INSO
19513
1st.Edition
2015

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۱۹۵۱۳
چاپ اول
۱۳۹۳

اندازه‌گیری مقدار بخار آب سوخت‌های گازی با استفاده از دستگاه‌های الکترونیکی تجزیه‌کننده رطوبت

Determination of water vapor content of gaseous fuels using electronic moisture analyzers

ICS:75.160.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ 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 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 منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به‌عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیتهٔ ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به‌عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به‌عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5]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 ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی‌شده 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. سازمان می‌تواند به‌منظور 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 زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ 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 Electrotechnical Commission
3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« اندازه‌گیری مقدار بخار آب سوخت‌های گازی با استفاده از دستگاه‌های الکترونیکی تجزیه‌کننده رطوبت »

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
طاهری، نرگس (فوق لیسانس شیمی)	هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ماهشهر
دبیر:	
نجفی، زینب (فوق لیسانس شیمی)	کارشناس شرکت پرشیا پژوهش شریف
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ابراهیم نیا، مینا (لیسانس فیزیک)	کارشناس
احمدنژاد، سید عبدالوهاب (لیسانس مهندسی نفت)	کارشناس شرکت نفت پاسارگاد
جولاباف، الهام (فوق لیسانس شیمی)	کارشناس
چرم زاده، مهرناز (فوق لیسانس شیمی)	مدیر کنترل کیفی شرکت صنایع شبنم خوزستان
خطیبی، زهره (فوق لیسانس شیمی)	کارشناس مهاب صنعت پارس اکسین
دایی، مینا (فوق لیسانس شیمی)	کارشناس اداره کل استاندارد استان خوزستان
دریابر، افسانه (فوق لیسانس شیمی)	سرپرست آزمایشگاه و مدیر فنی آزمایشگاه پتروشیمی تندگویان
دستوری رزاز، مهدی (فوق لیسانس شیمی)	مدیر کنترل کیفی شرکت نفت پاسارگاد

رضایی نژاد، رامش (فوق لیسانس شیمی)	کارشناس ارشد مرکز تحقیقات دانشکده نفت
ظهوری فر، علیرضا (فوق لیسانس مهندسی شیمی)	مسئول مهندسی فراوری شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی منطقه اهواز
فتاحی نیا، مهناز (فوق لیسانس شیمی)	کارشناس اداره کل استاندارد استان خوزستان
کجباف، نسیم (فوق لیسانس شیمی)	کارشناس
کریمی چشمه علی، مریم (فوق لیسانس شیمی)	مدیر فنی شرکت پارس لیان اروند

پیش گفتار

استاندارد " اندازه‌گیری مقدار بخار آب سوخت‌های گازی با استفاده از دستگاه‌های الکترونیکی تجزیه‌کننده رطوبت " که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط شرکت پرشیا پژوهش شریف تهیه و تدوین شده است و در چهل و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد فرآورده‌های نفتی مورخ ۹۳/۱۱/۲۵ مورد تصویب قرار گرفته است، 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 تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM D 5454 : 2011, Standard Test Method for Water Vapor Content of Gaseous Fuels Using Electronic Moisture Analyzers

اندازه‌گیری مقدار بخار آب سوخت‌های گازی با استفاده از دستگاه‌های الکترونیکی تجزیه‌کننده رطوبت

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای اندازه‌گیری مقدار بخار آب سوخت‌های گازی با استفاده از دستگاه‌های الکترونیکی تجزیه‌کننده رطوبت[1] است. در چنین دستگاه‌های تجزیه‌کننده‌ای معمولا از سل‌های حساس بر پایه فسفرپنتوکسید (P_2O_5)، آلومینا (Al_2O_3) یا سل‌های نوع پیزوالکتریک با سنسورهای سیلیکونی و فناوری‌های بر پایه لیزر استفاده می‌شود.

مقدار آب سوخت گازی عامل اصلی تاثیرگذار روی خوردگی درونی است. هیدارت‌ها، یک ترکیب نیمه جامد از هیدروکربن‌ها و آب هستند که تحت شرایط مناسب تشکیل شده و سبب مشکلات جدی عملیاتی می‌شوند. ارزش گرمایش سوخت با غلظت آب کاهش می‌یابد. بنابراین مقادیر غلظت آب غالبا در سیستم‌های گاز طبیعی اندازه‌گیری می‌شوند. یک ویژگی معمول خط لوله، داشتن مقدار آب lb/MMSCF ۴ تا lb/MMSCF ۷ است. در این استاندارد اندازه‌گیری مقدار بخار آب با وسایل الکترونیکی خوانش مستقیم شرح داده می‌شود.

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.

درصورتی‌که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM D1142, Test Method for Water Vapor Content of Gaseous Fuels by Measurement of Dew-Point Temperature

2-2 ASTM D1145, Test Method For Sampling Natural Gas[2]

2-3 ASTM D4178, Practice for Calibrating Moisture Analyzers

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند.

۱-۳

سل نوع خازنی

1 - Electronic moisture analyzers

[2] -استاندارد ملی ایران به شماره ۹۱۰۰ جهت بهره‌برداری موجود است.

در این سل از آلومینیوم پوشیده شده با آلومینا (Al_2O_3) به عنوان بخشی از خازن استفاده می‌شود. فیلم دی‌الکتریک آلومینا ظرفیت خازن را متناسب با بخار آب موجود تغییر می‌دهد. سل‌های سیلیکونی نیز با همین عملکرد کار کرده و تغییر خازنی را هنگام جذب یا واجذب بخار آب گزارش می‌کنند.

۲-۳

سل نوع الکترولیت

این سل از دو سیم الکترود فلز باارزش، پوشیده شده با فسفر پنتوکسید تشکیل شده است. یک ولتاژ اریبی به الکترودها اعمال شده و بخار آب به صورت شیمیایی واکنش کرده و جریانی متناسب با مقدار بخار آب موجود بین الکترودها تولید می‌کند.

۳-۳

سل نوع پیزوالکتریک

حسگری است تشکیل شده از یک جفت الکترود که یک مبدل بلوری کواتز (QCM)[1] را نگه می‌دارد. زمانی که ولتاژ به حسگر اعمال می‌شود، یک نوسان بسیار پایدار رخ می‌دهد. وجوه حسگر با یک پلیمر جاذب رطوبت پوشیده شده است. وقتی مقدار رطوبت جذب شده روی پلیمر تغییر می‌کند، فرکانس نوسان متناسب با آن تغییر می‌کند.

۴-۳

سل نوع لیزر

تشکیل شده از یک سل نمونه که روی یک انتهای آن یک سر نوری و روی انتهای دیگر آن یک آینه نصب شده است. با این وجود در بعضی از مدل‌ها نیازی به آینه برای منعکس کردن طول موج نور نشر شده از لیزر نیست. سر نوری شامل یک لیزر زیرقرمز نزدیک (NIR)[2] بوده که نور را در طول موج مشخصی که توسط مولکول آب جذب می‌شود، نشر می‌دهد. لیزر نصب شده یک آشکارساز حساس به نور با طول موج NIR است. نور لیزر از انتهای دیگر عبور کرده و به آشکارساز در سر نوری بر می‌گردد. وقتی نور از سل نمونه عبور و به آشکارساز باز می‌گردد، بخشی از نور نشر شده که متناسب با مولکول‌های آب موجود است، جذب می‌شود.

۵-۳

مقدار آب

مقدار آب به طور معمول برحسب نقطه شبنم،$^{\circ}C$ ($^{\circ}F$) در فشار اتمسفری یا عبارت غیرمتریک پوند بر میلیون فوت مکعب استاندارد (lb/MMSCF) بیان می‌شود. عبارت اخیر در این استاندارد استفاده می‌شود، زیرا برای دستگاه‌های تجزیه‌کننده الکترونیکی واحد معمول خوانش می‌باشد. یک lb/MMSCF برابر ۲۱٫۱ میلیون در قسمت حجمی بخار آب است. دستگاه‌های تجریه‌کننده باید گستره lb/MMSCF ۰٫۱ تا lb/MMSCF ۵۰ را پوشش دهند.

1 -Quartz crystal transducer
2 -Near infra red

۶-۳

نقطه شبنم آب

دمایی است که در آن (در یک فشار معین) آب مایع شروع به متراکم شدن از بخار آب موجود می‌کند. نمودارهای نقطه شبنم در برابر فشار و مقدار آب در استاندارد ASTM D 1142 موجود است.

۴ وسایل

۴-۱ دستگاه تجزیه کننده رطوبت و سیستم نمونه‌برداری ویژگی‌های عمومی زیر را خواهند داشت.

۴-۱-۱ سیستم نمونه‌برداری، اغلب خطاهای مربوط به تجزیه‌های رطوبت با یک سیستم نمونه‌برداری مناسب، می‌توانند از بین بروند.

۴-۱-۱-۱ یک نمونه مناسب باید با روش مناسب در استاندارد ASTM D 1145 به دست آید. برای جلوگیری از تراکم در مسیر نمونه یادستگاه تجزیه کننده، دمای نمونه باید $2\ ^{\circ}C$ بالای نقطه شبنم گاز نگه داشته شود. استفاده از عایق بندی یا ردیابی گرما در دماهای محیط سرد، پیشنهاد می‌شود.

۴-۱-۱-۲ حسگرهای استفاده شده در دستگاه‌های تجزیه‌کننده نسبت به آلودگی بسیار حساس هستند. هر گونه آلودگی آسیب‌رسان به حسگر باید پیش از رسیدن به آن، از جریان نمونه حذف شود. این کار باید با کم‌ترین اثر روی درستی یا زمان پاسخ انجام شود. چنانچه آلودگی، آئروسل روغن، گلیکول و مانند آن باشد، یک صافی منعقد کننده یا جداکننده غشای نیمه‌تراوا باید استفاده شود.

۴-۱-۲ ساختار، نمونه‌برداری ممکن است در فشار بالا یا پایین انجام شود. تمام اجزای سازنده با فشار بالا باید بر طبق آن، ارزیابی شوند. برای به حداقل رساندن نفوذ و جذب، تمامی مواد در تماس با نمونه پیش از حسگر، باید از جنس فولاد زنگ‌نزن باشند. لوله کشی با فولاد زنگ‌نزن .in ۱/۸ توصیه می‌شود.

هشدار- هنگام نمونه‌برداری در فشار بالا احتیاط‌های ایمنی مناسب را به کار برید.

۴-۱-۲-۱ از کاربرد سنجه‌های فشار با لوله‌های بوردون[1]، به خاطر تجمع آب در حجم راکد بهتر است اجتناب شود.

۴-۱-۲-۲ برای دستیابی به زمان پاسخ رضایتبخش، پالایش نمونه مهم است. باید روشی برای پالایش مسیر نمونه و سیستم پاکسازی نمونه وجود داشته باشد.

۴-۱-۳ الکترونیک، خروجی حسگر برای نمایش آنالوگ یا دیجیتال در واحدهای دلخواه (معمولا lb/MMSCF) خطی خواهد شد. برای درستی کالیبراسیون باید تنظیمی وجود داشته باشد که بتواند در مواردی که یک استاندارد مناسب موجود است، استفاده شود. (این مورد برای دستگاه‌هایی که واکنش شیمیایی آب را کامل فرض می‌کنند، اعمال نمی‌شود. درستی آنها باید مطابق بند ۵ تصدیق شود).

۴-۱-۴ منبع نیرو، دستگاه‌های تجزیه کننده برای استفاده میدانی باتری‌های قابل شارژ یا تعویض‌پذیر دارند.

1 -bourdon tubes

هشدار- دستگاه‌های تجزیه کننده برای استفاده در مکان‌های خطرناک به دلیل گاز قابل احتراق باید مطابق الزامات مربوطه تایید شوند.

۵ کالیبراسیون

۵-۱ در استاندارد ASTM D 4178 یک روش کالیبراسیون شرح داده شده است که بهتر است از آن برای تصدیق درستی دستگاه تجزیه‌کننده استفاده شود. این روش فشار بخار معلوم آب در دمای $0\ ^{\circ}C$ را به کار برده و برای تولید فشار کل، گاز تر و خشک را با هم به گونه‌ای مخلوط می‌کند که یک گاز استاندارد با غلظت آب مشخص به دست آید.

۵-۱-۱ دستگاه‌های بسیار حساس به جریان نمونه، باید برای جبران فشار بارومتری به کار روند.

۵-۲ یک کالیبره کننده بخار آب تجاری که اساسا از همین روش استفاده می‌کند، در شکل ۱ نشان داده شده است. این روش تنها در گستره ۵ lb/MMSCF تا ۵۰ lb/MMSCF مفید است.

۵-۳ استانداردهای بخار آب با گستره حرارتی پایین می‌توانند با به کارگیری لوله‌های آب تراوا به دست آیند. نرخ‌های تراوایی باید با کاهش وزن لوله جایگزین شوند.

۵-۴ استانداردهای بخار آب گاز متراکم را به شرط آن که با یک روش مستقل ماهی یکبار کنترل شوند، می‌توان استفاده کرد.

۵-۵ دستگاه تجزیه کننده را با یکی از استانداردهای بندهای ۵-۳ و ۵-۴ و روش کارهای مربوطه کالیبره کنید. کالیبراسیون باید در دو نقطه، یکی بالاتر و دیگری پایین‌تر از میانگین مورد انتظار خوانش‌ها، انجام شود. بعضی از دستگاه‌های تجزیه کننده می‌توانند خطاهای غیرخطی بزرگ داشته باشند. در صورت قابل اجرا بودن، از تنظیم کالیبراسیون استفاده کنید.

۶ روش انجام آزمون

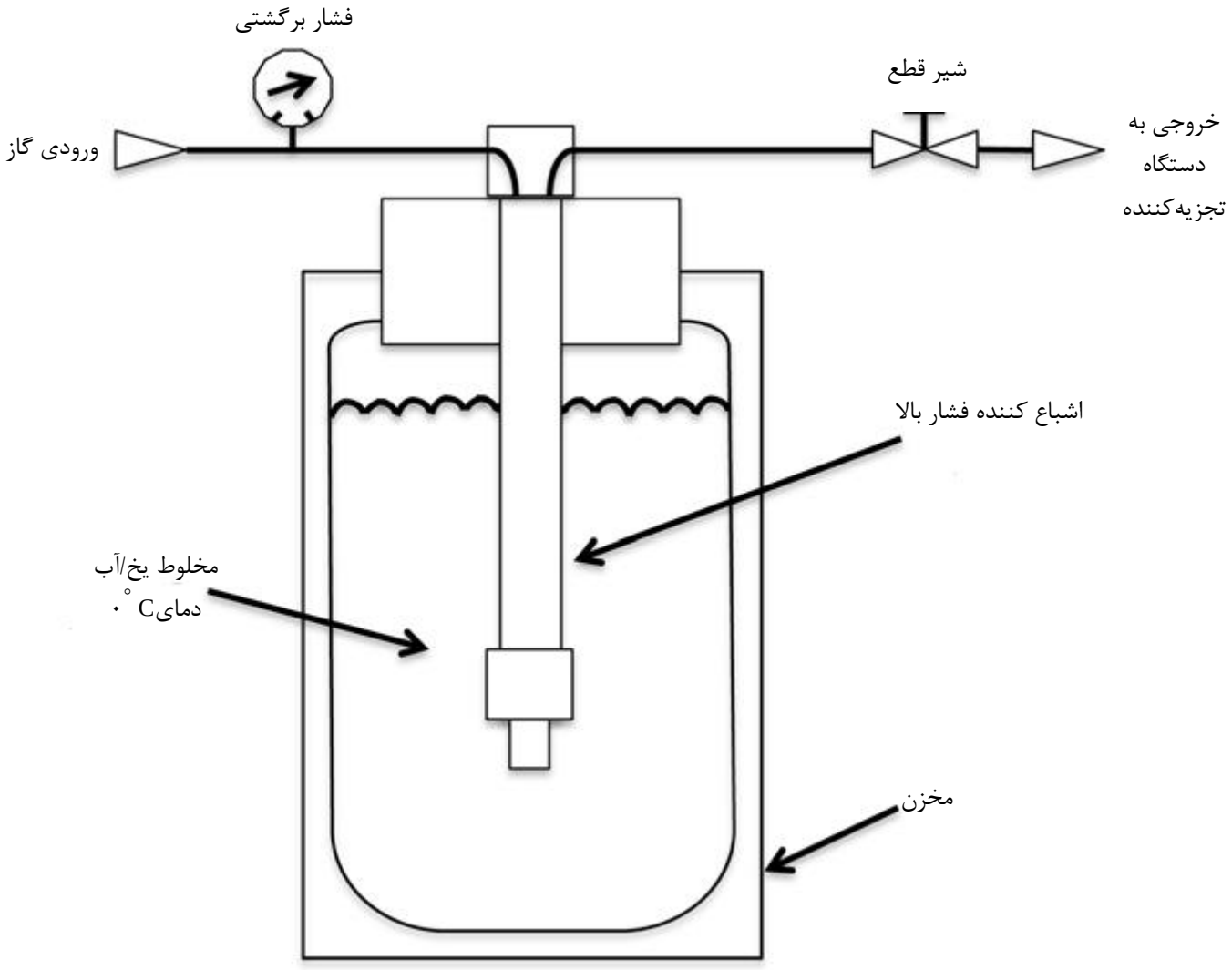
۶-۱ آماده‌سازی، عملکرد و کالیبراسیون دستگاه تجزیه کننده باید پیش از استفاده مطابق توصیه‌های سازنده بررسی شود. بند ۵ را ببینید. تصدیق یک دستگاه خشک با کاربرد نیتروژن متراکم خشک برای حصول خوانش کم‌تر از ۱ lb/MMSCF پیش از استفاده میدانی توصیه می‌شود.

۶-۲ روش کار نمونه، نمونه مانند بند ۴-۱-۱-۱ باشد. تا حد امکان از یک مسیر نمونه کوتاه استفاده کنید. قبل از اتصال نمونه به حسگر، آن را به مدت دو دقیقه پاکسازی کنید.

۶-۳ خوانش، زمان به تعادل رسیدن حسگر بسته به نوع آن و شرایط کار، متغیر است. دستگاه تجزیه‌کننده برای پایدار شدن ممکن است به ۲۰ دقیقه زمان نیاز داشته باشد. بعضی از دستگاه‌های تجزیه‌کننده یک خروجی ثبت‌کننده خارجی دارند که می‌توانند برای نزدیک شدن به زمان پاسخ تعادل واقعی همراه یک ثبت‌کننده نمودار، استفاده شوند.

۷ دقت و انحراف

داده‌های دقت برای این روش آزمون، با مطالعه بین آزمایشگاهی در حال آماده‌سازی است.



شکل ۱-کالیبره کننده رطوبت