استاندارد زنجان

دبیر:

رثائی، حامد
(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس دفتر تدوین استاندارد
سازمان ملی استاندارد ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

امینی، مریم
(فوق لیسانس فیزیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
تهران

اورنگ، مجید

(فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)

مدیر کیفیت شرکت الکترو کاوه

تبریزی، فرهاد

(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس استاندارد و مدیر پروژه شرکت
سهامی خدمات مهندسی برق مشانیر

تقی زاده، بهزاد

(فوق لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس شرکت مهندسی امواج برق
پایدار

سبحانی، زهرا

(فوق لیسانس برق - الکترونیک)

کارشناس سازمان ملی استاندارد ایران

معصومی، مجتبی

(لیسانس مهندسی برق - قدرت)

کارشناس آزمایشگاه آروین آزمایشی سرمد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۲	۲ مراجع الزامی

پیش‌گفتار

استاندارد " تجهیزات الکتریکی پر شده با روغن - نمونه‌برداری از گازها و آنالیز گازهای آزاد و محلول - راهنما " که پیش‌نویس آن در کمیسیون فنی مربوط، توسط سازمان ملی استاندارد ایران بر مبنای روش تنفیذ مورد اشاره در راهنمای ISO/IEC Guide 21-1 (پذیرش منطقه‌ای یا ملی استانداردهای " بین‌المللی / منطقه‌ای " و دیگر مدارک استاندارد) به‌عنوان استاندارد ملی ایران تهیه شده در هفتصد و بیست و هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۱۳۹۲/۱۱/۱۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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 صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استاندارد ها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین همواره از آخرین تجدید نظر آن ها استفاده خواهد شد.

این استاندارد ملی بر اساس پذیرش استاندارد " بین‌المللی " به شرح زیر تهیه شده است:

IEC 60567:2011, Oil-filled electrical equipment - Sampling of gases and analysis of free and dissolved gases - Guidance

مقدمه

تولید گازها در تجهیزات الکتریکی پر شده با روغن می‌تواند به دلیل پیرشدگی طبیعی تجهیزات باشد، اما تولید گاز در حجم بسیار زیاد در نتیجه بروز عیب است.

کارکرد همراه با عیب می‌تواند خسارت جدی به تجهیزات وارد کند، لذا توانایی آشکارسازی عیب در مراحل اولیه بروز آن مهم تلقی می‌شود.

در شرایطی که عیب شدید نباشد، گازهای ایجاد شده عموماً درون روغن حل شده، و سهم کوچکی از آن‌ها در نهایت از فاز مایع به فاز گازی بالای مایع نفوذ می‌کند. استخراج گاز محلول از یک نمونه روغن و تعیین مقدار و ترکیب این گاز، یکی از راه‌های آشکارسازی چنین عیب‌هایی می‌باشد، همچنین اغلب می‌توان نوع و شدت هر عیب را با توجه به ترکیب و سرعت ایجاد گاز حدس زد.

هنگام بروز عیبی که به اندازه کافی شدید باشد، گاز آزاد^۱ از روغن عبور کرده و در صورت تعبیه رله جمع‌کننده گاز (بوخهلتز)^۲، در آن جمع می‌شود. در صورت لزوم، ممکن است این گاز به منظور مشخص کردن عیب مولد گاز، مورد آنالیز قرار گیرد. ترکیب گازهای درون حباب‌ها هنگام عبور آن‌ها از روغن به سمت رله جمع‌کننده گاز، تغییر می‌کند.

از این تغییر می‌توان به عنوان اطلاعاتی ارزنده برای درک سرعت ایجاد گاز استفاده کرد، که این کار اغلب ممکن است از طریق مقایسه ترکیب گازهای آزاد جمع شده، با غلظت‌های گازهایی که به صورت محلول در مایع باقی مانده‌اند انجام پذیرد.

تفسیر آنالیزهای گاز از در استاندارد IEC 60599 ارائه شده است.

این فنون در تمامی مراحل عمر تجهیزات پر شده با روغن حائز اهمیت می‌باشند. حین انجام آزمون‌های پذیرش روی ترانسفورماتورها در کارخانه، انجام مقایسه آنالیز گاز موجود در روغن، قبل، حین و پس از آزمون جریان حرارتی^۳ می‌تواند هرگونه نقاط داغ احتمالی را در صورت وجود مشخص کند، همچنین آنالیز مشابهی پس از آزمون دی‌الکتریک می‌تواند اطلاعاتی را در خصوص وجود تخلیه‌های الکتریکی جزئی یا جرقه‌زنی ارائه کند. حین مدت کارکرد در جایگاه^۴، از نمونه‌برداری دوره‌ای روغن و آنالیز گاز موجود در آن، به عنوان ابزاری برای پایش شرایط ترانسفورماتورها و سایر تجهیزات پر شده با روغن استفاده می‌شود.

1 - Free gas
2 - Buchholz
3 - Heat run test
4 - Field

اهمیت این فنون منجر به تدوین این استاندارد شده است، که ارائه دهنده روش‌های اجرایی مورد استفاده برای نمونه‌برداری از گازها و روغن‌های حاوی گازها از تجهیزات الکتریکی پرشده با روغن، و همچنین آنالیزهای پس از آن می‌باشد.

یادآوری - روش‌های توصیف شده در این استاندارد در مورد روغن‌های عایقی کاربرد دارد، زیرا تجربه‌های کسب‌شده تا به امروز تقریباً به طور کامل مربوط به چنین روغن‌هایی بوده است. در مواردی می‌توان این روش‌ها را با اصلاحاتی برای سایر مایعات عایقی نیز به کار برد.

کلیات اقدامات احتیاطی، موارد بهداشتی، ایمنی و حفاظت زیست محیطی

این استاندارد، تمامی مسائل ایمنی مربوط به استفاده از آن را مورد اشاره قرار نمی‌دهد. مسئولیت برقراری تمهیدات ایمنی و بهداشتی مناسب و تعیین قابلیت اجرای محدودیت‌های نظارتی پیش از استفاده، بر عهده کاربر استاندارد است.

توصیه می‌شود روغن‌های عایقی موجود در دامنه کاربرد این استاندارد، با رعایت ملاحظات بهداشت فردی به کار برده شوند. تماس مستقیم با چشم ممکن است منجر به ایجاد سوزش شود. توصیه می‌شود در صورت تماس روغن با چشم، چشم را با مقدار زیادی آب جاری تمیز شستشو داده و سپس به پزشک مراجعه کنید. برخی از آزمون‌های مشخص شده در این استاندارد، ناگزیر به استفاده از فرایندهایی است که می‌تواند منجر به ایجاد شرایط مخاطره‌آمیز شود. توجهات لازم به صورت راهنما در استانداردهای مرتبط آمده است.

وجود جیوه یکی از مخاطرات زیست‌محیطی و بهداشتی می‌باشد. توصیه می‌شود هرگونه نشستی فوراً برطرف شده و به طور کامل امحاء شود. مقررات محلی برای استفاده و جابه‌جایی جیوه مورد مشاوره قرار گیرد. در برخی از کشورها، ممکن است روش‌های عاری از جیوه درخواست شود.

محیط

این استاندارد، در خصوص روغن‌های عایقی، مواد شیمیایی و ظروف نمونه‌برداری مورد استفاده، کاربرد دارد. در زمان تدوین این استاندارد، این حقیقت که بسیاری از روغن‌های عایقی مورد استفاده، دارای درجاتی از آلودگی PCB¹ هستند، مورد توجه قرار گرفته است. در صورت وجود چنین موردی، توصیه می‌شود در طول عمر تجهیزات، به منظور اجتناب از به مخاطره افتادن کارگران، عامه مردم و محیط زیست، اقدامات ایمنی متقابل از طریق کنترل شدید نشستی‌ها و انتشار آلاینده‌ها صورت پذیرد. امحاء یا آلودگی‌زدایی این روغن‌ها حتماً باید طبق مقررات محلی انجام گیرد. توصیه می‌شود برای جلوگیری از انتشار روغن عایقی در محیط زیست، تمامی اقدامات احتیاطی به کار برده شوند.

تجهیزات الکتریکی پر شده با روغن -

نمونه‌برداری از گازها و آنالیز گازهای آزاد و محلول - راهنما

این استاندارد ملی بر اساس پذیرش استاندارد بین‌المللی IEC 60567: 2011 تدوین شده است.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه فنون نمونه‌برداری از گازهای آزاد موجود در رله‌های جمع‌کننده گاز ترانسفورماتورهای قدرت می‌باشد. در این استاندارد، سه روش نمونه‌برداری گازهای آزاد شرح داده شده است.

این استاندارد، فنون نمونه‌برداری روغن از تجهیزات پر شده با روغن، از قبیل ترانسفورماتورهای قدرت و اندازه‌گیری، راکتورها، بوشینگ‌ها، کابل‌های پر شده با روغن و خازن‌های بشکه‌ای^۱ پر شده با روغن را پوشش نداده، اما این موارد در زیر بند ۴-۲ استاندارد IEC 60475:2011 شرح داده شده‌اند.

پیش از آنالیز گازهای محلول در روغن، ابتدا آن‌ها از روغن استخراج می‌شوند. برای این کار در این استاندارد سه روش اصلی شرح داده می‌شود، روش اول، استخراج به کمک خلاء (پمپ توئپلر و گاززدایی جزئی)^۲، روش دوم، جایگزینی گازهای محلول داخل نمونه روغن با حباب گازهای حامل (عریان‌سازی)^۳، و آخرین روش، از طریق تفکیک کردن گازهای موجود در نمونه روغن و حجم کوچک گاز حامل (فضای فوقانی)^۴ می‌باشد. پس از استخراج، گازها را به لحاظ کمی با روش رنگ‌نگاری گاز^۵ مورد آنالیز قرار می‌دهند؛ روش آنالیز، شرح داده شده است. گازهای آزاد حاصل از رله‌های جمع‌کننده گاز بدون هیچ‌گونه عملیات مقدماتی، آنالیز می‌شوند.

روش ترجیحی برای حصول اطمینان از عملکرد تجهیزات استخراج و آنالیز گاز، در نظر گرفتن این دو مرحله به صورت یک سامانه واحد می‌باشد، به این صورت که از نمونه‌های روغن آماده‌شده در آزمایشگاه که حاوی غلظت‌های معلومی از گازها ("استانداردهای گاز در روغن")^۶ می‌باشند، گاززدایی شده و گازهای استخراج شده به لحاظ کمی آنالیز شوند. دو روش آماده‌سازی استانداردهای گاز درون روغن شرح داده شده است.

به منظور بررسی‌های روزانه کالیبره کردن رنگ‌نگار گاز، کافی است از یک مخلوط گاز استاندارد، که حاوی مقدار معلوم و مناسبی از هر یک از اجزای گاز، با نسبت مشابه با نسبت‌های رایج گازهای استخراج‌شده از روغن‌های ترانسفورماتور است، استفاده شود.

-
- 1 - Tank-type capacitors
 - 2 - Toepler and partial degassing
 - 3 - Stripping
 - 4 - Headspace
 - 5 - Gas chromatography
 - 6 - Gas-in-oil standards

فنون تشریح شده، از یک طرف مسائل خاص آنالیز مربوط به آزمون پذیرش در کارخانه را هنگامی که محتویات گاز موجود در روغن عموماً بسیار کم باشد، و از طرف دیگر مسائل تحمیل شده توسط تجهیزات پایش در جایگاه را هنگامی که ممکن است انتقال نمونه‌ها توسط حمل و نقل هوایی بدون تنظیم فشار^۱ صورت گرفته و نیز اختلاف قابل توجه در دمای محیط، بین محل استقرار تجهیز و آزمایشگاه وجود داشته باشد، در نظر می‌گیرد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 IEC 60296, Fluids for electrotechnical applications - Unused mineral insulating oils for transformers and switchgear
- 2-2 IEC 60475,² Method of sampling insulating liquids
- 2-3 IEC 60599,³ Mineral oil-impregnated electrical equipment in service - Guide to the interpretation of dissolved and free gases analysis
- 2-4 ISO 5725 (all parts)⁴, Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results
- 2-5 ASTM D2780, Standard Test Method for Solubility of Fixed Gases in Liquids

کلیه بندهای استاندارد بین‌المللی IEC 60567: 2011 در مورد این استاندارد معتبر و الزامی است.

1 - Un-pressurized air freight

۲ - استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۳۰ سال ۱۳۸۶ "روش‌های نمونه‌گیری از دی‌الکتریک‌های مایع" با منبع IEC 60475: 1974 تدوین شده است.

۳ - استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۸۲۹ سال ۱۳۸۷ "تجهیزات برقی در حال کار اشباع شده از روغن معدنی- راهنمایی در جهت شرح تجزیه گازهای نامحلول و آزاد" با منبع IEC 60599: 2007 تدوین شده است.

۴ - به استانداردهای ملی سری ۷۴۴۲ "درستی (صحت ودقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری" مراجعه شود.