INSO
19191-2
1st.Edition
2015

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

استاندارد ملی ایران
۱۹۱۹۱-۲
چاپ اول
۱۳۹۴

کنتورهای آب آشامیدنی سرد و آب گرم
- قسمت ۲: روش‌های آزمون

Water meters for cold potable water and hot water.
Part2:Test methods

ICS: 17.040.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک مادهٔ۳ 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 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 وکوششی 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 وارد کنندگان، 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 می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ 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 درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت 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 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 بین المللی استاندارد (ISO)[1] ،کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] 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 بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود .

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 درجه‌بندی آن را اجباری نماید . همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره ، آموزش ، بازرسی ، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی ، 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 ، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها 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

«کنتورهای آب آشامیدنی سرد و آب گرم- قسمت ۲: روش‌های آزمون »

رئیس:	**سمت و/ یا نمایندگی**
عطائی‌فر، حسین (فوق لیسانس مهندسی بهداشت محیط)	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
دبیر:	
حیدریان، مجید (فوق لیسانس مهندسی شیمی)	اداره کل استاندارد استان سمنان
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
ابراهیم زاده، سجاد (لیسانس مهندسی متالوژی)	شرکت سنجش کیفیت سپاهان
ابراهیم زاده، محمدرحیم (لیسانس مدیریت)	شرکت سنجش کیفیت سپاهان
آزاده مافی، سعید (فوق لیسانس مهندسی صنایع)	شرکت آب و فاضلاب مشهد
آقاجانی، عباس (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت آب بان
اکرمی، محمد (فوق لیسانس مهندسی عمران آب)	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
امیریان، خدیجه (لیسانس مهندسی متالوژی)	شرکت فراسنج
پاکدل، سیاوش (لیسانس مهندسی عمران)	شرکت آب و فاضلاب استان یزد

پیشوایی، سید جهانگیر (لیسانس مدیریت صنعتی)	شرکت ایران انشعاب
توسلی، محمدحسن (لیسانس مهندسی صنایع)	شرکت ایران انشعاب
جباری خامنه، شاهین (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت آب و فاضلاب استان تهران
جوکار، جوانشیر (فوق لیسانس مهندسی برق)	شرکت کنتور سازی ایران
خدام عباسی، روح ا... (لیسانس فیزیک کاربردی)	اداره کل استاندارد استان سمنان
خرمی، حامد (لیسانس مهندسی متالوژی)	شرکت ایران انشعاب
خیرخواه، اکبر (لیسانس مهندسی متالوژی)	اداره کل استاندارد استان یزد
داودی سرشت، محسن (فوق لیسانس مهندسی آب)	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
دهقان، عباس (لیسانس مهندسی برق)	شرکت ایران مدار
راک جاه، نوید (لیسانس مهندسی برق)	شرکت مبتکر ره آورد سپید
رضایی عراقی، مهدی (دکترای DBA)	شرکت آب بان
رضایی نیا، محمود (لیسانس مدیریت)	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور

رضوان پور، رحیم (فوق لیسانس روابط بین الملل)	سازمان ملی استاندارد ایران
شکر زاده، سمیه (فوق لیسانس اقتصاد)	شرکت مبتکر ره آورد سپید
شیتره، رضا (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت آزمون متمم
صالح، سید محسن (لیسانس مهندسی عمران)	شرکت آب و فاضلاب استان اصفهان
عباسپور، فریدون (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت آب و فاضلاب مشهد
غزلی، علی اکبر (فوق لیسانس مهندسی عمران آب)	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
کلانتری، مجید (فوق لیسانس مهندسی برق)	شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور
گروسی، رجب (لیسانس مدیریت صنعتی)	شرکت آبفر
محمدی علی آباد، باقر (فوق لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت آب و فاضلاب استان یزد
موحدی، ابراهیم (لیسانس مدیریت)	شرکت سنجش کیفیت سپاهان
مهرافشان، فرشید (فوق لیسانس مهندسی پلیمر)	شرکت مهرفلو
میرجلیلی، مجید (لیسانس مهندسی مکانیک)	شرکت نیک تراز یزد

نظر زاده، مهدی
(فوق لیسانس مهندسی عمران آب)
شرکت آب و فاضلاب استان قم

ولی پور، محمد صادق
(دکترای مهندسی مکانیک)
دانشگاه سمنان

هاشمی عراقی، محمدرضا
(لیسانس فیزیک کاربردی)
سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

عنوان		صفحه
آشنایی با سازمان ملی استاندارد		ب
کمیسیون فنی تدوین استاندارد		ج
پیش گفتار		ی
۱	هدف و دامنه کاربرد	۰
۲	مراجع الزامی	۰
۳	اصطلاحات و تعاریف	۱
۴	شرایط مرجع	۱
۵	نمادها، یکاها و معادلات	۲
۶	بررسی ظاهری	۲
۶-۱	الزامات عمومی	۲
۶-۲	اهداف بررسی	۳
۶-۳	اقدام مقدماتی	۳
۶-۴	رویه‌های بررسی	۳
۷	آزمون‌های عملکرد برای همه کنتورهای آب	۹
۷-۱	کلیات	۹
۷-۲	شرایط مورد نیاز برای تمام آزمون‌ها	۹
۷-۳	آزمون فشار استاتیک	۱۰
۷-۴	تعیین خطاهای ذاتی (نشاندهی)	۱۱
۷-۵	آزمون دمای آب	۲۲
۷-۶	آزمون اضافه بار دمای آب	۲۲
۷-۷	آزمون فشار آب	۲۳
۷-۸	آزمون شارش برگشتی	۲۴
۷-۹	آزمون افت فشار	۲۶
۷-۱۰	آزمون‌های اختلال شارش	۳۰
۷-۱۱	آزمون‌های دوام	۳۲
۷-۱۲	آزمودن میدان مغناطیسی	۴۰
۷-۱۳	آزمون وسایل جانبی کنتور آب	۴۰

۷-۱۴	آزمودن محیطی	۴۱
۸	آزمون‌های عملکرد مربوط به عوامل تاثیرگذار و اختلال‌ها	۴۱
۸-۱	الزامات عمومی	۴۱
۸-۲	گرمای خشک (غیر متراکم)	۴۶
۸-۳	سرما	
۸-۴	گرمای مرطوب، چرخه‌ای (متراکم کردن)	۴۷
۸-۵	تغییرات منبع تغذیه	۴۸
۸-۶	ارتعاش (تصادفی)	۵۰
۸-۷	شوک مکانیکی	۵۵
۸-۸	افت ولتاژهای شبکه برق AC، وقفه کوتاه و نوسانات ولتاژ	۵۶
۸-۹	قطع و وصل بر روی خطوط سیگنال	۵۷
۸-۱۰	قطع و وصل (ناپایدار) بر روی شبکه برق AC,DC	۵۹
۸-۱۱	تخلیه الکترواستاتیک	۶۱
۸-۱۲	میدان‌های الکترومغناطیسی تابشی	۶۲
۸-۱۳	میدان‌های مغناطیسی رسانا	۶۴
۸-۱۴	افزایش ناگهانی روی سیگنال، خطوط داده و کنترل	۶۶
۸-۱۵	افزایش ناگهانی بر روی خطوط شبکه برق DC, AC	۶۸
۸-۱۶	میدان مغناطیسی استاتیک	۷۰
۸-۱۷	آزمون فقدان شارش	۷۱
۹	برنامه آزمون برای ارزیابی نوع	۷۳
۹-۱	تعداد نمونه‌های مورد نیاز	۷۳
۹-۲	آزمون‌های عملکردی قابل اجرا برای تمام کنتورهای آب	۷۳
۹-۳	آزمون‌های عملکردی قابل اجرا برای کنتورهای آب الکترونیکی، کنتورهای آب مکانیکی متناسب با دستگاه‌های الکترونیکی و بخش‌های مجزای آن‌ها	۷۵ ۷۶
۹-۴	ارزیابی نوع بخش‌های مجزای یک کنتور آب	۷۶
۹-۵	خانواده‌های کنتور آب	۷۷
۱۰	آزمون‌هایی برای تصدیق اولیه	۷۷
۱۰-۱	تصدیق اولیه کنتورهای آب مرکب و کامل	۷۷
۱۰-۲	تصدیق اولیه بخش‌های جداشدنی کنتور آب	۷۹

۱۱ ارائه نتایج ۷۹
۱۱-۱ هدف از گزارش‌ها ۷۹
۱۱-۲ شناسایی و داده‌های آزمون برای مشارکت در اسناد ۸۰
پیوست الف (الزامی) بررسی نوع و آزمون امکانات وارسی وسایل الکترونیکی ۸۱
پیوست ب (الزامی) محاسبه خطای نسبی (نشاندهی) کنتور آب ۸۸
پیوست پ (الزامی) الزامات نصب برای آزمون‌های اختلال شارش ۹۴
پیوست ت (الزامی) ارزیابی نوع خانواده‌ای از کنتورهای آب ۹۶
پیوست ث (اطلاعاتی) مثال‌هایی از روش‌ها و اجزاء مورد استفاده برای آزمون کنتورهای هم محور ۹۹
پیوست ج (اطلاعاتی) تعیین چگالی آب ۱۰۲
پیوست چ (اطلاعاتی) حداکثر عدم قطعیت‌ها در اندازه‌گیری عامل‌های تاثیرگذار و اختلال‌ها ۱۰۵
پیوست ح (اطلاعاتی) آزمون افت فشار در نقاط فشارسنجی، حفره‌ها و جزییات شیار ۱۰۸
پیوست خ (الزامی) اغتشاشگرهای شارش ۱۱۱
پیوست د (اطلاعاتی) کتابنامه ۱۲۴

پیش‌گفتار

استاندارد "کنتورهای آب آشامیدنی سرد و آب گرم – قسمت دوم : روش‌های آزمون" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در دویست و پنجاه و نه همین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی و اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۹۴/۸/۱۹ 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 می شود.

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 ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

استاندارد ملی ایران شماره ا آی ام ال آر ۲-۴۹ : سال ۱۳۹۰،(کنتورهای آب سرد آشامیدنی و آب گرم – قسمت ۲: روش‌های آزمون) باطل و این استاندارد جایگزین آن می شود.

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

OIML R49-2:2013,Water meters for cold potable water and hot water-Part1:metrological and technical requirements.

کنتورهای آب آشامیدنی سرد و آب گرم
– قسمت ۲: روش‌های آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش ارزیابی نوع و آزمون تصدیق اولیه کنتورهای آب آشامیدنی سرد و آب گرم که در قسمت اول این استاندارد تعریف شده و قابل اجرا است، می‌باشد. گواهی‌نامه انطباق می‌تواند بر اساس استانداردهای ملی سری ۱۹۱۹۱ صادر شود.

در این استاندارد برنامه آزمون، اصول، تجهیزات و رویه‌های[1] استفاده در ارزیابی نوع و تصدیق اولیه یک کنتور نوعی، به جزییات شرح داده شده است.

در صورتیکه برای وسایل جانبی مقررات ملی الزامی داشته باشد، این استاندارد برای آنها کاربرد دارد.

بندها شامل الزامات برای آزمون کنتور آب کامل و ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) و محاسبه‌گر (شامل وسیله نشاندهی) یک کنتور آب به عنوان واحدهای جداگانه می‌باشد.

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 :

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۹۱۹۱: سال ۱۳۹۴، کنتورهای آب آشامیدنی سرد و آب گرم – قسمت ۱: الزامات اندازه شناختی و فنی

2-2 OIML R49-3:2013, Water meters for cold potable water and hot water- part3: Test report format

2-3 OIML G1-100:2008, Evaluation of measurement data- Guide to the expression of uncertainty in measurement

2-4 IEC 60068-2-1, Environmental testing- part2-1:TestA: cold

2-5 IEC 60068-2-2, Environmental testing- part2-2:TestB: Dry heat

2-6 IEC 60068-2-30, , Environmental testing- part2-30:Tests – Test Db: Damp heat, cyclic (12h + 12h cycle)

2-7 IEC 60068-2-31, Environmental testing- part2-31:Tests – Test Ec:Rough handling shocks, primarily for equipment- type specimens

1- Procedures

2-8 IEC 60068-2-47, Environmental testing- part2-47:Tests – Mounting of specimens for vibration, impact and similar dynamic tests
2-9 IEC 60068-2-64, Environmental testing- part2-64: Tests – Fh: Vibration, broadband random and guidance
2-10 IEC 60068-3-4, Environmental testing- part3-4: Supporting documentation and guidance- Damp heat tests
2-11 IEC 60654-2, Operating conditions for industrial measurement and control equipment- part2:Power
2-12 IEC 61000-2-1, Electromagnetic compatibility (EMC) – part2: Environment- Section1: Description of the environment – Electromagnetic environment for low- frequency conducted disturbances and signaling in public power supply systems
2-13 IEC 61000-2-2, Electromagnetic compatibility (EMC) – part2-2: Environment- Compatibility levels for low-frequency conducted disturbances and signaling in public low-voltage power supply systems
2-14 IEC 61000-4-1, Electromagnetic compatibility (EMC) – part4-1: Testing and measurement techniques – Overview of IEC 61000-4 series
2-15 IEC 61000-4-2, Electromagnetic compatibility (EMC) – part4-2:testing and measurement techniques- Electrostatic discharge immunity test
2-16 IEC 61000-4-3, Electromagnetic compatibility (EMC) – part4-3: Testing and measurement techniques- Radiated, radio frequency, electromagnetic field immunity test
2-17 IEC 61000-4-4,Electromagnetic compatibility (EMC) – part4-4: Testing and measurement techniques- Electrical fast transient/burst immunity test
2-18 IEC 61000-4-5, Electromagnetic compatibility (EMC) – part4-5: Testing and measurement techniques- Surge immunity test
2-19 IEC 61000-4-6, Electromagnetic compatibility (EMC) – part4-6: Testing and measurement techniques- Immunity to conducted disturbances, induced by radio- frequency fields
2-20 IEC 61000-4-11, Electromagnetic compatibility (EMC) – part4-11: Testing and measurement techniques- Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests
2-21 IEC 61000-6-1, Electromagnetic compatibility (EMC) – part6-1: Generic standards- Immunity for residential, commercial and light-industrial environments
2-22 IEC 61000-6-2, Electromagnetic compatibility (EMC) – part6-2: Generic standards- Immunity for industrial environments
2-23 OIML D11:2013 General requirements for electronic measuring instruments
2-24 OIML G13:1989 Planning of metrology and testing laboratories

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود.

به استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود.

۴ شرایط مرجع

تمام کمیت‌های موثر قابل اجرا، به جز کمیت موثری که آزمون می‌شود، باید در طول آزمون‌های ارزیابی نوع کنتور آب در مقادیر زیر نگه داشته شوند. به هر حال، برای عامل‌های موثر و اختلال‌های کنتورهای آب

الکترونیکی، استفاده از شرایط مرجع تعریف شده در استاندارد کمیسیون بین المللی برق و الکترونیک[1] قابل اجرا ، مجاز است:

آهنگ شارش : $(Q_2+Q_3)\times$ ۰٫۷ $\pm$ ۰٫۰۳$\times(Q_2+Q_3)$

دمای آب :

T30 , T50 در دمای ۲۰°C ± ۵ °C

T70 تا T180 در دمای ۲۰°C ± ۵ °C و ۵۰°C ± ۵ °C

T30/70 تا T30/180 در دمای ۵۰°C ± ۵ °C

فشار آب : در محدوده آهنگ شرایط عملیاتی اسمی (به بند ۶-۴ استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود).

گستره دمای محیط : ۱۵ °C تا ۲۵ °C

گستره رطوبت نسبی محیط : ٪۴۵ تا ٪۷۵

گستره فشار اتمسفر محیط : ۸۶kPa تا ۱۰۶ kPa (۰٫۸۶ bar تا ۱٫۰۶ bar)

ولتاژ منبع تغذیه (شبکه برق AC): ولتاژ نامی ، $U_{nom}\pm$ ٪۵

بسامد منبع تغذیه : بسامد نامی، $f_{nom}\pm$ ٪۲

ولتاژ منبع تغذیه (باتری) : ولتاژ V در گستره $U_{bmin}\leq V\leq U_{bmax}$

در مدت هر آزمون، دما و رطوبت نسبی نباید به ترتیب بیشتر از ۵ °C و ٪۱۰ در گستره مرجع تغییر کند. اگر مدارک و شواهد دال بر اینکه نوع کنتور در دست بررسی جهت تصویب نوع، تحت تاثیر انحراف از شرایط مورد نظر قرار نمی‌گیرد را به نهاد مسئول ارائه داده شود، انحراف شرایط مرجع از مقادیر رواداری تعریف شده در طی آزمون‌های کارایی مجاز است. با این حال مقادیر واقعی شرایط انحراف، به عنوان بخشی از مستندات آزمون کارایی، باید اندازه‌گیری و ثبت شود.

۵ نمادها، یکاها و معادلات

معادلات، نمادها و یکاهای آن‌ها، مربوط به محاسبه خطای (نشاندهی) کنتور آب مورد استفاده در این استاندارد در پیوست ب ارائه شده است.

۶ بررسی[2] ظاهری[3]

۶-۱ الزامات عمومی

در مدت بررسی ظاهری، همه مقادیر مربوطه شامل ابعاد و مشاهدات باید ثبت شود.

یادآوری ۱– برای نمایش نتایج بررسی نوعی، به بند۱۱ مراجعه کنید.

1-IEC standard
2- Examination
3- External

یادآوری۲- زیر بندهای مربوط به استاندارد بند ۲-۱ در پرانتزها در زیر نشان داده شده است.

۶-۲ اهداف بررسی

تصدیق کنتور آب با رجوع به طراحی وسیله نشانگر، نشانه‌گذاری کنتور و کاربرد وسایل حفاظتی که مطابق با الزامات بند ۲-۱ است.

۶-۳ اقدام مقدماتی[1]

اندازه‌گیری خطی که باید برای کنتور انجام شود، باید با استفاده از وسایل اندازه‌گیری کالیبره شده و با قابلیت ردیابی باشد.

باید بدون برداشتن لنز یا شیشه کنتور و یا جداسازی[2] قطعات کنتور، ابعاد واقعی یا ظاهری مقیاس‌های وسیله نشان‌دهنده، برداشته شود.

یادآوری- یک میکروسکوپ متحرک[3] می‌تواند برای اندازه‌گیری عرض، فاصله و اندازه بخش‌های مقیاس و اندازه شماره‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

۶-۴ رویه‌های بررسی

۶-۴-۱ الزامات عمومی

جنبه‌های ظاهری زیر از طراحی کنتور، باید بر روی حداقل یک کنتور از نمونه مورد بررسی قرار گیرد.

ممکن است همان کنتوری که برای همه بررسی‌های ظاهری استفاده شده و یا کنتورهای مختلفی از نمونه‌های ارائه شده را می‌توان برای برخی از آزمون‌ها مورد استفاده قرار داد.

۶-۴-۲ علامت‌ها و حکاکی‌ها (بند ۶-۶ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- تصدیق کنید که مکانی برای الصاق علامت تصدیق تدارک دیده شده باشد بطوری که بدون پیاده کردن کنتور آب قابل رویت است.

ب- تصدیق کنید که کنتور آب به وضوح و غیر قابل پاک شدن با اطلاعات ارائه شده در بند ۶-۶-۲ از استاندارد بند ۲-۱ علامت‌گذاری شده باشد.

پ- بخش مرجع بند ۶-۶-۱ و ۶-۶-۲ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۶-۴-۳ وسیله نشانگر (بند ۶-۷ از استاندارد بند ۲-۱)

۶-۴-۳-۱ کارکرد (بند ۶-۷-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱)

1- Preparation
2- Disassembling
3- Cathetometer

الف- تصدیق کنید که وسیله نشانگر قرائتی آسان، دیداری قابل اطمینان و واضح از حجم نشان داده شده را ارائه می‌دهد.
ب- تصدیق کنید که وسیله نشانگر شامل ابزار دیداری برای آزمون و کالیبراسیون است.
پ- اگر وسیله نشانگر شامل اجزای اضافی برای آزمون و کالیبراسیون به شیوه‌های دیگر، به عنوان مثال برای آزمون خودکار و کالیبراسیون است، نوع (انواع) وسیله را ثبت کنید.
ت- اگر کنتور یک کنتور ترکیبی با دو وسیله نشانگر است، بند ۶-۴-۳ برای هر دو وسیله نشانگر به کار برده شود.
ث- بخش مرجع بند ۶-۷-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۶-۴-۳-۲ یکای اندازه گیری، نماد و جانمایی آن (بند ۶-۷-۱-۲ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- تصدیق کنید که حجم نشان داده شده از آب بر حسب متر مکعب بیان می‌شود.
ب- تصدیق کنید که نماد m^3 در صفحه مدرج و یا بلافاصله در مجاور عدد نمایش داده شده، ظاهر می‌شود.
پ- بخش مرجع بند ۶-۷-۱-۲ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۶-۴-۳-۳ گستره نشانگر (بند ۶-۷-۱-۳ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- تصدیق کنید که وسیله نشانگر قادر به ثبت حجم نشان داده شده بر حسب متر مکعب مطابق با جدول ۵ ارائه شده در استاندارد بند ۲-۱ مربوط به آهنگ شارش دائمی Q_3 بدون عبور از صفراست.
ب- بخش مرجع بند ۶-۷-۱-۳ از استاندارد بند ۲-۱ و بخش ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۶-۴-۳-۴ کدگذاری رنگی برای وسایل نشانگر (بند ۶-۷-۱-۴ از استاندارد بند ۲-۱)

۶-۴-۳-۴-۱ تصدیق کنید که یا :
الف - رنگ سیاه برای نشان دادن متر مکعب و مضرب‌های آن استفاده می‌شود؛ و
ب- رنگ قرمز برای نشان دادن زیر مضرب‌های[1] متر مکعب استفاده می‌شود؛ و
پ- همچنین این رنگ‌ها برای عقربه‌ها، شاخص‌ها، اعداد، دیسک‌های گردان، صفحات مدرج یا قاب‌های روزنه نیز به کار برده می‌شود.

یا سایر ابزارهای نشانگر متر مکعب استفاده شود که در آن هیچ ابهامی در تفکیک نشاندهی اولیه و نمایش‌های جایگزین وجود نداشته باشد، به طور مثال زیر مضرب‌هایی برای تصدیق و آزمون.

۶-۴-۳-۴-۲ بخش مرجع بند ۶-۷-۱-۴ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

1- Sub- multiples

۶-۴-۳-۵ انواع وسیله نشانگر (بند ۶-۷-۲ از استاندارد بند ۲-۱)

۶- ۴-۳-۵-۱ نوع ۱ – وسیله آنالوگ (بند ۶-۷-۲-۱ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- اگر از وسیله نشانگر نوع ۱ استفاده می‌کنید، تصدیق کنید که حجم به صورت‌های زیر نشان داده می‌شود: :

- حرکت پیوسته یک یا چند عقربه که نسبت به مقیاس‌های مدرج حرکت می‌کنند؛

- یا حرکت پیوسته یک یا چند مقیاس دایره‌ای یا استوانه‌ای، که هر یک از یک شاخص می‌گذرد.

ب- تصدیق کنید که مقدار بیان شده برای هر مقیاس تقسیم‌بندی برحسب متر مکعب، به فرم 10^n است که n یک عدد صحیح مثبت یا منفی یا صفر است. در نتیجه سیستمی از دهدهی متوالی ایجاد می‌شود.

پ- تصدیق کنید که هر مقیاس درجه بندی در مقادیر بیان شده بر حسب متر مکعب مدرج شده یا همراه با یک عامل ضرب است. (×۰٫۰۰۱، ×۰٫۰۱، ×۰٫۱، ×۱، ×۱۰، ×۱۰۰، ×۱۰۰۰ و غیره)

ت- تصدیق کنید که حرکات چرخشی عقربه‌ها یا درجات مدور در جهت عقربه ساعت باشد.

ث- تصدیق کنید که حرکت خطی عقربه‌ها یا درجه‌ها از چپ به راست باشد.

ج- تصدیق کنید که حرکت شاخص‌های غلتکی شماره‌دار به سمت بالا باشد.

چ- بند ۶-۷-۲-۱ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۶ -۴-۳-۵-۲ نوع ۲ – وسیله دیجیتال (بند ۶-۷-۲-۲ از استاندارد بند ۲-۱)

۶-۴-۳-۵-۲-۱ تصدیق کنید که حجم نشان داده شده توسط یک خط از ارقام ارائه شود که در یک یا چند روزنه ظاهر می‌شود.

۶-۴-۳-۵-۲-۲ تصدیق کنید که پیشروی یک رقم هنگامی که رقم دهدهی پایینتر بلافاصله از نه به صفر تغییر کند، تکمیل می‌شود.

۶-۴-۳-۵-۲-۳ تصدیق کنید که اندازه واقعی یا ظاهری ارقام حداقل ۴mm می‌باشد.

۶-۴-۳-۵-۲-۴ برای وسایل غیر الکترونیکی

الف- تصدیق کنید که حرکت نشانگرهای غلتکی (استوانه ای) شماره‌دار به سمت بالا باشد.

ب- اگر کمترین مقدار دهدهی دارای یک حرکت مداوم باشد، تصدیق کنید که روزنه دید برای قرائت بدون ابهام یک رقم، به اندازه کافی بزرگ باشد.

برای وسایل الکترونیکی:

پ- تصدیق کنید که برای نمایش‌های غیر دائمی، حجم را می‌توان در هر زمان به مدت حداقل ۱۰ثانیه نمایش دهد.

ت- کل نمایش دیداری را به ترتیب زیر وارسی کنید.

- برای نوع هفت بخشی[1]، تصدیق کنید که تمام اجزا می‌توانند به درستی نمایش داده شوند. (به طور مثال، یک آزمون هشت تایی)
- برای نوع هفت بخشی، تصدیق کنید که تمام اجزا می‌توانند خالی باشند. (یک آزمون جاخالی‌ها)
- برای نمایش‌های گرافیکی، آزمون معادل جهت تصدیق آن‌که اشتباه‌های نمایش نمی‌تواند منجر به تفسیر اشتباه ارقام شود.
- تصدیق کنید که هر مرحله از توالی حداقل ۱ ثانیه به طول انجامد.
- بخش مرجع بند ۶-۷-۲-۲ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۶-۴-۳-۵-۳ نوع ۳ - ترکیبی از وسایل آنالوگ و دیجیتال (بند ۶-۷-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- اگر وسیله نشانگر ترکیبی از وسایل نوع ۱ و ۲ است، تصدیق کنید که الزامات مربوط به هر کدام اعمال می‌شود. (به بند ۶-۴-۳-۵-۱ و ۶-۴-۳-۵-۲ مراجعه کنید).

ب- بخش مرجع بند ۶-۷-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۶-۴-۳-۶ وسایل تصدیق – اولین جزء یک وسیله نشانگر– بازه تصدیق(بند ۶-۷-۳ از استاندارد بند ۲-۱)

۶-۴-۳-۶-۱ الزامات عمومی (بند ۶-۷-۳-۱ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- تصدیق کنید که وسیله نشانگر دارای ابزاری برای آزمون تصدیق دیداری و کالیبراسیون غیر مبهم است.

ب- توجه داشته باشید که آیا نمایش تصدیق دیداری دارای یک حرکت مداوم و یا ناپیوسته است.

پ- توجه داشته باشید که آیا، علاوه بر نمایش تصدیق دیداری، وسیله نشانگر شامل مقررات برای آزمون سریع شامل اجزای تکمیلی باشد(به عنوان مثال چرخ‌ها یا دیسک‌های ستاره‌ای)، که سیگنال‌ها را از طریق حسگرهای خارجی متصل شده تامین می‌کند. به رابطه بیان شده توسط تولیدکننده، بین نشاندهی دیداری حجم و سیگنال‌های منتشر شده توسط این وسایل تکمیلی توجه داشته باشید.

ت- بخش مرجع از بند ۶-۷-۳-۱ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۶-۴-۳-۶-۲ نمایش تصدیق دیداری (بند ۶-۷-۳-۲ از استاندارد بند ۲-۱)

۶-۴-۳-۶-۲-۱ مقدار زینه تصدیق (بند ۶-۷-۳-۲-۱ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- تصدیق کنید که مقدار زینه تصدیق که بر حسب متر مکعب بیان می‌شود، به فرم ۱×۱۰^{n} یا ۲×۱۰^{n} و یا ۵×۱۰^{n} باشد که n یک عدد صحیح مثبت یا منفی، یا صفر است.

ب- برای وسایل نشانگر آنالوگ و دیجیتال با حرکت پیوسته اولین جزء، تصدیق کنید که زینه تصدیق از تقسیمات ۲، ۵ و ۱۰ قسمت مساوی بازه بین دو رقم متوالی از جزء اول تشکیل شده است.

1- Seven segment

پ- برای وسایل نشانگر آنالوگ و دیجیتال با حرکت پیوسته اولین جزء، تصدیق کنید که شماره‌گذاری برای تقسیمات بین ارقام متوالی عنصر اول اعمال نشده است.

ت- برای وسایل نشانگر دیجیتال با حرکت غیر پیوسته اولین جزء، زینه تصدیق بازه بین دو رقم متوالی یا حرکات افزایشی جزء اول است.

ث- بخش مرجع بند ۶-۷-۳-۲-۱ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۶-۴-۳-۶-۲-۲ فرم مقیاس تصدیق (بند ۶-۷-۳-۲-۲ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- اگر وسیله نشانگر دارای حرکت پیوسته جزء اول باشد، بررسی کنید که فاصله مقیاس ظاهری کمتر از ۱mm و بیش از ۵mm نباشد.

ب- تصدیق کنید که مقیاس شامل موارد زیر است:

- خطوطی با ضخامت مساوی که ضخامت آن‌ها بیشتر از یک چهارم فاصله مقیاس نبوده و تنها تفاوتشان در طول آن‌ها است؛
- یا، نوارهای سیاه و سفید با عرض ثابت که معادل فاصله مقیاس است.

پ- تصدیق کنید که عرض ظاهری عقربه در نوک آن از یک چهارم فاصله مقیاس تجاوز نمی‌کند.

ت- تصدیق کنید که عرض ظاهری عقربه در نوک آن از ۰٫۵ mm تجاوز نمی‌کند.

ث- بخش مرجع در بند ۶-۷-۳-۲-۲ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۶-۴-۳-۶-۲-۳ تفکیک پذیری وسیله نشانگر (بند ۶-۷-۳-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- به مقدار زینه تصدیق $\delta V\ m^3$ توجه داشته باشید.

ب- حجم واقعی V_a عبوری بر حسب m^3 در مدت زمان ۱٫۵ ساعت در کمینه آهنگ شارش Q_1 را از معادله زیر محاسبه کنید:

$$V_a = ۱٫۵ \times Q_1 \qquad (۱)$$

پ- تفکیک‌پذیری خطا ε_r ، وسیله نشانگر را بر حسب درصد از معادله زیر محاسبه کنید.

- برای حرکت پیوسته جزء اول:

$$\varepsilon_r = \frac{0{,}5\delta V + 0{,}5\delta V}{V_a} \times 100\,\%$$
$$= \frac{\delta V}{V_a} \times 100\,\%$$

- برای حرکت ناپیوسته جزء اول:

$$\varepsilon_r = \frac{\delta V + \delta V}{V_a} \times 100\,\%$$
$$= \frac{2\delta V}{V_a} \times 100\,\%$$

- تصدیق کنید که برای کنتورهای با رده درستی۱، مقدار زینه تصدیق به اندازه کافی کوچک است تا اطمینان حاصل شود که خطای تفکیک پذیری ε_r وسیله نشانگر از ٪۰٫۲۵ حجم واقعی مورد نیاز در مدت ۱٫۵ ساعت در کمینه آهنگ شارش Q_1 تجاوز نمی‌کند.

$\varepsilon_r \leq$ ۰٫۲۵ ٪

- تصدیق کنید که برای کنتورهای با رده درستی۲، زینه تصدیق به اندازه کافی کوچک است تا اطمینان حاصل شود که خطای تفکیک پذیری ε_r وسیله نشانگر از ٪۰٫۵ حجم واقعی مورد نیاز در طول مدت ۱٫۵ساعت در کمینه آهنگ شارش Q_1 تجاوز نمی‌کند.

$\varepsilon_r \leq$ ۰٫۵ ٪

ج- بخش مرجع بند ۶-۷-۳-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

هنگامی که نمایش جزء اول پیوسته باشد، برای بیشینه خطا در هر قرائت که بیش از نیمی از زینه تصدیق نمی-باشد، باید اجازه داده شود.

هنگامی که نمایش جزء اول ناپیوسته باشد، بیشینه خطای مجاز برای هر قرائت نباید بیشتر از یک رقم مقیاس تصدیق باشد.

۶-۴-۴ وسایل حفاظتی (بند ۶-۸ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- تصدیق کنید که کنتور آب شامل وسایل حفاظتی که در بند ۶-۸ از استاندارد بند ۲-۱مشخص شده، باشد.

ب- بخش مرجع بند ۶-۸-۱ و ۶-۸-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۱ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۷ آزمون‌های عملکرد برای همه کنتورهای آب

۷-۱ کلیات

در مدت آزمون‌های عملکرد تمام مقادیر مربوطه، ابعاد و مشاهدات باید ثبت شود.

یادآوری ۱- برای ارائه نتایج از آزمون‌های ارزیابی نوع به بند ۱۱ این استاندارد مراجعه کنید.

یادآوری۲- زیر بندهای مربوط به استاندارد بند ۲-۱ در زیر ، در پرانتزها نشان داده شده است.

۷-۲ شرایط مورد نیاز برای تمام آزمون‌ها

۷-۲-۱ کیفیت آب

آزمون‌های کنتور آب باید با استفاده از آب انجام شود. آب باید از منبع آب آشامیدنی عمومی باشد یا باید الزامات مشابه را برآورده نماید.

آب نباید شامل موادی که ممکن است به کنتور آسیب برساند، یا به طور نامطلوب عملکرد آن را تحت تاثیر قرار دهد، باشد و همچنین نباید شامل حباب‌های هوا باشد.

اگر آب بازچرخانی[1] می‌شود، باید برای جلوگیری از این‌که آب باقی مانده در کنتور به سلامت انسان ضرر نرساند، اقداماتی صورت گیرد.

۷-۲-۲ قوائد عمومی درخصوص نصب و موقعیت آزمون

۷-۲-۲-۱ استقلال از تأثیرات کاذب

وسایل آزمون باید به گونه‌ای طراحی، ساخته و استفاده شود که عملکرد خود وسایل به خودی خود در ایجاد خطای آزمون نقش معنی‌داری نداشته باشد. برای این منظور، استانداردهای سختگیرانه[2] نگهداری وسایل، به‌علاوه تکیه‌گاه و اتصالات کافی برای جلوگیری از لرزش کنتور، اسباب آزمون و لوازم جانبی آن لازم است.

محیط آزمون دستگاه باید طوری باشد که شرایط مرجع آزمون را برآورده کند.(به بند ۴ مراجعه شود).

در مدت آزمون‌ها، فشار نسبی در خروجی هر کنتور آب باید حداقل(۰٫۳bar) ۰٫۰۳ MPa بوده و باید برای جلوگیری از کاویتاسیون کافی باشد.

عمل قرائت آزمون باید به سرعت و به راحتی امکان پذیر باشد.

۷-۲-۲-۲ آزمون گروهی کنتورها

کنتورها به صورت مجزا و یا گروهی آزمون می‌شوند. در حالت دوم، ویژگی‌های منحصر به فرد کنتورها، باید دقیقا تعیین شود. حضور هر کنتور در ادوات آزمون، نباید در خطای آزمون هر کنتور دیگر نقش معنی‌داری داشته باشد.

1- Recycled

2- High standard

۷-۲-۲-۳ موقعیت

محیط انتخاب شده برای آزمون‌های کنتور، باید طبق مبنای تشریح شده در استاندارد بند ۲-۲۴ بوده و باید عاری از اختلال‌های تاثیرگذار (به عنوان مثال، درجه حرارت محیط و ارتعاش) باشد.

۷-۳ آزمون فشار استاتیک (بند ۴-۲-۱۰ ازاستاندارد بند ۲-۱)

۷-۳-۱ هدف از آزمون

تصدیق آن‌که کنتور آب می‌تواند در برابر فشار آزمون هیدرولیک تعیین شده و در زمان مشخص شده، بدون نشتی و یا آسیب مقاومت کند.

۷-۳-۲ اقدام مقدماتی

الف- کنتورها را بر روی ادوات آزمون به تنهایی و یا گروهی نصب کنید.

ب- لوله‌های ادوات آزمون و کنتورهای آب را از هوا تخلیه کنید.

پ- اطمینان حاصل کنید که ادوات آزمون فاقد نشتی است.

ت- اطمینان حاصل کنید که فشار منبع فاقد ضربان فشار باشد.

۷-۳-۳ رویه آزمون

۷-۳-۳-۱ کنتورهای خطی

الف- فشار هیدرولیکی را به ۱٫۶ برابر بیشینه فشار قابل قبول [1] (MAP) کنتور افزایش دهید و به مدت ۱۵دقیقه در همین فشار نگاه دارید.

ب- کنتور را برای آسیب‌های فیزیکی، نشتی خارجی و نشت به داخل وسیله نشانگر بررسی کنید.

پ- فشار هیدرولیکی را به دو برابر بیشینه فشار قابل قبول (MAP) افزایش داده و به مدت ۱دقیقه در همین فشار نگاه دارید.

ت- کنتور را برای آسیب‌های فیزیکی، برای نشتی خارجی و نشت به داخل وسیله نشانگر بررسی کنید.

ث- گزارش آزمون را در بند ۴-۵-۱ از استاندارد بند ۲-۱ تکمیل کنید.

الزامات اضافی:

- فشار را به تدریج بدون ضربات فشار، افزایش و کاهش دهید.
- تنها درجه حرارت مرجع را برای این آزمون اعمال کنید.
- آهنگ شارش باید در مدت آزمون صفر باشد.

1- Maximum admissible pressure

۷-۳-۳-۲ کنتورهای هم محور

روش آزمون در بند ۷-۳-۳-۱ برای آزمون فشار کنتورهای آب هم محور نیز اعمال می‌شود. با این محل آب بندهای واقع در کنتور هم محور/ رابط چند راهی (مثال شکل ث-۱ را ببینید)، نیز باید آزمون شود تا اطمینان حاصل گردد که نشتی داخلی آشکارنشده بین مسیر ورودی و خروجی کنتور رخ نمی‌دهد.

هنگام آزمون فشار، باید کنتور و چند راهی با هم مورد آزمون قرار گیرند. الزامات آزمون کنتورهای هم محور ممکن است مطابق با طراحی متفاوت باشد. بنابراین یک نمونه از روش آزمون در شکل ث-۲ و ث-۳ نشان داده شده است.

۷-۳-۴ معیارهای پذیرش[1]

هیچ نشتی از کنتور آب یا به داخل وسیله نشانگر و یا آسیب فیزیکی ناشی از آزمون‌های فشار تعیین شده در بندهای ۷-۳-۳-۱ و ۷-۳-۳-۲ نباید وجود داشته باشد.

۷-۴ تعیین خطاهای ذاتی (نشاندهی) (بند ۷-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱)

۷-۴-۱ هدف از آزمون

تعیین خطاهای ذاتی (نشاندهی) کنتور آب و خطاهای ناشی از اثرات جهت کنتور(نشاندهی)

۷-۴-۲ اقدام مقدماتی

۷-۴-۲-۱ توصیف ادوات آزمون

شیوه مشخص شده در اینجا برای تعیین خطای (نشاندهی) کنتور شیوه موسوم به روش جمع آوری[2] نامیده می‌شود که در آن مقدار آب عبوری از کنتور آب در یک یا چند مخزن جمع آوری شده و مقدار حجمی مشخص یا توسط وزن کردن، جمع آوری می‌شود. شیوه‌های دیگر ممکن است استفاده شود، مشروط بر آنکه الزامات بند ۷-۴-۲-۲-۶-۱ برآورده شود.

وارسی خطاها (نشاندهی) منوط به مقایسه حجم نشان داده شده توسط کنتور تحت شرایط مرجع با وسیله کالیبره شده مرجع می‌باشد.

برای انجام این آزمون‌ها، حداقل یک کنتور باید بدون وسایل جانبی موقتی متصل شده به خود (اگر وجود دارد)، مورد آزمون قرار گیرد، مگر آنکه وسایل برای آزمون کنتور ضروری باشد.

ادوات آزمون به طور معمول شامل موارد زیر است:

الف- منبع تامین آب (مخزن بدون فشار، مخزن تحت فشار، پمپ و غیره)؛

ب- لوله؛

1- Acceptance criteria

2- Collection method

پ- یک وسیله کالیبره شده مرجع (مخزن کالیبره شده حجمی، سیستم توزین، کنتور مرجع و غیره)؛

ت- ابزار اندازه‌گیری زمان آزمون؛
ث- در صورت نیاز، وسایلی برای خودکارکردن آزمون ؛
ج- ابزار اندازه‌گیری دمای آب؛

چ- ابزار اندازه‌گیری فشار آب؛

ح- در صورت نیاز، ابزار تعیین چگالی؛
خ- در صورت نیاز، ابزار تعیین هدایت الکتریکی.

۷-۴-۲-۲ خط لوله

۷-۴-۲-۲-۱ شرح

لوله باید شامل موارد زیر باشد:
الف- بخش آزمونی که در آن کنتور(ها) قرار می‌گیرند؛

ب- ابزار ایجاد آهنگ شارش مطلوب؛

پ- یک یا دو وسایل ایزوله کننده؛

ت- ابزاری برای تعیین آهنگ شارش؛

و در صورت نیاز :
ث- ابزاری برای وارسی لوله تا سطح مبنا که قبل و بعد از هر آزمون پر شده باشد؛
ج- هوا گیری، یک‌بار یا بیشتر؛

چ- وسیله بدون بازگشت؛

ح- جداکننده هوا؛
خ- فیلتر[1] .

در مدت آزمون، نشت شارش، شارش ورودی و تخلیه بین کنتور(ها) و وسیله مرجع و یا از وسیله مرجع مجاز نمی‌باشد.

1-filter

۷-۴-۲-۲-۲ بخش آزمون

بخش آزمون، علاوه بر کنتور(ها) باید شامل موارد زیر باشد:

الف- یک یا چند نقطه فشارسنجی[1] برای اندازه‌گیری فشار، که یک نقطه فشارسنجی در بالادست و نزدیک به کنتور (اول) واقع شده باشد.

ب- ابزاری برای اندازه‌گیری دمای آب، نزدیک به ورودی کنتور(اول)

حضور هر گونه قطعات لوله یا وسایل قرار داده شده داخل یا نزدیک بخش اندازه‌گیری نباید خطاها (نشاندهی)، کاویتاسیون یا اختلال‌های شارشی که قادر به تغییر عملکرد کنتور هستند، را ایجاد کند.

۷-۴-۲-۲-۳ اقدامات احتیاطی درحین انجام آزمون

الف- وارسی کنید که عملکرد ادوات آزمون در مدت آزمون به طریقی باشد که، حجم واقعی آب که از میان کنتور(ها) شارش می‌یابد، با مقدار اندازه‌گیری شده توسط وسیله مرجع برابر باشد؛

ب- وارسی کنید که لوله (به طور مثال انتهای خمیده لوله خروجی) تا سطح مبنای مشابه در آغاز و در پایان آزمون پر باشد؛

پ- هوا را از لوله به هم متصل و کنتور(ها) تخلیه کنید. سازنده ممکن است یک روش که تضمین می‌کند که تمام هوا از کنتور تخلیه می‌شود را پیشنهاد کند؛

ت- تمامی اقدامات احتیاطی ضروری برای جلوگیری از اثرات لرزش و شوک را انجام دهید.

۷-۴-۲-۲-۴ چیدمان ویژه برای نصب کنتورها

۷-۴-۲-۲-۴-۱ اجتناب از اندازه‌گیری‌های نادرست

یادآوری زیر از شایع‌ترین علل اندازه‌گیری نادرست است و اقدامات احتیاطی لازم برای نصب کنتورهای آب بر روی میز آزمون، جهت رسیدن به نصب آزمون باید سریعا انجام شود که در آن:

الف- مشخصه‌های شارش هیدرودینامیکی، هنگامی که با مشخصه‌های شارش هیدرودینامیک مختل نشده، مقایسه می‌شود، باعث تفاوت قابل تشخیص در عملکرد کنتور نمی‌گردد؛ و

ب- عدم قطعیت گسترش یافته با شیوه به کار رفته از مقدار قید شده نباید تجاوز کند (به بند ۷-۴-۲-۲-۶-۱ مراجعه شود).

1- Pressure tappings

۷-۴-۲-۲-۴-۲ نیاز به طول‌های مستقیم لوله و یا یک مستقیم کننده شارش

درستی کنتورهای آب غیر حجمی می‌تواند با اختلال در بالادست تحت تاثیر واقع شود. به عنوان مثال، وجود زانویی‌ها، تی شکل‌ها[1] ، شیرها یا پمپ ها.

به منظور مقابله با این اثرات:

الف- کنتور باید مطابق با دستورالعمل سازنده نصب شود؛

ب- لوله اتصال دهنده باید دارای قطر داخلی همسان برای اتصال به کنتور مربوطه داشته باشد؛ و

پ- در صورت لزوم، یک مستقیم‌کننده شارش باید در بالادست طول لوله مستقیم نصب شود.

۷-۴-۲-۲-۴-۳ علل شایع اختلال شارش

شارش می‌تواند در معرض دو نوع اختلال قرار گیرد، اغتشاش پروفایل سرعت و حرکت گردابی، که هر دو ممکن است خطاهای نشاندهی کنتور آب را تحت تاثیر قرار دهند.

اغتشاش پروفایل سرعت به طور معمول ناشی از انسداد بخشی از لوله به عنوان مثال حضور یک شیر تا حدودی بسته و یا اتصال فلنچی غیر هم راستا باشد. آن را به راحتی می‌توان با استفاده دقیق از روش‌های نصب حذف کرد.

حرکت‌های گردابی می‌تواند از دو یا چند زانویی در صفحات مختلف و یا یک زانویی در ترکیب با کاهنده خارج از مرکز یا شیر تا حدی بسته، ناشی شود. این اثر را می‌توان یا با تضمین طول مناسب لوله مستقیم در بالادست کنتور آب یا با نصب یک وسیله مستقیم کننده شارش یا ترکیبی از این دو کنترل کرد. با این حال، در صورت امکان از این نوع پیکربندی‌های لوله‌ها بهتر است، اجتناب شود.

۷-۴-۲-۲-۴-۴ کنتورهای آب حجمی

برخی از انواع کنتورهای آب، به عنوان مثال کنتورهای آب حجمی (برای نمونه شامل محفظه‌های اندازه‌گیری با دیواره سیار)، مانند کنتورهای پیستون نوسانی[2] یا کنتورهای دیسکی گردشی[3] که برای شرایط نصب غیرحساس در بالادست در نظر گرفته شده اند، هیچ شرایط ویژه‌ای مورد نیاز نیست.

۷-۴-۲-۲-۴-۵ کنتورهای القایی الکترومغناطیس به کارگرفته شده

کنتورهایی که القای اکترومغناطیس را به عنوان اصل اندازه‌گیری به کار می‌برند، ممکن است تحت تاثیر رسانایی آب قرار گیرند.

در این نوع کنتور، هدایت الکتریکی آب مورد استفاده برای آزمون باید در گستره عملیاتی هدایت الکتریکی مشخص شده توسط سازنده کنتور باشد.

1- Tees
2- Oscillating piston meters
3- Nuatting Disc meters

۷-۴-۲-۲-۴-۶ سایر اصول اندازه‌گیری

ممکن است، انواع دیگر کنتورها نیاز به ایجاد شرایط شارش در هنگام اندازه‌گیری خطاهای نشاندهی داشته باشند و در چنین مواردی توصیه‌های سازنده برای الزامات نصب باید دنبال شود. (به بند ۷-۱۰ مراجعه شود)

این الزامات نصب باید در گواهینامه تصویب نوع برای یک کنتور آب گزارش شود.

کنتورهای هم محور که اثبات شده از پیکربندی چند راهی تاثیر نمی‌پذیرند، ممکن است با استفاده از هر گونه چیدمان چند راهی مناسب آزمون شوند. (به بند ۷-۴-۲-۲-۴-۴ مراجعه شود)

۷-۴-۲-۲-۵ خطاهای شروع و پایان آزمون

۷-۴-۲-۲-۵-۱ کلیات

اقدامات احتیاطی مناسب به منظور کاهش عدم قطعیت ناشی از عملیات اجزا آزمون ادوات در مدت آزمون باید انجام شود.

جزئیات اقدامات احتیاطی که باید لحاظ شود در بندهای ۷-۴-۲-۲-۵-۲ و ۷-۴-۲-۲-۵-۳ برای دو حالت مواجه شده در روش جمع آوری، داده شده است.

۷-۴-۲-۲-۵-۲ آزمون‌ها با قرائت کنتور در حالت سکون

این شیوه به طور کلی به عنوان روش شروع و پایان شناخته می‌شود.

شارش با باز شدن شیر، واقع شده در پایین دست کنتور برقرار می‌شود و توسط بسته شدن این شیر خاتمه می‌یابد. زمانی که ثبت شدن ثابت است کنتور خوانده می‌شود.

بین شروع حرکت باز شدن شیر و نزدیک به حرکت بسته شدن، مدت زمان اندازه‌گیری می‌شود. هنگامی‌که شارش شروع می‌شود و همچنین در مدت دوره باز بودن شیر در آهنگ شارش ثابت تعیین شده، خطای (نشاندهی) کنتور به عنوان تابعی از تغییرات در آهنگ شارش (منحنی خطا) تغییر می‌کند.

زمانی که شارش در حال متوقف شدن است، ترکیبی از لختی[1] قطعات متحرک کنتور و حرکت چرخشی آب در داخل کنتور ممکن است باعث ایجاد یک خطای محسوس برای انواع خاصی از کنتورها و برای آهنگ‌های شارش مشخصی از آزمون شود.

در این حالت، تعیین یک قانون تجربی ساده برای برآورده شدن شرایط که این خطا همیشه قابل اغماض باشد، ممکن نیست.

در صورت تردید، مقتضی است که :

الف- حجم و مدت زمان آزمون افزایش یابد.

ب- نتایج به‌دست آمده از یک یا چند شیوه دیگر و به طور خاص از شیوه مشخص شده در بند ۷-۴-۲-۲-۵-۳ که علل عدم قطعیت داده شده در قبل را از بین می‌برد، را مقایسه کنید.

1- Inertia

برای برخی از انواع کنتورهای آب الکترونیکی با خروجی‌های پالس که برای آزمون مورد استفاده قرار می‌گیرد، پاسخ کنتور برای تغییرات در آهنگ شارش ممکن است به گونه‌ای پالس‌های معتبر را پس از بسته شدن شیر منتشر کند. در این مورد ابزاری برای شمارش این پالس‌های اضافی باید فراهم شود.
جایی‌که خروجی‌های پالس برای کنتورهای آزمون استفاده می‌شود، تطابق حجم نشان داده شده توسط شمارش پالس برای حجم نمایش داده شده در وسیله نشانگر باید وارسی شود.

۷-۴-۲-۲-۵-۳ آزمون‌ها با قرائت انجام شده تحت شرایط شارش پایدار و انحراف شارش

این روش به طور کلی به عنوان روش پرواز-شروع-و-پایان شناخته می‌شود.
اندازه‌گیری‌ها زمانی که شرایط شارش تثبیت شده است، انجام می‌شود.
سوئیچی، شارش را در آغاز به یک مخزن کالیبره شده و در پایان اندازه‌گیری از مخزن به مسیر دیگری هدایت می‌کند.
کنتور وقتی در حرکت است، قرائت می‌شود.
قرائت کنتور با حرکت سوئیچ شارش هم زمان شده است.
حجم جمع آوری شده در مخزن، حجم واقعی عبوری است.
عدم قطعیت معرفی شده در حجم ممکن است قابل اغماض در نظر گرفته شود، اگر دفعات حرکت سوئیچ شارش در هر جهت در ٪۵ یکسان بوده، و همچنین اگر این زمان کمتر از ۱٫۵۰ کل زمان آزمون باشد.

۷-۴-۲-۲-۶ وسیله کالیبره شده مرجع

۷-۴-۲-۲-۶-۱ عدم قطعیت بسط یافته در مقدار حجم واقعی اندازه‌گیری شده

هنگامی‌که آزمونی اجرا می‌شود، عدم قطعیت بسط یافته حجم واقعی عبوری از کنتور آب نباید از یک پنجم بیشینه خطای مجاز قابل اجرا برای ارزیابی نوع و یک سوم بیشینه خطای مجاز قابل اجرا برای تصدیق اولیه تجاوز کند.

یادآوری- در عدم قطعیت، حجم واقعی اندازه گیری شده کنتور آب سهمی ندارد.

عدم قطعیت تخمین زده شده باید مطابق با استاندارد بند ۲-۳ با یک عامل پوششی K= ۲ ایجاد شود.

۷-۴-۲-۲-۶-۲ حداقل حجم وسیله مرجع کالیبره شده

حداقل حجم مجاز بستگی به الزامات تعیین شده توسط اثرات آزمون شروع و پایان (خطای زمان‌سنجی) و طراحی وسیله نشانگر (مقدار زینه تصدیق) دارد.

۷-۴-۲-۲-۷ عوامل عمده مؤثر در اندازه‌گیری خطاها (نشاندهی)

۷-۴-۲-۲-۷-۱ کلیات

تغییرات در فشار، آهنگ شارش و درجه حرارت در ادوات آزمون و عدم قطعیت‌ها در اندازه‌گیری دقیق این کمیت‌های فیزیکی، عوامل اصلی مؤثر بر اندازه‌گیری خطاهای (نشاندهی) کنتور آب است.

۷-۴-۲-۲-۷-۲ فشار منبع

فشار منبع باید در مدت آزمون در آهنگ شارش انتخاب شده، در یک مقدار ثابت حفظ شود.

هنگامی‌که کنتورهای آب با مقدار تخصیص داده شده $Q_3 \leq ۱۶ \frac{m3}{h}$ در آهنگ شارش کمتر از $۰/۱Q_3$ آزمون می‌شوند، اگر ادوات آزمون از طریق یک لوله به یک مخزن با هد ثابت وصل شود، ثبات فشار در ورودی کنتور (یا در ورودی اولین کنتور که در یک گروه آزمون می‌شوند) به دست می‌آید و این یک شارش مختل نشده را تضمین می‌کند.

از هر گونه روش‌های دیگر نشان داده شده، می‌تواند استفاده شود مشروط بر آنکه منجر به نوسانات فشار بیشتر از آن‌هایی که دارای یک مخزن با هد ثابت هستند، نشود. (به طور مثال یک مخزن تحت فشار).

برای تمام آزمون‌های دیگر، فشار بالادست کنتور نباید بیش از ٪۱۰ تغییر کند. حداکثر عدم قطعیت به ازای $k= ۲$ در اندازه‌گیری فشار باید ٪۵ مقدار اندازه‌گیری شده باشد.

عدم قطعیت تخمین زده شده باید مطابق با بند استاندارد ۲-۳ با یک عامل پوششی $k= ۲$ باشد.

فشار در ورودی کنتور نباید از بیشینه فشار قابل قبول برای کنتور تجاوز کند.

۷-۴-۲-۲-۷-۳ آهنگ شارش

آهنگ شارش باید در مقداری ثابت انتخاب شده، در مدت آزمون حفظ شود.

تغییرات نسبی آهنگ شارش در طول مدت هر آزمون (نه شامل شروع و توقف) نباید از مقادیر زیر تجاوز کند:

- ٪۲٫۵ ± از Q_1 به Q_2 (انحصاری[1])
- ٪۵٫۰ ± از Q_2 (فراگیر[2]) به Q_4

مقدار آهنگ شارش برابر است با حجم واقعی عبوری تقسیم بر مدت زمان آزمون.

این شرط تغییر آهنگ شارش، اگر تغییر فشار نسبی (در تخلیه شارش به هوا) و یا تغییرات نسبی افت فشار(در مدارهای بسته) از مقادیر زیر تجاوز نکند، قابل قبول است:

- ٪۵± از Q_1 به Q_2 (انحصاری)
- ٪۱۰ ± از Q_2 (فراگیر) به Q_4

1- Exclusive
2- Inclusive

۷-۴-۲-۲-۷- ۴ دما

در مدت آزمون، دمای آب نباید بیش از ۵ °C تغییر کند.

حداکثر عدم قطعیت در اندازه‌گیری دما نباید از ۱ °C تجاوز کند.

۷-۴-۲-۲-۷-۵ جهت کنتور(های) آب

الف- اگر کنتورها با H علامت‌گذاری شده باشند، در مدت آزمون، اتصال خط لوله با محور شارش، افقی(موقعیت وسیله نشانگر در بالا قرار دارد) نصب شود.

ب- اگر کنتورها با V علامت‌گذاری شده باشند، در مدت آزمون، اتصال خط لوله با محور شارش در صفحه عمودی نصب شود.

- حداقل یک کنتور از نمونه باید با محور عمودی شارش و همچنین با جهت شارش از پایین به بالا نصب شود؛
- حداقل یک کنتور از نمونه باید با محور عمودی شارش و همچنین با جهت شارش از بالا به پایین نصب شود.

پ- اگر کنتورها با H یا V علامت گذاری نشده باشند:

- حداقل یک کنتور از نمونه باید با محور عمودی شارش و با جهت شارش از پایین به بالا نصب شود.
- حداقل یک کنتور از نمونه باید با محور عمودی شارش و با جهت شارش از بالا به پایین نصب شود.
- حداقل یک کنتور از نمونه باید با محور شارش در یک زاویه میانی در حالت عمودی و افقی نصب شود. (انتخاب به تشخیص نهاد مسئول برای تصویب نوع است).
- کنتورهای باقی مانده از نمونه باید با محور افقی شارش نصب شوند.

ت- جایی که کنتورها دارای یک وسیله نشانگر باشند که با بدنه کنتور یکپارچه است، حداقل یکی ازکنتورها را که به صورت افقی نصب شده باید طوری جهت دهی شود که نشانگر در کنار قرار گرفته و بقیه کنتورها طوری جهت‌دهی شود که نشانگر در بالا قرار گیرد.

ث- رواداری در موقعیت محور شارش برای همه کنتورها، چه افقی و چه عمودی یا زاویه میانی باید ±۵° باشد.

جایی‌که کمتر از چهار کنتور برای آزمون فراهم شده باشد، باید کنتورهای اضافی از کثرت پایه گرفته شود یا کنتورهای مشابه باید در موقعیت‌های مختلف مورد آزمون قرار گیرند.

۷-۴-۳ کنتورهای ترکیبی

۷-۴-۳-۱ کلیات

برای کنتور ترکیبی، روش آزمون در بند ۷-۴-۲-۲-۵-۳ مشخص شده است که قرائت کنتور ترکیبی در آهنگ شارش برقرار شده، تضمین می‌کند که وسیله تغییر دهنده وضعیت[1]، عملکردی صحیح برای هر دو آهنگ شارش، افزایشی یا کاهشی دارد. روش آزمون مشخص شده در بند ۷-۴-۲-۲-۵-۲، که در آن قرائت کنتور در

1- Change - over

حالت سکون قرار گرفته، نباید برای این آزمون استفاده شود، چرا که این امکان تعیین خطا (نشاندهی) را پس از تنظیم آهنگ شارش آزمون جهت کاهش آهنگ شارش برای کنتورهای ترکیبی فراهم نمی‌کند.

۷-۴-۳-۲ روش آزمون برای تعیین تغییر وضعیت آهنگ‌های شارش(بند ۷-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- از آهنگ شارشی که کمتر از آهنگ شارش تغییر وضعیت $\mathbf{Q_{x2}}$ است، شروع کنید، آهنگ شارش با گام‌های پی در پی ٪۵ مقدار فرض شده $\mathbf{Q_{x2}}$ افزایش می‌یابد تا اینکه آهنگ شارش $\mathbf{Q_{x2}}$ مطابق با مقدار تعریف شده در بند ۳-۳-۶ از استاندارد بند ۲-۱ به دست آید. مقدار $\mathbf{Q_{x2}}$ به عنوان میانگین مقادیر آهنگ شارش نشان داده شده، که درست قبل و بعد از تغییر وضعیت رخ می‌دهد، در نظر گرفته می‌شود.

ب- از آهنگ شارشی که بزرگتر از تغییر وضعیت در آهنگ شارش $\mathbf{Q_{x1}}$ است، شروع کنید، آهنگ شارش با گام-های پی در پی ٪۵ مقدار فرض شده $\mathbf{Q_{x1}}$ کاهش می‌یابد تا اینکه آهنگ شارش $\mathbf{Q_{x1}}$ مطابق با مقدار تعریف شده در بند ۳-۳-۶ از استاندارد بند ۲-۱ به دست آید. مقدار $\mathbf{Q_{x1}}$ به عنوان میانگین مقادیر آهنگ شارش نشان داده شده، که درست قبل و بعد از تغییر وضعیت رخ می‌دهد، در نظر گرفته می‌شود.

پ- گزارش آزمون در بند ۴-۵-۲ از استاندارد بند ۲-۲را تکمیل کنید.

۷-۴-۴ روش آزمون

۷-۴-۴-۱ تعیین خطاهای ذاتی (نشاندهی) کنتور آب (در اندازه‌گیری حجم واقعی)، برای حداقل آهنگ‌های شارش زیر، خطا در هر آهنگ شارش سه بار برای الف، ب و ث و دوبار برای دیگر گستره‌های آهنگ شارش اندازه‌گیری می‌شود:

الف- Q_1 تا $۱٫۱\times Q_1$ ؛

ب- Q_2 تا $۱٫۱\times Q_2$؛

پ-$(Q_2+ Q_3)\times ۰٫۳۳$ تا $(Q_2+Q_3)\times ۰٫۳۷$؛

ت- $(Q_2+Q_3)\times ۰٫۶۷$تا $(Q_2+Q_3)\times ۰٫۷۴$ ؛

ث- $Q_3\times ۰٫۹$تا Q_3؛

ج- $Q_4\times ۰٫۹۵$تا Q_4؛

و برای کنتورهای ترکیبی:

چ- $Q_{x1}\times ۰٫۸۵$تا $Q_{x1}\times ۰٫۹۵$؛

ح- $Q_{x2}\times ۱٫۰۵$تا $Q_{x2}\times ۱٫۱۵$.

یادآوری - سه نقطه همیشه برای بندهای الف، ب و ث مورد نیاز است، به دلیل آن‌که در این آهنگ‌های شارش تکرار پذیری محاسبه می شود.

۷-۴-۴-۲ کنتور آب را بدون وسایل اضافی متصل شده به آن آزمون کنید. (اگر وجود داشته باشد)

۷-۴-۴-۳ در مدت آزمون، سایر عامل‌های تاثیرگذار را در شرایط مرجع حفظ کنید.

۷-۴-۴-۴ اگر شکل منحنی خطا نشان دهد که بیشینه خطای مجاز[1] (MPE) ممکن است فراتر رود، خطاهای (نشاندهی) را در سایر آهنگ‌های شارش اندازه‌گیری کنید.

۷-۴-۴-۵ خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر آهنگ شارش مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.

۷-۴-۴-۶ گزارش آزمون در بند ۴-۵-۳ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

هر جایی‌که منحنی خطای اولیه نزدیک به بیشینه خطای مجاز (MPE) در نقطه‌ای غیر از Q_1،Q_2 یا Q_3 باشد، اگر خطای اشاره شده برای این نوع کنتور معمولی است، نهاد مسئول برای تصویب نوع ممکن است تعریف آهنگ شارش اضافی را جهت تصدیق برای شامل شدن در گواهی تصویب نوع انتخاب کند.

توصیه می‌شود که منحنی خطای مشخصه برای هر کنتور آب بر حسب خطا در برابر آهنگ شارش رسم شود به‌طوری که بتوان عملکرد کلی کنتور آب را در بالای گستره آهنگ شارش آن ارزیابی کرد.

کنتور باید در دما(ها)ی مرجع داده شده در بند ۴ مورد آزمون قرارگیرد. جایی‌که در آن دو درجه حرارت مرجع وجود دارد، آزمون‌ها باید در هر دو دما انجام شود. باید بیشینه خطای مجاز (MPE) مناسب در دمای آزمون به کار برده شود.

۷-۴-۵ معیارهای پذیرش

الف- خطاهای نسبی(نشاندهی) مشاهده شده برای هر یک از آهنگ‌های شارش نباید از بیشینه خطای مجاز (MPE) داده شده در بند ۴-۲-۲ و بند ۴-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱ تجاوز کند. اگر خطای مشاهده شده در یک یا چند کنتور بیشتر از بیشینه خطای مجاز (MPE) در تنها یک آهنگ شارش باشد، سپس اگر فقط دو نتیجه در آن آهنگ شارش حاصل شود، آزمون در این آهنگ شارش باید تکرار شود. اگر دو نتیجه از سه نتیجه در این آهنگ شارش در بیشینه خطای مجاز (MPE) بماند و همچنین میانگین حسابی نتایج برای سه آزمون در این آهنگ شارش در بیشینه خطای مجاز (MPE) باشد، آزمون باید رضایت بخش اعلام شود.

ب- اگر تمام خطاهای نسبی (نشاندهی) یک کنتور آب دارای علامت یکسان باشند، حداقل یکی از خطاها نباید از نصف بیشینه خطای مجاز (MPE) تجاوز کند. در تمام موارد، این الزامات، باید با توجه به تامین کننده و مصرف کننده آب، منصفانه به کار برده شود. (به پاراگراف ۳ و ۸ بند ۴-۳-۳ از استاندارد بند ۲-۱،مراجعه شود).

پ- انحراف معیار برای الف، ب و ث بند ۷-۴-۴-۱ نباید از یک سوم بیشینه خطای مجاز (MPE) داده شده در بند ۴-۲-۲ یا بند ۴-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱ تجاوز کند.

1- Maximum permissible error

۷-۴-۶ آزمون تعویض در تمام انواع کنتورهای کارتریج‌دار و کنتورهایی با ماژول‌های اندازه‌شناختی قابل تعویض (بند ۷-۲-۷ از استاندارد بند ۲-۱)

۷-۴-۶-۱ هدف از آزمون

تایید غیرحساس بودن تاثیرگذاری کنتورهای کارتریج‌دار یا کنتورهایی با ماژول‌های اندازه‌شناختی قابل تعویض به رابط‌های اتصال تولید شده در محصول‌های سری می‌باشد.

۷-۴-۶-۲ اقدام مقدماتی

دو کنتور کارتریج‌دار یا کنتورهایی با ماژول‌های اندازه‌گیری قابل تعویض و پنج رابط‌های اتصال از تعداد کنتورهای ارائه شده برای تصویب، انتخاب می‌شوند.

تطبیق صحیح کنتور کارتریج‌دار با رابط اتصال و یا کنتور با ماژول‌های اندازه‌گیری قابل تعویض با رابط اتصال به ترتیب، باید قبل از آزمون وارسی شود. علاوه بر این، تطابق مورد نیاز علامت‌گذاری بر روی کنتور کارتریج‌دار و یا کنتور با ماژول‌های اندازه‌گیری قابل تعویض با رابط اتصال باید وارسی شود. آداپتور مجاز نمی‌باشد.

۷-۴-۶-۳ روش آزمون

الف- دو کنتور کاتریج‌دار یا کنتورهایی با ماژول‌های اندازه‌شناختی قابل تعویض در پنج رابط اتصال از هر نوع رابط سازگار[1]، در نتیجه ده منحنی درستی برای هر نوع رابط سازگار باید آزمون شود. آهنگ شارش آزمون باید مطابق با ویژگی‌های بند ۷-۴-۴ باشد.

ب- در طول آزمون، سایر عوامل تاثیرگذار را در شرایط مرجع نگاه دارید.

پ- خطای نسبی نشاندهی را برای هر آهنگ شارش مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.

ت- گزارش آزمون در بند ۴-۵-۴ از استاندارد بند ۲-۱ را تکمیل کنید.

۷-۴-۶-۴ معیارهای پذیرش

الف- تمام منحنی‌های درستی باید در موقعیت محدوده بیشینه خطای مجاز (MPE) در همه زمان‌ها قرار گیرند.

ب- اگر رابط‌های اتصال استاندارد استفاده شود، تغییرات خطا در پنج آزمون باید در محدوده نصف بیشینه خطای مجاز (MPE) باشد و اگر رابط‌های اتصال یکسان با ابعاد اتصال یکسان مطابق رابط‌های استاندارد اما با شکل‌های بدنه مختلف و الگوهای شارش (رابط‌های اتصال شیر و محل اندازه‌گیری کنتور) استفاده شود، تغییرات خطا در پنج آزمون باید در محدوده بیشینه خطای مجاز (MPE) باشد.

1- Compatible

۷-۵ آزمون دمای آب (بند ۴-۲-۸ از استاندارد بند ۲-۱)

۷-۵-۱ هدف از آزمون

اندازه‌گیری اثرات دمای آب در خطاهای(نشاندهی) کنتور می‌باشد.

۷-۵-۲ اقدام مقدماتی

الزامات نصب و الزامات عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲ را به کار برید.

۷-۵-۳ رویه آزمون

الف- خطای (نشاندهی) حداقل یک کنتور را در آهنگ شارش Q_2 با دمای ورودی حفظ شده در دمای $5\ ^oC$ $\pm 10\ ^oC$ برای رده‌های دمایی T30 تا T180 و $30\ ^oC^{+5\ ^oC}_{0\ ^oC}$ برای رده‌های دمایی T30/70 تا T30/180 را اندازه بگیرید. سایرعوامل تاثیرگذار را در شرایط مرجع نگه دارید.

ب- خطای (نشاندهی) را حداقل برای یک کنتور در آهنگ شارش Q_2 با درجه حرارت ورودی حفظ شده در بیشینه دمای قابل قبول[1] (MAT) (جدول ۱ از استاندارد بند ۲-۱) کنتور با رواداری $^{0\ ^oC}_{-5\ ^oC}$ را اندازه بگیرید سایرعوامل تاثیرگذار را در شرایط مرجع نگه دارید.

پ- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر دمای آب ورودی مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.

ت- گزارش آزمون در بند ۴-۵-۵ از استاندارد ۲-۲ را تکمیل کنید.

۷-۵-۴ معیارهای پذیرش

خطای نسبی (نشاندهی) کنتور نباید از بیشینه خطای مجاز قابل کاربرد، تجاوز کند.

۷-۶ آزمون اضافه بار دمای آب (بند ۷-۲-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۷-۶-۱ هدف از آزمون

تصدیق عملکرد کنتور که پس از قرار گرفتن در معرض دمای بالا، اضافه بار، دمای آب، تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد که یکی از الزامات بند ۷-۲-۵ از استاندارد بند ۲-۱ است.

این آزمون تنها برای کنتورهایی با $MAT \geq 50\ ^oC$ قابل استفاده است.

1- Maximum admissible temperature

۷-۶-۲ اقدام مقدماتی

الزامات نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲ را به کار برید.

آزمون بر روی حداقل یک کنتور اجرا می‌شود.

۷-۶-۳ رویه آزمون

الف- کنتور را در معرض شارش آب در آهنگ شارش مرجع در دمای MAT یعنی $+10^{o}C \pm 2/5^{o}C$ به مدت یک ساعت پس از آنکه دمای کنتور ثابت شد، قرار دهید.

ب- پس از بازیابی[1]، خطای (نشاندهی) کنتور را در آهنگ شارش Q_2 در دمای مرجع اندازه‌گیری کنید.

پ- خطای نسبی(نشاندهی) را مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.

ت- در مدت آزمون، شرایط مرجع باید برای سایر کمیت‌های تاثیرگذار حفظ شود.

ث-گزارش آزمون در بند ۴-۵-۵ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۷-۶-۴ معیار پذیرش

الف- کارکرد کنتور با توجه به حجم کل باید بدون تغییر باقی بماند.

ب- کارکرد اضافی، که توسط سازنده اشاره شده است، باید بدون تغییر باقی بماند.

پ- خطای (نشاندهی) کنتور نباید از بیشینه خطای مجاز (MPE) قابل کاربرد تجاوز کند.

۷-۷ آزمون فشار آب (بند ۴-۲-۸ از استاندارد بند ۲-۱)

۷-۷-۱ هدف از آزمون

اندازه‌گیری اثرات فشار آب داخلی بر خطاهای (نشاندهی) کنتور می‌باشد.

۷-۷-۲ اقدام مقدماتی

الزامات نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲ را به کار برید.

۷-۷-۳ رویه آزمون

الف- خطای (نشاندهی) حداقل یک کنتور را در آهنگ شارش Q_2 با فشار ورودی حفظ شده، ابتدا در($^{5\%}_{0}$) (۰/۳ bar) ۰/۰۳MPa و سپس در بیشینه فشار قابل قبول (MAP) ($^{0}_{-10\%}$) اندازه‌گیری کنید.

ب-در مدت هر آزمون، شرایط مرجع برای تمام عامل‌های تاثیرگذار دیگر باید حفظ شود.

1- Recovery

پ-خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر فشار آب ورودی مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.
ت-گزارش آزمون در بند ۴-۵-۶ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۷-۷-۴ معیارهای پذیرش

خطاهای نسبی (نشاندهی) کنتور نباید از بیشینه خطای مجاز (MPE) قابل استفاده، تجاوز کند.

۷-۸ آزمون شارش برگشتی (بند ۴-۲-۷ از استاندارد بند ۲-۱)

۷-۸-۱ هدف از آزمون

تصدیق برآورده شدن الزامات بند ۴-۲-۷ از استاندارد بند ۲-۱ زمانی که شارش برگشتی در یک کنتور رخ دهد، می باشد.

کنتوری که برای اندازه‌گیری شارش برگشتی طراحی شده است، باید حجم شارش برگشتی را به درستی ثبت کند.

کنتوری که اجازه می‌دهد تا شارش، برگشتی شود، اما برای اندازه‌گیری آن طراحی نشده است، باید در معرض شارش برگشتی قرار گیرد. خطاها باید متعاقبا برای شارش رو به جلو اندازه‌گیری شود تا وارسی شود که هیچ افتی در عملکرد اندازه‌شناختی توسط شارش برگشتی وجود ندارد.

کنتوری که برای جلوگیری از شارش برگشتی (به عنوان مثال با استفاده از شیر بدون بازگشت یکپارچه) طراحی شده است، در معرض بیشینه فشار قابل قبول کنتور اعمال شده به اتصال خروجی قرار می‌گیرد و متعاقبا خطاهای اندازه‌گیری برای شارش رو به جلو ، برای اطمینان از اینکه هیچ افتی در عملکرد اندازه‌شناختی ناشی از اعمال فشار بر روی کنتور وجود ندارد، اندازه‌گیری می‌شود.

۷-۸-۲ اقدام مقدماتی

الزامات نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲ را به کاربرید. .

۷-۸-۳ رویه آزمون

۷-۸-۳-۱ کنتورهای طراحی شده برای اندازه‌گیری شارش برگشتی

۷-۸-۳-۱-۱ خطای (نشاندهی)، حداقل یک کنتور را در هر یک از گستره‌های آهنگ شارش برگشتی زیر اندازه‌گیری کنید:

الف- Q_1 تا $Q_1 \times ۱/۱$؛

ب- Q_2 تا $Q_2 \times ۱/۱$؛

پ- $Q_3 \times ۰/۹$ تا Q_3.

۷-۸-۳-۱-۲ در مدت هر آزمون، شرایط مرجع برای سایر عوامل تاثیرگذار باید حفظ شود.

۷-۸-۳-۱-۳ خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر آهنگ شارش مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.

۷-۸-۳-۱-۴ گزارش آزمون در بند ۴-۵-۷-۲ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۷-۸-۳-۱-۵ علاوه بر این،آزمون‌های زیر باید با استفاده از شارش برگشتی انجام شود، آزمون افت فشار (بند ۷-۹)، آزمون اختلال شارش (بند ۷-۱۰)، و آزمون دوام (بند ۷-۱۱).

۷-۸-۳-۲ کنتورهایی که برای اندازه‌گیری شارش برگشتی طراحی نشده‌اند

۷-۸-۳-۲-۱ کنتور را در معرض یک شارش برگشتی $۰/۹\times Q_3$ به مدت یک دقیقه قرار دهید.

۷-۸-۳-۲-۲ خطای (نشاندهی) حداقل یک کنتور را در گستره آهنگ شارش رو به جلوی زیر اندازه‌گیری کنید:

الف- Q_1 تا $۱/۱\times Q_1$؛

ب- Q_2 تا $۱/۱\times Q_2$؛

پ- $۰/۹\times Q_3$ تا Q_3.

۷-۸-۳-۲-۳ در مدت هر آزمون، شرایط مرجع برای سایر عامل‌های تاثیرگذار دیگر باید حفظ شود.

۷-۸-۳-۲-۳ خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر آهنگ شارش مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.

۷-۸-۳-۲-۴ گزارش آزمون در بند ۴-۵-۷-۳ از استاندارد ۲-۲ را تکمیل کنید.

۷-۸-۳-۳ کنتورهایی که از شارش برگشتی جلوگیری می‌کنند

۷-۸-۳-۳-۱ کنتورهایی که از شارش برگشتی جلوگیری می‌کنند باید در معرض بیشینه فشار قابل قبول (MAP) در جهت شارش برگشتی به مدت یک دقیقه قرار گیرند.

۷-۸-۳-۳-۲ وارسی کنید که نشت عبوری معنی‌داری در شیر وجود نداشته باشد.

۷-۸-۳-۳-۳ خطای (نشاندهی)، حداقل یک کنتور را در گستره‌های آهنگ شارش رو به جلو زیر اندازه‌گیری کنید:

الف- Q_1 تا $۱/۱\times Q_1$؛

ب- Q_2 تا $۱/۱\times Q_2$؛

پ- $۰/۹\times Q_3$ تا Q_3.

۷-۸-۳-۳-۴ در مدت هر آزمون، شرایط مرجع برای سایر عامل‌های تاثیرگذار باید حفظ شود.

۷-۸-۳-۳-۵ خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر آهنگ شارش مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.

۷-۸-۳-۳-۶ گزارش آزمون در بند ۴-۵-۷-۴ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۷-۸-۴ معیارهای پذیرش

در آزمون‌های مشخص شده در بندهای ۷-۸-۳-۱، ۷-۸-۳-۲ و ۷-۸-۳-۳ خطای(نشاندهی) نسبی کنتور نباید از بیشینه خطای مجاز(MPE) قابل استفاده تجاوز کند.

۷-۹ آزمون افت فشار (بند ۶-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۷-۹-۱ هدف از آزمون

تعیین بیشینه افت فشار در کنتور آب در هر آهنگ شارش بین Q_1 و Q_3.

بیشینه افت فشار که کمتر از بیشینه مقدار قابل قبول برای رده افت فشار کنتور است را تصدیق کنید (جدول ۴ از استاندارد بند ۲-۱). افت فشار به عنوان فشار از دست رفته توسط شارش سیال عبوری از کنتور آب تحت آزمون می‌باشد، کنتور آب شامل اندازه‌گیر، چندراهی‌های همراه (برای کنتورهای هم‌محور) و اتصالات به استثنای لوله‌ای که بخش آزمون را تشکیل می‌دهد، تعریف می‌شود. برای شارش رو به جلو و جایی که برای شارش برگشتی مناسب باشد، این آزمون الزامی است (به بند ۷-۸-۳-۱ مراجعه شود).

۷-۹-۲ تجهیزات آزمون افت فشار

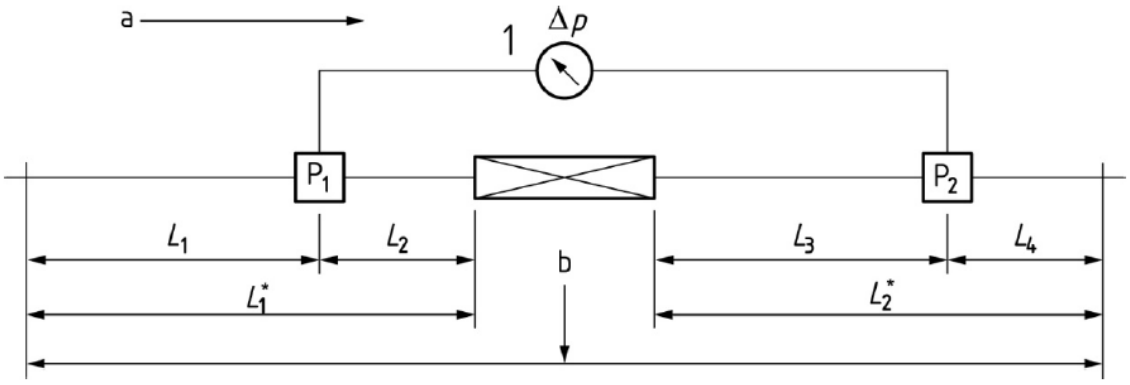
تجهیزات مورد نیاز برای انجام آزمون‌های افت فشار شامل بخش اندازه‌گیری خطوط لوله، لوله‌ای حاوی کنتور آب تحت آزمون و ابزاری برای تولید آهنگ شارش ثابت مقرر از میان کنتور است. ابزارهای آهنگ شارش ثابت مشابه، مشخص شده در بند ۷-۴-۲ که برای اندازه‌گیری خطاهای (نشاندهی) به کار می‌روند، به طور کلی برای آزمون افت فشار استفاده می‌شوند.

طول‌های لوله بالادست و پایین دست، با اتصال انتهای و نقاط فشارسنجی، به علاوه کنتور آب تحت آزمون، بخش اندازه‌گیر را تشکیل می‌دهند.

نقاط فشارسنجی با طراحی و ابعاد مشابه باید برای لوله‌های ورودی و خروجی بخش اندازه‌گیری نصب شوند، نقاط فشارسنجی بهتر است در زاویه قائم، عمود بر دیواره لوله و در نقطه مناسب سوراخ شوند. قطر نقاط فشارسنجی بهتراست، بیش از ۴ mm یا کمتر از ۲mm نباشد. اگر قطر لوله کمتر یا برابر با ۲۵mm باشد، قطر نقاط فشارسنجی تا جای ممکن بهتر است، نزدیک به ۲mm باشد. قطر سوراخ ها برای فاصله‌ای که کمتر از دو قطر نقاط فشارسنجی نمی‌باشد قبل از شکستگی لوله باید ثابت باقی بماند. سوراخ‌های ایجاد شده بر روی دیواره لوله باید از برآمدگی تیز در لبه‌ها مبرا باشند، جایی‌که آن‌ها به سوراخ‌های لوله ورودی و خروجی تفکیک می-شوند، باید عاری از پلیسه‌ها در لبه‌ها باشند. لبه‌ها باید تیز بوده و بدون شعاع و پخی باشند.

یک نقطه فشارسنجی تکی ممکن است، فراهم شود که برای اغلب آزمون‌ها مناسب باشد. به منظور ارائه اطلاعات قوی‌تر چهار نقاط فشارسنجی یا بیشتر می‌تواند در اطراف لوله در هر صفحه اندازه‌گیری نصب شود. این نقاط بهتر است با استفاده از اتصال دهنده‌های T شکل برای ارائه یک فشار متوسط استاتیک واقعی به سطح مقطع لوله متصل شوند. به عنوان مثال طراحی یک آرایش 3T [۱۱] ، در شکل ۱ نشان داده شده است.

رهنمودهایی درباره طراحی نقاط فشارسنجی در پیوست ح ارائه شده است.
کنتور باید مطابق با دستورالعمل سازنده نصب شود و لوله‌های اتصال دهنده بالادست و پایین‌دست در اتصال با کنتور آب باید دارای قطر نامی داخلی همسان با اتصال کنتور داشته باشند. اختلاف در قطر لوله‌های اتصال دهنده و کنتور ممکن است به اندازه‌گیری اشتباه منجر شود.
برای به حداقل رساندن افت فشار در لوله، لوله‌های بالادست و پایین‌دست بهتر است گرد و داخل لوله هموار باشد. حداقل ابعاد برای نصب نقاط فشارسنجی در شکل ۱ نشان داده شده است. نقاط فشارسنجی بالادست بهتر است در فاصله حداقل ۱۰D قرار داشته باشند که D قطر داخلی لوله است، ورودی پایین‌دست برای جلوگیری از خطاها که توسط اتصال ورودی مطرح می‌شود و موقعیت آن در حداقل ۵D در بالادست از کنتور برای جلوگیری از هر گونه خطای مطرح شده در ورودی به کنتور قرار داده می‌شود. نقاط فشارسنجی پایین‌دست بهتر است حداقل ۱۰D در پایین‌دست کنتور باشد تا فشار را برای بازیابی به دنبال هرگونه محدودیت در داخل کنتور و حداقل در ۵D در بالادست انتهای قسمت آزمون برای جلوگیری از هر گونه اثرات اتصالات پایین‌دست فراهم کند.



شکل ۱ – آزمون افت فشار: آرایش بخش اندازه گیری

۱ - مانومتر تفاضلی $L_1 \geq 10\ D$
۲ - کنتور آب (به علاوه چندراهی، برای کنتورهای هم محور) $L_2 \geq 5\ D$
P_1 , P_2 - صفحات نقاط فشارسنجی $L_3 \geq 10\ D$
a - جهت شارش $L_4 \geq 5\ D$
b - بخش اندازه‌گیری که D قطر داخلی لوله است.

این ویژگی‌ها طول‌های حداقل و طول‌های بلندتر قابل قبول را ارائه می‌دهد. هر گروه از نقاط فشارسنجی در همان صفحه باید توسط یک لوله بدون نشت به یک طرف وسیله اندازه‌گیر فشار تفاضلی به طور مثال یک انتقال دهنده[1] فشار تفاضلی یا مانومتر متصل شود. وسایل لازم باید برای تخلیه هوای وسیله اندازه‌گیری و

1- Transmitter

اتصال دهنده‌های لوله در نظر گرفته شود. افت فشار حداکثر، باید توسط حداکثر عدم قطعیت گسترش یافته از ٪۵ از حداکثر افت فشار قابل قبول برای رده افت فشار کنتور، با یک عامل پوششی $k = ۲$ اندازه‌گیری شود.

۷-۹-۳ رویه آزمون

۷-۹-۳-۱ تعیین افت فشار نصب شده

کنتور باید در بخش اندازه‌گیری در مکان آزمون نصب شود، شارش برقرار شود و همه هوا از بخش آزمون تخلیه شود. فشار عقبی کافی در فشار پایین‌دست شیر در آهنگ شارش حداکثر Q_3 باید تضمین شود. به عنوان حداقل، فشار استاتیکی پایین‌دست کنتور تحت آزمون ۱۰۰ KPa(۱bar) برای جلوگیری از کاویتاسیون یا انتشار هوا توصیه می‌شود. همه هوا باید از نقاط فشارسنجی و لوله‌های انتقال اتصال دهنده تخلیه شود. باید به سیال اجازه داد تا درجه حرارت مورد نیاز را، ثابت کند. در حالی که فشار تفاضلی پایش می‌شود، شارش باید بین Q_1 و Q_3 متغیر باشد. آهنگ شارش که بزرگترین افت فشار Q_t را نشان می‌دهد، باید همراه با افت فشار اندازه‌گیری شده و دمای مایع، مورد ملاحظه قرار گیرد. معمولا Q_t معادل با Q_3 است. برای کنتورهای ترکیبی افت فشار حداکثر، اغلب درست قبل از Q_{x2} رخ می‌دهد.

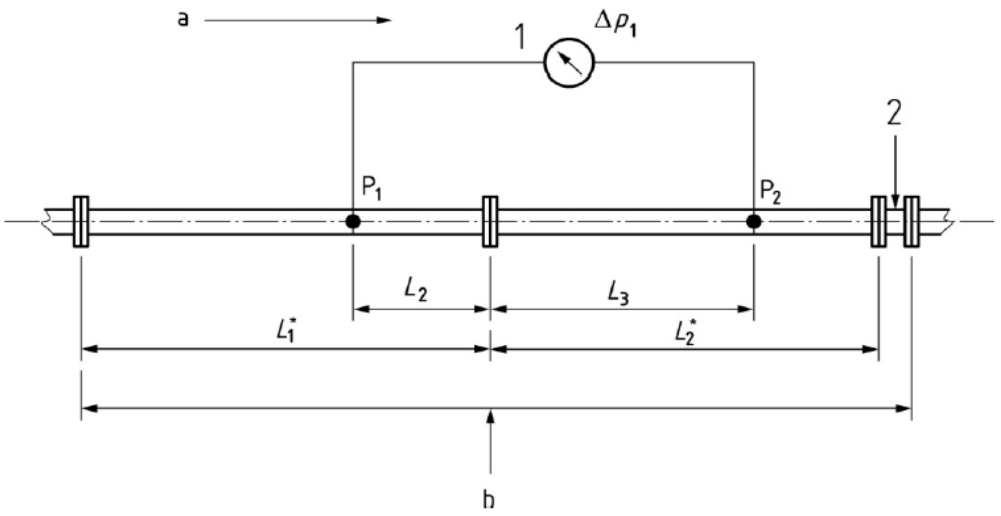
۷-۹-۳-۲ تعیین افت فشار مربوط به بخش آزمون

از آن‌جا که مقداری از فشار به علت اصطکاک در لوله بخش آزمون بین نقاط فشارسنجی از دست می‌رود، آن باید تعیین شده و از افت فشار اندازه‌گیری شده در کنتور کم شود. اگر قطر لوله، ناهموار و طول لوله بین شیر-ها معلوم باشد، افت فشار ممکن است از فرمول افت فشار استاندارد محاسبه شود. با این حال آن ممکن است موثرتر باشد اگر افت فشار در سراسر لوله اندازه گیری شود. بخش آزمون همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، را می‌توان دوباره چیدمان کرد.

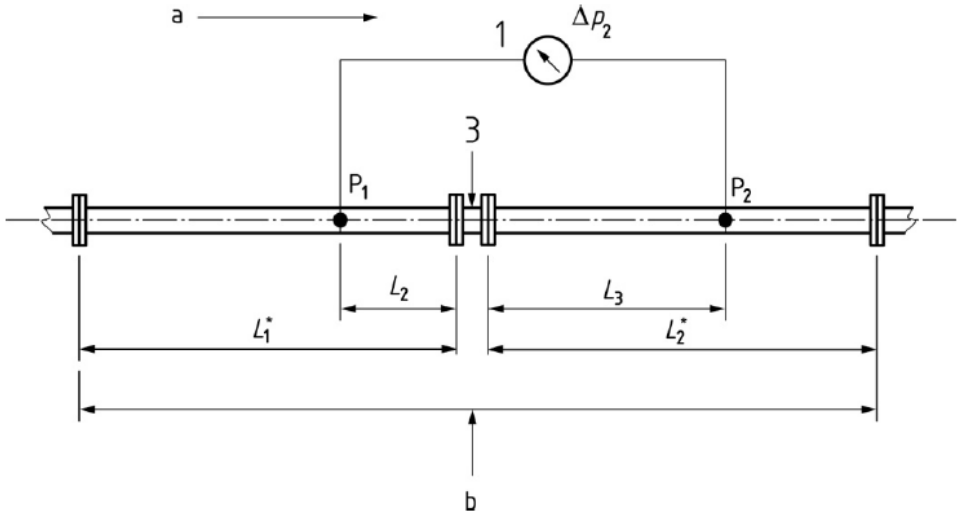
این امر با نصب لوله‌های بالادست و پایین‌دست روبرو به هم در حذف کنتور انجام می‌شود (با دقت از ایجاد برآمدگی‌های مشترک در سوراخ لوله و یا انحراف دو وجه جلوگیری کنید) و افت فشار در بخش اندازه‌گیری لوله برای آهنگ شارش مشخص اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری- حذف کنتور آب بخش اندازه‌گیری را کوتاه‌تر خواهد کرد. اگر بخش‌های تلسکوپی بر روی ادوات آزمون نصب نشده باشند، محل خالی را می‌توان با قرار دادن یک لوله موقت با طول مشابه به عنوان کنتور آب و یا خود کنتور آب در پایین‌دست بخش اندازه گیری پرنمود.

افت فشار را برای طول‌های لوله در آهنگ شارش قبلا تعیین شده Q_t، اندازه‌گیری کنید.



الف- افت فشار لوله



ب- افت فشار (لوله و کنتور آب)

۱ مانومتر تفاضلی

۲ کنتور آب در موقعیت پایین‌دست (یا لوله موقت)

۳ کنتور آب

Δp_1 افت فشار در طول لوله‌های **شارش‌های** بالادست و پایین دست $\Delta p_1 = (\Delta p_{L2} + \Delta p_{L3})$

Δp_2 **افت فشار در طول لوله‌های شارش‌های بالادست و پایین دست و کنتور آب** $\Delta p_2 = (\Delta p_{L2} + \Delta p_{L3} + \Delta p_{meter})$

$\Delta p_2 - \Delta p_1 = (\Delta p_{L2} + \Delta p_{L3} + \Delta p_{meter}) - (\Delta p_{L2} + \Delta p_{L3}) = \Delta p_{meter}$

P_1، P_2 مقاطع نقاط فشارسنجی

a **جهت شارش**

b **قسمت اندازه گیری**

شکل ۲ – آزمون افت فشار

۷-۹-۴ محاسبه Δp واقعی کنتور آب

افت فشار، Δp_t کنتور آب را در Q_t با اعمال تفریق زیر محاسبه کنید:

$$\Delta p_t = \Delta p_{m+p} - \Delta p_p$$

که در آن:

Δp_{m+p} افت فشار اندازه‌گیری شده در Q_t با کنتور در مکان خود

Δp_P افت فشار اندازه‌گیری شده بدون کنتور در Q_t

اگر آهنگ شارش اندازه‌گیری شده در طول آزمون و یا در زمان تعیین افت فشار لوله با آهنگ شارش آزمون انتخاب شده برابر نباشد، افت فشار اندازه‌گیری شده برای مقداری که در Q_t انتظار داریم، با اشاره به فرمول قانون مربعی به شرح زیر اصلاح می شود:

$$\Delta p_{Qt} = \frac{Q_t^2}{Q_{meas}^2} \Delta p_{Qmeas}$$

که در آن:

ΔP_{Qt} افت فشار اندازه گیری شده در Q_t است.

ΔP_{Qmeas} افت فشار محاسبه شده در آهنگ شارش Q_{meas} است.

اگر افت فشار در یک کنتور ترکیبی اندازه‌گیری می‌شود، این فرمول فقط اعمال می‌شود به شرط آنکه شرایط وسیله تغییر دهنده وضعیت در آهنگ شارش Q_t مانند آهنگ شارش اندازه‌گیری شده باشد.

به افت فشار لوله و کنتور توجه داشته باشید و افت فشار لوله باید قبل از افت فشار کنتور ΔP_t محاسبه شده، و برای همان آهنگ شارش اصلاح شود.

گزارش آزمون در بند ۴-۵-۸ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید. به درجه حرارت آب، ΔP_t و Q_t توجه داشته باشید.

یادآوری- پیشنهاد می‌گردد خود کنتور در پایین‌دست به کار برده شود.

۷-۹-۵ معیار پذیرش

افت فشار کنتور نباید از بیشینه مقدار رده افت فشار قابل قبول کنتور در هر آهنگ شارش بین Q_1 و Q_3 تجاوز کند.

۷-۱۰ آزمون‌های اختلال شارش (بند ۶-۳-۴ از استاندارد بند ۲-۱)

۷-۱۰-۱ هدف از آزمون‌ها

برای تصدیق آن‌که یک کنتور با الزامات بند ۴-۳-۶ از استاندارد بند ۲-۱، برای شارش رو به جلو و در جایی‌که برای شارش برگشتی (به بند ۷-۸-۳-۱ مراجعه شود) مناسب است، مطابق باشد.

یادآوری۱- اثرات انواع رایج شارش مغشوش در بالا دست و پایین‌دست بر روی خطا (نشاندهی) کنتور آب مشخص شده، اندازه-گیری می‌شود.

یادآوری۲- انواع اغتشاش دهنده‌های نوع ۱و۲ در آزمون‌ها برای ایجاد میدان‌های سرعت دورانی (گردابی) در سمت چپ (چپ گرد) و در سمت راست (راست‌گرد) به ترتیب استفاده می‌شود. شارش مغشوش از نوعی که معمولا در پایین‌دست از دو زانویی 90^{o} که مستقیما با زاویه‌های قائمه متصل شده است و یک وسیله اختلال نوع۳ که پروفایل سرعت نامتقارن را معمولا در پایین‌دست اتصال لوله برآمده، زانویی مجزا یا شیرکشویی به طور کامل باز نشده، ایجاد می‌کند.

۷-۱۰-۲ اقدام مقدماتی

علاوه بر الزامات نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲، شرایط مشخص شده در بند ۷-۱۰-۳ نیز باید اعمال شود.

۷-۱۰-۳ رویه آزمون

۷-۱۰-۳-۱ از مغشوش کننده‌های نوع ۱، ۲ و ۳ مشخص شده در پیوست ح استفاده شود. خطای (نشاندهی) کنتور را در آهنگ شارش بین $0{,}9Q_3$ و Q_3 برای هر یک از شرایط نصب نشان داده شده در پیوست پ، تعیین کنید.

۷-۱۰-۳-۲ در طول مدت هر آزمون، سایر عوامل تاثیرگذار باید در شرایط مرجع نگهداری شود.

۷-۱۰-۳-۳ گزارش آزمون مطابق بند ۴-۵-۹ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

الزامات اضافی به شرح زیر است :

الف- برای کنتورهایی که سازنده، طول‌های نصب لوله مستقیم را حداقل DN ۱۵در بالادست و 5DN در پایین دست کنتور مشخص کرده است، DN قطر نامی است، مستقیم کننده‌های خارجی شارش، مجاز نمی‌باشد.

ب- هنگامی‌که یک حداقل طول لوله مستقیم 5DN در پایین‌دست کنتور توسط سازنده مشخص می‌شود، فقط آزمون‌های ۱، ۳ و ۵ نشان داده شده در پیوست پ باید اجرا شوند.

پ - در جایی‌که نصب و راه اندازی کنتور با مستقیم کننده خارجی شارش مورد استفاده قرار می‌گیرد، سازنده باید مدل مستقیم کننده، ویژگی‌های فنی و موقعیت آن در نصب را نسبت به کنتور آب مشخص کند.

ت- وسایل در کنتور آب با عملکردهای مستقیم کننده شارش نباید به عنوان یک "مستقیم کننده" در چارچوب این آزمون‌ها در نظر گرفته شود.

ث- برخی از انواع کنتور آب که ثابت شده از اختلال‌های شارش بالادست و پایین‌دست کنتور تاثیر نمی پذیرند، ممکن است در این آزمون توسط مقام نهاد مسئول جهت تصویب نوع معاف شوند.

ج- طول‌های مستقیم بالادست و پایین‌دست کنتور به رده حساسیت پروفایل شارش در کنتور بستگی دارد و به ترتیب باید مطابق با جداول ۲ و ۳ از استاندارد بند ۲-۱ باشد.

۷-۱۰-۴ معیارهای پذیرش

خطای نسبی (نشاندهی) کنتور نباید از بیشینه خطای مجاز قابل استفاده برای هر یک از آزمون‌های اختلال شارش تجاوز کند.

۷-۱۱ آزمون‌های دوام (بند ۷-۲-۶ از استاندارد بند ۲-۱)

۷-۱۱-۱ کلیات

در طول آزمون‌های دوام، شرایط‌های عملیاتی اسمی کنتور باید رعایت شود. تنها برای کنتورهای ترکیبی ناپیوسته (آزمون اضافی) (جدول ۱) مورد نیاز است، جایی‌که کنتور ترکیبی متشکل از کنتورهای مجزا که قبلا تایید شده‌اند. آزمون برای شارش رو به جلو و جایی‌که برای شارش برگشتی مناسب باشد، مورد نیاز است. (به بند ۷-۸-۳-۱ مراجعه شود)

جهت(های) کنتورهای تحت آزمون باید با توجه به جهت(های) کنتور مرجع که توسط سازنده ادعا شده است، تنظیم شود.

کنتورهای مشابه برای آزمون‌های ناپیوسته و پیوسته باید پیشنهاد شوند.

۷-۱۱-۲ آزمون مربوط به شارش ناپیوسته

۷-۱۱-۲-۱ هدف از آزمون

تصدیق آن‌که کنتور آب زمانی‌که در معرض شرایط شارش چرخه‌ای قرار می‌گیرد، بادوام است.

این آزمون تنها برای کنتورهایی با $Q_3 \leq 16\ m^3/h$ و کنتورهای ترکیبی استفاده می‌شود.

آزمون شامل کنتورهایی است که در معرض تعداد مشخص شده‌ای از چرخه آهنگ شارش شروع و توقف کوتاه مدت قرار می‌گیرند و فاز آهنگ شارش آزمون ثابت هر چرخه در آهنگ شارش مقررشده در طول مدت آزمون حفظ می‌شود (به بند ۷-۱۱-۲-۳-۲ مراجعه شود). به لحاظ سهولت آزمایشگاهی، آزمون می‌تواند به دوره‌های حداقل ۶ ساعته تقسیم شود.

۷-۱۱-۲-۲ اقدام مقدماتی

۷-۱۱-۲-۲-۱ شرح نصب

نصب شامل موارد زیر است:

الف- سیستم تامین آب (پمپ، مخزن تحت فشار، بدون فشار و غیره) ؛

ب- خط لوله.

۷-۱۱-۲-۲-۲ خط لوله

کنتورها را می‌توان به‌صورت سری یا موازی مرتب کرد و یا هردو سیستم می‌توانند با هم ترکیب شوند.

علاوه بر کنتور(ها)، سیستم لوله‌کشی شامل موارد زیر است:

الف- وسیله تنظیم‌کننده شارش (در صورت نیاز، برای هر خط کنتورهایی که درحالت سری قرار گرفته‌اند)؛
ب- یک یا چند شیر ایزوله کننده؛
پ- وسیله‌ای برای اندازه‌گیری دمای آب بالادست کنتورها؛
ت- وسایلی برای بررسی آهنگ شارش، مدت زمان و تعداد چرخه‌ها؛
ث- وسیله ایجاد وقفه شارش برای هر خط کنتورهای در حالت سری؛
ج- وسایلی برای اندازه‌گیری فشار در ورودی و خروجی؛
وسایل مختلف نباید منجر به ایجاد پدیده کاویتاسیون یا هر نوع فرسایش دیگری برای کنتور(ها) شود.

۷-۱۱-۲-۲-۳ هشدارهای مورد توجه

کنتور(ها) و لوله‌های اتصال باید به نحو مناسب از هوا تخلیه شوند.
تغییرات شارش در زمان عملیات باز و بستن کردن مکرر باید تدریجی باشد، تا از ضربه قوچ[1] جلوگیری کند.

۷-۱۱-۲-۲-۴ چرخه آهنگ شارش

چرخه کامل شامل چهار فاز زیر است:
الف- دوره‌ای از صفر تا آهنگ شارش آزمون؛
ب- دوره‌ای در آهنگ شارش آزمون ثابت؛
پ- دوره‌ای از آهنگ شارش آزمون تا صفر؛
ت- دوره‌ای در آهنگ شارش صفر.

۷-۱۱-۲-۳ رویه آزمون

۷-۱۱-۲-۳-۱ کلیات

الف- قبل از شروع آزمون دوام ناپیوسته، خطای(نشاندهی) کنتورها را که در بند ۷-۴ و در آهنگ شارش مشابه که در بند ۷-۴-۴ مشخص شده، اندازه‌گیری کنید.
ب- کنتورها را یا به تنهایی یا بصورت گروهی در ادوات آزمون مورد استفاده در تعیین خطاهای ذاتی (نشاندهی) در جهت‌های مشابه نصب کنید(بند ۷-۴-۲-۲-۷-۵).
پ- در مدت آزمون‌ها، کنتور را در شرایط عملیاتی خود و در فشار پایین‌دست کنتور به اندازه کافی بالا، جهت جلوگیری از کاویتاسیون در کنتور، حفظ کنید.
ت- آهنگ شارش را در محدوده رواداری مشخص شده، تنظیم کنید.
ث- کنتور(ها) را در شرایط نشان داده شده در جدول ۱ راه اندازی کنید.

1- Water hammer

ج - پس از آزمون دوام ناپیوسته، خطای نهایی(نشاندهی) کنتورها را که در بند ۷-۴ و در آهنگ شارش مشابه که در بند ۷-۴-۴ مشخص شده، را اندازه‌گیری کنید.
چ- خطای نسبی نهایی(نشاندهی) را برای هر یک از آهنگ شارش مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.
ح- برای هر یک از آهنگ‌های شارش، مقدار خطای ذاتی (نشاندهی) به دست آمده در مرحله الف را از خطای (نشاندهی) به دست آمده در مرحله‌ی چ کم کنید.
خ- گزارش آزمون را در بند ۴-۵-۱۰-۱ از استاندارد بند ۲-۲، برای کنتورهایی با $Q_3 \leq 16\ m^3/h$ و بند ۴-۵-۱۰-۳ از استاندارد بند ۲-۲ را برای کنتورهای ترکیبی تکمیل کنید.

۷-۱۱-۲-۳-۲ رواداری آهنگ شارش

تغییرات نسبی مقادیر شارش نباید از ٪۱۰± دوره‌های زمانی باز کردن، بستن و توقف تجاوز کند. کنتور(های) در آزمون ممکن است برای وارسی آهنگ شارش مورد استفاده قرار گیرد.

۷-۱۱-۲-۳-۳ رواداری در زمان بندی آزمون

رواداری در مدت زمان مشخص شده هر فاز چرخه شارش نباید از ٪۱۰± تجاوز کند.
رواداری در مدت زمان کل آزمون نباید از ٪۵ ± تجاوز کند.

۷-۱۱-۲-۳-۴ رواداری در تعداد چرخه‌ها

تعداد چرخه نباید کمتر از تعداد مقررشده باشد، اما همچنین نباید این تعداد به بیشتر از ٪۱ تجاوز کند.

۷-۱۱-۲-۳-۵ رواداری در حجم تخلیه شده

حجم تخلیه شده در طول آزمون باید برابر نیمی از مقدار تولید آهنگ شارش آزمون تعیین شده و کل مدت زمان تئوریک آزمون(دوره‌های عملیاتی به علاوه دوره‌های گذرا و توقف) با یک رواداری، ٪۵ ± باشد.
این دقت را می‌توان با اصلاحات مکرر کافی در شارش‌های لحظه‌ای و دوره‌های عملیاتی به دست آورد.

۷-۱۱-۲-۳-۶ قرائت آزمون

اگر آزمون به‌صورت زیر تقسیم شده باشد، در مدت آزمون، قرائت از ادوات آزمون باید حداقل یک بار در هر دوره ۲۴ساعته یا یک‌بار برای هر دوره کوتاه‌تر ثبت شود :
الف- فشار خط در بالادست کنتور(های) تحت آزمون؛
ب- فشار خط در پایین‌دست کنتور(های) تحت آزمون؛
پ- دمای خط در بالادست کنتور(های) تحت آزمون؛
ت- آهنگ شارش عبوری کنتور(های) تحت آزمون؛

ث- مدت زمان چهار فاز چرخه آزمون شارش ناپیوسته؛

ج- تعداد چرخه‌ها؛

چ - حجم‌های نشان داده شده کنتور(های) تحت آزمون.

جدول شماره ۱- آزمون‌های دوام

رده دمایی	آهنگ شارش دائمی Q_3 m^3/h	آزمون آهنگ شارش	دمای آب آزمون t_{test} $^oC\pm$ ۵^oC	نوع آزمون	تعداد قطع	زمان توقف	زمان آزمون در آهنگ شارش آزمون	مدت شروع و توقف
T30و T50	≥۱۶	Q_3	۲۰	ناپیوسته	۱۰۰۰۰۰	۱۵s	۱۵s	۰/۱۵[Q_3]s الف با حداقل یک ثانیه
		Q_4	۲۰	پیوسته	–	-	۱۰۰h	-
	<۱۶	Q_3	۲۰	پیوسته	–	-	۸۰۰h	-
		Q_4	۲۰	پیوسته	–	-	۲۰۰h	-
همه رده‌های دمایی دیگر	≥۱۶	Q_3	۵۰	ناپیوسته	۱۰۰۰۰۰	۱۵s	۱۵s	۰/۱۵[Q_3]s الف با حداقل یک ثانیه
		Q_4	۰/۹×MAT	پیوسته	–	-	۱۰۰h	-
	<۱۶	Q_3	۵۰	پیوسته	–	-	۸۰۰h	-
		Q_4	۰/۹×MAT	پیوسته	–	-	۲۰۰h	-
کنتورهای ترکیبی (آزمون های اضافی)ب	<۱۶	$Q \geq 2Q_{x2}$	۲۰	ناپیوسته	۵۰۰۰۰	۱۵s	۱۵s	۳ s تا۶s
کنتورهای ترکیبی (جایی‌که کنتورهای کوچک از پیش تصویب نشده‌اند)	<۱۶	$0/9Q_{X1}$	۲۰	پیوسته	–	-	۲۰۰h	–

الف [Q_3] تعداد معادل مقدار Q_3 بر حسب m^3/h است.

ب جاییکه یک کنتور ترکیبی شامل کنتورهایی که قبلا تصویب شده‌اند، وجود دارد. تنها آزمون ناپیوسته برای کنتورهای مرکب (آزمون اضافی) لازم است. درجه حرارت مشخص شده برای آزمون‌های کنتورهای مرکب فرض شده در رده T30یاT50 است . اگرکنتورها در رده‌های دیگری باشند، درجه حرارت مرجع ۵۰^oC است.

۷-۱۱-۲-۴ معیارهای پذیرش بعد از آزمون دوام ناپیوسته

۷-۱۱-۲-۴-۱ برای درستی کنتورهای آب رده ۱

الف- تغییرات در منحنی خطا نباید از ٪۲ آهنگ‌های شارش در ناحیه پایینی ($Q_1 \leq Q < Q_2$) و از ٪۱ آهنگ های شارش در ناحیه بالایی($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) تجاوز کند. به منظور تعیین این الزامات، مقادیر میانگین خطاها (نشاندهی) در هر آهنگ شارش باید به‌کار برده شود.

ب- منحنی‌ها نباید از یک حد حداکثر خطا تجاوز کنند:

- ٪۴ ± برای آهنگ‌های شارش در ناحیه پایینی ($Q_1 \leq Q < Q_2$) ؛ و
- ٪۱٫۵ ± برای آهنگ‌های شارش در ناحیه بالایی ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) جهت کنتورهای T30 ؛ یا
- ٪۲٫۵ ± برای آهنگ‌های شارش در ناحیه بالایی ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) غیر از کنتورهای T30.

۷-۱۱-۲-۴-۲ درستی کنتور آب رده ۲

الف- تغییرات در منحنی خطا نباید از ٪۳ آهنگ‌های شارش در ناحیه پایینی ($Q_1 \leq Q < Q_2$) یا از ٪ ۱٫۵ آهنگ شارش در ناحیه بالایی($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) تجاوزکند. به منظور تعیین این الزامات مقادیر میانگین خطاهای(نشاندهی) در هر آهنگ شارش باید به‌کار برده شود.

ب- منحنی‌ها نباید از حد حداکثر خطا تجاوز کنند:

- ٪۶ ± برای آهنگ‌های شارش در ناحیه پایینی ($Q_1 \leq Q < Q_2$) و؛
- ٪۲٫۵ ± برای آهنگ‌های شارش در ناحیه بالایی ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) جهت کنتورهای T30 ؛ یا
- ٪۳٫۵ ± برای آهنگ‌های شارش در ناحیه بالایی($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) غیر از کنتورهای T30.

۷-۱۱-۳ آزمون شارش پیوسته

۷-۱۱-۳-۱ هدف از آزمون

تصدیق دوام کنتور آب هنگامی که در معرض شرایط پیوستگی، دائمی و اضافه بار قرار می‌گیرد.

آزمون شامل کنتور در معرض آهنگ شارش ثابت Q_3 یا Q_4 که برای یک مدت زمان مشخص شده است. علاوه بر این، جایی‌که کنتور کوچک از یک کنتور ترکیبی که از قبل تصویب نشده است، همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده، کنتور ترکیبی باید در معرض آزمون شارش پیوسته قرار گیرد. به لحاظ سهولت آزمایشگاهی، آزمون می‌تواند به دوره‌های حداقل ۶ ساعته تقسیم شود.

۷-۱۱-۳-۲ اقدام مقدماتی

۷-۱۱-۳-۲-۱ شرح نصب

نصب شامل موارد زیر است:

الف- سیستم تامین آب (مخزن تحت فشار یا غیر تحت فشار، پمپ و غیره) ؛

ب- خط لوله.

۷-۱۱-۳-۲-۲ خط لوله

علاوه بر این کنتور(های) که آزمون می‌شود، خط لوله شامل موارد زیر است:

الف- وسیله تنظیم کننده شارش؛

ب- یک یا چند شیر ایزوله کننده؛

پ- وسیله‌ای برای اندازه‌گیری دمای آب ورودی کنتور؛

ت- ابزاری برای وارسی آهنگ شارش و مدت زمان آزمون؛

ث- وسایلی برای اندازه‌گیری فشار ورودی و خروجی.

وسایل مختلف نباید منجر به ایجاد پدیده کاویتاسیون یا دیگر انواع فرسایش مزاحمتی در کنتور(ها) شوند.

۷-۱۱-۳-۲-۳ هشدارهایی جهت توجه

کنتور و لوله‌های اتصال باید به نحو مناسب از هوا تخلیه شوند.

۷-۱۱-۳-۳ روش آزمون

۷-۱۱-۳-۳-۱ کلیات

الف- قبل از شروع آزمون دوام پیوسته، خطاهای (نشاندهی) کنتور(ها) را که در بند ۷-۴ و در همان آهنگ شارش که در بند ۷-۴-۴ مشخص شده، را اندازه‌گیری کنید.

ب- کنتورها را یا به تنهایی یا به‌صورت گروهی در تجهیزات آزمون مورد استفاده در تعیین خطاهای ذاتی (نشاندهی) در جهت‌های یکسان نصب کنید. (بند ۷-۴-۲-۲-۷-۵)

پ- در شرایط نشان داده شده در جدول ۱، کنتور(ها) را راه اندازی کنید.

ت- در طول آزمون‌های دوام، کنتور(ها) باید در شرایط عملیاتی اسمی خود حفظ شوند و فشار در خروجی هر کنتور برای جلوگیری از کاویتاسیون باید به اندازه کافی بالا باشد.

ث- بعد از آزمون(های) دوام پیوسته، خطای (نشاندهی) کنتور را اندازه‌گیری کنید. که در بند ۷-۴ و در آهنگ‌های شارش یکسان مشخص شده است.

ج- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر یک از آهنگ‌های شارش، مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.

چ - برای هر آهنگ شارش، خطای (نشاندهی) به‌دست آمده در بند الف از بند ۷-۱۱-۲-۳-۱ را از خطای (نشاندهی) به‌دست آمده در بند ج از بند ۷-۱۱-۲-۳-۱،کسر کنید.

ح- گزارش آزمون در بند ۴-۵-۱۰-۲ از استاندارد بند ۲-۳ را تکمیل کنید.

۷-۱۱-۳-۳-۲ رواداری آهنگ شارش

آهنگ شارش باید در سراسر آزمون در میزان از پیش تعیین شده ثابت نگه داشته شود.

تغییرات نسبی مقادیر آهنگ شارش در هر آزمون نباید از ٪۱۰± تجاوز کند.(به جز زمانی که شروع و توقف رخ می‌دهد).

۷-۱۱-۳-۳-۳ رواداری در زمان بندی آزمون

مدت زمان مشخص شده آزمون، مقداری حداقل است.

۷-۱۱-۳-۳-۴ رواداری در حجم تخلیه شده

حجم نشان داده شده در انتهای آزمون نباید کمتر از حجم تعیین شده، حاصل از آهنگ شارش در مدت زمان مشخص شده آزمون باشد.

برای اجرای این شرایط، اصلاحات مکرر کافی از آهنگ شارش باید اتخاذ شود. کنتور(های) آب در آزمون ممکن است برای وارسی آهنگ شارش مورد استفاده قرار گیرد.

۷-۱۱-۳-۳-۵ قرائت‌های آزمون

اگر آزمون به‌صورت زیر تقسیم شده باشد، در مدت آزمون قرائت ادوات آزمون حداقل یک‌بار در هر دوره ۲۴ ساعته و یا یک‌بار برای هر دوره کوتاه‌تر باید ثبت شود:

الف- فشار آب در بالادست کنتور(های) تحت آزمون؛

ب- فشار آب در پایین دست کنتور(های) تحت آزمون؛

پ-دمای آب در بالادست کنتور(های) تحت آزمون؛

ت- آهنگ شارش عبوری از کنتور(ها) تحت آزمون؛

ث- حجم نشان داده شده کنتور(های) تحت آزمون.

۷-۱۱-۳-۴ معیارهای پذیرش بعد از آزمون دوام پیوسته

۷-۱۱-۳-۴-۱ درستی کنتورهای آب رده ۱

الف- تغییرات در منحنی خطا نباید برای آهنگ‌های شارش در ناحیه پایینی ($Q_1 \leq Q < Q_2$) بیشتر از ٪۲ و برای آهنگ‌های شارش در ناحیه بالایی($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) بیشتر از ٪۱ تجاوز کند. به منظور تعیین این الزامات مقادیر میانگین خطاها (نشاندهی) در هر آهنگ شارش باید به کار برده شود.

ب- منحنی‌ها نباید از یک حداکثر حد خطای زیر تجاوز کنند:

- ٪۴ ± برای آهنگ‌های شارش در ناحیه پایینی ($Q_1 \leq Q < Q_2$)؛ و
- ٪۱٫۵ ± برای آهنگ‌های شارش در ناحیه بالایی ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) برای کنتورهای T30؛ یا
- ٪۲٫۵ ± برای آهنگ‌های شارش در ناحیه بالایی ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) برای غیر از کنتورهای T30.

۷-۱۱-۳-۴-۲ برای درستی کنتورهای آب رده ۲

الف - تغییرات در منحنی خطا نباید برای آهنگ شارش در ناحیه پایینی ($Q_1 \leq Q < Q_2$) بیشتر از ٪۳ و برای آهنگ شارش در ناحیه بالایی($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) بیشتر از ٪۱٫۵ تجاوز کند. به منظور تعیین این الزامات مقادیر میانگین خطاها (نشاندهی) در هر آهنگ شارش باید به کار برده شود.

ب- منحنی نباید از حداکثر حد خطا زیر تجاوز کنند:

- ٪۶± ٪ از آهنگ‌های شارش در ناحیه پایینی ($Q_1 \leq Q < Q_2$) و
- ٪۲٫۵ ± ٪ از آهنگ‌های شارش در ناحیه بالایی ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) برای کنتورهای T30 یا;
- ٪ ۳٫۵ ± از آهنگ‌های شارش در ناحیه بالایی ($Q_2 \leq Q \leq Q_4$) برای غیر از کنتورهای T30.

۷-۱۲ آزمودن میدان مغناطیسی

تمام کنتورهای آب در جایی‌که اجزای مکانیکی ممکن است تحت تاثیر میدان مغناطیسی ساکن قرارگیرند (مانند مجهز به کوپلینگ مغناطیسی در راه‌انداز[1] برای بازخوانی یا خروجی پالسی با محرک مغناطیسی) و تمام کنتورها با اجزای الکترونیکی باید آزمون شوند تا نشان دهند که قادر به مقاومت در برابر تاثیرگذاری میدان مغناطیسی ساکن می‌باشند.

این باید با توجه به مقررات بند ۸-۱۶ مورد آزمون قرار گیرد.

۷-۱۳ آزمون‌های وسایل جانبی کنتور آب

۷-۱۳-۱ هدف از آزمون

تصدیق مطابقت کنتور آب با الزامات بند ۴-۳-۶ از استاندارد بند ۲-۱ می‌باشد.

دو نوع آزمون الزامی هستند:

الف- جایی‌که وسایل جانبی را بتوان به طور موقت به کنتور متصل کرد، به عنوان مثال به منظور آزمون یا انتقال داده‌ها، خطای نشاندهی کنتور باید با وسیله(های) جانبی نصب شده برای اطمینان از این‌که خطاهای نشاندهی از بیشینه خطای مجاز(MPEs) تجاوز نکند، اندازه‌گیری شود.

ب- برای وسایل جانبی به طور دائمی و موقت نصب شده، حجم نشاندهی از وسیله(های) جانبی باید بررسی شده تا اطمینان حاصل شود که قرائت با نشاندهی اولیه متفاوت نمی‌باشد.

۷-۱۳-۲ اقدام مقدماتی

الف- الزامات نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲ را به کار برید.

1- Drive

ب- وسایل جانبی موقت باید توسط سازنده یا مطابق با دستورالعمل‌های سازنده نصب شوند.

پ- جایی‌که خروجی از وسیله جانبی، سیگنال الکتریکی متشکل از جریان پالس است که در آن پالس واحد مربوط به حجم محدود است، پالس‌ها ممکن است توسط یک جمع‌زن الکترونیکی جمع زده شوند. هنگامی که متصل است، هیچ تأثیر معنی‌داری بر سیگنال‌های الکتریکی وجود ندارد.

۷-۱۳-۳ رویه آزمون

الف- خطای نشاندهی کنتور با وسیله جانبی موقت را مطابق بند ۷-۴-۴ تعیین کنید.

ب- قرائت از وسیله جانبی موقتی یا دائم را با قرائت از وسیله نشانگر اولیه مقایسه کنید.

پ- گزارش آزمون در بند ۴-۵-۱۲ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۷-۱۳-۴ معیارهای پذیرش

الف- خطای (نشاندهی) کنتور با وسایل جانبی موقتی نباید از بیشینه خطای مجاز (MPE) قابل اجرا تجاوز کند.

ب- برای هر دو وسیله جانبی دائمی و موقتی، حجم نشان داده شده توسط وسیله(های) جانبی نباید از حجمی که در نمایشگر دیداری به وسیله بیش از مقدار زینه تصدیق است، متفاوت باشد.

۷-۱۴ آزمودن محیطی

بسته به فن‌آوری و ساختار کنتور، سطوح مناسب از آزمون برای مواجهه با شرایط محیطی در نظر گرفته می شود. آزمون‌های مربوطه مشخص شده در بند ۸ از پیوست الف استاندارد بند ۲-۱، باید به طور مناسب اجرا شود که آن در بند ۸-۱-۸ مشخص شده که این آزمون‌ها برای کنتورها با ساختار صرفا مکانیکی اعمال نمی‌شود.

۸ آزمون‌های عملکرد مربوط به عوامل تاثیرگذار و اختلال‌ها

۸-۱ الزامات عمومی (بند الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۱-۱ مقدمه

این بند آزمون‌های عملکردی که به منظور تصدیق کارکرد و عملکرد کنتورهایی که در محیط و تحت شرایط مشخص در نظر گرفته شده را تعریف می‌کند. جایی‌که مناسب باشد هر آزمون به تناسب، شرایط مرجع را برای تعیین خطای ذاتی نشان می‌دهد.

این آزمون‌های عملکرد علاوه بر آزمون‌های مشخص شده در بند ۷ است و برای کنتورهای کامل و برای قطعات قابل جدا شدن کنتور آب و در صورت لزوم، برای وسایل جانبی نیز به‌کار برده می‌شود. آزمون‌ها بسته به رده‌های

محیطی یا الکترومغناطیسی کنتور الزامی هستند که در بند ۸-۱-۲ و بند ۸-۱-۳ و نوع ساختار و یا طراحی کنتور در بند ۸-۱-۸ مشخص شده است.
هنگامی‌که اثر یک کمیت تاثیرگذار مورد ارزیابی قرار می‌گیرد، سایر کمیت‌های تاثیرگذار در شرایط مرجع حفظ می‌شود(به بند۴ مراجعه شود).
آزمون‌های ارزیابی نوع مشخص شده در این بند ممکن است به طور موازی با آزمون ذکر شده در بند ۷ و با استفاده از مثال‌های مدل مشابه کنتور آب یا قطعات قابل جداشدن، انجام شود.

۸-۱-۲ طبقه‌بندی محیطی

برای هر آزمون عملکرد، شرایط آزمون نوعی نشان داده شده است. آن‌ها با شرایط آب و هوایی محیطی و مکانیکی که کنتور آب در معرض آن‌ها قرار دارد، مطابقت دارند به بند الف—۲ از استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود.

۸-۱-۳ رده بندی الکترومغناطیسی

کنتورهای آب با وسایل الکترونیکی به دو رده محیطی الکترومغناطیسی تقسیم می‌شوند:
E1 برای دستگاه‌هایی که در مناطق حفاظت شده عمل می‌کنند و
E2 برای دستگاه‌هایی که در مناطق بدون هیچ‌گونه حفاظت ویژه عمل می‌کنند. به بند الف-۳ از استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود.

۸-۱-۴ شرایط مرجع (بند ۷-۱ از استاندارد بند ۲-۱)

شرایط مرجع در بند ۴ فهرست شده است.
این شرایط مرجع تنها زمانی بهتر است به کار رود که هیچ شرایط مرجعی توسط استانداردهای ملی و منطقه‌ای برای مواجهه با شرایط خاص، مشخص نشده باشد. در صورتی که توسط چنین استانداردی مشخص شود، سپس معیارهای مندرج در آن به کار برده می‌شود.

۸-۱-۵ حجم‌های آزمون برای اندازه‌گیری خطای (نشاندهی) کنتور آب

برخی از کمیت‌های تاثیرگذار بهتر است دارای اثر ثابت بر روی خطای نشاندهی کنتور آب و نه یک اثر تناسبی مربوط به حجم اندازه‌گیری شده باشد.
در آزمون‌های دیگر، اثر کمیت تاثیرگذار به کار برده شده در کنتور آب به حجم اندازه‌گیری شده، مرتبط است. در این موارد، به منظور توانایی برای مقایسه نتایج به دست آمده در آزمایشگاه‌های مختلف، حجم آزمون برای اندازه‌گیری خطای نشاندهی کنتور، باید با حجمی که در مدت یک دقیقه در آهنگ شارش اضافه بار Q_4 تحویل داده شده، مطابقت داشته باشد.

به هرحال، برخی از آزمون‌ها ممکن است به بیش از یک دقیقه زمان نیاز داشته باشند که در این صورت آن‌ها باید در کوتاه‌ترین زمان ممکن با در نظر گرفتن عدم قطعیت اندازه‌گیری انجام شوند.

۸-۱-۶ تاثیر دمای آب (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

آزمون‌های حرارت خشک، سرد و حرارت مرطوب با اندازه‌گیری اثرات درجه حرارت محیط بر روی عملکرد کنتور مرتبط است. با این حال، حضور ترانسدیوسر اندازه‌گیری، مملو از آب، نیز ممکن است اتلاف حرارت در اجزای الکترونیکی را تحت تاثیر قرار دهد.

دو گزینه برای آزمون وجود دارد:

الف- کنتور دارای آبی است که از طریق آن در آهنگ شارش مرجع عبور می‌کند و خطای (نشاندهی) کنتور با قطعات الکترونیکی و ترانسدیوسر اندازه‌گیری در معرض شرایط مرجع اندازه‌گیری می‌شود.

ب- یک شبیه‌سازی ترانسدیوسر اندازه‌گیری برای آزمون تمام اجزای الکترونیکی استفاده می‌شود. این آزمون‌های شبیه‌سازی شده باید اثرات ناشی از حضور آب را برای آن دسته از وسایل الکترونیکی که به طور معمول به حسگر شارش متصل می‌شوند، تکرار کنند و شرایط مرجع نیز باید در مدت آزمون‌ها به کار برده شود.

گزینه الف ترجیح داده می‌شود.

۸-۱-۷ الزامات برای آزمون‌های محیطی

الزامات زیر همراه با آزمون‌های محیطی و استانداردهای بند ۲-۴ الی بند ۲-۱۰ جهت کاربری فهرست شده‌اند و در زیر بندهای مناسب این استاندارد ذکر شده است.

الف- پیش آماده‌سازی تجهیزات تحت آزمون[1] (EUT)؛

ب- هرگونه انحراف در روش از استانداردهای بند ۲-۴ الی بند ۲-۱۰؛

پ- اندازه‌گیری‌های اولیه؛

ت- وضعیت EUT در مدت آماده‌سازی؛

ث- سطوح شدت، مقدار عامل تاثیرگذار و مدت زمان قرار گرفتن در معرض آن؛

ج –الزامات اندازه‌گیری‌ها و/ یا شرایط در مدت بارگذاری؛

چ- بازیابی EUT؛

ح- اندازه‌گیرهای نهایی؛

خ- معیارهای پذیرش برای قبولی EUT در آزمون.

1- Equipment under test

جایی که هیچ یک از استانداردهای کمیسیون بین المللی برق و الکترونیک برای یک آزمون خاص وجود ندارد، الزامات ضروری برای آزمون در این استاندارد ملی ارائه شده است.

۸-۱-۸ تجهیزات تحت آزمون (بند ۷-۲-۱۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۱-۸-۱ کلیات

به منظور آزمون، EUT باید به عنوان یکی از حالت‌های از ۱تا ۵ مطابق با فن‌آوری مشخص شده در بند ۸-۱-۸-۲ تا بند ۸-۱-۸-۵ طبقه بندی شده و شرایط زیر باید به کار برده شود:

حالت ۱- هیچ آزمون عملکردی (همانطور که در این زیر بند ذکر شده) ضروری نمی‌باشد.

حالت ۲- EUT کنتور کامل یا کنتور مرکب است، آزمون باید با جریان آب در حسگر حجم و یا شارش انجام شود و کنتور باید مطابق طراحی عمل کند.

حالت ۳- EUT ترانسدیوسر اندازه‌گیری است (شامل حسگر شارش و یا حجم)، آزمون باید با جریان آب در حسگر حجم یا شارش انجام شود و کنتور باید مطابق طراحی عمل کند.

حالت ۴- EUT محاسبه‌گر الکترونیکی است(شامل وسیله نشانگر) یا وسیله جانبی است، آزمون باید با جریان آب در حسگر حجم یا شارش انجام شود و کنتور باید مطابق طراحی عمل کند.

حالت ۵- EUT محاسبه‌گر الکترونیکی (شامل وسیله نشانگر) یا وسیله جانبی است، آزمون ممکن است با سیگنال‌های اندازه‌گیری شبیه‌سازی شده بدون آب در حسگر حجم یا شارش انجام شود.

نهاد مسئول برای تصویب نوع ممکن است یک طبقه‌بندی مناسب حالت ۱ تا ۵ را برای آزمون تصویب کنتورها با فن آوری که در بند ۸-۱-۸-۲ تا بند ۸-۱-۸-۵ گنجانده نشده است، به‌کار برد.

۸-۱-۸-۲ کنتورهای جابجایی مثبت[1] و کنتورهای آب توربینی[2]

الف- کنتور با وسایل الکترونیکی جدا، (حالت ۱)؛

ب- ترانسدیوسر اندازه‌گیری و محاسبه‌گر الکترونیکی از جمله وسیله نشانگر که در یک بدنه قرار دارند، (حالت ۲)؛

پ- ترانسدیوسر اندازه‌گیری از محاسبه‌گر الکترونیکی مجزا هستند، همچنین با وسایل الکترونیکی یکپارچه نشده‌اند، (حالت ۱)؛

ت- ترانسدیوسر اندازه‌گیری از محاسبه‌گر الکترونیکی مجزا است و با وسایل الکترونیکی یکپارچه شده‌اند: (حالت ۳)؛

1-Positive displacement water meters
2- Turbine water meters

ث- محاسبه‌گر الکترونیکی از جمله وسیله نشانگر از ترانسدیوسر اندازه‌گیری جدا هستند و شبیه‌سازی سیگنال‌های اندازه‌گیری ممکن نیست، (حالت ۴)؛

ج- محاسبه‌گر الکترونیکی از جمله وسیله نشانگر از ترانسدیوسر اندازه‌گیری جدا هستند، و شبیه‌سازی سیگنال‌های اندازه‌گیری ممکن است، (حالت ۵)؛

۸-۱-۸-۳ کنتورهای آب الکترومغناطیسی[1]

الف- ترانسدیوسر اندازه‌گیری و محاسبه‌گر الکترونیکی شامل وسیله نشانگر در یک بدنه قرار دارند، (حالت ۲)؛

ب- حسگر شارش، فقط متشکل از لوله، سیم پیچ و دو الکترود اندازه‌گیری بدون هیچ گونه وسایل الکترونیکی اضافی است، (حالت۱)؛

پ- ترانسدیوسر اندازه‌گیری شامل حسگر شارش از محاسبه‌گر الکترونیکی جدا و در یک بدنه قرار دارند (حالت ۲)؛

ت – محاسبه‌گرهای الکترونیکی از جمله وسیله نشانگر از ترانسدیوسر اندازه‌گیری جدا هستند و شبیه‌سازی سیگنال‌های اندازه‌گیری ممکن نیست، (حالت۴).

۸-۱-۸-۴ کنتورهای آب آلتراسونیک[2]، کنتورهای آب کوریولیس[3]، کنتورهای آب سیالی[4]

الف- ترانسدیوسر اندازه‌گیری و محاسبه‌گر الکترونیکی شامل وسیله نشانگر در یک بدنه قرار دارند، (حالت ۲)؛

ب-ترانسدیوسر اندازه‌گیری از محاسبه‌گر الکترونیکی جدا و مجهز به وسایل الکترونیکی هستند، (حالت ۳)؛

پ- محاسبه‌گر الکترونیکی از جمله وسیله نشانگر از ترانسدیوسر اندازه‌گیری مجزا بوده و شبیه‌سازی سیگنال-های اندازه‌گیری امکان‌پذیر نمی‌باشد، (حالت ۴)؛

۸-۱-۸-۵ وسایل جانبی

الف- وسیله جانبی بخشی از کنتور آب است، بخشی از ترانسدیوسر اندازه‌گیری یا بخشی از محاسبه‌گر الکترونیکی، (حالت۱ تا ۵)؛

ب- وسیله جانبی جدا از کنتور هست، اما با وسایل الکترونیکی نصب نشده‌اند، (حالت۱)؛

1- Electromagnetic water meters
2- Ultrasonic Water meters
3- Coriolis Water meters
4- Fluidic Water meters

پ- وسیله جانبی جدا از کنتور هست، شبیه‌سازی از سیگنال‌های ورودی امکان‌پذیر نمی‌باشد، (حالت ۴)؛

ت- وسیله جانبی جدا از کنتور هست، شبیه‌سازی از سیگنال‌های ورودی امکان پذیر می‌باشد، (حالت ۵)؛

۸-۲ گرمای خشک (غیر متراکم) (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۲-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب با که بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱، در مدت استفاده در دمای محیط بالا، مانند جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱، مطابقت دارد.

۸-۲-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون تعیین شده در بند ۲-۵ را دنبال کنید.

راهنمایی‌هایی درمورد چیدمان آزمون در بند**[۵]** و **[۱۲]** ارائه شده است.

۸-۲-۳ رویه‌های آزمون (خلاصه)

۸-۲-۳-۱ هیچ پیش‌آماده‌سازی مورد نیاز نیست.

۸-۲-۳-۲ خطای (نشاندهی) EUT را در آهنگ شارش مرجع و در شرایط آزمون زیر اندازه‌گیری کنید:

الف- در دمای هوای مرجع ^{o}C(۵±۲۰) قبل از شرایط EUT؛

ب- در دمای هوای ^{o}C(۲±۵۵) پس از اینکه EUT در این دما برای یک دوره ۲ ساعته تثبیت شده باشد؛

پ- در دمای هوای مرجع[1] ^{o}C(۵±۲۰) پس از بازیابی EUT؛

۸-۲-۳-۳ خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر یک از شرایط آزمون مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.

۸-۲-۳-۴ در مدت به کارگیری شرایط آزمون وارسی کنید که EUT عملکرد صحیحی دارد..

۸-۲-۳-۵ گزارش آزمون دربند ۴-۶-۱ از بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.

الف- اگر ترانسدیوسر اندازه‌گیری در EUT گنجانده شده باشد و ضروری است که آب در حسگر شارش موجود باشد، درجه حرارت آب باید در دمای مرجع حفظ شود.

1- Reference air temperature

ب- هنگام اندازه‌گیری خطاهای(نشاندهی)، شرایط نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲ باید دنبال شود و شرایط مرجع نیز باید به‌کاربرده شود مگرآنکه غیر این مشخص شده باشد. کنتورهای آزمون که با "V" علامت‌گذاری نشده باشند، باید با محور شارش در جهت افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو درجه حرارت مرجع، فقط در درجه حرارت پایین‌تر مرجع مورد آزمون قرار می‌گیرند.

۸-۲-۴ معیارهای پذیرش

در مدت به کارگیری شرایط آزمون:

الف- تمام عملکردهای EUT باید بر اساس طراحی عمل کند.

ب- خطای نسبی (نشاندهی) EUT در شرایط آزمون، نباید از بیشینه خطای مجاز (MPE) منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کند. (به بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱مراجعه شود)

۸-۳ سرما (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۳-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب که با بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱ در مدت استفاده در دمای محیط پایین مانند جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱، مطابقت دارد.

۸-۳-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون مشخص شده در بند ۲-۴ را دنبال کنید.

راهنمایی‌هایی درمورد چیدمان آزمون در **[۵]** و **[۱۲]** ارائه شده است.

۸-۳-۳ رویه‌های آزمون (خلاصه)

الف - هیچ پیش آماده‌سازی برای EUT وجود ندارد.

ب- خطای (نشاندهی) EUT را در آهنگ شارش مرجع و در دمای هوای مرجع اندازه‌گیری کنید.

پ- دمای هوا را یا در $-25\pm3^{o}C$ (رده‌های محیطی O و M) یا در $5\pm3^{o}C$ (رده محیطی B) برای یک دوره ۲ ساعته پایدار کنید.

ت- خطای (نشاندهی) EUT را در آهنگ شارش مرجع در دمای هوای $-25\pm3^{o}C$ (رده های محیطی Oو M) یا در $5\pm3^{o}C$ (رده محیطی B) اندازه‌گیری کنید.

ث- پس از بازیابی EUT، خطای(نشاندهی) EUT را در آهنگ شارش مرجع و در دمای هوای مرجع اندازه گیری کنید.

ج- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر یک از شرایط آزمون مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.
چ-در مدت به‌کارگیری شرایط آزمون وارسی کنید که عملکرد EUT درست است.
ح- گزارش آزمون در بند ۴-۶-۲ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.
- اگر ضروری است، آب در حسگر شارش باشد، دمای آب باید در دمای مرجع حفظ شود.
- هنگام اندازه‌گیری خطاهای (نشاندهی)، شرایط نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲ باید دنبال شود و شرایط مرجع نیز باید به‌کار برده شود مگر آن‌که غیر این مشخص شده باشد. کنتورهایی که با "V" علامت گذاری نشده باشند، باید با محور شارش در جهت افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع، فقط در دمای پایین تر مرجع مورد آزمون قرار می‌گیرند.

۸-۳-۴ معیارهای پذیرش
در مدت استفاده از شرایط آزمون پایدار باید:
الف- تمام عملکردهای EUT باید بر اساس طراحی عمل کند.
ب- خطای نسبی (نشاندهی)، EUT در شرایط آزمون، نباید از بیشینه خطای مجاز (MPE) منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کند.

۸-۴ گرمای مرطوب، چرخه‌ای (متراکم کردن) (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)
۸-۴-۱ هدف از آزمون
به منظور تصدیق کنتور آب با بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱، که پس از به کارگیری شرایط رطوبت بالا همراه با تغییرات دمای چرخه مانند جدول الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱، مطابقت دارد.

۸-۴-۲ اقدام مقدماتی
چیدمان آزمون مشخص شده در بند ۲-۶ را دنبال کنید.
راهنمایی‌هایی درمورد چیدمان آزمون در بند ۲-۱۰ ارائه شده است.

۸-۴-۳ رویه آزمون (خلاصه)
الزامات مورد نیاز برای عملکرد تجهیزات آزمون، شرایط و بازیابی EUT را دنبال کنید و EUT را در معرض تغییرات دمای چرخه‌ای تحت شرایط حرارت مرطوب مشخص شده در بند ۲-۶ و بند ۲-۱۰ قرار دهید.
برنامه آزمون متشکل از مراحل بند ۸-۴-۳-۱ تا بند ۸-۴-۳-۷ است.
۸-۴-۳-۱ EUT را پیش آماده سازی کنید.

۸-۴-۳-۲ EUT را در معرض تغییرات دمای چرخه‌ای (دو چرخه ۲۴ ساعته) بین دمای پایین‌تر ^{o}C (۳±۲۵) و دمای بالاتر ^{o}C(۲±۵۵) (رده‌های محیطی O و M) و یا در معرض ^{o}C(۲±۴۰) (رده محیطی B) قرار دهید. رطوبت نسبی بالای ٪۹۵ را در مدت تغییرات دما و در مدت فازها در دمای پایین و همچنین در فاز دمای بالا در رطوبت نسبی ٪(۳±۹۳) حفظ کنید. چگالش در EUT باید در مدت افزایش دما رخ دهد.

چرخه ۲۴ ساعته متشکل از موارد زیر است:

الف- افزایش دما بیش از سه ساعت؛

ب- دما را در مقدار بالا، تا ۱۲ ساعت از شروع چرخه حفظ کنید؛

پ- دما را به مقدار کمتری در مدت ۳ ساعت تا ۶ ساعت کاهش دهید. آهنگ کاهش در ۱/۵ ساعت ابتدا به گونه‌ای باشد که مقدار کمتر در ۳ ساعت قابل دستیابی باشد ؛

ت- دما را تا وقتی که چرخه ۲۴ ساعته تکمیل شود، در مقدار کمتر حفظ کنید؛

۸-۴-۳-۳ اجازه دهید EUT بازیابی شود ؛

۸-۴-۳-۴ پس از بازیابی وارسی کنید که EUT به درستی عمل می‌کند؛

۸-۴-۳-۵ خطای (نشاندهی) EUT را در آهنگ شارش مرجع اندازه‌گیری کنید؛

۸-۴-۳-۶ خطای نسبی (نشاندهی) را مطابق با پیوست ب محاسبه کنید؛

۸-۴-۳-۷ گزارش آزمون در بند ۴-۶-۳ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.

- منبع تغذیه به EUT باید در مدت مراحل الف تا پ خاموش باشد.
- دوره زمانی تثبیت شده، قبل و بازیابی بعد از قرار گرفتن در معرض چرخه، باید طوری باشد که همه بخش-های EUT در محدوده ۳ ° C از دمای نهایی خود باشند.
- هنگام اندازه‌گیری خطاهای (نشاندهی)، شرایط نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲ باید دنبال شود و شرایط مرجع نیز باید به کار برده شود مگر آن‌که غیر این مشخص شده باشد. کنتورهایی که با "V" علامت‌گذاری نشده باشند، باید با محور شارش در جهت افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع، فقط در درجه حرارت مرجع پایین‌تر مورد آزمون قرار می‌گیرند.

۸-۴-۴ معیارهای پذیرش

پس از به کارگیری اختلال و بازیابی :

الف - تمام کارکردهای EUT باید مطابق طراحی عمل کند. .

ب- اختلاف بین هر نشاندهی قبل و بعد از آزمون نباید از نصف بیشینه خطای مجاز (MPE) در منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کند و یا به مجرد یک اشتباه معنی‌دار EUT باید آن را آشکار کرده و مطابق با پیوست ب استاندارد بند ۲-۱ اقدام کند.

۸-۵ تغییرات منبع تغذیه (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۵-۱ کلیات

نمودار شارش در شکل ۳ را برای تعیین آزمون‌های مورد نیاز به‌کار ببرید.

۸-۵-۲ کنتورهای آب تغذیه شده مستقیما توسط جریان متناوبAC و یا به وسیله مبدل‌های[1] AC / DC (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۵-۲-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق وسایل الکترونیکی که در مقدار نامی ولتاژ اصلی U_{nom} و در یک بسامد نامی f_{nom} عمل می-کنند، با بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱ در مدت انحراف‌های استاتیک منبع تغذیه اصلیAC (تک فاز) که به کار برده می‌شود با الزامات بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱، مطابقت دارد.

۸-۵-۲-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون مشخص شده در بندهای ۲-۱۲ ، ۲-۱۳، ۲-۱۱، ۲-۲۰، ۲-۱۴ را دنبال کنید.

۸-۵-۲-۳ رویه آزمون (خلاصه)

الف- در حالی‌که EUT تحت شرایط مرجع عمل می‌کند، EUT را در معرض تغییرات ولتاژ و پس از آن در معرض تغییرات بسامد منبع تغذیه قرار دهید.

ب- خطای (نشاندهی) EUT را در مدت به‌کارگیری در حد ولتاژ بالای برق شبکه، ٪۱۰ + U_{nom} (تک ولتاژ) اندازه بگیرید.

پ- خطای (نشاندهی) EUT را در مدت به‌کارگیری در حد بسامد بالای برق شبکه، ٪۲+ f_{nom} اندازه بگیرید.

ت- خطای (نشاندهی) EUT را در مدت به‌کارگیری در حد ولتاژ پایین برق شبکه، ٪۱۵- U_{nom} (تک فاز) اندازه بگیرید.

ث- خطای (نشاندهی) EUT را در مدت به‌کارگیری در حد بسامد پایین برق شبکه، ٪۲- f_{nom} اندازه بگیرید.

ج- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر شرط آزمون مطابق با پیوست ب محاسبه کنید.

1- Converters

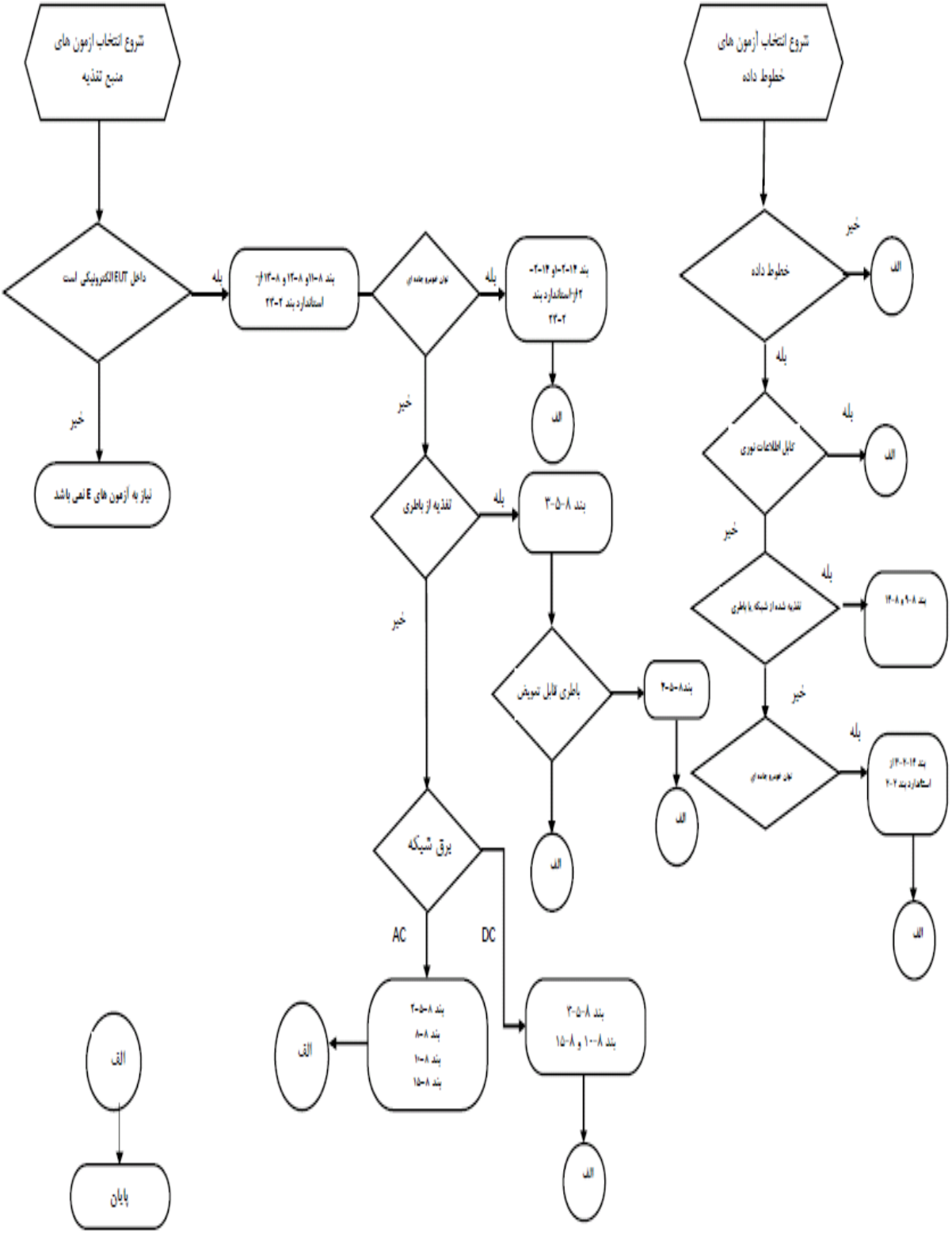
چ- وارسی کنید که EUT در مدت به‌کارگیری هر یک از تغییرات منبع تغذیه عملکرد صحیح دارد.

ح- گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۴-۲ از استاندارد ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.

- در مدت اندازه‌گیری خطا (نشاندهی)، EUT باید در معرض آهنگ شارش مرجع قرار گیرد. (بند ۷-۱ از استاندارد بند ۲-۱)

- هنگام اندازه‌گیری خطاها (نشاندهی)، شرایط نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲ باید دنبال شود و شرایط مرجع نیز باید به‌کار برده شود، مگر آنکه غیر این مشخص شده باشد. کنتورهایی که با "V" علامت گذاری نشده باشند، باید با محور شارش در جهت افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع، فقط در دمای مرجع پایین‌تر آزمون شوند.



شکل ۳ – فلودیاگرام برای تعیین آزمون‌های مورد نیاز در بند ۸-۵ و بند ۸-۸ تا بند ۸-۱۵

۸-۵-۲-۴ معیارهای پذیرش

در مدت به کارگیری عامل تاثیرگذار:

الف- تمام عملکرد EUT باید براساس طراحی عمل کند.

ب- خطای نسبی نشاندهی EUT در شرایط آزمون نباید از بیشینه خطای مجاز (MPE) منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کند.(بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱ را ببینید).

۸-۵-۳ کنتورهای آب تغذیه شده با ولتاژ DC خارجی یا باطری‌های DC اولیه (بند الف- ۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۵-۳-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب که با بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱ در مدت انحرافات استاتیک از ولتاژ منبع تغذیه DC با به کارگیری الزامات پیوست الف- ۵ از استاندارد بند ۲-۱، مطابقت دارد.

۸-۵-۳-۲ اقدام مقدماتی

در زمان انتشار، هیچ مرجعی از استانداردهای بین المللی برق و الکترونیک برای روش‌های آزمون وجود ندارد.

۸-۵-۳-۳ رویه آزمون

الف- در حالی که EUT تحت شرایط مرجع عمل می‌کند، EUT را در معرض تغییرات ولتاژ منبع تغذیه قرار دهید.

ب- خطای (نشاندهی) EUT را در مدت به کارگیری در حداکثر ولتاژ عملیاتی باطری که توسط تامین کننده کنتور آب و برای یک باطری یا ولتاژ DC در EUT که در شرایط سطح بالا جهت آشکارسازی خودکار یک منبع DC تغذیه خارجی ساخته شده است، را اندازه‌گیری کنید.

پ- خطای (نشاندهی) EUT را در مدت به‌کارگیری حداقل ولتاژ عملیاتی باطری که توسط تامین کننده کنتور آب مشخص شده، برای یک باطری یا ولتاژ DC در EUT که در شرایط سطح پایین جهت آشکار سازی خودکار برای منبع DC خارجی ساخته شده است را اندازه‌گیری کنید.

ت- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر شرایط آزمون و براساس پیوست ب محاسبه کنید.

ث- وارسی کنید که EUT در مدت به‌کارگیری هر تغییر منبع تغذیه، عملکرد صحیحی دارد.

ج- گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۴-۳ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.

- در مدت اندازه‌گیری خطای (نشاندهی) EUT، باید از آهنگ شارش مرجع استفاده شود.

- در هنگام اندازه‌گیری خطاها (نشاندهی)، شرایط نصب و عملیاتی تعیین شده در بند ۷-۴-۲ باید پیروی شده و شرایط مرجع نیز باید به کار گرفته شود، مگر آنکه به طریق دیگری مشخص شده باشد. کنتورهای آزمونی که با "V" علامت‌گذاری نشده‌اند باید برروی محور شارش در جهت افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع، صرفا با دمای مرجع پایین‌تر آزمون شوند.

۸-۵-۳-۴ معیارهای پذیرش

در مدت به کارگیری تغییرات ولتاژ :

الف- تمام عملکرد EUT باید براساس طراحی عمل کند؛

ب- خطای نسبی (نشاندهی) برای EUT در شرایط آزمون نباید از بیشینه خطای مجاز (MPE) برای منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کند (به بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱ مراجعه کنید) .

۸-۵-۴ وقفه[1] در منبع باطری

۸-۵-۴-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب در مدت تعویض منبع باطری که با الزامات بند ۵-۲-۴-۳ از استاندارد بند ۲-۱ ، مطابقت دارد.

این آزمون تنها برای کنتورهایی که از منبع باطری جایگزین بهره می‌برند، کاربرد دارد.

۸-۵-۴-۲ رویه آزمون

الف- اطمینان حاصل کنید که کنتور آماده به کار است.

ب- باطری را برای دوره یک ساعته حذف کرده و سپس آن را مجددا وصل کنید.

پ- عملکرد کنتور را مورد تحقیق قرار دهید .

ث- بخش مرجع بند ۵-۲-۴ از استاندارد بند ۲-۱ و بند ۴-۴-۲-۲ از استاندارد بند ۲-۲ را تکمیل کنید.

۸-۵-۴-۳ معیارهای پذیرش

پس از به‌کارگیری شرایط آزمون:

الف- تمام عملکرد EUT باید براساس طراحی عمل کند؛

ب- مقدار حجم کل یا مقادیر ذخیره شده باید بدون تغییر باقی بمانند.

1-Interruption

۸-۶ ارتعاش (تصادفی) (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۶-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب، پس از به کارگیری ارتعاش‌های تصادفی، که با بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱ مطابقت دارد. (به جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود).

این آزمون تنها برای کنتورهایی با نصب سیار قابل استفاده است. (رده محیطی M).

۸-۶-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون‌های مشخص شده در بندهای ۲-۸ و ۲-۹ را دنبال کنید.

۸-۶-۳ رویه آزمون (خلاصه)

الف- EUT را بر روی یک جسم صلب ثابت، به وسیله ابزارهای عادی نصب، مونتاژ کنید. به طوری که نیروی گرانشی در جهت مشابه با موارد استفاده عادی فعالیت کند. با این وجود، اگر اثر گرانشی معنی‌داری وجود نداشته باشد و همچنین این کنتور با علامت "H" یا "V" علامت‌گذاری نشده باشد، EUT ممکن است در هر موقعیتی نصب شود.

ب- ارتعاشات تصادفی را بر روی گستره بزرگی از ۱۰Hz – ۱۵۰ Hz برای EUT در سه محور عمودی دو جانبه به نوبت، برای دوره‌ای حداقل ۲ دقیقه‌ای در هر محور به کار برید.

پ- برای یک دوره، اجازه دهید EUT بازیابی شود.

ت- EUT را برای کارکرد صحیح بررسی کنید.

ث- خطای (نشاندهی) EUT را در آهنگ شارش مرجع اندازه‌گیری کنید.

ج- خطای نسبی (نشاندهی) را مطابق پیوست ب محاسبه کنید.

چ- گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۵ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.

- در جایی که حسگر شارش در EUT قرار دارد، نباید در مدت به کارگیری اختلال، با آب پرشود.
- منبع تغذیه برای EUT در مدت مراحل الف، ب و پ خاموش باشد.
- در مدت به کارگیری ارتعاشات، شرایط زیر باید برقرار باشد:

سطح کلی RMS : ۷ m/s^2 ؛

سطح چگالی شتاب طیفی (ASD) از ۱۰ Hz تا ۲۰ Hz : ۱ m^2/S^3 ؛

سطح ASD از ۲۰Hz تا ۱۵۰ Hz: ۳ dB/octave-

- هنگامی که خطاهای (نشاندهی) EUT اندازه‌گیری می‌شود، شرایط نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۲-۴-۷ باید پیروی شده و شرایط مرجع نیز باید به کار برده شود، مگر آنکه به طریق دیگری مشخص شده باشد.

کنتورهای آزمونی که با "V" علامت‌گذاری نشده‌اند باید با محور شارش در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون می‌شوند.

۸-۶-۴ معیارهای پذیرش

پس از به‌کارگیری ارتعاش‌ها و بازیابی :

الف- همه عملکردهای EUT باید مطابق طراحی عمل کنند؛

ب- اختلاف بین هر نشاندهی قبل از آزمون و بعد از آن نباید از نصف بیشینه خطای مجاز (MPE) در منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کرده یا باید اشتباه معنی‌دار توسط EUT آشکار و اقدام شود و پیوست ب از استاندارد بند ۲-۱ را برآورده کند.

۸-۷ شوک مکانیکی (پیوست الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۷-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آبی که با بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱، پس از به کارگیری آزمون شوک مکانیکی (چکه بر رویه)، مانند جدول الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱، مطابقت دارد.

این آزمون‌ها تنها برای کنتورهای سیار قابل به‌کارگیری است (رده محیطی M).

۸-۷-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون‌های مشخص شده باید از بندهای ۲-۸ و ۲-۹ پیروی کند.

۸-۷-۳ رویه آزمون (خلاصه)

الف- EUT باید برروی جسم صلب قرار گیرد، سطح را در موقعیت عادی به‌کارگیری تراز کنید و به سمت لبه پایینی کج کنید تا لبه های روبروی EUT ، ۵۰mm بالاتر از سطح جسم صلب قرار گیرد. با این وجود، زاویه ساخته شده از طریق بخش زیرین EUT و سطح آزمون نباید از ^{o} ۳۰ فراتر رود.

ب- به EUT اجازه دهید که آزادانه بر روی سطح آزمون پایین افتد.

پ- مراحل الف و ب را برای هر لبه زیرین تکرار کنید.

ت- اجازه دهید تا EUT برای یک دوره بازیابی شود.

ث- EUT را برای به‌کارگیری صحیح بررسی کنید.

ج- خطای (نشاندهی) EUT را در آهنگ شارش مرجع اندازه‌گیری کنید.

چ- خطای نسبی (نشاندهی) را مطابق پیوست ب محاسبه کنید.

ح- گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۶ از استاندارد بند ۲-۲ کامل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.

- در جایی‌که حسگر شارش بخشی از EUT است، نباید در مدت به‌کارگیری اختلال، با آب پر شود.
- منبع تغذیه برای EUT باید در مدت مراحل الف، ب و پ خاموش باشد.
- هنگام اندازه‌گیری خطاهای (نشاندهی) EUT، شرایط نصب و عملیاتی مشخص شده در بند ۷-۴-۲ باید پیروی شده و شرایط مرجع نیز باید به‌کار رود. کنتورهای آزمونی که با "V" علامت‌گذاری نشده‌اند باید بر محور شارش در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع، تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون شوند.

۸-۷-۴ معیارهای پذیرش

پس از به‌کارگیری اختلال و بازیابی:

الف- تمام عملکرد EUT باید بر اساس طراحی عمل کند.

ب- اختلاف بین هر نشاندهی قبل از آزمون و بعد از آن نباید از نصف بیشینه خطای مجاز (MPE) در منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کرده یا باید اشتباه معنی‌دار توسط EUT آشکار و اقدام شود و مطابق با پیوست ب از استاندارد بند ۲-۱ باشد.

۸-۸ افت[1] ولتاژهای شبکه برق AC، وقفه کوتاه و تغییرات ولتاژ (الف- ۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۸-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب با توان برق شبکه که با بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱ در مدت به‌کارگیری زمان کوتاه، وقفه‌ها و کاهش‌های ولتاژ شبکه، مانند جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱، مطابقت دارد.

۸-۸-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون‌های مشخص شده از بندهای ۲-۲۰، ۲-۲۱و ۲-۲۲ را پیگیری کنید.

۸-۸-۳ رویه آزمون (خلاصه)

الف- خطای (نشاندهی) EUT را قبل از به‌کارگیری آزمون کاهش توان، اندازه‌گیری کنید.

ب- خطای (نشاندهی) EUT را در مدت به‌کارگیری حداقل ۱۰وقفه ولتاژ و ۱۰ کاهش ولتاژ با فاصله زمانی حداقل ۱۰ثانیه‌ای اندازه‌گیری کنید.

پ- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر شرط آزمون بر اساس پیوست ب محاسبه کنید.

ت- خطای (نشاندهی) کنتور اندازه‌گیری شده قبل از به کارگیری کاهش توان را از آن مقدار اندازه‌گیری شده در مدت به‌کارگیری کاهش توان، کسر کنید.

ث- EUT را برای عملکرد صحیح بررسی کنید.

1-Dip

ج- گزارش آزمون را در بند ۷-۶-۴ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی در زیر را پیگیری کنید.

- یک مولد آزمون مناسب جهت کاهش دامنه ولتاژ برق شبکه AC را برای یک دوره زمانی تعریف شده، به کار گیرید.
- عملکرد مولد آزمون باید قبل از اتصال به EUT تصدیق شود.
- وقفه‌ها و کاهش‌های ولتاژ در سراسر دوره الزام شده برای محاسبه خطای (نشاندهی) EUT به کار می‌رود.
- وقفه‌های ولتاژ، منبع ولتاژ از مقدار نامی آن U_{nom} تا ولتاژ صفر، برای مدت بیان شده در جدول ۲، کاهش می‌یابد.

جدول۲- وقفه‌های ولتاژ

کاهش به :	٪۰
مدت	۲۵۰ چرخه (۵۰HZ) ۳۰۰ چرخه (۶۰HZ)

- وقفه‌های ولتاژ در ۱۰ گروه به‌کار برده شده‌اند.
- افت ولتاژها، منبع تغذیه ولتاژ از مقدار نامی تا درصد بیان شده از ولتاژ نامی برای مدت بیان شده در جدول ۳، کاهش می‌یابد.

جدول۳- کاهش‌های ولتاژ

آزمون	آزمون الف	آزمون ب	آزمون ج
کاهش به	٪۰	٪۰	٪۷۰
مدت	۰/۵ چرخه‌های	۱ چرخه	۲۵ چرخه (۵۰HZ) ۳۰ چرخه (۶۰HZ)

- کاهش‌های ولتاژ در ۱۰ گروه به‌کار برده شده‌اند.
- هر وقفه یا کاهش ولتاژ منحصر به فرد در نقطه‌های تلاقی[1] صفرمنبع تغذیه، آغازشده، پایان یافته و تکرار شده است.
- وقفه‌ها و کاهش‌های ولتاژ شبکه برق حداقل ۱۰ بار و با یک فاصله زمانی حداقل ۱۰ثانیه‌ای بین هر گروه از وقفه‌ها و کاهش‌ها تکرار شده و همچنین این توالی در مدت محاسبه خطای (نشاندهی) EUT تکرار شده است.
- در مدت اندازه‌گیری خطای (نشاندهی)، EUT باید در آهنگ شارش مرجع قرار داشته باشد.

1- Crossings

- در هنگام اندازه‌گیری خطاهای (نشاندهی)، شرایط نصب و عملیاتی تعیین شده در بند ۷-۴-۲ باید پیروی و همچنین شرایط مرجع نیز باید به‌کار برده شود، مگر آنکه به طریق دیگر مشخص شده باشد. کنتورهای آزمونی که با "V" علامت گذاری نشده‌اند، باید بر روی محور شارش در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع، تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون می‌شوند.
- وقتی که طراحی EUT برای اجرا در گستره بالاتر از ولتاژ منبع تغذیه است، کاهش‌ها و وقفه‌های ولتاژ باید از گستره ولتاژ میانگین شروع شود.

۸-۸-۴ معیارهای پذیرش

الف- پس از بکارگیری کاهش‌های توان در زمان کوتاه، تمام عملکرد EUT باید براساس طراحی عمل کند.
ب- اختلاف بین خطای نسبی (نشاندهی) به‌دست آمده در مدت به‌کارگیری کاهش‌های توان در زمان کوتاه و مقدار به دست آمده در آهنگ شارش مشابه قبل از آزمون، تحت شرایط مرجع، نباید از نصف بیشینه خطای مجاز (MPE) در منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کند(بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱) یا باید اشتباهات معنی-دار توسط EUT آشکار و اقدام گردد، پیوست ب از استاندارد بند ۲-۱ را برآورده کند.

۸-۹ قطع و وصل روی خطوط سیگنال (بند الف- ۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۹-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب شامل الکترونیک‌ها و با ورودی/ خروجی (I/O) و پورت‌های ارتباطی (شامل کابل-های بیرونی آن) که با بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱، تحت شرایطی که درآن قطع و وصل الکتریکی برروی I/O و پورت ارتباطی مانند جدول الف-۱ از استاندارد ۲-۱ اضافه شده باشد، مطابقت دارد.

۸-۹-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون‌های مشخص شده در بندهای ۲-۱۴و ۲-۱۷ را پیگیری کنید.

۸-۹-۳ رویه آزمون (خلاصه)

الف- خطای (نشاندهی) EUT را قبل از به کار گیری قطع و وصل الکتریکی، اندازه‌گیری کنید.
ب- خطای (نشاندهی) EUT را در مدت به کارگیری قطع و وصل در ولتاژهای گذرای کوتاه مدت[1] و با شکل موج نمایی دو برابر، اندازه‌گیری کنید.
پ- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر شرط آزمون و براساس پیوست ب محاسبه کنید.
ت- خطای (نشاندهی) کنتور اندازه‌گیری شده را قبل از به کارگیری قطع و وصل از مقدار محاسبه شده در مدت به‌کارگیری قطع و وصل کسر کنید.

1- Spikes

ث- EUT را به جهت عملکرد صحیح بررسی کنید.
ج- گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۸ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.
- یک مولد قطع و وصل باید با مشخصه‌های عملکردی بیان شده در این استاندارد به‌کار رود.
- مشخصه‌های این مولد باید قبل از اتصال به EUT تصدیق شوند. هر ولتاژ گذرای کوتاه مدت باید دارای دامنه‌ای (مثبت یا منفی) برابر با ۰/۵ kV برای دستگاه رده‌محیطی E1 یا ۱ kV برای دستگاه‌های رده‌محیطی E2 باشد (به بند ۸-۱-۳ مراجعه شود) و به طور تصادفی با افزایش زمان در ۵ ns و در نیمی از مدت دامنه برابر با ۵۰ ns فازبندی شود.
- طول قطع و وصل باید برابر با ۱۵ ms و آهنگ تکرار آن نیز باید برابر با ۵ kHz باشد.
- شبکه تزریق برروی شبکه برق باید دربردارنده فیلترهای مسدود کننده برای ممانعت از انرژی قطع و وصل از تلفات در شبکه برق باشد.
- برای اتصال این قطع و وصل درون I/O و خطوط ارتباطی، باید یک بند اتصال خازنی مانند آنچه دراین استاندارد تعریف شده، به کاربرده شود.
- مدت زمان این آزمون نباید کمتر از یک دقیقه برای هر دامنه و قطبیت باشد.
- مدت اندازه‌گیری خطای (نشاندهی) EUT باید در آهنگ شارش مرجع به کار برده شود.
- در هنگام اندازه‌گیری خطا (نشاندهی)، شرایط نصب و عملیاتی EUT مشخص شده در بند ۷-۴-۲ باید پیروی شود و شرایط مرجع نیز باید به کار برده شود مگر آنکه به طریقه دیگری مشخص شده باشد. کنتورهای آزمونی که با "V" علامت‌گذاری نشده‌اند، باید بر محور شارش در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون می‌شوند.

۸-۹-۴ معیارهای پذیرش

الف- پس از به کارگیری اختلال، تمام عملکرد EUT باید براساس طراحی عمل کند.
ب- اختلاف بین خطای نسبی نشاندهی به‌دست آمده در مدت به‌کارگیری قطع و وصل‌ها و مقدار به‌دست آمده در همین آهنگ شارش قبل از آزمون، تحت شرایط مرجع نباید از نصف بیشینه خطای مجاز در منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کند. (به بند ۴-۲ از استاندارد ۲-۱ مراجعه شود) یا باید اشتباهات معنی‌دار توسط EUT آشکار و اقدام گردد و پیوست ب از استاندارد بند ۲-۱ را برآورده نماید.

۸-۱۰ قطع و وصل ها (ناپایدار) برروی شبکه برق AC و DC (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۱۰-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب شامل قطعات الکترونیکی که از توان ولتاژ شبکه AC یا DC تغذیه می‌شوند که با الزامات بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱، تحت شرایطی که درآن قطع و وصل‌های الکتریکی برروی ولتاژهای برق شبکه مانند جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱ اضافه شده‌اند، مطابقت دارد.

۸-۱۰-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون‌های مشخص شده باید از بندهای ۲-۱۴و ۲-۱۷ پیروی کنند.

۸-۱۰-۳ رویه آزمون (به طورخلاصه)

الف- خطای (نشاندهی) EUT را قبل از اعمال قطع و وصل‌های الکتریکی، اندازه‌گیری کنید.

ب- خطای (نشاندهی) EUT را در مدت به‌کارگیری قطع و وصل‌ها در ولتاژهای کوتاه و گذرا و با شکل موج نمایی دو برابر، محاسبه کنید.

پ- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر شرایط آزمون و بر اساس پیوست ب محاسبه کنید.

ت- خطای (نشاندهی) کنتور اندازه‌گیری شده قبل از به‌کارگیری قطع و وصل‌ها را از مقدار اندازه‌گیری شده در مدت به‌کارگیری قطع و وصل‌ها کسر کنید.

ث- EUT را برای عملکرد صحیح بررسی کنید.

ج- گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۹ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.

- مولد قطع و وصل باید با مشخصه‌های عملکردی بیان شده در این استاندارد به‌کاررود.
- مشخصه‌های این مولد باید قبل از اتصال به EUT تصدیق شوند.
- هر ولتاژ گذرای کوتاه مدت باید دارای دامنه‌ای (مثبت یا منفی) برابر با ۱ kV برای دستگاه‌های رده محیطی E1 یا ۲ kV برای دستگاه‌های رده‌محیطی E2 باشد (بند ۸-۱-۳ را ببینید) و به طور تصادفی با افزایش زمان ۵ns و در نیمی از طول دامنه برابر با ۵۰ ns فازبندی شود.
- طول قطع و وصل باید برابر با ۱۵ ms و آهنگ تکرار آن نیز باید برابر با ۵ kHz باشد.
- تمام قطع و وصل‌ها باید به طور غیر همزمان در حالت مشترک (ولتاژ نامتقارن) در مدت اندازه‌گیری خطای (نشاندهی) EUT به کار رود.
- مدت زمان این آزمون نباید کمتر از ۱ min برای هر دامنه و پلاریته باشد.
- در طول مدت اندازه‌گیری خطای (نشاندهی)، EUT باید در آهنگ شارش مرجع به کار رود.

- در هنگام اندازه‌گیری خطا (نشاندهی)، شرایط نصب و به کارگیری EUT تعیین شده در بند ۷-۴-۲ باید پیروی شده و شرایط مرجع نیز باید به‌کار رود، مگر آنکه به طریق دیگری مشخص شده باشد. کنتورهای آزمونی که با "V" علامت‌گذاری نشده‌اند، باید در محور شارش و در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع، تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون می‌شوند.

۸-۱۰-۴ معیارهای پذیرش

الف- پس از به کارگیری اختلال، تمام عملکرد EUT باید براساس طراحی عمل کند.

ب- اختلاف بین خطای نسبی نشاندهی به دست آمده در مدت به کارگیری قطع و وصل‌ها و مقدار به‌دست آمده در همان آهنگ شارش قبل از آزمون، تحت شرایط مرجع، نباید از نصف بیشینه خطای مجاز (MPE) در منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کرده (به بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود) یا باید اشتباه معنی‌دار توسط EUT آشکار و اقدام گردد و پیوست ب از استاندارد بند ۲-۱ را برآورده نماید.

۸-۱۱ تخلیه [1] الکترواستاتیک (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۱۱-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب که با بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱ در مدت به‌کارگیری تخلیه الکترواستاتیک مستقیم و غیر مستقیم مانند جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱، مطابقت دارد.

۸-۱۱-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون مشخص شده باید از استاندارد بند ۲-۱۵ پیروی کند.

۸-۱۱-۳ رویه آزمون (به طور خلاصه)

الف- خطای (نشاندهی) EUT را قبل از به کارگیری تخلیه الکترواستاتیک اندازه‌گیری کنید.

ب- یک خازن ۱۵۰ pF را به وسیله منبع ولتاژ DC مناسب شارژ کرده، سپس خازن را از طریق EUT و با اتصال به ترمینال از شاسی نگهدارنده به زمین و ترمینال دیگر به یک مقاومت ۳۳۰ Ω برای سطوح EUT تخلیه کنید که به طور معمول برای اپراتور، قابل دسترس است.

شرایط زیر باید به کار برده شود:

- شامل شیوه نفوذ رنگ، اگر مناسب باشد؛
- برای هر تخلیه تماسی، باید ولتاژی برابر با ۶ kV به‌کار رود؛

1- Discharge

- برای هر تخلیه هوا، باید ولتاژ ۸ kV به‌کار برده شود؛
- برای تخلیه‌های مستقیم، شیوه تخلیه هوا باید در جایی استفاده شود که سازنده پوششی را برای ایزوله سازی اعلان نموده است؛
- در هر مکان آزمون، حداقل ۱۰ تخلیه مستقیم باید در فواصل حداقل ۱۰ ثانیه‌ای بین تخلیه‌ها و در مدت اندازه‌گیری مشابه یا اندازه‌گیری شبیه‌سازی شده، به‌کار رود؛
- برای تخلیه‌های غیر مستقیم مجموعی از ۱۰ تخلیه، برروی صفحه اتصال افقی و تعداد ۱۰ تخلیه نیز برای هریک از موقعیت‌های مختلف از سطح اتصال عمودی باید به کار برده شود؛

پ- خطای (نشاندهی) EUT را در مدت به‌کارگیری تخلیه‌های الکترواستاتیک اندازه‌گیری کنید؛
ت- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر شرط آزمون براساس پیوست ب محاسبه کنید؛
ث - تعیین کنید که آیا اشتباه معنی‌دار از طریق تفاضل خطای (نشاندهی) کنتور که اندازه‌گیری شده قبل از به‌کارگیری تخلیه‌های الکترواستاتیک از اندازه‌گیری بعد از به‌کارگیری تخلیه الکترواستاتیک، تجاوز کرده است؛
ج- EUT را برای عملکرد صحیح بررسی کنید؛
چ -گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۱۰ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.
- در هنگام اندازه‌گیری خطا (نشاندهی) EUT باید در آهنگ شارش مرجع باشد؛
- در هنگام محاسبه خطا (نشاندهی)، شرایط نصب و به کارگیری در بند ۷-۴-۲ مشخص شده و باید پیروی شود و شرایط مرجع نیز باید به‌کار گرفته شود، مگر آنکه به طریق دیگری مشخص شده باشد. کنتورهای آزمونی که با "V" علامت‌گذاری نشده‌اند، باید در محور شارش و در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع، تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون می‌شوند.
- در حالت‌هایی از یک طرح کنتور خاص که کمتر در معرض خطر اختلال‌ها در آهنگ شارش صفر نسبت به عملکرد در آهنگ شارش شرایط مرجع مورد انتظار است، نهاد مسئول برای تصویب نوع باید دارای انتخابی آزادانه از آهنگ شارش صفر در مدت آزمون تخلیه الکترواستاتیک باشد.
- برای EUT که با ترمینال به زمین مجهز نشده‌اند، EUT باید به طور کامل بین تخلیه کننده‌ها، تخلیه شود.
- تخلیه تماسی، شیوه آزمون قابل ترجیح است. تخلیه‌های هوا نیز باید در جایی به کاررروند که تخلیه تماسی کاربردی ندارد.

۱- به‌کارگیری مستقیم

در شیوه تخلیه تماسی که بر روی سطوح رسانا انجام می‌شود، الکترود باید در تماس با EUT باشد.

در شیوه تخلیه هوا برروی سطوح عایق، الکترود به سمت EUT حرکت کرده و تخلیه از طریق جرقه رخ می-دهد.

۲- به‌کارگیری غیر مستقیم
تخلیه‌ها در شیوه تماسی با اتصال سطوح نصب شده در مجاورت EUT انجام می‌شود.

۸-۱۱-۴ معیارهای پذیرش

الف- پس از به‌کارگیری اختلال، تمام عملکرد EUT باید براساس طراحی عمل کند.
ب- اختلاف بین خطای نسبی (نشاندهی) به دست آمده در مدت به‌کارگیری تخلیه‌های الکترواستاتیک و مقدار به‌دست آمده قبل از آزمون در آهنگ شارش مشابه تحت شرایط مرجع، نباید از نصف بیشینه خطای مجاز(MPE) در منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کرده (به بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود) یا باید اشتباه معنی‌دار توسط EUT آشکار و اقدام گردد و پیوست ب از استاندارد بند ۲-۱ را برآورده نماید.
پ- برای آزمون‌هایی در آهنگ شارش صفر، جمع کل کنتور آب نباید بیش از مقدار بازه تصدیق تغییر کند.

۸-۱۲ میدان‌های الکترومغناطیسی تابشی (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۱۲-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب که با بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱ در مدت به‌کارگیری میدان‌های الکترومغناطیسی تابشی مانند جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱، مطابق است.

۸-۱۲-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون‌های مشخص شده باید از بند ۲-۱۶ پیروی کند با این وجود، روش آزمون مشخص شده در بند ۸-۱۲-۳، روش اصلاح شده قابل کاربرد برای دستگاه‌های انتکرال‌گیری است که اندازه‌دها را جمع می‌زند.

۸-۱۲-۳ رویه آزمون (به طور خلاصه)

۸-۱۲-۳-۱ خطای ذاتی (نشاندهی) EUT را در شرایط مرجع و قبل از به‌کارگیری میدان الکترومغناطیسی اندازه‌گیری کنید.
۸-۱۲-۳-۲ میدان الکترومغناطیسی را براساس الزامات بند الف تا ت در زیر به کار برید.
۸-۱۲-۳-۳ اندازه‌گیری جدید از خطا (نشاندهی) را برای EUT شروع کنید.
۸-۱۲-۳-۴ بسامد حامل را تا زمانی مرحله بندی نمایید که بسامد حامل بعدی (جدول ۴ را ببینید) براساس نیازمندی‌های بند ت در نشاندهی به‌دست آید.
۸-۱۲-۳-۵ اندازه‌گیری خطا (نشاندهی) را برای EUT متوقف کنید.
۸-۱۲-۳-۶ خطای نسبی (نشاندهی) را برای EUT و براساس پیوست ب محاسبه کنید.
۸-۱۲-۳-۷ اشتباه را از طریق تفاضل خطای ذاتی (نشاندهی) در بند ۸-۱۲-۳-۱ از خطای (نشاندهی) در بند ۸-۱۲-۳-۶ محاسبه کنید. تعیین کنید که آیا این اشتباه، اشتباه معنی‌داری است.

۸-۱۲-۳-۸ پلاریزاسیون آنتن را تغییر دهید.
۸-۱۲-۳-۹ EUT را برای عملکرد صحیح بررسی کنید.
۸-۱۲-۳-۱۰ بند ۸-۱۲-۳-۲ را تا بند ۸-۱۲-۳-۹ تکرار کنید.
۸-۱۲-۳-۱۱ گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۱۱ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی زیر را پیگیری کنید.
الف- EUT و کابل‌های خارجی آن با طول حداقل ۱٫۲ m باید برای میدان‌های الکترومغناطیسی تابشی در شدت میدان برابر با ۳ V/m در دستگاه محیطی رده E1 یا ۱۰ V/m برای دستگاه رده محیطی E2 تعیین شوند (به بند ۸-۱-۳ مراجعه شود).
وقتی که آزمونی برای بسامدهایی در گستره پایین‌تر از آنچه در بند ۸-۱۳ قید شده، قابل به‌کارگیری است که براساس استاندارد بند۲-۱۰، گستره بسامد برای این آزمون از میدان‌های الکترومغناطیسی تابشی برابر با ۲۶MHz تا ۲ GHz یا ۸۰ MHz تا ۲ GHz باشد.
ب- آزمون مانند اسکن‌های بخشی متعدد با آنتن عمودی و افقی اجرا می‌شود. بسامدهای شروع و توقف توصیه شده برای هر اسکن نیز در جدول ۴ فهرست شده‌اند.
پ- هر خطای ذاتی (نشاندهی) از طریق آغاز در یک بسامد شروع و پایان در هنگام دستیابی به بالاترین بسامد بعدی از جدول ۴، تعیین می‌شود.
ت- در مدت هر اسکن، این بسامد باید در گام‌های ٪۱ از بسامد واقعی تغییر کند تا زمانی که بسامد بعدی در جدول ۴ به‌دست آید. زمان ساکن بودن در هر گام ٪۱ نیز باید یکسان باشد. با این وجود، این زمان باید معادل با تمام بسامدهای حامل در اسکن بوده و همچنین باید برای EUT و جهت اجرا کافی باشد و قادر به پاسخگویی در هر بسامدی باشد.
ث- اندازه‌گیری خطای (نشاندهی) باید با تمام اسکن‌های فهرست شده در جدول ۴ انجام شود.
ج- در هنگام اندازه‌گیری خطا (نشاندهی)، EUT باید در معرض آهنگ شارش مرجع قرار گیرد.
چ- در هنگام محاسبه خطا (نشاندهی)، شرایط نصب و به‌کارگیری در بند ۷-۴-۲ باید پیروی شده و شرایط مرجع نیز باید به‌کار رود مگر آنکه به طریق دیگری مشخص شده باشد. کنتورهای آزمونی که با "V" علامت-گذاری نشده‌اند، باید در محور شارش در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون شوند.
ح- اگر طرح کنتور خاص که انتظار می‌رود کمتر در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی تابشی مشخص شده در بند ۸-۱۲در آهنگ شارش صفر نسبت به آهنگ شارش شرایط عملیاتی مرجع نباشد، نهاد مسئول جهت تصویب نوع باید بتواند آزادانه آهنگ شارش از صفر را در مدت آزمون مغناطیسی پذیری انتخاب کند.

جدول۴- بسامدهای حامل شروع و توقف (میدان‌های مغناطیسی تابشی)

MHz	MHz	MHz
۲۶	۱۶۰	۶۰۰
۴۰	۱۸۰	۷۰۰
۶۰	۲۰۰	۸۰۰
۸۰	۲۵۰	۹۳۴
۱۰۰	۳۵۰	۱۰۰۰
۱۲۰	۴۰۰	۱۴۰۰
۱۴۴	۴۳۵	۲۰۰۰
۱۵۰	۵۰۰	
یادآوری- نقاط شکسته تقریبی هستند.		

۸-۱۲-۴ معیارهای پذیرش

الف- پس از به‌کارگیری اختلال، همه عملکرد EUT باید براساس طراحی عمل کند.

ب- اختلاف بین خطای نسبی (نشاندهی) اندازه‌گیری شده در مدت به‌کارگیری هر باند بسامد حامل و مقدار به‌دست آمده قبل از آزمون در آهنگ شارش مشابه، تحت شرایط مرجع، نباید از نصف بیشینه خطای مجاز(MPE) در منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کند.(,به بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود) یا باید EUT اشتباه معنی‌دار را بر طبق پیوست ب از استاندارد بند ۲-۱ آشکار و اقدام کند.

پ- در مدت آزمون‌های به‌کار برده شده در آهنگ شارش صفر، حجم‌کل کنتور آب نباید بیش از مقدار بازه تصدیق، تغییر داشته باشد.

۸-۱۳ میدان‌های مغناطیسی رسانا (بند الف – ۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۱۳-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب که مطابق با بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱، در مدت به‌کارگیری میدان‌های الکترومغناطیسی رسانا مانند جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲- ۱ است.

۸-۱۳-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون‌های مشخص شده در بند ۲-۱۹ را پی‌گیری کنید. با این وجود، روش آزمونی مشخص شده در بند ۸-۱۳-۳ روش اصلاح شده قابل کاربرد برای دستگاه‌های انتکرال‌گیری است که اندازه‌ده‌ها را جمع می‌زند.

۸-۱۳-۳ رویه آزمون (به طورخلاصه)

۸-۱۳-۳-۱ خطای ذاتی (نشاندهی) EUT را در شرایط مرجع و قبل از به‌کارگیری میدان الکترومغناطیسی اندازه‌گیری کنید.

۸-۱۳-۳-۲ میدان الکترومغناطیسی را براساس الزامات الف تا ث در زیر به‌کار برید.

۸-۱۳-۳-۳ اندازه‌گیری جدید از خطا (نشاندهی) را برای EUT شروع کنید.

۸-۱۳-۳-۴ بسامد حامل را گام‌بندی کنید تا زمانی که بسامد حامل بعدی (به جدول ۵ مراجعه شود) براساس الزامات ث در زیر به‌دست آید.

۸-۱۳-۳-۵ اندازه‌گیری خطا (نشاندهی) را برای EUT متوقف کنید.

۸-۱۳-۳-۶ خطای نسبی (نشاندهی) را برای EUT و براساس پیوست ب محاسبه کنید.

۸-۱۳-۳-۷ اشتباه را از طریق تفاضل خطای ذاتی (در نمایش) در بند ۸-۱۳-۳-۱ از خطای (نشاندهی) در بند ۸-۱۳-۳-۶ کسر کنید و تعیین کنید که آیا این اشتباه، اشتباه معنی‌داری است.

۸-۱۳-۳-۸ EUT را برای عملکرد صحیح بررسی کنید.

۸-۱۳-۳-۹ گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۱۲ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی در زیر را پیگیری کنید.

الف- EUT باید در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی رسانا در دامنه RF برابر با ۳V (نیروی محرکه الکتریکی e.m.f) برای دستگاه‌های محیطی رده E1 یا 10 V (e.m.f) برای دستگاه‌های رده محیطی E2 قرار گیرد. (به بند ۸-۱-۳ مراجعه شود).

ب- گستره بسامد برای آزمون میدان‌های الکترومغناطیس رسانا برابر با MHz (۸۰ - ۰٫۱۵) مطابق استاندارد بند ۲-۱۹ می‌باشد.

پ- بسامدهای شروع و توقف پیشنهادی برای هر اسکن در جدول ۵ فهرست شده است.

ت- هر خطای ذاتی (نشاندهی) که با آغاز در یک بسامد شروع و در هنگام رسیدن به بالاترین بسامد بعدی از جدول ۵، پایان می‌یابد، تعیین می‌شود

ث- در مدت هر اسکن، بسامد باید در گام‌های ٪۱ از بسامد واقعی تغییر کند، تا زمانی که بسامد بعدی در جدول ۵ به‌دست آید. زمان ساکن بودن در هر گام ٪۱ نیز باید یکسان باشد. با این وجود، زمان ساکن بودن باید معادل با همه بسامدهای حامل در اسکن بوده و همچنین باید برای EUT جهت اجرا کافی باشد و قادر به پاسخ-گویی در هر بسامد باشد.

ج- اندازه‌گیری‌های خطا (نشاندهی) باید برای تمام اسکن‌های فهرست شده در جدول ۵ انجام شود.

چ- در هنگام اندازه‌گیری خطا (نشاندهی)، EUT باید در معرض آهنگ شارش مرجع قرار گیرد.

ح- در هنگام اندازه‌گیری خطا (نشاندهی)، باید شرایط نصب و عملیاتی در بند ۷-۴-۲ تعیین و پیروی شود و شرایط مرجع باید به‌کار گرفته شود مگر آنکه به طریقه دیگری مشخص شده باشد. کنتورهای آزمونی که با "V"

علامت‌گذاری نشده‌اند، باید در محور شارش در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون شوند.

خ- اگر انتظار می‌رود طراحی کنتور خاصی که بیشتر در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی رسانا مشخص شده در بند ۸-۱۳در آهنگ شارش صفر نسبت به آهنگ شارش شرایط عملیاتی مرجع باشد، نهاد مسئول جهت تصویب نوع باید بتواند آزادانه یک آهنگ شارش از صفر را در مدت آزمون مغناطیسی پذیری انتخاب کند.

جدول۵- بسامدهای حامل شروع و توقف (میدان‌های الکترومغناطیسی رسانا)

MHZ	MHZ	MHZ	MHZ
۵۰	۷/۵	۱/۱	۰/۱۵
۸۰	۱۴	۲/۲	۰/۳۰
	۳۰	۳/۹	۰/۵۷
یادآوری- نقاط شکست تقریبی هستند.			

۸-۱۳-۴ معیارهای پذیرش

الف- پس از به‌کارگیری اختلال، همه عملکردهای EUT باید بر اساس طراحی عمل کند.

ب- اختلاف بین خطای نسبی (نشاندهی) اندازه‌گیری شده در مدت به‌کارگیری هر باند از بسامد حامل و مقدار به‌دست آمده قبل از آزمون در همان آهنگ شارش و تحت شرایط مرجع، نباید از نصف بیشینه خطای مجاز (MPE) در منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کرده (به بند ۴-۲ از استاندارد ۲-۱ مراجعه شود) یا EUT باید بر طبق پیوست ب از استاندارد بند ۲-۱، اشتباه معنی‌دار را آشکار و اقدام کند.

پ- در مدت آزمون‌های به‌کار برده شده در آهنگ شارش صفر، حجم کل کنتور آب نباید بیش از مقدار بازه تصدیق، تغییر داشته باشد.

۸-۱۴ افزایش ناگهانی[1] روی سیگنال، خطوط داده و کنترل (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۱۴-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب که با الزامات بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱، تحت شرایطی که افزایش ناگهانی الکتریکی بر روی I/O و پورت‌های ارتباطی مانند جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱ اضافه شده است، مطابقت دارد.

۸-۱۴-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون مشخص شده در بند ۲-۱۸ را پی‌گیری کنید.

1- Surges

۸-۱۴-۳ رویه آزمون (به طورخلاصه)

الف- خطای (نشاندهی) EUT را قبل از به‌کارگیری افزایش ناگهانی اندازه‌گیری کنید.

ب- این افزایش باید خط به خط و خط(ها) به زمین به‌کار برده شود. اگر هیچ قید دیگری وجود نداشته باشد، در هنگام آزمون خط به زمین، ولتاژ آزمون باید به گونه‌ای پیاپی بین هریک از خطوط و زمین اعمال شود.

پ- خطای (نشاندهی) EUT را بعد از به‌کارگیری ولتاژهای گذرای افزایش ناگهانی، اندازه‌گیری کنید.

ت- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر وضعیتی محاسبه کنید.

ث- خطای (نشاندهی) کنتور اندازه‌گیری شده قبل از به‌کارگیری افزایش ناگهانی را از مقدار اندازه‌گیری شده پس از به‌کارگیری افزایش ناگهانی کسر کنید.

ج- EUT را برای عملکرد صحیح بررسی کنید.

چ- گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۱۳ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی در زیر را پی‌گیری کنید.

- یک مولد افزایش ناگهانی باید با مشخصه‌های اجرایی مشخص شده در استاندارد به‌کار رود. این آزمون شامل رویارویی با افزایش ناگهانی برای زمان خیز، عرض پالس، مقادیر پیک ولتاژ/ جریان خروجی بر روی بار امپدانس بالا/ پایین و حداقل بازه زمانی بین دو پالس پیاپی بوده که در استاندارد مذکور، بیان شده است.
- مشخصه‌های مولد باید قبل از اتصال به EUT تصدیق شوند.
- اگر EUT، دستگاه انتگرال‌گیری (کنتور) است، پالس‌های آزمون باید به طور پیوسته در مدت زمان اندازه گیری به کار روند.

- این آزمون تنها برای رده محیطی E2 قابل به‌کارگیری است. برای آن نیز ولتاژ گذرای افزایش ناگهانی خط به خط برابر با ۱kV و برروی خط به زمین نیز برابر با ۲ kV است.

یادآوری- برروی خطوط نامتعادل آزمون از خط به زمین بطور عادی، همراه با حفاظت اولیه بر عهده گرفته شود.

- این آزمون برای خطوط سیگنال بلند (خطوطی بزرگتر از ۳۰متر یا خطوطی به طور کامل یا بخشی نصب شده در بیرون از ساختمان‌ها صرفه نظر از طول آن‌ها) قابل اجرا است.
- حداقل ۳ افزایش ناگهانی مثبت و منفی باید به کار برده شود.
- در مدت اندازه‌گیری خطا (نشاندهی)، EUT باید در آهنگ شارش مرجع به کار برده شود.
- در هنگام اندازه‌گیری خطا (نشاندهی)، شرایط نصب و به کارگیری EUT مشخص شده در بند ۷-۴-۲ باید پیروی شده و شرایط مرجع نیز باید به کار برده شود، مگر آنکه به طریقه دیگری مشخص شده باشد. کنتورهای آزمونی که با "V" علامت‌گذاری نشده‌اند، باید در محور شارش در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون شوند.

۸-۱۴-۴ معیارهای پذیرش

الف- پس از به‌کارگیری اختلال، تمام کارکرد EUT باید براساس طراحی عمل کند.

ب- اختلاف بین خطای نسبی نشاندهی به‌دست آمده پس از به‌کارگیری افزایش ناگهانی ولتاژهای گذرای و مقدار به‌دست آمده قبل از آزمون، نباید از نصف بیشینه خطای مجاز (MPE) مربوط به "منطقه بالایی" تجاوز کرده یا EUT باید بر طبق پیوست ب استاندارد بند ۲-۱، اشتباه معنی‌دار را آشکار و اقدام کند.

۸-۱۵ افزایش ناگهانی برروی خطوط شبکه برق AC و DC (بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۱۵-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب مطابق با الزامات بند ۵-۱-۱ از استاندارد بند ۲-۱، تحت شرایطی که افزایش ناگهانی الکتریکی برروی ولتاژ شبکه و بر اساس جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱، اضافی قرارداده شده است.

۸-۱۵-۲ اقدام مقدماتی

چیدمان آزمون مشخص شده در استاندارد بند ۲- ۱۸ را پی گیری کنید.

۸-۱۵-۳ رویه آزمون (به طور خلاصه)

الف- خطای (نشاندهی) EUT را قبل از به کارگیری افزایش ناگهانی ولتاژهای گذرای، اندازه‌گیری کنید.

ب- اگر حالت دیگری مشخص نشده باشد، افزایش ناگهانی همزمان با فاز ولتاژ هنگام عبور از صفر و مقدار موج ولتاژ AC (مثبت و منفی)، باید اعمال شود.

پ- این افزایش ناگهانی مجبور به به‌کارگیری خط به خط و خط‌ها به زمین است. اگر هیچ ویژگی دیگری وجود نداشته باشد، در هنگام آزمون خط به زمین، ولتاژ آزمون باید به گونه‌ای متوالی بین هریک از خطوط و زمین به‌کاربرده شود.

ت- خطای (نشاندهی) EUT را پس از اعمال ولتاژهای گذرای افزایش ناگهانی، اندازه‌گیری کنید.

ث- خطای نسبی (نشاندهی) را برای هر وضعیتی محاسبه کنید.

ج- خطای (نشاندهی) کنتور اندازه‌گیری شده، قبل از به‌کارگیری افزایش ناگهانی را از مقدار محاسبه شده پس از به‌کارگیری کسر کنید.

چ- EUT را برای عملکرد صحیح بررسی کنید.

ح- گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۱۴ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

الزامات اضافی در زیر را پی‌گیری کنید.

- یک مولد افزایش ناگهانی باید با مشخصه‌های عملکردی مشخص شده در این استاندارد به‌کار رود. این آزمون شامل رویارویی با افزایش ناگهانی برای زمان خیز، عرض پالس، مقادیر پیک ولتاژ خروجی/ جریان بالا / بار امپدانس پایین و حداقل بازه زمانی بین دو پالس متوالی بوده که در استاندارد، تعیین شده است.

- مشخصه‌های این مولد باید قبل از اتصال به EUT تصدیق شود.
- اگر EUT، یک دستگاه انتگرال‌گیری باشد، پالس‌های آزمون باید به طور پیوسته در مدت زمان اندازه‌گیری به‌کار روند.
- این آزمون تنها برای کلاس محیطی E2 قابل کاربرد است. برای آن نیز ولتاژ گذرای افزایش ناگهانی خط به خط برابر با ۱ kV و برروی خط به زمین نیز برابر با ۲kV است.
- این آزمون برای خطوط سیگنال بلند (خطوطی بزرگتر از ۳۰ m یا خطوطی به طور کامل یا بخشی نصب شده در بیرون از ساختمان‌ها صرفه‌نظر از طول آن‌ها) قابل اجرا است.
- برروی خطوط شبکه برق AC، باید حداقل سه افزایش ناگهانی مثبت و حداقل سه افزایش ناگهانی منفی به طور همزمان با منبع ولتاژ AC در زوایای ^{o}۰، ^{o} ۹۰ ، ^{o} ۱۸۰و ^{o} ۲۷۰ به‌کار رود.
- برروی خطوط برق DC، باید حداقل سه نوسان مثبت و منفی به‌کار رود.
- در مدت اندازه‌گیری خطا (نشاندهی) ، EUT باید در معرض آهنگ شارش مرجع قرار گیرد.
- در هنگام اندازه‌گیری خطا (نشاندهی)، شرایط نصب و به‌کارگیری مشخص شده در بند ۷-۴-۲ باید پیروی شده و شرایط مرجع نیز باید به‌کار رود، مگر آنکه به طریق دیگری مشخص شده باشد. کنتورهای آزمونی که با "V" علامت‌گذاری نشده‌اند، باید در محور شارش در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع، تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون شوند.

۸-۱۵-۴ معیارهای پذیرش

الف- پس از به‌کارگیری اختلال، همه عملکرد EUT باید براساس طراحی عمل کند.
ب- اختلاف بین خطای نسبی نشاندهی به‌دست آمده پس از به‌کارگیری افزایش ناگهانی ولتاژهای گذرای و مقدار به‌دست آمده قبل از آزمون، نباید از نصف بیشینه خطای مجاز(MPE) مربوط به "منطقه بالایی" تجاوز کرده یا EUT باید بر طبق پیوست ب، استاندارد بند ۲-۱ اشتباه معنی‌دار را آشکار و اقدام کند.

۸-۱۶ میدان مغناطیسی استاتیک (بند ۷-۲-۸ از استاندارد بند ۲-۱)

۸-۱۶-۱ شرایط آزمون

شرایط آزمون باید به شکل مجموعه زیر به کاربرده شود.

عامل تاثیرگذار :	تاثیرگذاری میدان مغناطیسی استاتیک
نوع آهنربا :	آهنربای حلقوی
قطر خارجی :	(۷۰±۲) mm
قطر داخلی:	(۳۲±۲) mm
ضخامت :	۱۵ mm
مواد :	هیدراکسید آهن

روش مغناطیسی کردن :	محوری (۱ شمال و ۱ جنوب)
پایداری مغناطیسی :	۳۸۵mT تا ۴۰۰mT
نیروی مغناطیس زدا :	۱۰۰ kA/mتا۱۴۰ kA/m
شدت میدان مغناطیسی :	
در فاصله کمتر ازmm ۱ از سطح :	۹۰ kA/m تا ۱۰۰ kA/m
در فاصله mm ۲۰ از سطح :	۲۰ kA/m

یادآوری- $1tesla = 10^4 gauss$

۸-۱۶-۲ هدف از آزمون

به منظور تصدیق کنتور آب با اجزاء الکترونیکی و/یا بخش‌های مکانیکی که ممکن است تحت تأثیر میدان مغناطیسی استاتیک بند (۷-۱۲) مطابق با الزامات بند ۷-۲-۸ و استاندارد بند ۲-۱ باشد.

۸-۱۶-۳ اقدام مقدماتی

کنتور آب باید عملکردی مطابق شرایط عملیاتی اسمی داشته باشد.

۸-۱۶-۴ رویه آزمون (به طورخلاصه)

الف- آهن‌ربای دائمی در تماس با EUT و در موقعیتی قرار داده شود که اقدام میدان مغناطیسی استاتیک احتمالی با خطاهای حاصل (نشاندهی) را سبب شده و از بیشینه خطای مجاز (MPE) تجاوز کرده و عملکرد صحیح EUT را تغییر دهد. مکان این موقعیت از طریق سعی و خطا و توسط آگاهی از نوع و ساختار EUT و/یا تجارب پیشین منتج شده است. موقعیت‌های مختلف این آهن‌ربا ممکن است تحقیق شود.

ب- هنگامی‌که موقعیت آزمون تعیین شد، آهن‌ربا در آن موقعیت ثابت نگه داشته شده و خطای (نشاندهی) EUT نیز در آهنگ شارش Q_3 اندازه‌گیری می‌شود.

پ- در هنگام محاسبه خطا (نشاندهی)، شرایط نصب و عملیاتی EUT بیان شده در بند ۷-۴-۲ باید پیروی شده و شرایط مرجع نیز باید به‌کار رود مگر آنکه به طریق دیگری مشخص شده باشد. کنتورهای آزمونی که با "V" علامت‌گذاری نشده‌اند، باید در محور شارش در مسیر افقی نصب شوند. کنتورهایی با دو دمای مرجع، تنها در دمای مرجع پایین‌تر آزمون می‌شوند.

ت- موقعیت آهنربا و جهت آن نسبت به EUT باید اندازه‌گیری و برای هر موقعیت آزمونی ثبت شود.

ث- گزارش آزمون را در بند ۴-۵-۱۱ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

۸-۱۶-۵ معیارهای پذیرش

در مدت به‌کارگیری شرایط آزمون داریم:

الف- تمام توابع آزمون EUT باید بر اساس طراحی عمل کنند؛
ب- خطای نسبی (نشاندهی) EUT، در شرایط آزمون نباید از بیشینه خطای مجاز (MEP) برای منطقه آهنگ شارش بالایی تجاوز کند. (به بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱ مراجعه شود).

۸-۱۷ آزمون فقدان شارش

۸-۱۷-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق آن‌که هیچ تغییری در نشاندهی کنتور آب در غیاب شارش یا آب طبق بند ۴-۲-۹ از استاندارد بند ۲-۱ وجود ندارد.
این آزمون تنها برای کنتورهای آب الکترونیکی یا کنتورهای آب با حسگرهای شارش یا حجم الکترونیکی نیاز است.

۸-۱۷-۲ اقدام مقدماتی

الزام‌های نصب و اجرا را براساس بند ۷-۴-۲ به کار برید.

۸-۱۷-۳ رویه آزمون

الف- کنتور را با آب پرکنید تا همه هوا تخلیه شود.
ب- اطمینان حاصل نمایید که هیچ شارشی درون ترانسدیوسر اندازه‌گیری وجود ندارد.
پ- شاخص کنتور را برای ۱۵ دقیقه مشاهده کنید.
ت- آب را به طور کامل از کنتور خالی کنید.
ث- شاخص کنتور را برای ۱۵ دقیقه مشاهده کنید.
ج- در مدت آزمون، شرایط مرجع برای تمام کمیت‌های تاثیرگذار غیر از آهنگ شارش باید حفظ شود.
چ- گزارش آزمون را در بند ۴-۶-۱۵ از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل کنید.

۸-۱۷-۴ معیارهای پذیرش

حجم کل کنتور آب نباید در مدت هر بازه آزمون بیش از مقدار زینه تصدیق تغییر کند.

۹ برنامه آزمون برای ارزیابی نوع

۹-۱ تعداد نمونه‌های مورد نیاز

برای هر نوع کنتور، تعداد کنتورهای کامل یا بخش‌های جداشدنی آن‌ها که در مدت بررسی نوع، آزمون می‌شوند باید مطابق با جدول ۶ استاندارد بند ۲-۱ که نشان داده شده است، باشند.

اگر نهاد مطلع یا نهاد مسئول برای تصویب نوع ، موافق باشد. کنتورهای اضافی می‌توانند به منظور هدایت آزمون دوام و سایر آزمون‌های عملکردی، در حالت موازی ارائه شوند

۹-۲ آزمون‌های عملکردی قابل اجرا برای تمام کنتورهای آب

جدول ۶ ، برنامه‌ای را برای آزمون تمام کنتورهای آب و جهت ارزیابی نوع ارائه می‌دهد. این آزمون‌ها باید در حداقل تعداد نمونه‌های بیان شده درجدول ۶ استاندارد بند ۲-۱ و بر اساس طراحی کنتور انجام شود. مگر موقعیتی که درآن به طور واضح در زیر بند مناسب بیان شده است.

آزمون‌های ۱ تا ۹ ممکن است با هر ترتیبی انجام شوند. آزمون‌های ۱۰ تا ۱۳ نیز باید طبق دستور از پیش بیان شده انجام شود. آزمون ۱۴ باید قبل از آزمون‌های ۱۰ تا ۱۳ انجام شود. اگر دسته‌ای اضافی از کنتورها از اعداد داده شده از جدول ۶ استاندارد بند ۲-۱ براساس طراحی کنتور عرضه شود، آزمون‌های ۱۰ تا ۱۳ ممکن است در حالت موازی با سایر آزمون‌ها انجام شوند.

جدول۶- برنامه آزمون عملکرد برای تمام انواع کنتورهای آب

آزمون	بند	تعداد کنتورها
آزمون هایی که ممکن است به هر ترتیبی انجام شوند.		
۱ فشار استاتیک	۳-۷	همه
۲ خطا (نشاندهی)	۴-۷	همه
۳ فقدان شارش [الف]	۱۷-۸	۱ ≤
۴ دمای آب	۵-۷	۱ ≤
۵ دمای اب اضافه بار [ب]	۶-۷	۱ ≤
۶ فشار آب	۷-۷	۱ ≤
۷ شارش برگشتی	۸-۷	۱ ≤
۸ افت فشار	۹-۷	۱ ≤
۹ اختلال شارش	۱۰-۷	۱ ≤
آزمون‌هایی که به ترتیب داده شده انجام می‌شوند		
۱۰ آزمون دوام شارش غیر پیوسته در [پ] Q_3 یا در [ث] $Q \geq 2Q_{x2}$	۲-۱۱-۷	۱ ieao ≤
۱۱ آزمون دوام شارش پیوسته در [ت] Q_3	۳-۱۱-۷	۱ ieao≤
۱۲ آزمون دوام شارش پیوسته در Q_4	۳-۱۱-۷	۱ ieao≤
۱۳ آزمون دوام شارش پیوسته در [ج] $0.9Q_{x1}$	۳-۱۱-۷	۱ ieao≤
آزمونی که قبل از آزمون‌های ۱۰-۱۳ انجام می‌شود.		
۱۴ آزمون میدان مغناطیسی	۱۶-۸	۱≤

ieao: در هر جهت قابل اجرا است.

[الف] این آزمون تنها برای کنتورهای آب الکترونیک با وسایل الکترونیک الزام است.

[ب] این آزمون تنها برای کنتورهای با $MAT \geq 50\ ^{o}C$ قابل کاربرد است.

[پ] تنها برای کنتورهای با $Q_3 \leq 16 m^3/h$

[ت] تنها برای کنتورهای با $Q_3 > 16 m^3/h$

[ث] آزمون‌های خاص کنتورهای ترکیبی

[ج] برای کنتورهای ترکیبی جایی‌که کنتور کوچک‌تر قبلا تصویب نشده‌اند.

[چ] برای بازخوانی همه کنتورهای با اجزاء الکترونیکی و کنتورهای مکانیکی مجهز به اتصال مغناطیسی در محرکه یا هر مکانیسم دیگر که ممکن است به وسیله کاربرد خارجی یک میدان مغناطیسی متاثر شود. (بند ۷-۱۲)

۹-۳ آزمون‌های عملکردی قابل اجرا برای کنتورهای آب الکترونیکی، کنتورهای آب مکانیکی با قابلیت تجهیز با دستگاه‌های الکترونیکی و بخش‌های مجزای آن‌ها

علاوه بر آزمون‌های فهرست شده در جدول ۶ ، آزمون‌های عملکردی فهرست شده در جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱ باید برای کنتورهای آب الکترونیکی و کنتورهای آب مکانیکی مجهز به وسایل الکترونیکی به‌کار برده شود. این آزمون‌ها در جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱ فهرست شده‌اند.

یادآوری- تعداد کنتورهای عرضه شده در بند ۷-۲-۲ از استاندارد بند ۲-۱ بیان شده است.

کنتور باید برای تمام آزمون‌های قابل اجرای فهرست شده در جدول الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱ مطابق با طبقه‌بندی محیطی آن ارائه شود. هیچ تعویضی از هر کنتور باقی‌مانده جایز نیست. این کنتور نباید در هیچ از یک از آزمون‌هایی که بر روی آن انجام می‌شود، مردود گردد.

در جایی‌که این کنتور مجهز به امکانات وارسی است، همین کنتور باید الزامات مربوط به امکانات وارسی که در پیوست الف بیان شده را برآورده سازد.

۹-۴ ارزیابی نوع بخش‌های مجزای کنتور آب

سازگاری بخش‌های مجزا یک کنتور آب باید از طریق نهاد مسئول برای تصویب نوع ارزیابی شده و مقررات زیر نیز باید به کار برده شود.

الف- گواهینامه تصویب نوع برای ترانسدیوسر اندازه‌گیری تصویب شده مجزا (شامل حسگر شارش یا حجم) با محاسبه‌گرهای تصویب نوع یا انواعی(شامل وسیله نشانگر) که می‌توانند ترکیب شوند، باید اظهار گردد.

ب- گواهینامه تصویب نوع برای محاسبه‌گر تصویب شده مجزا (شامل وسیله نشانگر) باید با ترانسدیوسر اندازه-گیری تصویب نوع یا انواعی (شامل حسگر شارش یا حجم)) که می‌توانند ترکیب شوند، باید اظهار گردد.

پ- گواهینامه تصویب نوع برای کنتور مرکب باید با محاسبه‌گر تصویب نوع یا انواع (شامل وسیله نشانگر) و ترانسدیوسر اندازه‌گیری تصویب شده (شامل حسگر شارش یا حجم) که می‌توانند ترکیب شوند، اظهار گردد.

ت- بیشینه خطای مجاز برای محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) یا ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگرشارش یا حجم) باید از طریق سازنده و در هنگام ارائه جهت بررسی نوع، اعلان گردد.

ث- مجموع حسابی بیشینه خطاهای مجاز MPEs برای محاسبه‌گر تصویب شده (شامل وسیله نشانگر) و ترانسدیوسر اندازه‌گیری تصویب شده (شامل حسگر شارش یا حجم) نباید از بیشینه خطاهای مجاز MPEs مربوط به کنتور آب کامل تجاوز کند (به بند ۴-۲ از استاندارد بند ۲-۱مراجعه شود)

ج- ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) از کنتورهای آب مکانیکی، کنتورهای آب مکانیکی مجهز به وسایل الکترونیکی و کنتورهای آب الکترونیکی باید برای انجام آزمون‌های عملکردی فهرست شده در جدول ۶ و پیوست الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱ اختصاص داده شوند.

چ- محاسبه‌گرها (شامل وسیله نشانگر) مربوط به کنتورهای آب مکانیکی، کنتورهای آب مکانیکی مجهز به وسایل الکترونیکی و کنتورهای آب الکترونیکی باید برای به‌کارگیری آزمون‌های عملکردی فهرست شده در جدول ۶ و الف-۱ از استاندارد بند ۲-۱ اختصاص داده شوند.
ح- در هر جایی‌که امکان دارد، شرایط آزمون به کار برده شده در مدت ارزیابی نوع کنتور آب کامل باید برای بخش‌های مجزای یک کنتور آب نیز به‌کار رود. در جایی که برای شرایط آزمونی خاص، این امر امکان پذیر نباشد، شرایط شبیه سازی شده برای شدت و مدت معادل باید به کار رود.
خ- الزامات آزمون عملکردی برای بندهای ۶ و ۷ باید سازگاری داشته باشند در جایی که قابل کاربرد است.
د- نتایج آزمون‌های ارزیابی نوع بخش‌های مجزای کنتور آب باید در گزارشی با فرمتی[1] مشابه کنتور آب کامل بیان شود (به استاندارد بند ۲-۲ مراجعه شود).

۹-۵ خانواده‌های کنتورهای آب

هنگامی‌که خانواده‌ای از کنتورهای آب برای ارزیابی نوع، ارائه می‌شود، معیارهای موجود در پیوست ت باید از طریق نهادهای مسئول برای تصویب نوع در تصمیم‌گیری آنکه آیا در تعریف یک خانواده هستند و همچنین در انتخاب چه اندازه‌هایی از کنتور که آزمون شوند، به کاربرده شود.

۱۰ آزمون‌هایی برای تصدیق اولیه

۱۰-۱ تصدیق اولیه کنتورهای آب مرکب و کامل

۱۰-۱-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق خطاهای نسبی (نشاندهی) برای یک کنتور آب کامل یا مرکب، که در حدود بیشینه خطاهای مجاز داده شده در بند ۴-۲-۲ و بند ۴-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱ قرار دارد.
اگر مدارکی دال بر اینکه نوع کنتور در دست بررسی توسط انحراف از شرایط مورد نظر تحت تاثیر قرار نمی‌گیرد را برای نهاد مسئول جهت تصویب نوع ارائه داد، آن‌گاه انحراف از شرایط مرجع با توجه به مقادیر رواداری تعریف شده در طی آزمون‌های تصدیق مجاز است، با این حال مقادیر واقعی شرایط انحراف به عنوان بخشی از مستندات آزمون تصدیق باید اندازه‌گیری و ثبت شود.

۱۰-۱-۲ اقدام مقدماتی

آزمون فشار در ۱٫۶ برابر بیشینه فشار قابل قبول MAP باید در مدت زمان ۱ دقیقه انجام شود.
در مدت این آزمون نباید هیچ گونه نشتی مشاهده شود.
خطاهای (نشاندهی) کنتور آب باید با استفاده از تجهیزات و اصول مشخص شده در بند ۷-۲ و بند ۷-۴ اندازه گیری شوند.

1- format

۱۰-۱-۳ رویه آزمون

الف- کنتورها را برای آزمون به صورت تکی یا سری نصب کنید.

ب- رویه‌های ارائه شده در بند ۷-۴ را به کار برید.

پ- اطمینان حاصل کنید که هیچ اثر متقابل معنی‌داری بین کنتورهای نصب شده در حالت سری وجود ندارد.

ت- اطمینان حاصل کنید که فشار خروجی برای هر کنتور بیشتر از ۰/۰۳ MPa (۰/۳ bar) است.

ت- اطمینان حاصل کنید که گستره دمای آب مورد استفاده به شرح زیر است:

T30, T50 : ۲۰°C±۱۰°C

T70 تا T180 : ۲۰°C±۱۰°C و ۵۰°C±۱۰°C

T30/70 تا T30/180 : ۵۰°C±۱۰°C

ج- اطمینان حاصل کنید که سایر عامل‌های تاثیرگذار، درون شرایط عملیاتی اسمی کنتور نگه داشته شده اند.

چ- مگر آنکه آهنگ‌های شارش دیگر که در گواهینامه تصویب نوع مشخص شده‌اند، خطاهای (نشاندهی) را در گستره‌های آهنگ شارش زیر اندازه‌گیری کنید:

Q_1 تا $1/1Q_1$؛

Q_2 تا $1/1Q_2$؛

Q_3 تا $0/9Q_3$.

برای کنتورهای ترکیبی، از $1/05Q_{x2}$ تا $1/15Q_{x2}$.

یادآوری- همچنین به بند ۱۰-۱-۴- پ مراجعه شود.

ح- خطا (نشاندهی) را برای هر آهنگ شارش مطابق پیوست ب محاسبه کنید.

خ- گزارش آزمون را در بند ۵-۳-۱، از استاندارد بند ۲-۲، مثال ۱ را تکمیل کنید.

۱۰-۱-۴ معیارهای پذیرش

الف- خطاهای (نشاندهی) کنتور آب نباید از بیشینه خطاهای مجاز MPE ارائه شده در بند ۴-۲-۲ و بند ۴-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱ تجاوز کند.

ب- اگر تمام خطاهای (نشاندهی) کنتور آب دارای علامت یکسانی باشند، حداقل یکی از این خطاها نباید از نصف بیشینه خطای مجاز MPE تجاوز کند. در تمام حالت‌ها، این الزامات باید به طور عادلانه با توجه به تامین کننده و مصرف کننده آب به‌کار برده‌شود (به بند ۴-۳-۳ پاراگراف ۳و ۸ از استاندارد بند ۲-۱مراجعه شود).

پ- در جایی‌که دستیابی به الزامات بند ب و تطابق با بند ۷-۳-۶ از استاندارد بند ۲-۱ الزامی است، خطاهای اضافی در آهنگ‌های شارش در بند ۷-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱ تعیین شده است، اما نسبت به سایر نمونه‌هایی که در بند چ از زیر بند ۱۰-۱-۳ مشخص شده، باید اندازه‌گیری انجام شود.

۱۰-۲ تصدیق اولیه بخش‌های جدا شدنی کنتور آب

۱۰-۲-۱ هدف از آزمون

به منظور تصدیق خطاهای (نشاندهی) ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) یا محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) که در حدود بیشینه خطاهای مجاز بیان شده در گواهینامه تصویب نوع قرار دارد.

ترانسدیوسر اندازه‌گیریی (شامل حسگر شارش یا حجم) باید برای آزمون‌های تصدیق اولیه فهرست شده در بند ۱۰-۱ تخصیص داده شود.

یک محاسبه‌گر (شامل وسایل نشانگر) باید برای آزمون‌های تصدیق اولیه فهرست شده در بند ۱۰-۱ تخصیص داده شود.

۱۰-۲-۲ اقدام مقدماتی

خطاهای (نشاندهی) مربوط به بخش‌های مجزای تصویب شده از کنتور آب باید با استفاده از تجهیزات و اصول تعیین شده در بند ۷-۲، اندازه‌گیری شود و همچنین الزامات آزمون عملکردی در بند ۷-۴ نیز باید در جایی‌که قابل کاربرد است، به‌دست آید.

جایی‌که امکان دارد، شرایط آزمون به کار برده شده در مدت ارزیابی نوع یک کنتور آب کامل باید برای بخش-های مجزای کنتور آب نیز به کار رود. در جایی‌که برای شرایط آزمون خاص این امکان وجود نداشته باشد، شرایط شبیه‌سازی شده، مشخصه‌های معادل، شدت و مدت نیز باید اعمال شود.

۱۰-۲-۳ رویه آزمون

در رویه آزمون باید از بند ۱۰-۱-۳ پیروی شود، مگر در جایی که آزمون شبیه سازی شده، الزامی باشد. گزارش آزمون را نیز مطابق مثال۲ بند ۵-۳-۲ از استاندارد بند ۲-۲ و یا مثال ۳ بند ۵-۳-۳ تکمیل کنید.

۱۰-۲-۴ معیارهای پذیرش

خطاهای (نشاندهی) مربوط به بخش‌های مجزای کنتور آب نباید از بیشینه خطاهای مجاز بیان شده در گواهینامه تصویب نوع تجاوز کند.

۱۱ ارائه نتایج

۱۱-۱ هدف از گزارش‌ها

فعالیت انجام شده در آزمایشگاه آزمون، شامل نتایج آزمون‌ها، بررسی‌ها و تمام اطلاعات مرتبط به درستی، واضح و غیرمبهم با فرمت ارائه شده در استاندارد بند ۲-۲ را ثبت و ارائه کنید.

پیاده‌سازی فرمت گزارش این آزمون مانند استاندارد بند ۲-۲ با توجه به پیاده سازی این قسمت استاندارد در مقررات ملی، حاوی اطلاعات مفید است. با این وجود، پیاده سازی آن در فرمت گواهینامه آزمون اولیه برای کنتورهای آب در انطباق با این بخش از استاندارد اجباری است.

۲-۱۱ شناسه[1] و داده‌های آزمون برای مشارکت در اسناد

۱-۲-۱۱ ارزیابی نوع

ثبت یک ارزیابی نوع باید شامل موارد زیر باشد:

الف- یک شناسایی دقیق از آزمایشگاه آزمون و کنتور آزمون شده؛

ب- مرجعی برای سابقه کالیبراسیون تمام دستگاه‌ها و وسایل اندازه‌گیری به کار برده شده برای این آزمون‌ها؛

پ- جزئیات دقیق برای این شرایط در طول آزمون‌های متنوع انجام شده، شامل شرایط هر آزمون خاص توصیه شده توسط سازنده؛

ت- نتایج و فرجام‌های آزمون‌هایی که در این استاندارد نیاز است؛

ث- محدودیت‌های اعمال شده برای به‌کارگیری ترانسدیوسرها و محاسبه‌گرهای مجزا که قبلا تصویب شده‌اند.

۲-۲-۱۱ تصدیق اولیه

ثبت یک آزمون تصدیق اولیه برای یک کنتور تکی باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

الف- شناسه آزمایشگاه آزمون؛

- نام و آدرس؛

ب- شناسه کنتور آزمون شده:

- نام و آدرس سازنده یا علامت تجاری به کار رفته؛
- رده درستی؛
- رده دمایی؛
- طراحی کنتور Q_3؛
- نسبت های Q_3/ Q_1 ؛
- حداکثر افت فشار (و آهنگ شارش متناسب با آن)؛
- سال ساخت و شماره سریال کنتور آزمون شده؛
- نوع یا مدل؛

نتایج و فرجام‌های آزمون‌ها.

1- Identification

پیوست الف
(الزامی)
بررسی نوع و آزمون امکانات وارسی وسایل الکترونیکی

الف-۱ کلیات

این الزامات تنها برای کنتورهای الکترونیکی و کنتورهای آب مکانیکی مجهز به وسایل الکترونیکی، به کار برده می‌شود که در آن‌ها امکانات وارسی، وجود دارد.

یادآوری- امکانات وارسی تنها در جایی مورد نیاز است که حجم تحویلی آب توسط مشتری پیش‌پرداخت شده و نتوان از طریق عرضه کننده تأیید شود . امکانات وارسی در جایی‌که اندازه‌گیری‌ها قابلیت بازگشت به وضعیت اولیه را نداشته و دو شریک ثابت وجود دارد، مورد نیاز نیست.

در صورت مطابقت با این استاندارد، کنتورهای آب مجهز به امکانات وارسی باید بازرسی طراحی و آزمون‌های کارایی مشخص شده در بند ۷-۲-۱۱ از استاندارد بند ۲-۱ را بگذرانند.

نمونه‌ای از کنتور آب کامل یا محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) یا ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر حجم یا شارش) باید برای تمام بررسی‌ها و آزمون‌های قابل اجرا تعیین شده در این پیوست (همچنین به بند ۹-۳ مراجعه شود) به کار برده شود.

پس از هر آزمون و بررسی، مراجع بخش مقتضی در بند ۵-۱-۳ از استاندارد بند ۲-۱و بند ب-۱ تا ب-۶ از پیوست ب بر روی امکانات وارسی باید در بند ۵-۱-۳ و همچنین در بند ۴-۴-۱از استاندارد بند ۲-۲ تکمیل شوند.

نمونه ارائه شده برای این بررسی نباید در هیچ یک از آزمون‌های به‌کار برده شده، مردود شود.

الف-۲ هدف از بررسی

الف- تصدیق امکانات وارسی کنتورهای آب تجهیز شده با چنین امکاناتی که الزامات مشخص شده در پیوست ب استاندارد بند ۲-۱ را برآورده می‌سازد.

ب- تصدیق کنتورهای آب دارای امکانات وارسی، از شارش برگشتی ممانعت نموده یا آن را بر طبق الزامات بند ۵-۱-۳ از استاندارد بند ۲-۱ آشکار می‌کند.

پ- تصدیق امکانات وارسی همراه با ترانسدیوسر اندازه‌گیری،که الزامات مشخص شده در پیوست ب-۲ از استاندارد بند ۲-۱ را برآورده می‌سازد.

الف-۳ رویه‌های بررسی

الف-۳-۱ اقدام امکانات وارسی (ب-۱ از استاندارد بند ۲-۱) :

الف- تصدیق کنید که آشکارسازی از طریق نتایج اشتباهات معنی‌دار امکانات وارسی منجر به فعالیت‌های زیر و براساس نوع می‌شود.

ب- برای امکانات وارسی نوع P یا نوع I داریم:

- تصحیح خودکار اشتباه؛ یا
- وقتی که کنتور بدون وسیله معیوب مطابق تنظیمات به کارش ادامه می‌دهد فقط وسیله معیوب را متوقف کنید؛ یا
- هشدار صوتی یا تصویری که باید تا زمانی که دلیل آن برطرف شود، ادامه داشته باشد. علاوه بر این، هنگامی‌که کنتور آب، داده را به تجهیزات جانبی منتقل می‌کند، این انتقال باید همراه با پیامی بوده که وجود اشتباه را نشان دهد. این الزامات برای به کارگیری اختلال‌های مشخص شده در بند الف-۵ از استاندارد بند ۲-۱، قابل اجرا نیست.

پ- اگر دستگاه برای تخمین مقدار آب عبوری از کنتور در مدت وقوع اشتباه با وسایلی همراه باشد، تصدیق کنید که نتیجه این تخمین نمی‌تواند برای نشاندهی معتبر، دارای اشتباه باشد.

ت- در جایی‌که امکانات وارسی به‌کار می‌رود، تصدیق کنید که در حالت‌های زیر، هیچ هشدار صوتی یا تصویری وجود ندارد مگر هشداری که برای ایستگاه کنترل از راه دور ارسال می‌شود:

- دو شریک ثابت؛
- اندازه‌گیری غیر قابل تنظیم دوباره[1]؛
- اندازه‌گیرهای پیش پرداخت نشده.

ث- اگر مقادیر اندازه‌گیری شده از کنتور در ایستگاه کنترل از راه دور، تکرار نشود، تصدیق کنید که ارسال این هشدار و مقادیر اندازه‌گیری شده تکراری، محافظت شده هستند.

الف-۳-۲ امکانات وارسی برای ترانسدیوسر اندازه‌گیری (بند ب-۲ از استاندارد بند ۲-۱)

الف-۳-۲-۱ هدف از آزمون

برای اطمینان از امکانات وارسی، تصدیق کنید که:

الف- ترانسدیوسر اندازه‌گیری وجود دارد و به درستی عمل می‌کند.

ب- داده به طور صحیح از ترانسدیوسر اندازه‌گیری به محاسبه‌گر منتقل شده، و

پ- جایی‌که ابزارهای الکترونیکی برای این وظیفه، استفاده می‌شوند. شارش برگشتی نیز آشکار شده و/یا ممانعت می‌شود،

1- Non-resettable

الف- ۳-۲-۲ رویه‌های آزمون

الف- ۳-۲-۲-۱ ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر حجم یا شارش) با سیگنال‌های خروجی پالس

وقتی‌که سیگنال‌های تولید شده به وسیله ترانسدیوسر اندازه‌گیری به شکل پالس‌ها هستند، هر پالس بیانگر یک حجم ابتدایی است، آزمون‌هایی برای تعیین آنکه امکانات وارسی برای تولید، انتقال و شمارش پالس وظایف زیر را تکمیل می‌کنند، انجام دهید:

الف- شمارش صحیح پالس‌ها؛

ب- آشکارسازی شارش برگشتی جایی‌که قابل انجام است؛

پ- وارسی عملکرد صحیح.

عملکردهای وارسی نوع P ممکن است به وسیله یکی از روش‌های ذیل آزمون شود:

- قطع ارتباط حسگر شارش از محاسبه‌گر؛ یا
- وقفه سیگنال از حسگر شارش به محاسبه‌گر؛ یا
- وقفه‌دهی منبع الکتریکی به حسگر شارش.

الف- ۳-۲-۲-۲ ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر حجم یا شارش) کنتورهای الکترومغناطیس

برای کنتورهای الکترومغناطیس، که در آن دامنه سیگنال تولید شده به وسیله حسگر شارش متناسب آهنگ شارش است، رویه ذیل ممکن است برای آزمون امکانات وارسی، به‌کاررود.

الف- سیگنال ورودی شبیه‌سازی شده را با شکلی مشابه با سیگنال اندازه‌گیری کنتور و بیانگر آهنگ شارش بین Q_1 و Q_4 به محاسبه‌گر به‌کار برید و موارد زیر را تصدیق کنید:

- امکانات وارسی، از نوع P یا I است؛
- در جایی‌که امکانات وارسی از نوع I است، عملکرد وارسی در فواصل ۵ دقیقه‌ای یا کمتر رخ می‌دهد؛
- امکانات وارسی، حسگر شارش و عملکردهای محاسبه‌گر را وارسی می‌کند؛
- مقدار دیجیتالی معادل با این سیگنال، درون محدوده‌های از پیش تعیین شده توسط سازنده قرارداشته و با بیشینه خطاهای مجاز، سازگار است.

ب- تصدیق کنید که طول کابل بین حسگر شارش و محاسبه‌گر یا وسیله جانبی از کنتور آب الکترومغناطیس از کوچکترین مقدار بین ۱۰۰ m و مقدار L بیان شده در کنتورها براساس فرمول زیر تجاوز نمی‌کند که مشابه با عبارت زیر است:

$$L = \frac{K\sigma}{fC}$$

که در آن:

K برابر است با ۲×۱۰^{-۵} m؛

σ رسانایی آب در واحد $\frac{S}{m}$ ؛

f بسامد میدان در مدت چرخه اندازه‌گیری، در واحد Hz ؛

C ظرفیت موثر کابل بر متر، در واحد f/m.

اگر چاره اندیشی سازنده نتایج معادلی را تضمین کند، اجرای این الزامات ضرورت ندارد.

الف- ۳-۲-۲-۳ سایر اصول اندازه‌گیری

هنگامی که ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) از فن‌آوری‌هایی استفاده کرده که در بند ب-۲ استاندارد بند ۲-۱برای ارزیابی نوع ارائه نشده است. تصدیق کنید که امکانات وارسی، سطوح معادل امنیتی را فراهم می‌کند.

الف- ۳-۳ امکانات وارسی برای محاسبه‌گر (بند ب-۳ از استاندارد بند ۲-۱)

الف-۳-۳-۱ هدف از آزمون

تصدیق امکانات وارسی که عملکرد درست محاسبه‌گر را تضمین می‌کند و محاسبات نیز معتبر می‌باشد.

الف-۳-۳-۲ روش آزمون

الف- ۳-۳-۲-۱ عملکردهای محاسبه‌گر

الف- تصدیق کنید امکانات وارسی برای اعتباربخشی عملکرد محاسبه‌گر از نوع P یا نوع I است؛

ب- برای امکانات نوع I، تصدیق وارسی‌های عملکرد محاسبه‌گر، حداقل یک‌بار در روز یا در هر حجم معادل با ۱۰ دقیقه از آهنگ شارش Q_3 که اجرا می‌شود.

پ- تصدیق کنید امکانات وارسی برای اعتباربخشی عملکرد محاسبه‌گر تضمین می‌دهد که مقادیر مربوط به تمام دستورالعمل‌های در حافظه دائمی و داده‌ها از طریق موارد زیر قابل تصحیح هستند:

- جمع‌بندی تمام کدهای دستورالعمل و داده‌ها و مقایسه حاصل جمع با یک مقدار ثابت؛
- بیت‌های توزان سطری و ستونی (LRC و VRC)؛
- وارسی فراوانی چرخه‌ای (CRC 16)؛
- ذخیره‌سازی دوگانه مستقل داده؛
- ذخیره داده در حالت "کدگذاری ایمن"، به طور مثال حفاظت به وسیله مجموع مقایسه‌ای، بیت‌های توازن سطری و ستونی.

ت- تصدیق کنید همه انتقال‌های داخلی و ذخیره‌سازی داده‌ها مربوط به نتایج اندازه‌گیری که به طور صحیح به وسیله موارد زیر انجام می‌شود:

- قرائت و نوشتن متداول؛
- تبدیل و تبدیل مجدد کدها؛

- استفاده از "کد گذاری ایمن" (مجموع مقایسه‌ای، بیت‌های توازن)؛
- ذخیره‌سازی دوگانه.

الف-۳-۳-۲-۲ محاسبات

الف- تصدیق کنید امکانات وارسی برای اعتبار بخشی محاسبات که هم از نوع P یا هم از نوع I است.

ب- برای امکانات نوع I، تصدیق کنید وارسی‌های محاسبات، حداقل یک‌بار در روز یا در هر حجم معادل با ۱۰ دقیقه از آهنگ شارش Q_3 اجرا می‌شود.

پ- تصدیق کنید تمام مقادیر داده‌های مرتبط با اندازه‌گیری، یا ذخیره شده به‌طور داخلی یا انتقال داده شده به تجهیزات جانبی از طریق یک رابط، صحیح است.

امکانات وارسی ممکن است از این چنین ابزارهایی مانند بیت‌های توازن، مجموع مقایسه‌ای یا ذخیره‌سازی دوگانه برای وارسی صحت داده‌ها، استفاده کند.

ت- تصدیق کنید که سیستم محاسباتی، کنترل پیوسته برنامه محاسبات را در اختیار دارد.

الف- ۳-۴ امکانات وارسی برای وسیله نشانگر (بند ب-۴ از استاندارد بند ۲-۱)

الف-۳-۴-۱ هدف از آزمون

الف- به منظور تصدیق امکانات وارسی وسایل نشانگر که نشاندهی‌های اولیه، نمایش داده شده را آشکار می‌کند و آن‌ها متناظر با داده فراهم شده به وسیله محاسبه‌گر هستند.

ب- به منظور تصدیق آن‌که امکانات وارسی، حضور وسیله نشاندهی را آشکار می‌کنند، اگر وسیله نشاندهی قابل حذف باشد.

پ- به منظور تصدیق آن‌که امکانات وارسی برای وسیله نشانگر، یکی از فرم‌های تعریف شده بند ب-۴-۲ یا بند ب-۴-۳ از پیوست ب، استاندارد بند ۲-۱ است.

الف- ۳-۴-۲ رویه آزمون

الف- تایید کنید، امکانات وارسی برای وسیله نشانگر اولیه از نوع P می‌باشد؛

یادآوری ۱ - اگر وسیله نشانگر از نوع نشانگر اولیه نباشد، امکانات وارسی می‌تواند از نوع I باشد.

یادآوری ۲ – ابزارهای استفاده شده برای وارسی شامل:

- برای وسایل نشانگر با استفاده از رشته‌های التهابی یا LED ها که جریان در این رشته‌ها اندازه‌گیری می‌شود؛
- برای وسایل نشانگر با استفاده از لامپ‌های فلورسنت که ولتاژ شبکه را اندازه‌گیری می‌کند؛
- برای وسایل نشانگر با استفاده از کریستال‌های مایع مولتی پلکس[1]، وارسی خروجی از کنترل ولتاژ خطوط تقسیم شده و الکترودهای مشترک برای آن‌که هر نوع قطعی یا اتصال کوتاه بین مدارهای کنترلی را آشکار کند.

1- Mutiplexed

یادآوری۳ – وارسی‌های ذکر شده در بند ۶-۷-۲-۲ الزامی نمی‌باشد.

ب- تصدیق کنید که امکانات وارسی برای وسیله نشانگر که شامل وارسی نوع P یا نوع I از مدارهای الکترونیکی است، در وسیله نشانگر مورد استفاده (به جز مدارهای محرک خود نمایشگر) قرار می‌گیرد.

پ- تصدیق امکانات وارسی‌های نوع I که وارسی‌ها بر روی وسیله نشانگر حداقل یک‌بار در روز یا در هر حجم معادل با ۱۰ دقیقه از آهنگ شارش Q_3 انجام می‌شود.

ت- تصدیق کنید مقادیر تمام داده‌های مربوط به اندازه‌گیری، هم ذخیره شده به صورت داخلی یا انتقال داده شده به تجهیزات جانبی به واسطه یک واسط، صحیح هستند.

امکانات وارسی ممکن است به وسیله مانند بیت توازن، مجموع مقایسه‌ای، ذخیره‌سازی دوگانه برای وارسی صحت داده استفاده کند.

ث- تصدیق کنید وسیله نشانگر به ابزارهایی برای کنترل پیوستگی برنامه محاسباتی مجهز است.

ج- تصدیق کنید امکانات وارسی وسیله نشانگر به صورت زیر کار می‌کند:

- از طریق قطع ارتباط با تمام یا بخشی از وسیله نشانگر؛ یا
- از طریق فعالیتی که خرابی را در نمایش، شبیه‌سازی می‌کند (مانند استفاده از دکمه آزمون).

الف-۳-۵ امکانات وارسی برای وسایل جانبی (بند ب-۵ از استاندارد بند ۲-۱)

الف-۳-۵-۱ هدف از آزمون

الف- به منظور تصدیق وسیله جانبی (وسیله تکرار، وسیله پرینت، وسیله حافظه و غیره) با نشاندهی‌های اولیه شامل امکانات وارسی نوع P یا I است.

ب- به منظور تصدیق امکانات وارسی برای تصدیق وسایل جانبی که عبارتند از :

- وسیله جانبی وجود دارد؛
- وسیله جانبی صحیح عمل می‌کند؛
- داده‌ها به درستی بین کنتور و وسیله جانبی انتقال می‌یابند.

الف-۳-۵-۲ رویه آزمون

الف- تصدیق کنید وسیله جانبی (وسیله تکرار، وسیله پرینت، وسیله حافظه و غیره) با نشاندهی‌های اولیه شامل امکانات وارسی نوع P یا I می‌باشند .

ب- تصدیق کنید که امکانات وارسی تصدیق می‌کند که وسیله جانبی به کنتور آب متصل است.

پ- تصدیق کنید که وسیله وارسی تصدیق می‌کند، وسیله جانبی عملکرد و انتقال داده را به درستی اجرا می‌کند.

الف-۳-۶ امکانات وارسی برای دستگاه‌های اندازه‌گیری همراه (الحاقی) (بند ب-۶ از استاندارد بند ۲-۱)

الف- ۳-۶-۱ هدف از آزمون

الف- بررسی امکانات وارسی در دستگاه‌های اندازه‌گیری همراه به غیر از حسگر شارش.

یادآوری- علاوه بر حجم اندازه‌گیری اولیه، کنتورهای آب می‌توانند برای اندازه‌گیری و نمایش سایر پارامترها (مانند آهنگ شارش، فشار آب و دمای آب) از امکانات یکپارچه سازی برخوردار باشند.

ب- تصدیق حضور امکانات وارسی از نوع P یا I که در آن، توابع اندازه‌گیری اضافی، وجود دارند.

پ- تصدیق آن‌که امکانات وارسی اطمینان می‌دهند که سیگنال از هر دستگاه همراه، درون گستره اندازه‌گیری از پیش تعیین شده قراردارد.

الف-۳-۶-۲ رویه آزمون

الف- شناسایی کنید تعداد و انواع ترانسدیوسرهای اندازه‌گیری همراه موجود در کنتور .

ب- برای هر نوع از ترانسدیوسر موجود، تصدیق کنید امکانات وارسی نوع P یا I ، وجود دارد.

پ- تصدیق کنید مقدار سیگنال از هر ترانسدیوسر با پارامتر اندازه‌گیری شده (آهنگ شارش، فشار آب و دمای آب) سازگار است.

ت- در جایی‌که آهنگ شارش برای کنترل تعرفه‌ها استفاده می‌شود، تصدیق کنید برای هر آهنگ شارش مشخص شده در بند ۷-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱، اختلاف بین آهنگ شارش واقعی و نشان‌داده شده از بیشینه خطای مجاز (MPE) قید شده در بند ۴-۲-۲ یا بند ۴-۲-۳ از استاندارد بند ۲-۱ تجاوز نمی‌کند.

ث- برای سایر انواع دستگاه‌های اندازه‌گیری همراه، تصدیق کنید، اختلاف بین مقدار واقعی پارامتر در حال اندازه‌گیری و مقدار نشان داده شده به وسیله دستگاه اندازه‌گیری در طرفین و در نقطه میانی گستره اندازه‌گیری از بیشینه خطای بیان شده توسط سازنده تجاوز نمی‌کند.

پیوست ب
(الزامی)
محاسبه خطای نسبی (نشاندهی) کنتور آب

ب-۱ اطلاعات عمومی

این پیوست، فرمولی را برای به‌کارگیری در مدت ارزیابی نوع و آزمون‌های تصدیق، در هنگام محاسبه خطا (نشاندهی) تعریف می‌کند:

الف-کنتور آب کامل؛

ب- محاسبه‌گر جدا شدنی (شامل وسیله نشانگر)؛

پ- ترانسدیوسر اندازه‌گیری جدا شدنی (شامل حسگر شارش یا حجم).

ب-۲ محاسبه خطا (نشاندهی)

هنگامی‌که ترانسدیوسر اندازه‌گیری(شامل حسگر شارش یا حجم) یا محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) از کنتور آب برای تصویب نوع جدا شدنی، ارائه می‌شود، اندازه‌گیری خطا (نشاندهی) تنها برروی این بخش‌های جداشدنی از کنتور انجام می‌شود.

برای ترانسدیوسر اندازه‌گیری(شامل حسگر شارش یا حجم)، سیگنال خروجی (پالس، جریان، ولتاژ یا کدگذاری شده) توسط دستگاهی مناسب اندازه‌گیری می‌شود.

برای محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر)، مشخصه‌های سیگنال‌های ورودی شبیه سازی شده (پالس ، جریان، ولتاژ یا کدگذاری شده) باید با ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) همسان باشند.

خطای (نشاندهی) EUT براساس حجم مرجع افزوده شده، در مدت آزمون محاسبه می‌شود و با حجم معادل از سیگنال ورودی شبیه‌سازی شده برای محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر)، یا سیگنال خروجی واقعی از ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) مقایسه می‌شود که در مدت همین دوره آزمون نیز اندازه گیری می‌شود.

در صورتی‌که توسط مقام مرجع اندازه‌شناختی مستثنی شود، ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) و محاسبه‌گر سازگار (شامل وسیله نشانگر) که دارای تصویب‌های نوع مجزایی بوده باید به همراه هم و مانند کنتور آب مرکب در مدت تصدیق اولیه (بند ۱۰ را ببینید) آزمون شوند. بنابراین، محاسبات برای خطا (نشاندهی)، مشابه با محاسبات کنتور آب کامل می‌باشد.

ب-۳ محاسبه خطای نسبی (نشاندهی)

ب-۳-۱ کنتور آب کامل

$$E_m(i)(i=1,2,\ldots,n) = \frac{v_i - v_a}{v_a} \times 100\% \quad (ب-۱)$$

که در آن:

$E_{m(i)(i=1,2,\ldots,n)}$ خطای نسبی (نشاندهی)، بر حسب درصد از کنتور آب کامل در آهنگ شارش i (i=1,2,…,n) ؛

v_a حجم مرجع عبوری (یا شبیه سازی شده) ، در مدت دوره آزمون t_d، برحسب m^3؛

v_i حجم افزوده شده (یا کسر شده از) وسیله نشانگر در مدت دوره آزمون t_d، برحسب m^3؛

ب-۳-۲ کنتور آب مرکب

با یک کنتور آب مرکب باید مانند کنتور آب کامل (بند ب-۳-۱) برای هدف محاسبه خطا (نشاندهی) رفتار شود.

ب-۳-۳ محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر)

ب-۳-۳-۱ محاسبه خطای نسبی (نشاندهی) محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) آزمون شده با سیگنال ورودی پالس شبیه سازی شده

$$E_c(i)(i=1,2,\ldots,n) = \frac{v_i - v_a}{v_a} \times 100\% \quad (ب-۲)$$

که در آن:

$E_{c(i)(i=1,2,\ldots,n)}$ خطای نسبی (نشاندهی)، بر حسب درصد از محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) در آهنگ شارش i (i=1,2,…,n)؛

v_i حجم ثبت شده توسط وسیله نشانگر، اضافه شده در مدت دوره آزمون t_d، برحسب m^3؛

$v_a=C_pT_p$ حجم آب معادل با تعداد کل پالس‌های حجمی تزریق شده درون وسیله نشانگر در مدت دوره آزمون t_d، برحسب m^3؛

که در آن:

Cp ثابت معادل حجم نامی آب به ازای هر پالس, $m^3/pulses$؛

T_p تعداد کل پالس‌های حجمی تزریق شده در مدت دوره آزمون t_d، پالس‌ها.

ب-۳-۳-۲ محاسبه خطای نسبی (نشاندهی) محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) آزمون شده با سیگنال ورودی جریان شبیه‌سازی شده

$$E_c(i)(i=1,2,\ldots,n) = \frac{v_i - v_a}{v_a} \times 100\ \% \qquad (ب-۳)$$

که در آن:

$E_{c(i)(i=1,2,\ldots,n)}$ خطای نسبی (نشاندهی)، بر حسب درصد از محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) در آهنگ شارش i (i=1,2,…,n)؛

v_i حجم ثبت شده توسط وسیله نشانگر، اضافه شده در مدت دوره آزمون t_d، برحسب m^3؛

$v_a=C_I\, I_t\, t_d$ حجم آب معادل با میانگین سیگنال جریان تزریق شده درون محاسبه‌گر در مدت دوره آزمون t_d، برحسب m^3؛

که در آن :

C_I ثابتی که سیگنال جریان را به آهنگ شارش مرتبط می‌کند، $m^3.h^{-1}.mA^{-1}$؛

t_d مدت زمان دوره آزمون ، h؛

I_t میانگین سیگنال ورودی جریان در مدت دوره آزمون t_d ، برحسب m^3؛

ب-۳-۳-۳ محاسبه خطای نسبی (نشاندهی) محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) آزمون شده با سیگنال ورودی ولتاژ شبیه‌سازی شده

$$E_c(i)(i=1,2,\ldots,n) = \frac{v_i - v_a}{v_a} \times 100\ \% \qquad (ب-۴)$$

که در آن:

$E_{c(i)(i=1,2,\ldots,n)}$ خطای نسبی (نشاندهی)، بر حسب درصد از محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) در آهنگ شارش i (i=1,2,…,n)؛

v_i حجم ثبت شده توسط وسیله نشانگر، اضافه شده در مدت دوره آزمون t_d، برحسب m^3؛

$v_a=C_u\, U_c\, t_d$ حجم آب معادل با میانگین سیگنال ولتاژ تزریق شده درون محاسبه‌گر در مدت دوره آزمون t_d، برحسب m^3 ؛

که در آن:

C_U ثابتی که سیگنال ولتاژ ورودی را به آهنگ شارش مرتبط می‌کند، $m^3.h^{-1}.V^{-1}$.

t_d مدت زمان دوره آزمون، h؛

U_c میانگین مقدار سیگنال ورودی ولتاژ در مدت دوره آزمون t_d، V؛

ب-۳-۳-۴ محاسبه خطای نسبی (نشاندهی) محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) آزمون شده با ورودی سیگنال کد گذاری شبیه‌سازی شده :

$$E_c(i)(i=1,2,\ldots,n) = \frac{v_i - v_a}{v_a} \times 100\% \quad (ب-۵)$$

که در آن :

$E_{c(i)(i=1,2,\ldots,n)}$ خطای نسبی (نشاندهی)، بر حسب درصد، از محاسبه‌گر (شامل وسیله نشانگر) در آهنگ شارش i $(i=1,2,\ldots,n)$؛

v_a حجم آب معادل با مقدار عددی سیگنال کدگذاری شده که درون وسیله نشانگر در مدت دوره آزمون t_d بر حسب m^3 تزریق شده است؛

v_i حجم ثبت شده توسط وسیله نشانگر، افزوده شده در مدت دوره آزمون t_d ، بر حسب m^3.

ب-۳-۴ ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگرحجم یا شارش)

ب-۳-۴-۱ محاسبه خطای نسبی (نشاندهی) ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر حجم یا شارش) با سیگنال خروجی پالس :

$$E_t(i)(i=1,2,\ldots,n) = \frac{v_i - v_a}{v_a} \times 100\ \% \quad (ب-۶)$$

که در آن :

$E_{t(i)(i=1,2,\ldots,n)}$ خطای نسبی (نشاندهی) بیان شده بر حسب درصد، از ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر حجم یا شارش) در آهنگ شارش i $(i=1,2,\ldots,n)$؛

v_a حجم مرجع آب جمع آوری شده در طول دوره آزمون t_d، بر حسب m^3؛

$v_i=C_pT_P$ حجم آب معادل با تعداد کل پالس‌های حجمی گسیل شده از ترانسدیوسر اندازه‌گیری در مدت دوره آزمون t_d، بر حسب m^3.

که در آن :

C_p ثابت معادل حجم نامی آب به ازای هر پالس خروجی, $m^3/pulse$ ؛

T_P تعداد کل پالس‌های حجمی منتشر شده در مدت دوره آزمون t_d، بر حسب m^3.

ب-۳-۴-۲ محاسبه خطای نسبی (نشاندهی) ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) با سیگنال خروجی جریان:

$$E_t(i)(i=1,2,\dots,n) = \frac{v_i - v_a}{v_a} \times 100\% \quad (ب-۷)$$

که در آن :

$E_{t(i)(i=1,2,\dots,n)}$ خطای نسبی (نشاندهی) بر حسب درصد، از ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) در آهنگ شارش i (i=1,2,…,n)؛

v_a حجم مرجع آب جمع آوری شده در مدت دوره آزمون t_d، بر حسب m^3؛

$v_i=C_I I_t t_d$ حجم آب معادل با میانگین سیگنال خروجی جریان گسیل شده از ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) در مدت دوره آزمون t_d، برحسب m^3؛

که در آن :

C_I ثابت مرتبط با سیگنال خروجی جریان از آهنگ شارش $m^3.h^{-1}.mA^{-1}$؛

t_d مدت زمان دوره آزمون ، h؛

I_t میانگین سیگنال خروجی جریان گسیل شده در مدت دوره آزمون t_d، mA.

ب-۳-۴-۳ محاسبه خطای نسبی (نشاندهی) ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) با سیگنال خروجی ولتاژ

$$E_t(i)(i=1,2,\dots,n) = \frac{v_i - v_a}{v_a} \times 100\ \% \quad (ب-۸)$$

که در آن :

$E_{t(i)(i=1,2,\dots,n)}$ خطای نسبی (نشاندهی) بر حسب درصد، از ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) در آهنگ شارش i (i=1,2,…,n)؛

v_a حجم مرجع آب جمع آوری شده در مدت دوره آزمون t_d، بر حسب m^3؛

$v_i=C_U t_d U_t$ حجم آب معادل با میانگین ولتاژ سیگنالی منتشر شده به وسیله ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) و مدت آن، مدت دوره آزمون اندازه‌گیری شده t_d، برحسب m^3؛

که در آن داریم :

C_U ثابت مرتبط با سیگنال خروجی ولتاژ منتشر شده از آهنگ شارش، $m^3.h^{-1}.V^{-1}$؛

t_d مدت زمان دوره آزمون، h؛

U_t میانگین سیگنال خروجی ولتاژ منتشر شده در مدت دوره آزمون t_d , V.

ب- ۳-۴-۴ محاسبه خطای نسبی (نشاندهی) ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) با سیگنال خروجی کدگذاری شده

$$E_t(i)(i=1,2,\ldots,n) = \frac{v_i - v_a}{v_a} \times 100\% \quad \text{(ب-۹)}$$

که در آن :

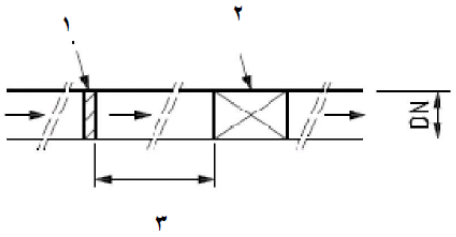
$E_{t(i)(i=1,2,\ldots,n)}$ خطای نسبی (نشاندهی)، بر حسب درصد، از ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) در آهنگ شارش i (i=1,2,…,n)؛

v_a حجم مرجع آب جمع‌آوری شده در مدت دوره آزمون t_d، بر حسب m^3؛

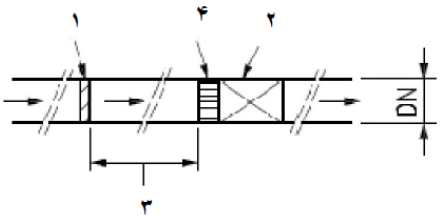
v_i حجم آب معادل با مقدار عددی سیگنال خروجی کدگذاری و گسیل شده از ترانسدیوسر اندازه‌گیری (شامل حسگر شارش یا حجم) در طول دوره آزمون t_d، بر حسب m^3.

پیوست پ
(الزامی)
الزامات نصب برای آزمون‌های اختلال شارش

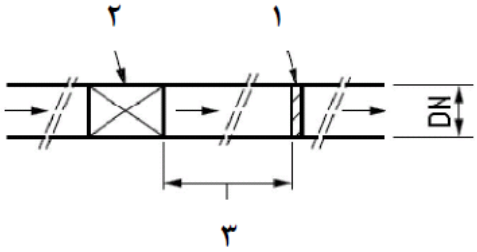
الزامات نصب برای آزمون‌های اختلال شارش در شکل (پ-۱) نمایش داده شده است. مستقیم‌کننده ممکن است مستقیم کننده مونتاژی شامل یک مستقیم کننده و یک طول مستقیم بین آن و کنتور باشد.



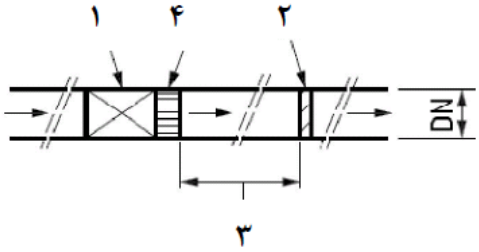
آزمون ۱- بدون مستقیم‌کننده



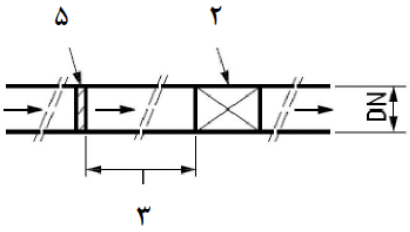
آزمون ۱-الف - با مستقیم‌کننده



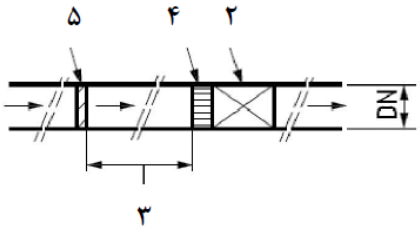
آزمون۲- بدون مستقیم‌کننده



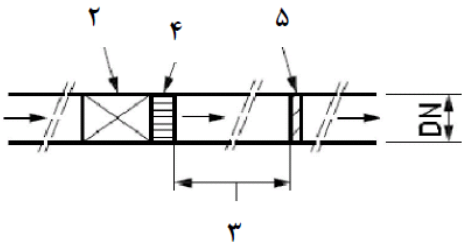
آزمون ۲-الف - با مستقیم‌کننده



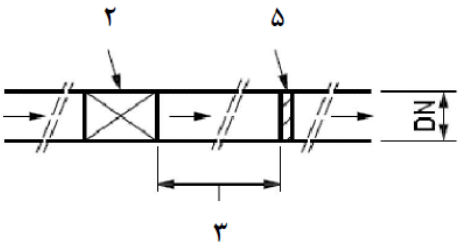
آزمون۳- بدون مستقیم‌کننده



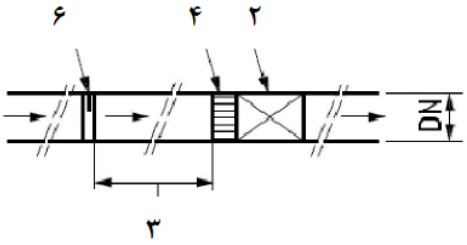
آزمون ۳-الف - با مستقیم‌کننده



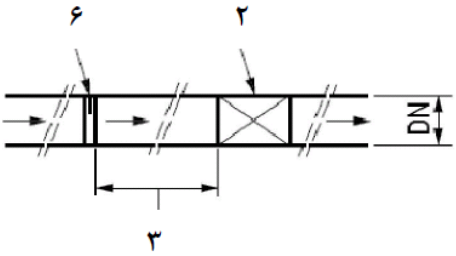
آزمون ۴-الف - با مستقیم‌کننده



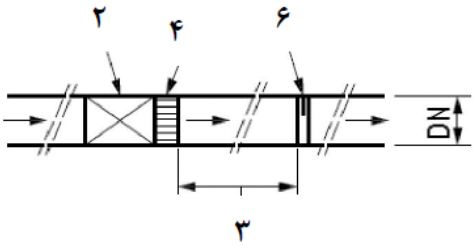
آزمون۴- بدون مستقیم‌کننده



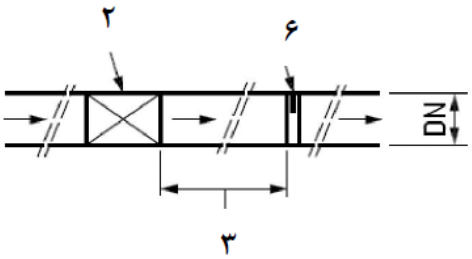
آزمون ۵-الف - با مستقیم‌کننده



آزمون۵- بدون مستقیم‌کننده



آزمون ۶-الف - با مستقیم‌کننده



آزمون۶- بدون مستقیم‌کننده

طرح اختلال شارش

۱ اختلال‌گر نوع ۱- مولد چرخشی چپ گرد
۲ کنتور
۳ طول مستقیم
۴ مستقیم کننده
۵ اختلال‌گر نوع ۲- مولد چرخشی راست گرد
۶ اختلال‌گر نوع ۳- اختلال‌گر شارش پروفایل سرعت

شکل پ-۱- الزامات نصب برای آزمون‌های اختلال شارش

پیوست ت
(الزامی)
ارزیابی نوع یک خانواده از کنتورهای آب

ت-۱ خانواده‌های کنتورهای آب

این پیوست، معیارهایی را برای به‌کارگیری به وسیله نهاد مسئول جهت تصویب نوع در تصمیم‌گیری گروهی از کنتورهای آب که می‌توانند به عنوان همان خانواده برای اهداف تصویب نوع مورد بررسی قرار گیرند، آن هم در محلی که تنها اندازه‌های انتخاب شده کنتور، آزمون می‌شوند.

ت-۲ تعریف

خانواده‌ای از کنتورها به گروهی از کنتورهای آب با اندازه‌ها و/یا آهنگ‌های شارش مختلف که در آن تمام کنتورها باید دارای مشخصه‌های زیر باشند، اطلاق می‌شود:

- دارای سازنده‌گان یکسان؛
- مشابهت هندسی در قسمت‌های مرطوب؛
- اصول اندازه‌گیری یکسان؛
- نسبت‌های یکسان Q_3/Q_1؛
- رده درستی یکسان؛
- رده دمایی یکسان؛
- وسیله الکترونیکی یکسان برای هر اندازه کنتور؛
- استاندارد مشابه طراحی و مونتاژ اجزاء؛
- موادهای یکسان برای اجزایی که در ارتباط با عملکرد کنتور، بحرانی هستند؛
- الزامات نصب یکسان، وابسته به اندازه کنتور، به طور مثال ۱۰ برابر D (قطر لوله) طول مستقیم بالا دست کنتور و ۵ برابر D طول مستقیم پایین دست کنتور.

ت-۳ انتخاب کنتور

هنگام بررسی اندازه‌های خانواده‌ای از کنتورهای آب که باید آزمون شوند، مقررات زیر باید پی‌گیری شود:

الف- نهاد مسئول برای تصویب نوع باید دلایلی برای شامل شدن و حذف اندازه‌های خاص کنتور از آزمون را بیان کند.

ب- کوچکترین کنتور در هر خانواده از کنتورها باید همواره آزمون شود.

پ- کنتورهایی که دارای بیشترین پارامترهای عملیاتی در خانواده هستند، باید برای آزمون‌ها در نظر گرفته شوند، به طور مثال آزمون‌هایی مانند بزرگترین گستره آهنگ شارش، بالاترین سرعت جانبی (نوک) قسمت‌های متحرک و غیره.

ت- اگر عملی باشد، بزرگترین کنتور در هر خانواده از کنتورها باید همواره آزمون شود. در غیر این صورت، اگر بزرگترین کنتور آزمون نشود، هر کنتوری که $Q_3>2Q_3$، Q_3 آن بزرگتر از ۲ برابر Q_3 بزرگترین کنتور آزمون شده باشد، نباید به عنوان بخشی از این خانواده مورد تصویب قرار گیرد.

ث- آزمون‌های دوام تنها در اندازه‌هایی از کنتورها مورد نیاز خواهد بود که بالاترین فرسایش در آن‌ها مورد انتظار است.

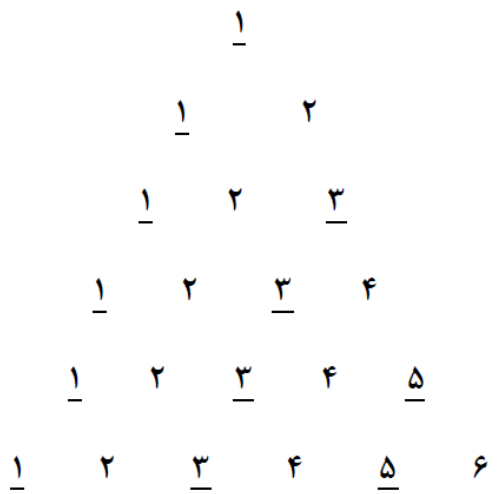
ج- برای کنتورهایی بدون بخش‌های متحرک در ترانسدیوسر اندازه‌گیری، کوچکترین اندازه کنتور باید برای آزمون‌های دوام، انتخاب شوند.

چ- در اندازه کنتورها، آزمون‌ها در بیش از یک جهت تنها وقتی نیاز است که آزمون دوام انجام شده باشد.

ح- تمام آزمون‌های عملکردی مرتبط با کمیت‌های تاثیرگذار و اختلال‌ها باید برروی یک اندازه از یک خانواده کنتورها انجام شود.

خ- آزمون فشار استاتیک بند (۷-۳)، آزمون دمای آب بند (۷-۵)، آزمون دمای اضافه بار آب بند (۷-۶)، آزمون فشار آب بند (۷-۷)، آزمون شارش برگشتی بند (۷-۸)، آزمون افت فشار بند (۷-۹)، آزمون اختلال شارش بند (۷-۱۰)، آزمون میدان مغناطیسی بند (۸-۱۶) و آزمون فقدان شارش بند (۸-۱۷) برای کوچکترین اندازه کنتور و اندازه‌ای دیگر مورد نیاز است. برای خانواده‌هایی از کنتورها که درآن‌ها، تمام اندازه‌ها $DN\geq ۳۰۰$ است، تنها آزمون یک اندازه از کنتور الزامی است.

د- اعضایی از خانواده که در شکل ت-۱ زیر آن‌ها خط کشیده شده، ممکن است به عنوان مثالی برای آزمون در نظر گرفته شوند.



یادآوری ۱ – هر سطر، بیانگر یک خانواده بوده و کنتور ۱ نیز کوچکترین اندازه است.

یادآوری ۲ – خانواده‌های کنتور ممکن است به بزرگی آنچه تمایل داریم، باشند.

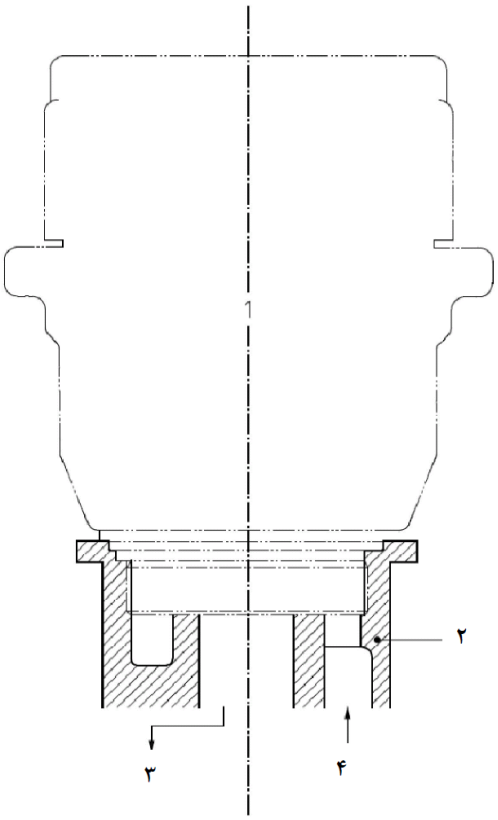
شکل ت-۱ – ارائه مثالی از اعضاء خانواده کنتور که آزمون شده اند.

پیوست ث

(اطلاعاتی)

مثال‌هایی از روش‌ها و اجزاء مورد استفاده برای آزمون کنتورهای هم محور

شکل ث-۱، مثالی از اتصال چند راهی را برای کنتور آب هم محور نشان می‌دهد.



۱ کنتور آب هم محور
۲ چند راهی کنتور آب هم محور (قسمت نما)
۳ شارش آب خروجی
۴ شارش آب ورودی

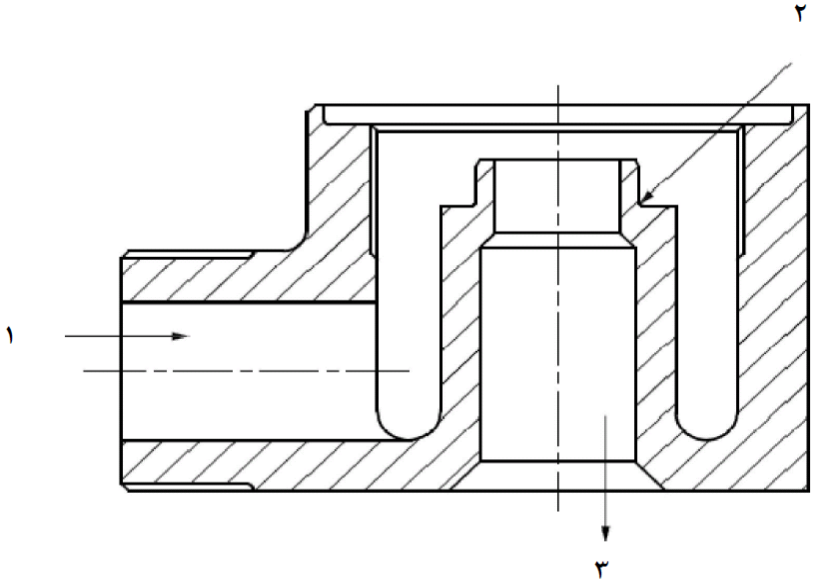
شکل ث-۱- مثالی از اتصال چند راهی برای کنتور آب هم محور

یک آزمون مخصوص فشار چند راهی مانند آنچه در مثال شکل ث-۲ نشان داده شده، ممکن است برای آزمون کنتور نیز به‌کار رود. برای اطمینان از این که آب‌بندها در "بدترین حالت" عملیاتی در مدت آزمون قرار دارند، ابعاد رویه آب‌بندی در آزمون فشار چند راهی باید در محدوده‌های مناسب از رواداری‌های ساخت و مطابق با ابعاد طراحی مشخص شده توسط سازنده باشد.

قبل از ارائه ارزیابی نوع، سازنده کنتور ممکن است نیازمند آب‌بند نمودن کنتور در نقطه بالای مکان مربوط به آب‌بندی داخلی کنتور/ رابط چند راهی به وسیله ابزار مناسب با توجه به طراحی کنتور باشد. هنگامی که کنتور هم محور، به چند راهی آزمون فشار متصل شده و تحت فشار است، ضروری است که بتوان منبع نشتی شارش

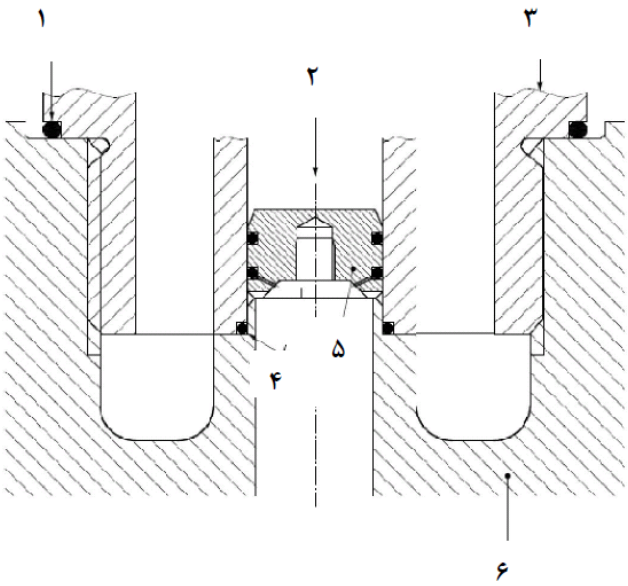
از خروجی چند راهی آزمون فشار را مشاهده کرد و نشتی که بین آن و وسیله آب‌بندی غیر صحیح به‌کاربرده شده، را تشخیص داد.

شکل ث-۳، مثالی از طراحی توپی مناسب در بسیاری از طراحی‌های کنتور را نشان می‌دهد اما هر ابزار مناسب دیگری نیز ممکن است، مورد استفاده قرار گیرد.

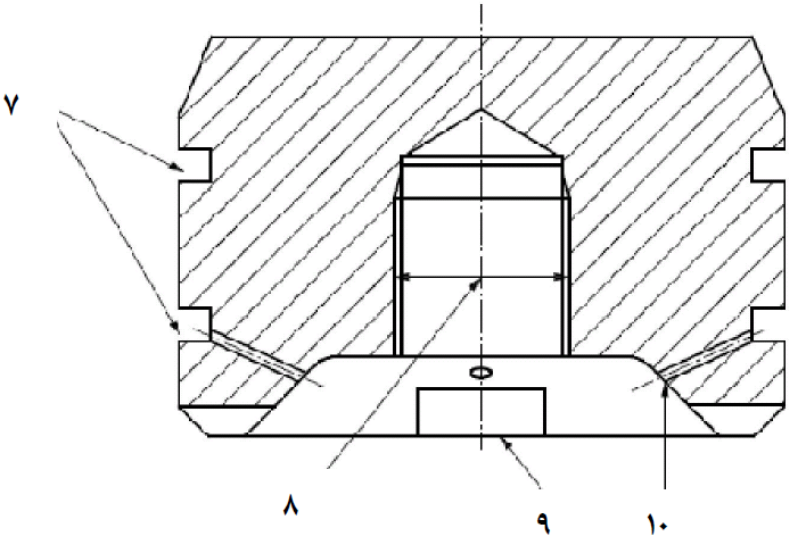


۱ موقعیت آب‌بند داخلی
۲ فشار
۳ مسیر نشتی آب عبوری از آب بند

شکل ث-۲ - مثالی از چند راهی برای آزمون فشار آب‌بندهای کنتور هم محور



الف- برشی از کنتور و چندراهی نمایش آزمون توپی در محل .



ب- جزئیات آزمون توپی

۱ آب بند بیرونی کنتور
۲ کنتور
۳ آب‌بند داخلی کنتور
۴ آزمون توپی (جزییات در شکل ب بزرگ شده است)
۵ چند راهی
۶ شیارهای اورینگ
۷ قلاویز جهت خارج کردن پیچ
۸ ۴-۶ تا شکاف‌دار کردن، فضاهای یکسان
۹ حفره نشتی "شاهد"
الف فشار

شکل ث-۳- مثال توپی‌ای برای آزمون فشار در آب‌بندهای کنتور هم محور

پیوست ج
(اطلاعاتی)
تعیین چگالی آب

چگالی آب در کنتور آزمون از انجمن بین المللی تدوین خواص آب و بخار[1](IAPWS) به شکل زیر محاسبه شده است.

ج-۱ چگالی آب تقطیرشده، عاری از هوا در فشار ۱۰۱٫۳۲۵ kPa :

$$\rho_{dw}(t)=a_0\left(\frac{1+a_1\theta+a_2\theta^2+a_3\theta^3}{1+a_4\theta+a_5\theta^2}\right) \qquad (ج-۱)$$

که در آن :

$\rho_{dw}(t)$ = چگالی آب تقطیرشده، عاری از هوا در دمای t و برحسب Kg/m^3 می‌باشد.

θ دمای نرمال، $\theta = t/۱۰۰$.

t دما برحسب درجه سلسیوس، در مقیاس دمایی ITS-90 .

a_i ضرایب معادله، که در جدول زیر ارائه شده است.

a_i					
i = ۰	i = ۱	i = ۲	i = ۳	i = ۴	i = ۵
۹۹۹٫۸۴۳۸۲	۱٫۴۶۳۹۳۸۶	-۰٫۰۱۵۵۰۵۰	-۰٫۰۳۰۹۷۷۷	۱٫۴۵۷۲۰۹۹	۰٫۰۶۴۸۹۳۱

ج-۲ عامل تصحیح فشار :

$$B=a_0\left(\frac{1+a_1\theta+a_2\theta^2+a_3\theta^3}{1+a_4\theta}\right) \qquad (ج-۲)$$

که در آن:

B تراکم پذیری هم دمایی آب در فشار محیط است، Pa^{-1}.

θ دمای نرمال شده، $\theta = t/۱۰۰$

t دما برحسب درجه سلسیوس (ITS-90).

a_i ضرایب معادله که در جدول زیر ارائه شده است.

a_i				
i = ۰	i = ۱	i = ۲	i = ۳	i = ۴
$۵٫۰۸۸۲۱\times۱۰^{-۱۰}$	۱٫۲۶۳۹۴۱۸	۰٫۲۶۶۰۲۶۹	۰٫۳۷۳۴۸۳۸	۲٫۰۲۰۵۲۴۲

1- International Associal Association for the properties of water and steam

ج-۳ چگالی آب در کنتور

$$\rho_w(t)= \rho_{dw}(1+B\rho)d_{H20} \qquad (ج-۳)$$

که در آن:

p فشار گیج (نسبی) در کنتور است،Pa ؛

d_{H2O}= نسبت چگالی آب تاسیسات آزمون بر آب خالص محاسبه شده در شرایط یکسان می باشد (دما و فشار عادی محیط).

یادآوری ۱- فرمول‌های (ج-۱) تا (ج-۳) از IAPWS-95 [7] اقتباس شده و برای دماهایی تا ۸۰^oC معتبر است. در جایی که دماها از ^oC ۸۰ تجاوز می‌کند، معادلات کاملی از وضعیت فراهم شده توسط فرمول‌های IAPWS-95 یا IAPWS-98 باید به‌کار روند. فرمول کاملی جهت کالیبراسیون کنتورهایی برای آب‌گرم و کالیبراسیون‌های فشار، مجاز هستند. معادلات چگالی آب تقطیرشده که در مراجع [10]-[8] نیز بیان شده‌اند برای به‌کارگیری در اندازه‌شناسی قانونی، مناسب بوده و معمولا در تعیین حجم از طریق توزین در شرایط اتمسفر به‌کار می‌روند. این معادلات برای کالیبراسیون‌های کنتور آب تا دمای ۴۰^oC توصیه نمی‌شود و فرمول تصحیح فشار مربوطه را ندارند.

یادآوری ۲- چگالی‌های محاسبه شده از فرمول IAPWS مربوط به آب مقطر عاری از هوا و به‌کار گرفته شده برای دماهای ^oC (۸۰-۰) و فشار kPa ۱۰۱٫۳۲۵در جدول ج-۱ ارائه شده است.

جدول ج-۱- چگالی آب تقطیر شده عاری از هوا (از فرمول (ج-۱))

دمای آب ^oC	چگالی Kg/m^3	دمای آب ^oC	چگالی Kg/m^3	دمای آب ^oC	چگالی Kg/m^3	دمای آب ^oC	چگالی Kg/m^3
۰	۹۹۹٫۸۴	۲۰	۹۹۸٫۲۱	۴۰	۹۹۲٫۲۲	۶۰	۹۸۳٫۲۰
۱	۹۹۹٫۹۰	۲۱	۹۹۸٫۰۰	۴۱	۹۹۱٫۸۳	۶۱	۹۸۲٫۶۸
۲	۹۹۹٫۹۴	۲۲	۹۹۷٫۷۷	۴۲	۹۹۱٫۴۴	۶۲	۹۸۲٫۱۶
۳	۹۹۹٫۹۷	۲۳	۹۹۷٫۵۴	۴۳	۹۹۱٫۰۴	۶۳	۹۸۱٫۶۳
۴	۹۹۹٫۹۸	۲۴	۹۹۷٫۳۰	۴۴	۹۹۰٫۶۳	۶۴	۹۸۱٫۰۹
۵	۹۹۹٫۹۷	۲۵	۹۹۷٫۰۵	۴۵	۹۹۰٫۲۱	۶۵	۹۸۰٫۵۵
۶	۹۹۹٫۹۴	۲۶	۹۹۶٫۷۹	۴۶	۹۸۹٫۷۹	۶۶	۹۸۰٫۰۰
۷	۹۹۹٫۹۰	۲۷	۹۹۶٫۵۲	۴۷	۹۸۹٫۳۶	۶۷	۹۷۹٫۴۵
۸	۹۹۹٫۸۵	۲۸	۹۹۶٫۲۴	۴۸	۹۸۸/۹۳	۶۸	۹۷۸٫۹۰
۹	۹۹۹٫۷۸	۲۹	۹۹۵٫۹۵	۴۹	۹۸۸٫۴۸	۶۹	۹۷۸٫۳۳
۱۰	۹۹۹٫۷۰	۳۰	۹۹۵٫۶۵	۵۰	۹۸۸٫۰۴	۷۰	۹۷۷٫۷۶
۱۱	۹۹۹٫۶۱	۳۱	۹۹۵٫۳۴	۵۱	۹۸۷٫۵۸	۷۱	۹۷۷٫۱۹
۱۲	۹۹۹٫۵۰	۳۲	۹۹۵٫۰۳	۵۲	۹۸۷٫۱۲	۷۲	۹۷۶٫۶۱
۱۳	۹۹۹٫۳۸	۳۳	۹۹۴٫۷۱	۵۳	۹۸۶٫۶۵	۷۳	۹۷۶٫۰۳
۱۴	۹۹۹٫۲۵	۳۴	۹۹۴٫۳۷	۵۴	۹۸۶٫۱۷	۷۴	۹۷۵٫۴۴
۱۵	۹۹۹٫۱۰	۳۵	۹۹۴٫۰۳	۵۵	۹۸۵٫۶۹	۷۵	۹۷۴٫۸۴
۱۶	۹۹۸٫۹۵	۳۶	۹۹۳٫۶۹	۵۶	۹۸۵٫۲۱	۷۶	۹۷۴٫۲۴
۱۷	۹۹۸٫۷۸	۳۷	۹۹۳٫۳۳	۵۷	۹۸۴٫۷۱	۷۷	۹۷۳٫۶۴
۱۸	۹۹۸٫۶۰	۳۸	۹۹۲٫۹۷	۵۸	۹۸۴٫۲۱	۷۸	۹۷۳٫۰۳
۱۹	۹۹۸٫۴۱	۳۹	۹۹۲٫۶۰	۵۹	۹۸۳٫۷۱	۷۹	۹۷۲٫۴۱
۲۰	۹۹۸٫۲۱	۴۰	۹۹۲٫۲۲	۶۰	۹۸۳٫۲۰	۸۰	۹۷۱٫۷۹
مقادیر ارائه شده از مرجع [7]							

پیوست چ
(اطلاعاتی)
حداکثر عدم قطعیت‌ها در اندازه‌گیری عامل‌های تاثیرگذار و اختلال‌ها

چ-۱ مقدمه

حداکثر عدم قطعیت‌ها که ممکن است برای آزمون‌های عملکردی مختلف به کار برده شود. از چ-۲ تا چ-۱۰، فهرست شده است، فرض می‌شود که این عدم قطعیت‌ها شامل یک عامل پوششی۲ =k است.

در جایی‌که یک کمیت تاثیرگذار به عنوان مقداری نامی با رواداری‌ها بیان شده است (به طور مثال ۲°C ±۵۵)، مقدار نامی کمیت تاثیرگذار (در این مثال۵۵ °C) مقدار مورد نظر جهت آزمون است.

به هر حال، به منظور برآورده ساختن رواداری بیان شده‌ی کمیت تاثیرگذار، عدم قطعیت دستگاه اندازه‌گیری به کاربرده شده جهت اندازه‌گیری آن کمیت باید از مقدار مطلق رواداری، برای دستیابی به حدودهای رواداری واقعی به‌کار برده شده در مدت آزمون، کسر شود.

مثال– اگر دمای هوا در °C (۲ ± ۵۵) تنظیم شود و عدم قطعیت دستگاه اندازه‌گیری دما برابر با ۰٫۴°Cباشد، پس دمای واقعی در مدت آزمون باید برابر با °C (۱٫۶±۵۵) باشد .

در جایی که کمیت تاثیرگذار در گستره‌ای ارائه می‌شود، به طور مثال دمای هوای محیط برابر با °C (۲۵-۱۵)، تأکید می‌شود که تاثیرگذاری از این اثر، معنی‌دار نبوده، به هر حال، دمای هوا باید در یک مقدار در داخل گستره، در این مورد در دمای محیط عادی پایدار باشد.

چ-۲ ورودی‌های سیگنال شبیه سازی شده به محاسبه گر

مقاومت:	٪۰٫۲ از مقاومت به کاربرده شده
جریان:	٪۰٫۰۱ از جریان به کاربرده شده
ولتاژ:	٪۰٫۰۱ از ولتاژ به کاربرده شده
بسامد پالس:	٪۰٫۰۱ از بسامد به کاربرده شده

چ-۳ آزمون‌های گرمای خشک، گرمای مرطوب (چرخه‌ای) و سرما :

فشار آب:	٪ ۵
فشار هوای محیط:	۰٫۵ kPa
دمای آب:	۰٫۴ °C
دمای هوای محیط:	۰٫۴ °C
رطوبت:	٪۰٫۶

زمان (t) (مدت به‌کارگیری کمیت تاثیرگذار):

$0 < t < 2h$:	۱ s
$2h < t$	۱۰ s

چ-۴ تغییرات ولتاژ ورودی:

ولتاژ (برق شبکه AC):	٪۰٫۲ ≤ از ولتاژ به کاربرده شده
ولتاژ (برق شبکه DC/AC):	٪۰٫۲ ≤ از ولتاژ به کاربرده شده
ولتاژ (باطری‌ها):	٪۰٫۲ ≤ از ولتاژ به کاربرده شده
بسامد شبکه:	٪۰٫۲ ≤ از بسامد به کاربرده شده
اغتشاش هارمونیک:	٪۰٫۲ ≤ از جریان به کاربرده شده

چ-۵ تغییرات بسامدهای شبکه :

ولتاژ شبکه:	٪۰٫۲ ≤ از ولتاژ به کاربرده شده
بسامد شبکه:	٪۰٫۲ ≤ از بسامد به کاربرده شده
اغتشاش هارمونیک:	٪۰٫۲ ≤ از جریان به کاربرده شده

چ-۶ کاهش توان کوتاه مدت :

ولتاژ اعمال شده:	٪۰٫۲ ≤ از ولتاژ برق نامی
بسامد شبکه:	٪۰٫۲ ≤ از بسامد به کاربرده شده
اغتشاش هارمونیک:	٪۰٫۲ ≤ از جریان به کاربرده شده

چ-۷ قطع و وصل‌های الکتریکی :

ولتاژ شبکه:	٪۰٫۲ ≤ از ولتاژ به کاربرده شده
بسامد شبکه:	٪۰٫۲ ≤ از بسامد به کاربرده شده
ولتاژ گذرا:	٪۰٫۲ ≤ از پیک ولتاژ

زمان (t):

۱۵ ms< t< ۳۰۰ms: ≤1 ms

۵ ns< t< ۵۰ns: ≤1 ns

چ-۸ تخلیه الکترواستاتیک :

ولتاژ شبکه: ٪۰٫۲ ≤ از ولتاژ به کاربرده شده

بسامد شبکه: ٪۰٫۲ ≤ از بسامد به کاربرده شده

ولتاژ اعمال شده: $\mathbf{X^a}$ % ≤ از پیک ولتاژ

شارژ الکتریکی: $\mathbf{X^a}$ % ≤ از تخلیه به کاربرده شده

یادآوری- [a] این مقادیر عدم قطعیت در زمان انتشار این استاندارد در دسترس نمی‌باشند.

چ-۹ تداخل الکترومغناطیسی :

ولتاژ: ٪۰٫۲ ≤ از ولتاژ به کاربرده شده

بسامد: ٪۰٫۲ ≤ از بسامد به کاربرده شده

آهنگ جاروب: $\leq ۲/۵ \times ۱۰^{-۴}$ octave/s

شدت میدان: ٪۰٫۲ ≤ از نیروی میدان به کاربرده شده

اغتشاش هارمونیک: ٪۰٫۲ ≤ از جریان به کاربرده شده

چ-۱۰ ارتعاش مکانیکی :

بسامد: ≤ $\mathbf{X^a}$ Hz

اغتشاش هارمونیک: ≤ $\mathbf{X^a}$ % **(کامل شده است)**

شتاب: ≤ $\mathbf{X^a}$ m/s

جابجایی خطی: ≤ $\mathbf{X^a}$ mm

زمان (t): ≤ $\mathbf{X^a}$ s

یادآوری- [a] این مقادیر عدم قطعیت در زمان انتشار این استاندارد، در دسترس نمی‌باشند.

پیوست ح
(اطلاعاتی)
آزمون افت فشار در نقاط فشار سنجی، جزئیات حفره‌ها و شیار

ح-۱ کلیات

افت فشار کنتور آب می‌تواند از اندازه‌گیری اختلاف فشار در دو سر کنتور آب در آهنگ شارش قرار گذاشته شده، تعیین شود، که با استفاده از شیوه مشخص شده در بند ۷-۹ به دست می‌آید.

ح-۲ طراحی بخش اندازه‌گیری نقاط فشار سنجی

نقاط فشارسنجی، با ابعاد و طراحی مشابه باید در لوله‌های ورودی و خروجی بخش اندازه‌گیری گنجانده شود. نقاط فشارسنجی می‌تواند شامل حفره‌های مته‌کاری شده درون دیواره لوله یا به فرم شکافی حلقوی در دیواره لوله و در هر دو مورد عمود بر محور لوله باشد. باید حداقل چهار حفره این چنینی از نقاط فشارسنجی وجود داشته باشد که با فاصله یکسان در صفحه‌ای حول محیط لوله‌ها تعبیه شوند.

طرح‌های توصیه شده برای نقاط فشارسنجی در شکل‌های ح-۱، ح-۲ و ح-۳ ارائه شده‌اند.

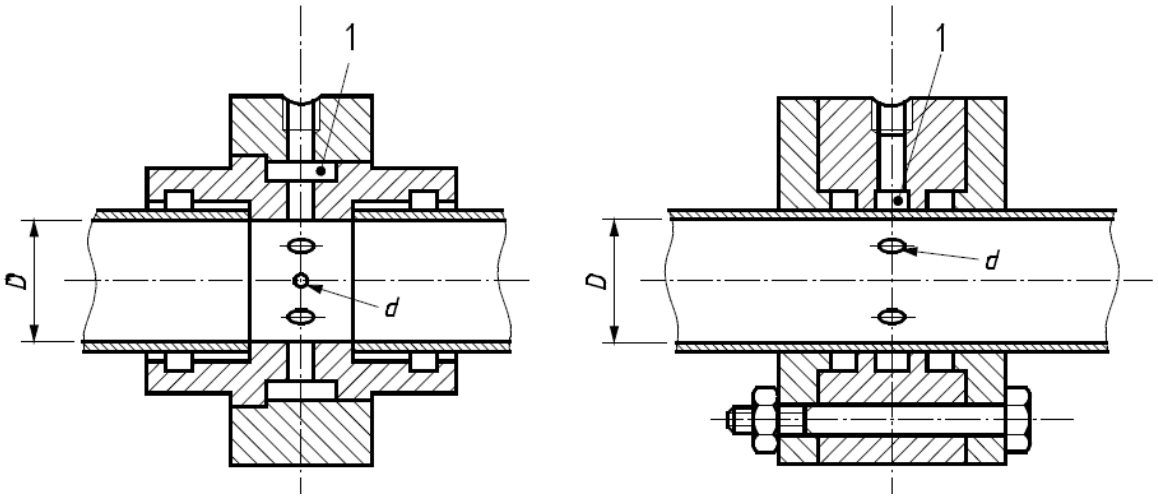
سایر ابزار این چنینی مانند حلقه یا محفظه تعادل نیز ممکن است، به‌کار رود.

ح-۳ نقاط فشارسنجی، جزئیات حفره و شیارها

حفره‌های مته‌کاری شده درون دیوار لوله باید عمود بر محور لوله باشد. نقاط نباید بیش از ۴mm و کمتر از۲mm قطر داشته باشند. اگر قطر لوله کمتر یا مساوی با ۲۵ mm باشد، این نقاط فشارسنجی در صورت امکان باید نزدیک به ۲ mm قطر داشته باشند. قطر حفره‌ها باید برای اندازه‌ای که کمتر از دو برابر قطر نقاط فشارسنجی قبل از ورود به لوله نیست، ثابت بماند. حفره‌های مته‌کاری شده درون دیوار لوله‌ها باید عاری از برآمدگی در لبه-ها بوده جایی‌که حفره‌ها به واسطه آن‌ها در قطر داخلی لوله‌های ورودی و خروجی وارد می‌شود. این لبه‌ها باید تیز باشند. همچنین این لبه ها نباید شعاعی و پخ زده باشند.

شیارها باید عمود بر محور لوله بوده و دارای ابعادی مطابق زیر باشد:

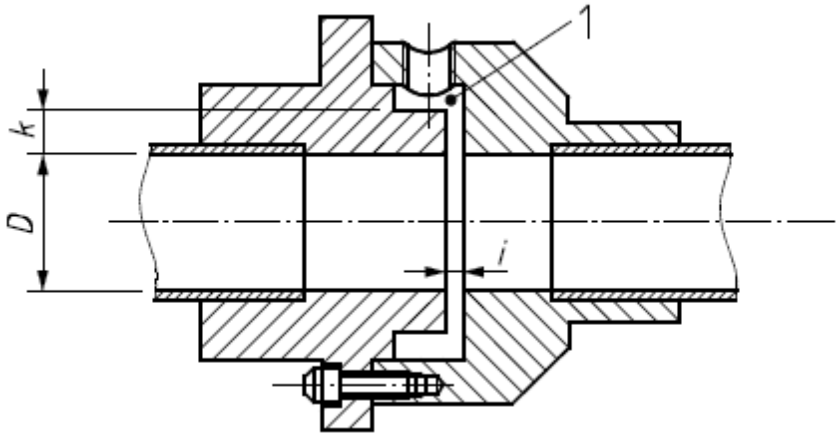
- عرض b معادل با ۰/۰۸ برابرD، نه کمتر از ۲mm و نه بیشتر از ۴mm.
- عمق h بزرگتر از 2b.



که در آن:

۱ محفظه حلقوی

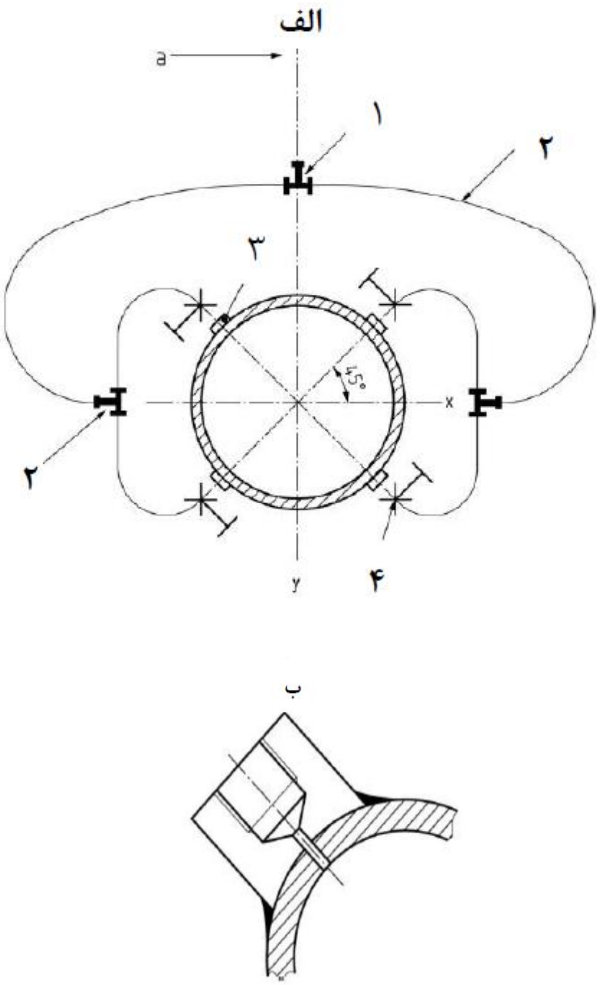
شکل ح-۱- مثالی از نوع حفره مته کاری شده از نقاط فشارسنجی با محفظه حلقوی، مناسب برای بخش‌های آزمون قطر کوچک/ متوسط



که در آن:

۱ محفظه حلقوی

شکل ح-۲-مثالی از نوع شیار از نقاط فشارسنجی با محفظه حلقوی، مناسب برای بخش‌های آزمون قطر کوچک/ متوسط



الف مقطع عرضی سراسر لوله و نقاط فشارسنجی

y محور عمودی

۱ T شکل

۳ نقاط فشارسنجی **(ب را ببینید)**

a به مانومتر

ب جزییاتی از نقاط فشارسنجی **و برجستگی**

x محور افقی

۲ لوله خرطومی انعطاف پذیر یا لوله مسی

۴ شیر جدا کننده

شکل ح-۳- مثالی از نوع حفره مته‌کاری شده در نقاط فشارسنجی با اتصالات بین نقاط برای ارائه فشار استاتیک متوسط، مناسب برای بخش‌های آزمون قطر متوسط یا بزرگ

پیوست خ
(الزامی)
اغتشاش‌گرهای شارش

خ-۱ کلیات

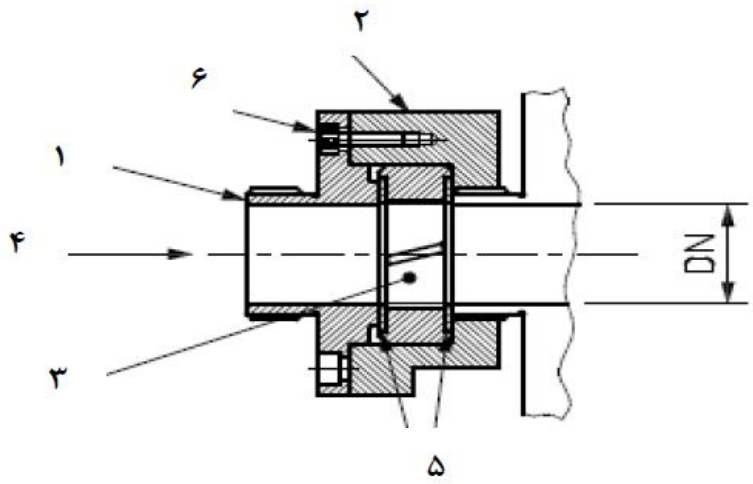
شکل خ-۱ تا خ-۱۲، انواع اغتشاشگر شارش مورد استفاده در آزمون‌های مشخص شده در بند ۷-۱۰ را نشان می‌دهد .

یادآوری- تمام ابعاد نشان داده شده در این ترسیمات، برحسب میلی‌متر بوده، مگر آنکه به طریق دیگری بیان شده باشد.

ابعاد ماشین‌کاری شده باید دارای رواداری ۰٫۲۵ mm± باشد، مگر آنکه به طریق دیگری بیان شده باشد.

خ-۲ مولدهای اختلال نوع رزوه‌ای

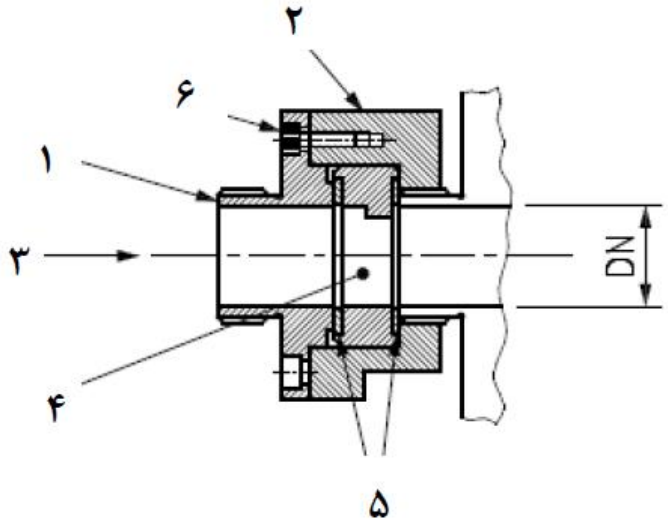
شکل خ-۱، چیدمانی از واحدهای مولد چرخشی را برای یک مولد اختلال نوع رزوه ای، نشان می‌دهد.



فقره	شرح	تعداد	مواد
۱	قاب	۱	فولاد ضد زنگ
۲	بدنه	۱	فولاد ضد زنگ
۳	مولد چرخشی	۱	فولاد ضد زنگ
۴	شارش	-	-
۵	واشر	۲	الیاف
۶	پیچ شش گوش	۴	فولاد ضد زنگ

شکل خ-۱- مولد اختلال نوع رزوه‌ای-چیدمانی از واحدهای مولد چرخشی: اغتشاشگر نوع ۱، مولد چرخشی چپ گرد ؛ نوع ۲- مولد چرخشی راست گرد

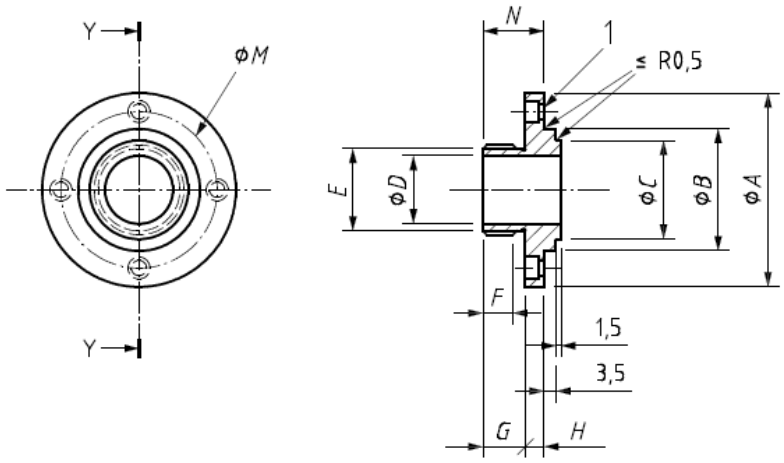
شکل خ-۲، چیدمانی از واحدهای اختلال پروفایل سرعت را برای یک مولد اختلال نوع رزوه‌ای نشان می‌دهد.



فقره	شرح	تعداد	مواد
۱	قاب	۱	فولاد ضد زنگ
۲	بدنه	۱	فولاد ضد زنگ
۳	شارش	-	-
۴	اغتشاش شارش	۱	فولاد ضد زنگ
۵	واشر	۲	الیاف
۶	پیچ شش گوش	۴	فولاد ضد زنگ

شکل خ-۲- مولد اختلال نوع رزوه‌ای - چیدمان از واحدهای اختلال پروفایل سرعت: اغتشاش‌گر نوع ۳- اغتشاش‌گر شارش پروفایل سرعت

شکل خ-۳- شرح قاب مولد اختلال نوع مارپیچی با ابعاد مندرج در جدول خ-۱ ارائه شده است.



سطح ماشین شده با زبری ۳٫۲ µm به طور سراسری ۱ چهار حفره □□، قطر داخلی K×L□

2

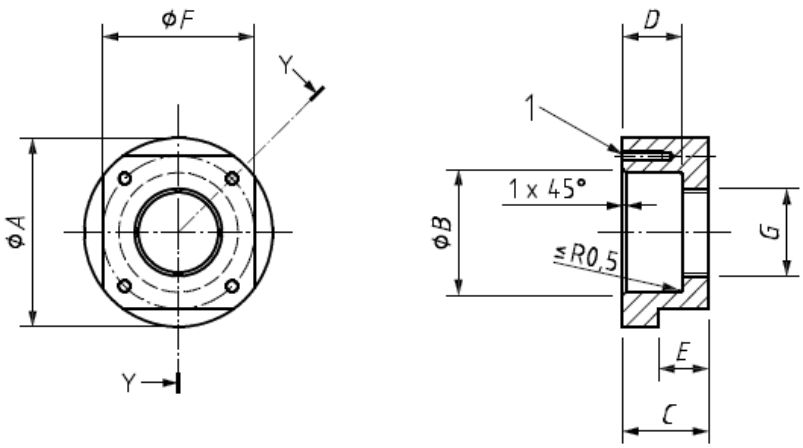
شکل خ-۳- پوششی برای مولد اختلال نوع رزوه‌ای با ابعاد مندرج در جدول خ-۱ را بیان می‌کند.

جدول خ-۱- ابعاد برای قاب (فقره ۱) برای یک مولد اختلال نوع رزوه‌ای
(شکل خ-۳ را ببینید)

DN	A	B (e9[a])	C	D	E[b]	F	G	H	J	K	L	M	N
15	52	29.960 29.908	23	15	G 3/4 ” B	10	12.5	5.5	4.5	7.5	4	40	23
20	58	35.950 35.888	29	20	G 1 ” B	10	12.5	5.5	4.5	7.5	4	46	23
25	63	41.950 41.888	36	25	G 1 ¼ “ B	12	14.5	6.5	5.5	9.0	5	52	26
32	76	51.940 51.866	44	32	G 1 1/2 ” B	12	16.5	6.5	5.5	9.0	5	64	28
40	82	59.940 59.866	50	40	G 2 ” B	13	18.5	6.5	5.5	9.0	5	70	30
50	102	69.940 69.866	62	50	G 2 1/2 ” B	13	20.0	8.0	6.5	10.5	6	84	33

[a] See ISO 286-2.[2]
[b] See ISO 228-1.[1]

شکل خ-۴- شرح بدنه مولد اختلال نوع رزوه‌ای با ابعاد، در جدول خ-۲ بیان شده است.



2

۱ چهار حفره H□×□ عمق. دنده پیچ قلاویز L× k سطح ماشین شده با زبری ۳٫۲ µm به طور سراسری

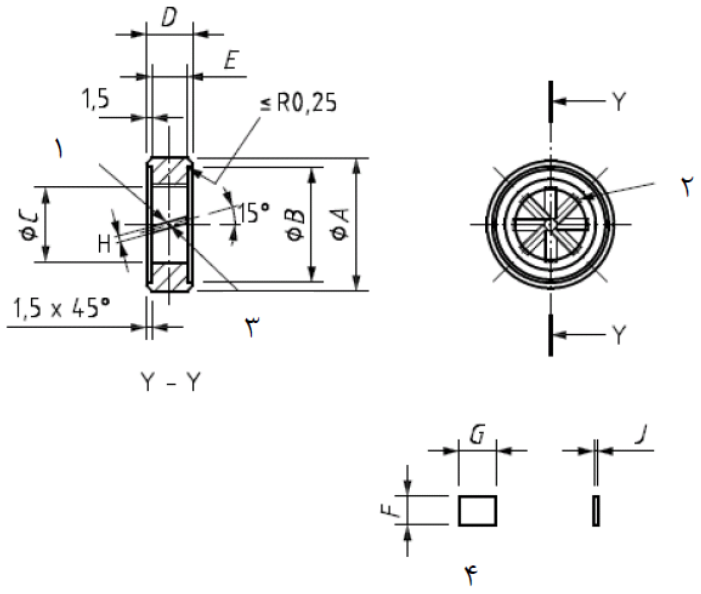
شکل خ-۴- بدنه یک مولد اختلال نوع رزوه‌ای با ابعاد، در جدول خ-۲ بیان شده است

جدول خ-۲ - ابعاد بدنه (فقره ۲) برای یک مولد اختلال نوع رزوه‌ای (شکل خ-۴ را ببینید)

DN	A	B (H9[a])	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M
15	52	30.052 30.000	23.5	15.5	15	46	G ¾ " B	3.3	16	M4	12	40
20	58	36.062 36.000	26.0	18.0	15	46	G 1 " B	3.3	16	M4	12	46
25	63	42.062 42.000	30.5	20.5	20	55	G 1 ¼ " B	4.2	18	M5	14	52
32	76	52.074 52.000	35.0	24.0	20	65	G 1 ½ " B	4.2	18	M5	14	64
40	82	60.074 60.000	41.0	28.0	25	75	G 2 " B	4.2	18	M5	14	70
50	102	70.074 70.000	47.0	33.0	25	90	G 2 ½ " B	5.0	24	M6	20	84

[a] See ISO 286-2.[2]

شکل خ-۵- شرح مولد چرخشی از یک مولد اختلال نوع رزوه‌ای با ابعاد، در جدول خ-۳ بیان شده است.



۱ **هشت شیار با فاصله‌های مساوی جهت جانمایی تیغه‌ها**

۲ **تیغه‌های تعیین محل شده در شیارها و جوشکاری**

۳ **عمق شیارها در مرکز،۰٫۷۶**

۴ **جزییات تیغه**

سطح ماشین شده با زبری µm ۳٫۲ به طور سرتاسری

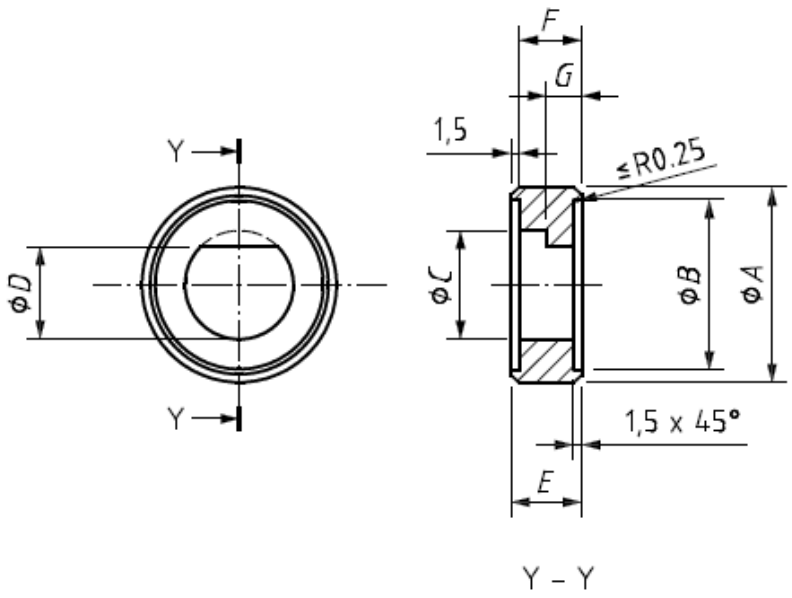
شکل خ-۵- مولد چرخشی از یک مولد اختلال نوع رزوه‌ای شرح داده شده با ابعاد، در جدول خ-۳ بیان شده است.

جدول خ-۳ - ابعاد مولد چرخشی (فقره ۳) از مولد اختلال نوع رزوه‌ای (شکل خ-۵ را ببینید) .

DN	A (d10[a])	B	C	D	E	F	G	H	J
15	29.935 29.851	25	15	10.5	7.5	6.05	7.6	0.57 0.52	0.50
20	35.920 35.820	31	20	13.0	10.0	7.72	10.2	0.57 0.52	0.50
25	41.920 41.820	38	25	15.5	12.5	9.38	12.7	0.82 0.77	0.75
32	51.900 51.780	46	32	19.0	16.0	11.72	16.4	0.82 0.77	0.75
40	59.900 59.780	52	40	23.0	20.0	14.38	20.5	0.82 0.77	0.75
50	69.900 69.780	64	50	28.0	25.0	17.72	25.5	1.57 1.52	1.50

[a] See ISO 286-2.[2]

شکل خ-۶- شرحی از اغتشاش‌گر شارش برای مولد اختلال نوع رزوه‌ای با ابعاد، در جدول خ-۴ بیان شده است.



سطح ماشین شده با زبری ۳٫۲ µm به طور سرتاسری

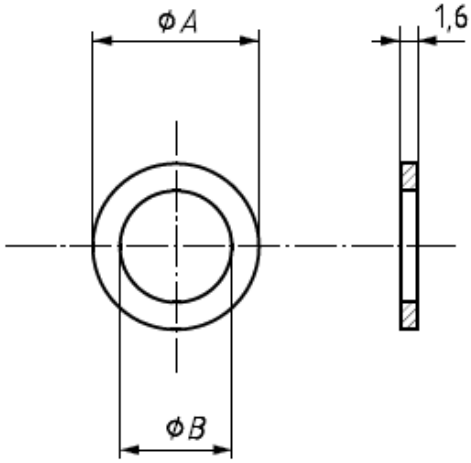
شکل خ-۶- اغتشاش‌گر شارش برای یک مولد اختلال نوع رزوه‌ای با ابعاد، در جدول خ-۴ بیان شده است.

جدول خ-۴- ابعاد اغتشاشگر شارش (فقره ۴) برای مولد اختلال‌گر نوع رزوه‌ای (شکل خ-۶ را ببینید) .

DN	A (d10[a])	B	C	D	E	F	G
15	29.935 29.851	25	15	13.125	10.5	7.5	7.5
20	35.920 35.820	31	20	17.500	13.0	10.0	5.0
25	41.920 41.820	38	25	21.875	15.5	12.5	6.0
32	51.900 51.780	46	32	28.000	19.0	16.0	6.0
40	59.900 59.780	52	40	35.000	23.0	20.0	6.0
50	69.900 69.780	64	50	43.750	28.0	25.0	6.0

[a] See ISO 286-2.[2]

شکل خ-۷- شرحی از واشر مولد اختلال نوع رزوه‌ای با ابعاد، در جدول خ- ۵ بیان شده است.

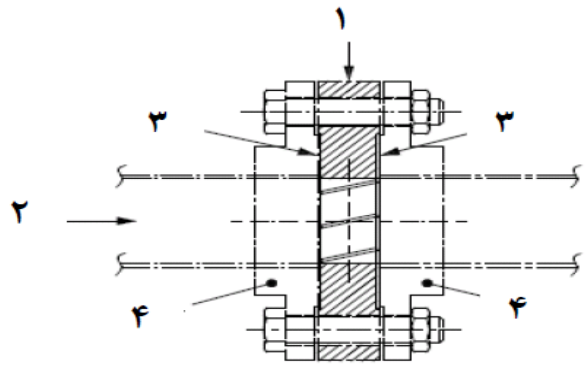


شکل خ-۷- شرحی از واشر مولد اختلال نوع رزوه‌ای با ابعاد، در جدول خ- ۵ بیان شده است.

جدول خ-۵- ابعاد واشر (فقره ۵) برای یک مولد اختلال نوع رزوه‌ای (شکل خ-۷ را ببینید) .

DN	A	B
15	24.5	15.5
20	30.5	20.5
25	37.5	25.5
32	45.5	32.5
40	51.5	40.5
50	63.5	50.5

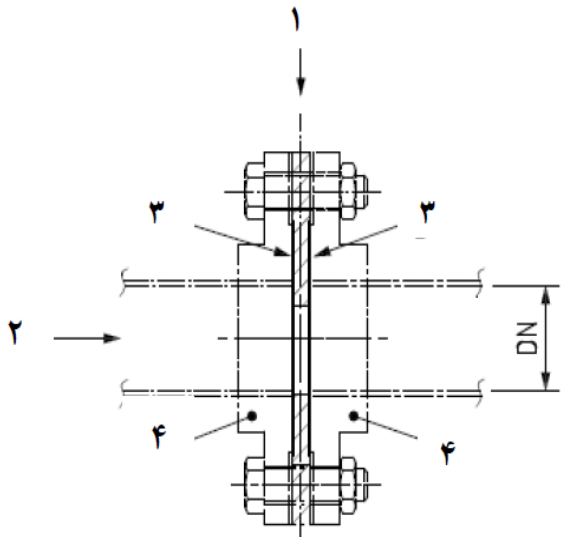
شکل خ-۸- چیدمانی از واحدهای مولد چرخشی، برای مولد اختلال نوع ویفری را نشان می‌دهد.



ردیف	شرح	تعداد	مواد
۱	مولد چرخشی	۱	فولاد ضد زنگ
۲	شارش	-	-
۳	واشر	۲	الیاف
۴	طول مستقیم با فلنج ([۳]و [۴])	۴	فولاد ضد زنگ

شکل خ-۸ – مولدهای اختلال نوع ویفری- چیدمانی از واحدهای مولد چرخشی: اغتشاش‌گر نوع ۱- مولد چرخشی چپ گرد؛ اغتشاش‌گر نوع ۲- مولد چرخشی راست گرد

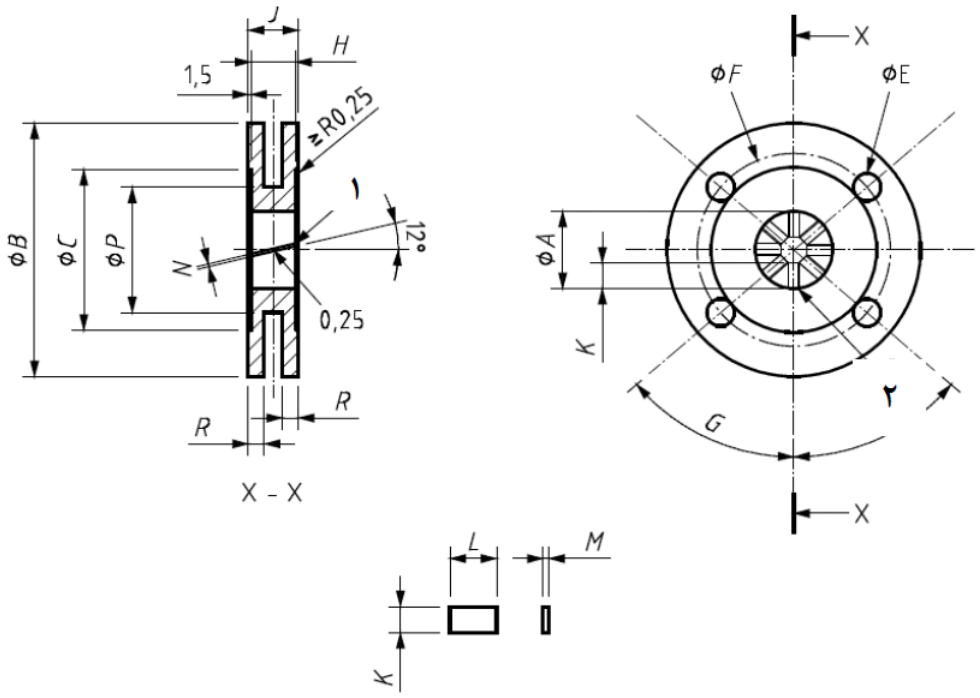
شکل خ-۹- چیدمانی از واحدهای اختلال پروفایل سرعت را برای مولد اختلال نوع ویفری نشان می‌دهد.



ردیف	شرح	تعداد	مواد
۱	مولد چرخشی	۱	فولاد ضد زنگ
۲	شارش	-	-
۳	واشر	۲	الیاف
۴	طول مستقیم با فلنچ ([۳]و [۴])	۴	فولاد ضد زنگ

شکل خ-۹ - **مولدهای اختلال نوع ویفری**- چیدمانی از واحدهای اختلال پروفایل سرعت: اغتشاش‌گر نوع ۳ - اغتشاشگر شارش پروفیل سرعت

شکل خ-۱۰- شرحی از مولد چرخشی از مولد اختلال نوع ویفری، با ابعاد، در جدول خ- ۶ بیان شده است.



۱ تیغه‌های جانمایی شده در هشت شیار با فاصله‌های مساوی

۲ تیغه‌های ثابت شده (جوشکاری شده)

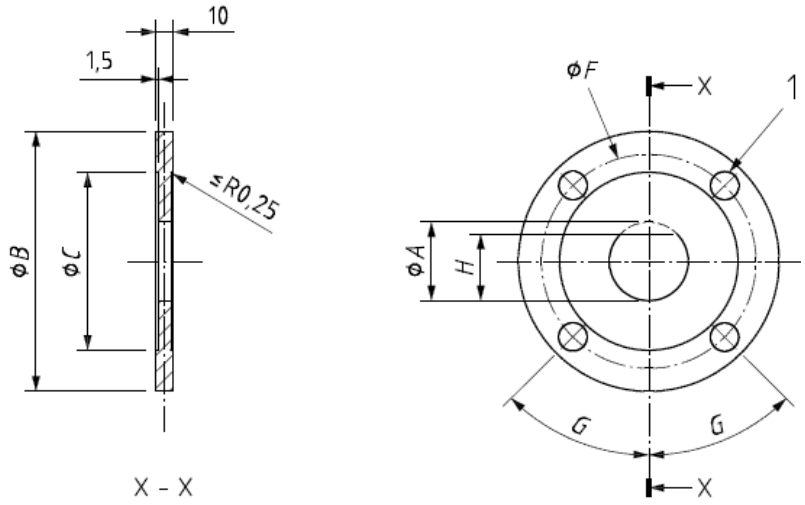
۳ جزییات تیغه

شکل خ-۱۰ - مولد چرخشی برای مولد اختلال نوع ویفری با ابعاد، در جدول خ- ۶ بیان شده است.

جدول خ-۶- ابعاد مولد چرخشی (فقره ۱) از مولد اختلال نوع ویفری (شکل خ-۱۰ را ببینید)

DN	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R
50	50	165	104	4	18	125	45°	25	28	16.9	25.5	1.5	1.57 1.52	—	—
65	65	185	124	4	18	145	45°	33	36	21.9	33.4	1.5	1.57 1.52	—	—
80	80	200	139	8	18	160	22 1/2 °	40	43	26.9	40.6	1.5	1.57 1.52	—	—
100	100	220	159	8	18	180	22 1/2 °	50	53	33.6	50.8	1.5	1.57 1.52	—	—
125	125	250	189	8	18	210	22 1/2 °	63	66	41.9	64.1	1.5	1.57 1.52	—	—
150	150	285	214	8	22	240	22 1/2 °	75	78	50.3	76.1	3.0	3.07 3.02	195	22
200	200	340	269	8	22	295	22 1/2 °	100	103	66.9	101.6	3.0	3.07 3.02	245	24
250	250	395	324	12	22	350	15°	125	128	83.6	127.2	3.0	3.07 3.02	295	26
300	300	445	374	12	22	400	15°	150	153	100.3	152.7	3.0	3.07 3.02	345	28
400	400	565	482	16	27	515	11 1/4 °	200	203	133.6	203.8	3.0	3.07 3.02	445	30
500	500	670	587	20	27	620	9°	250	253	166.9	255.0	3.0	3.07 3.02	545	32
600	600	780	687	20	30	725	9°	300	303	200.3	306.1	3.0	3.07 3.02	645	34
800	800	1015	912	24	33	950	7 1/2 °	400	403	266.9	408.3	3.0	3.07 3.02	845	36

شکل خ-۱۱- شرحی از اغتشاش‌گر شارش، مولد اختلال نوع ویفری، با ابعاد در جدول خ- ۷ ارائه شده است.



۱ حفره‌های D از E□

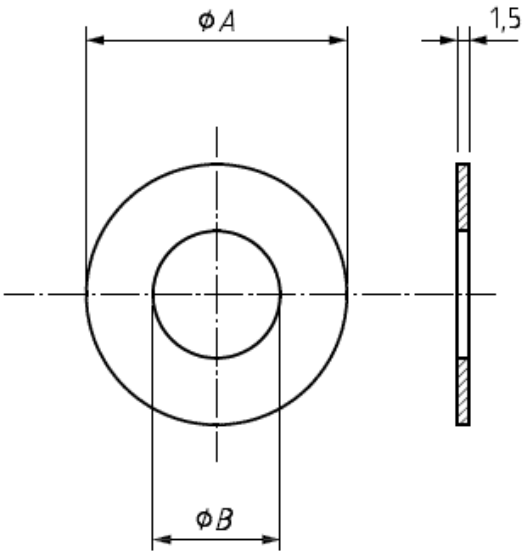
سطح ماشین شده با رواداری ۳٫۲ µm به طور سراسری

شکل خ-۱۱- اغتشاشگر شارش از مولد اختلال نوع ویفری با در جدول خ- ۷ ارائه شده است.

جدول خ-۷- ابعاد اغتشاش‌گر شارش (فقره۲) برای مولد اختلال نوع ویفری (شکل خ-۱۱را ببینید)

DN	A	B	C	D	E	F	G	H
50	50	165	104	4	18	125	45°	43.8
65	65	185	124	4	18	145	45°	56.9
80	80	200	139	8	18	160	$22\frac{1}{2}$°	70.0
100	100	220	159	8	18	180	$22\frac{1}{2}$°	87.5
125	125	250	189	8	18	210	$22\frac{1}{2}$°	109.4
150	150	285	214	8	22	240	$22\frac{1}{2}$°	131.3
200	200	340	269	8	22	295	$22\frac{1}{2}$°	175.0
250	250	395	324	12	22	350	15°	218.8
300	300	445	374	12	22	400	15°	262.5
400	400	565	482	16	27	515	$11\frac{1}{4}$°	350.0
500	500	670	587	20	27	620	9°	437.5
600	600	780	687	20	30	725	9°	525.0
800	800	1015	912	24	33	950	$7\frac{1}{2}$°	700.0

شکل خ-۱۲- شرحی از واشر مولد اختلال نوع ویفری با ابعاد در جدول خ- ۸ ارائه شده است.



شکل خ-۱۲- واشر مربوط به مولد اختلال نوع ویفری با ابعاد در جدول خ- ۸ ارائه شده است.

جدول خ-۸- ابعاد واشر (فقره ۳) از مولد اختلال نوع ویفری(شکل خ-۱۲را ببینید)

DN	A	B
50	103.5	50.5
65	123.5	65.5
80	138.5	80.5
100	158.5	100.5
125	188.5	125.5
150	213.5	150.5
200	268.5	200.5
250	323.5	250.5
300	373.5	300.5
400	481.5	400.5
500	586.5	500.5
600	686.5	600.5
800	911.5	800.5

پیوست د

(اطلاعاتی)

کتابنامه

[1] ISO 228-1 , pipe threads where pressure-tight joints are not made on the Threads- part1: Dimensions, tolerances and designation .

[2] ISO 228-2, Geometrical product specifications (GPS) – ISO code system for Tolerances on linear sizes – part2: Tables of standard tolerance classes and limit Deviations for holes and shafts.

[3] ISO 7005-2 , Metallic flanges- part2: Cast iron flanges.

[4] ISO 7005-3 , Metallic flanges- part3: copper alloy and composite flanges.

[5] IEC 60068-3-1, Environmental testing- part3-1:supporting documentation And guidance- cold and dry heat tests.

[6] OIML B3:2003, OIML certificate system for measuring instruments.

[7] Wagner W., pruss A. the IAPWS formulation 1995 for the thermodynamic Properties of ordinary water substance for general and scientific use. J . Phys. Chem.Ref. Data. 2002,31 pp. 387-535.

[8] Wagenbreth H., Blanke W. Die Dichte des Wassers im Internationalen Einheiten system und in der Internationalen Praktischen Temperaturskala Von 1968 [the density of water in the International system of units and the International Practical Temperature Scale of 1968]. PTB Mitteilungen 1971, 81,pp. 412-415; Bettin H.F, Spieweck F. Die Dichte des Wassers als Funktion Der Temperatur nach Einfuhrung der International Temperaturskala von 1990 [the density of water as a function of temperature after the introduction of the International temperature Scale of 1990].PTB Mitteilungen.1990,100pp.195-196.

[9] Patterson J.C, Morris E.C. Measurement of absolute water density, 1 °C to 40 °C . Metrologia. 1994, 31 pp. 277-288.

[10] Tanaka M., Girard G., Davis R., peuto A., Bignell N.Recommended table For the Density of water between 0 °C and 40 °C based on recent experimental Reports. Metrologia . 2001, 38pp. 301-309.

[11] ISO 5167-1: 2003, Measurement of fluid flow by means of pressure Differential devices inserted in circular cross-section conduits running full – Part1: general principles and requirements.

[12] IEC 60068-1, Environmental testing- part1: General and Guidance.