



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

INSO
20146
1st. Edition
2014

Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۰۱۴۶
چاپ اول
۱۳۹۳

کیفیت هوای ارزیابی روش های اندازه گیری
بوسیله مقایسه با عدم قطعیت مورد نیاز - روش
آزمون

Air quality - Evaluation of the suitability of a
measurement procedure by comparison with a
required measurement uncertainty

ICS: 13.040.01

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

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

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یک صد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

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

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین‌شده تهیه می‌کنند. در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین‌ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شوند که بر اساس مفاد نوشتۀ شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

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

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرفکنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیستمحیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. هم‌چنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاهها و مراکز واسنجی (واسنجی) وسائل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاهما، واسنجی (واسنجی) وسائل 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 for Legal Metrology (Organization Internationale de Métrologie Legale)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"**کیفیت هوا – ارزیابی روش های اندازه گیری بوسیله مقایسه با عدم قطعیت مورد نیاز**"

سمت و / یا نمایندگی

رئیس:

اداره کل استاندارد کردستان

حنفی، قربان محمد

(فوق لیسانس صنایع غذایی)

دبیر:

اداره کل استاندارد استان کردستان

عبدی، کمال

(فوق لیسانس شیمی معدنی)

اعضا: (اسمی به ترتیب حروف الفبا)

سازمان صنعت، معدن و تجارت

بذر افکن، سروه

(لیسانس مهندسی شیمی پلیمر)

اداره کل استاندارد استان کردستان

جواهری، هومن

(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

جهانگیر، علی

(لیسانس شیمی محض)

اداره کل استاندارد استان کردستان

جهان نمای، آرمین

(لیسانس شیمی محض)

اداره کل استاندارد استان کردستان

حسن زاده، شهرناز

(لیسانس میکروبیولوژی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

حنفی، قربان محمد

(فوق لیسانس صنایع غذایی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

Zahedi, Mohammad Saeid

(لیسانس مهندسی نساجی)

اداره کل استاندارد استان کردستان

سعاد پناه، وریا

(لیسانس صنایع غذایی)

دانشگاه کردستان

صادقی، آرمان

(دکترای مکانیک)

مرکز بهداشت شهرستان سنندج

عبدی، عطا

(لیسانس بهداشت محیط)

قصرى، شهاب

(فوق لیسانس صنایع غذایی)

محمدی، حمید

اداره کل استاندارد استان کردستان

(فوق لیسانس صنایع غذایی)

محمدی، روناک

(فوق لیسانس شیمی تجزیه)

معین افشار، اشکان

(فوق لیسانس شیمی کاربردی)

صنایع پتروشیمی غرب(آوان)

اداره کل استاندارد استان کردستان

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
۵	پیش‌گفتار
۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	مراجع الزامی
۱	اصطلاحات و تعاریف
۲	نمادها و علائم اختصاری
۵	اصول روش
۶	الزامات
۶	کارآیی مورد نیاز در رابطه با شرایط دینامیکی
۷	کارآیی مورد نیاز در رابطه با شرایط سکون
۱۵	تصدیق میدانی
۱۶	گزارش
۱۸	پیوست الف (اطلاعاتی) محدوده پیش فرض از مداخله‌های شیمیایی
۲۰	پیوست ب (اطلاعاتی) عوامل پوششی به دست آمده از درجات موثر آزادی
۲۱	پیوست ج (اطلاعاتی) نمونه‌ای از ارزیابی انطباق روش فلورسانس اشعه ماوراء بنفش(UV) برای SO ₂ با الزامات کیفیت هوای محیط
۲۶	پیوست د (اطلاعاتی) نمونه‌ای از برنامه‌های تصدیق میدانی
۲۹	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد " کیفیت هوا – ارزیابی روش‌های اندازه‌گیری بوسیله مقایسه با عدم قطعیت مورد نیاز" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در سی و یکمین جلسه کمیته ملی استاندارد محیط زیست مورخ ۹۳/۴/۲ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

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

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

ISO 14956: 2002, Air quality – Evaluation of the suitability of a measurement procedure by comparison with a required measurement uncertainty

کیفیت هوا – ارزیابی روش‌های اندازه‌گیری بوسیله مقایسه با عدم قطعیت مورد نیاز

۱ هدف و دامنه کاربرد

- هدف از تدوین این استاندارد تعیین ارزیابی شایستگی اندازه‌گیری کیفیت هوا است که شامل:
- الف- برآورده عدم قطعیت اندازه‌گیری مقادیر واقعی و یا ادعاهده تمام ویژگی‌های کارآیی مهم یک روش، تحت شرایط ثابت.
 - ب- ارزیابی این که آیا مقادیر معین برای ویژگی‌های کارآیی مطابق با کیفیت مورد نیاز یک مقدار اندازه‌گیری شده با مقدار اظهار شده معین مطابقت دارد یا خیر؛
 - ج- بررسی قابلیت کاربرد روش اندازه‌گیری بر اساس کارآیی آزمایشگاهی در زمینه آزمون انطباق.
 - د- استقرار الزامات در زمینه رفتار دینامیکی تجهیزات.
- این استاندارد برای روش‌های اندازه‌گیری که خروجی آن، دارای زمان متوسط زمانی تعریف شده می‌باشد، قابل استفاده است.

۲ مراجع الزامی

- مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آنها ارجاع داده شده است.
بدین ترتیب این مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود.
- در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدرکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آنها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است.
- استفاده از مرجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌روند:

- ۱-۳ شرایط دینامک (عملی)**
شرایطی که در آن مقدار اندازه‌گیری شده و/یا مقدار کمیت موثر، مستقل از زمان است.
- ۲-۳ الزامات عملکردی**
الزامات اندازه‌گیری، به صورت عدم قطعیت استاندارد و رفتار دینامیکی، در مقابل تناسب سیستم اندازه‌گیری.
- ۳-۳ عدم قطعیت استاندارد**

عدم قطعیت نتیجه اندازه‌گیری، که به صورت انحراف استاندارد بیان می‌شود.

۴-۳ شرایط سکون

شرایطی (عملی) که مقدار اندازه‌گیری شده و مقادیر کمیت‌های موثر ثابت هستند.

۵-۳ عدم قطعیت

پارامتر مرتبط با نتیجه اندازه‌گیری، که پراکندگی مقادیر مرتبط با اندازه‌ده را مشخص می‌کند.

۴ نمادها و علائم اختصاری

$C=c_{\text{test}}$ ضریب حساسیت C برای مقدار موثر x_j در b_j

مقدار بیشینه $b_{j,\max}$

اندازه‌ده C

مقدار اندازه‌گیری شده اندازه‌ده C

مقدار اندازه‌ده در عدم قطعیت اندازه‌گیری مورد نیاز داده شده C_{test}

رانش مقدار اندازه‌گیری شده در مقدار ورودی Y_i در $D(y_i)$

تابع تحلیلی، تابع مقادیر ورودی که اثر مقادیر موثر حذف شده است $f(y_i)cal$

$C=c_{\text{test}}$ نسبت تغییر در مقدار اندازه‌گیری شده به تغییرات مرتبط با مقدار X_i در I_j

شاخص مقادیر ورودی Y_i

شاخص مقادیر موثر X_j

فاکتور پوشش k

مجموع اعداد مقادیر ورودی؛ آخرین عدد n

مجموع اعداد مقادیر موثر m

مقدار درصد P

شاخص ویژگی کارآیی p

حداکثر اعداد ویژگی‌های کارآیی در نظر گرفته شده p_{\max}

انحراف استاندارد C حاصل از x_j در $s[c(x_j)]$

انحراف استاندارد x_j در $s(x_j)$

انحراف استاندارد y_i به واسطه بخش تصادفی ناپایداری $S_{inst}(y_i)$

تکرارپذیری انحراف استاندارد مقدار ورودی Y_i در y_i $S_r(y_i)$

تجددیدپذیری انحراف استاندارد مقدار ورودی Y_i در y_i $S_R(y_i)$

انحراف استاندارد توابع واسنجی معین شده آزمایشگاهی (انحراف به دلیل واسنجی) مقدار ورودی $s(\hat{y}_i)$

Y_i

درصد از توزیع t ۹۷,۵ $t_{0.975}$

ترکیب عدم قطعیت بسط یافته $C = c_{\text{test}}$ در C که با فاصله اطمینان ۹۵ درصد بیان میشود.	U_c
ترکیب عدم قطعیت بسط یافته $C = c_{\text{test}}$ در C که با فاصله اطمینان ۹۵ درصد بیان میشود	U_{req}
ترکیب عدم قطعیت بسط یافته $C = c_{\text{test}}$ در C	u_c
عدم قطعیت استاندارد b_j در $C = c_{\text{test}}$	$u(b_j)$
عدم قطعیت نسبی c به واسطه مقدار x_j کمیت موثر j در $C = c_{\text{test}}$	$u[c(x_j)]$
عدم قطعیت استاندارد تفاوت x_j بین اندازه‌گیری و واسنجی مربوطه	$u(x_j), u(\Delta x_j)$
عدم قطعیت نسبی منبع عدم قطعیت یا گروهی از منابع عدم قطعیت که با ویژگی‌های u_p	
کارآیی p در $C = c_{\text{test}}$ بیان میشود.	
عدم قطعیت نسبی استاندارد c به واسطه عدم قطعیت عملکرد واسنجی تعیین شده	$u[\hat{c}(\hat{y}_j)]$
آزمایشگاهی مقدار ورودی Y_i در y_i مطابق با $C = c_{\text{test}}$	
عدم قطعیت نسبی c به واسطه فقدان تناسب واسنجی مقدار ورودی Y_i در y_i مطابق با $C = c_{\text{test}}$	$u_{fit}[c(y_j)]$
عدم قطعیت نسبی c به واسطه بخش تصادفی ناپایداری مقدار ورودی Y_i در y_i مطابق با $C = c_{\text{test}}$	$u_{inst}[c(y_i)]$
عدم قطعیت نسبی c به واسطه تکرارپذیری مقدار ورودی Y_i در y_i مطابق با $C = c_{\text{test}}$	$u_r[c(y_j)]$
عدم قطعیت نسبی c به واسطه تجدیدپذیری مقدار ورودی Y_i در y_i مطابق با $C = c_{\text{test}}$	$u_R[c(y_j)]$
حداکثر عدم قطعیت استاندارد مجاز مقدار اندازه‌گیری در $C = c_{\text{test}}$	u_{req}
عدم قطعیت استاندارد کمیت ورودی y_i	$u(y_j)$
عامل وزنی کمیت ورودی Y_i (مشتق اول تابع)	w_i
کمیت موثر (نفوذ)	X
j مین کمیت موثر (نفوذ)	X_j
مقدار x_j	x_j
مقدار کمیت موثر (نفوذ) x_j در زمان واسنجی	$x_{j,cal}$
بیشترین مقدار کمیت موثر (نفوذ) x_j در زمان واسنجی	$x_{j,max}$
حداقل مقدار کمیت موثر (نفوذ) x_j در زمان واسنجی	$x_{j,min}$
مقدار ورودی	Y
نمین کمیت ورودی	Y_i
مقدار Y_i	y_i
فقدان تناسب کمیت ورودی Y_i در y_i مطابق با $C = c_{\text{test}}$	$y_{i,fit}$
انحراف سیستماتیک c با توجه به x_j	$\Delta c(x_j)$
تغییر در C ایجاد شده با حداکثر تغییرات مثبت مقدار موثر x_j پس از واسنجی؛ مراقب کاربرد نشانه مقادیر باشید.	$\Delta c(x_j, p)$

تغییر در C ایجاد شده با حد اقل تغییرات مثبت مقدار موثر x پس از واسنجی؛ مراقب کاربرد نماد مقادیر باشد.

- $\Delta c(x_j, n)$ تفاوت x_j بین اندازه‌گیری و واسنجی
- $\Delta x_j, p$ حد اکثر تفاوت مثبت x_j بین اندازه‌گیری و واسنجی
- $\Delta x_j, n$ حد اکثر تفاوت منفی x_j بین اندازه‌گیری و واسنجی

۵ اصول روش

ویژگی‌های کارآیی انحراف از یک اندازه‌گیری کامل را نشان می‌دهد و در نتیجه بر روی عدم قطعیت نتیجه اندازه‌گیری موثر است. اثر ترکیبی ویژگی‌های کارآیی با عدم قطعیت اندازه‌گیری مشخص می‌شود که در مقایسه با هر یک از ویژگی‌های کارآیی، معیار تناسب یک روش اندازه‌گیری به شمار می‌آید. روش محاسبه عدم قطعیت اندازه‌گیری به روش زیر بر اساس قانون عدم قطعیت تدوین شده در GUM است:

(الف) اندازه‌ده را تعریف کنید و تابع تحلیلی مرتبط با مقدار اندازه‌گیری شده در مقادیر ورودی را تعیین کنید. مقادیری که بیانگر بخشی از سیستم اندازه‌گیری است و دارای گواهی واسنجی بوده، به عنوان کمیت ورودی منفرد انتخاب کنید.

(ب) کلیه منابع (مهم) عدم قطعیت (مقادیر تحت تاثیر) موثر در هر یک از مقادیر ورودی و یا در اندازه‌گیری مستقیم را شناسایی کنید.

(ج) تابع مدل و تابع واریانس را تعیین کنید. دوباره منابع اصلی عدم قطعیت را حفظ کنید.

(د) ویژگی‌های کارآیی سیستم اندازه‌گیری را استفاده کنید.

(ه) کلیه منابع (عمده) عدم قطعیت را به صورت منفرد با ویژگی‌های کارآیی ذکر شده مشخص کنید. یکی از مشخصه‌های کارآیی ممکن است منابع مختلف از عدم قطعیت (به عنوان مثال تجدیدپذیری) را پوشش دهد. هر منبع اصلی عدم قطعیت باید به بیش از یک مشخصه کارآیی اختصاص داده شود. اگر منابع اصلی عدم قطعیت با ویژگی‌های کارآیی موجود پوشش داده نشوند، عدم قطعیت باید به طور جداگانه اندازه‌گیری شود.

(ج) کلیه اجزای عدم قطعیت (ویژگی‌های کارآیی) باید به عدم قطعیت‌های استاندارد ورودی و کمیت‌های موثر تبدیل شود.

(و) فاکتور وزنی ناشی از تابع تحلیلی یا ضریب حساسیت b و تفاوت x_j بین اندازه‌گیری و واسنجی مربوطه برای کمیت موثر x در محاسبه عدم قطعیت استاندارد مقدار اندازه‌گیری شده را اعمال کنید.

(چ) عدم قطعیت استاندارد ترکیبی و عدم قطعیت بسط یافته مرتبط را محاسبه کنید.

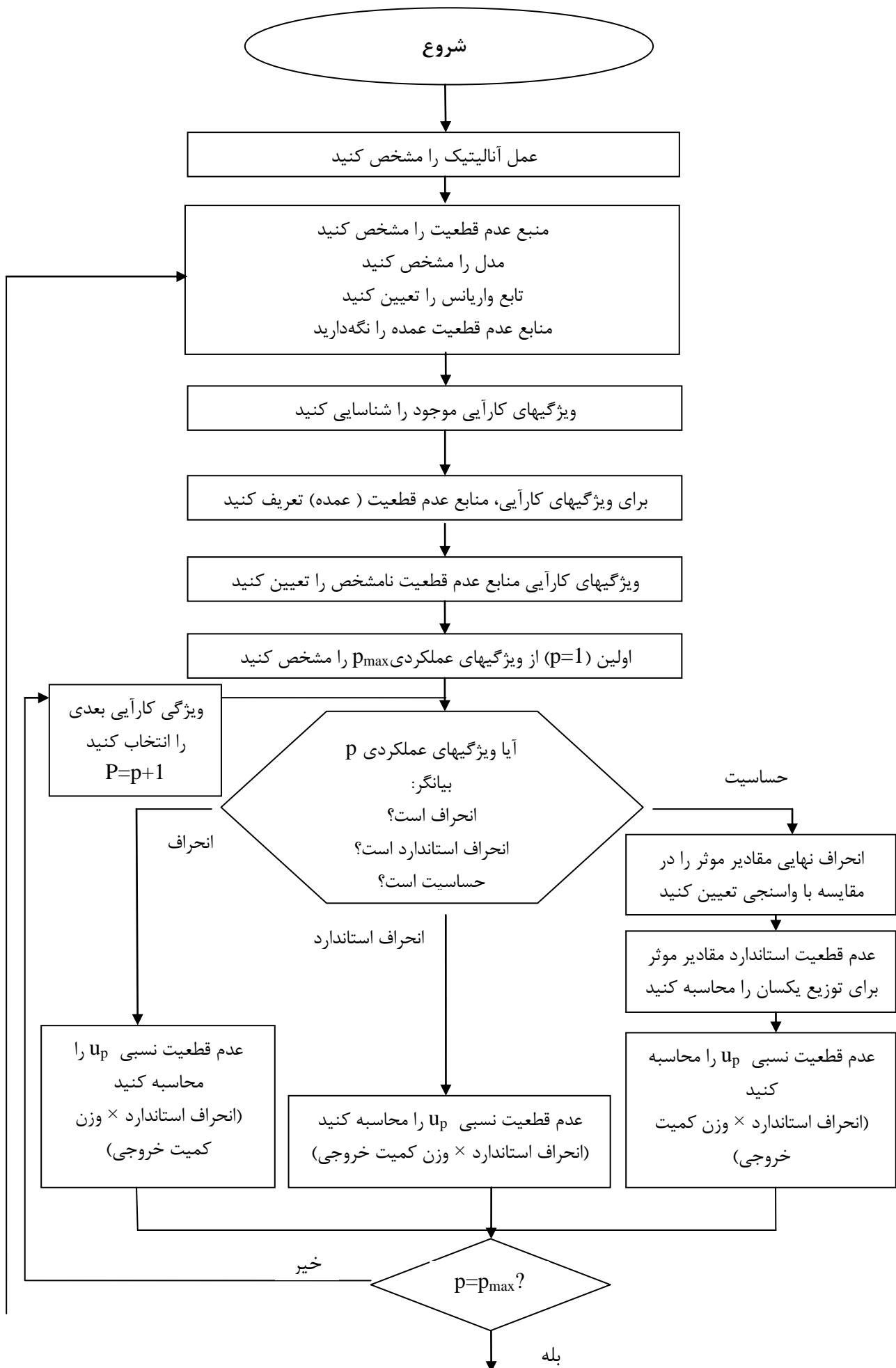
(ح) تناسب روش اندازه‌گیری را به روش مقایسه با عدم قطعیت بسط یافته با مقدار مورد نیاز، ارزیابی کنید.

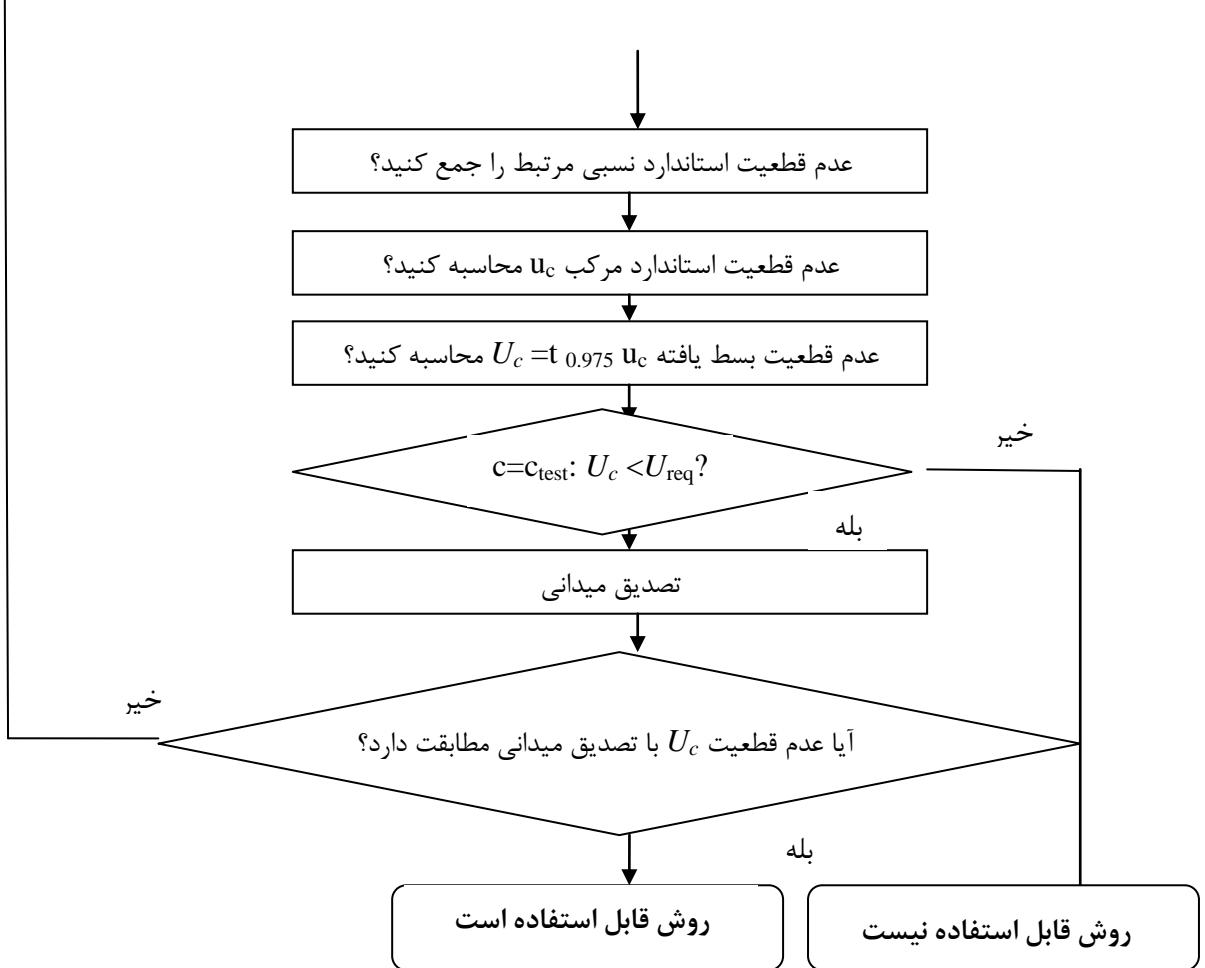
(خ) عدم قطعیت توسعه یافته در محدوده آزمون را تصدیق کنید.

(د) محدوده قبولی یا ردی برای استفاده از روش‌های اندازه‌گیری را مشخص کنید.

یک فلوچارت محدوده ارزیابی برای استفاده از روش اندازه‌گیری با توجه به شرایط ثابت کارآیی در شکل ۱ آورده شده است.

پاسخ دینامیکی ممکن است در عدم قطعیت اندازه‌گیری موثر باشد. الزامات کارآیی مورد نیاز مرتبط به شرایط دینامیکی عملیات، از معیار عدم قطعیت استخراج می‌شود. هدف از این استاندارد ملی، توصیف این نکته است که تاثیر پاسخ دینامیکی در عدم قطعیت اندازه‌گیری غیر قابل اغماض است.





شکل ۱ - فلوچارت ارزیابی سازگاری برای استفاده از روش های اندازه گیری

۶ الزامات

۱-۶ مواد و روش

اطمینان حاصل کنید که اندازه ده به روشنی تعریف شده است. تعریف کنید که برای تخمین عدم قطعیت اندازه گیری، کدام مرحله از روش اندازه گیری (مانند نمونه برداری، تجزیه و تحلیل، فرایندهای بعد و واسنجی) و کدام مواد (مانند مواد مرجع) در روش دخیل است. اگر خروجی ها پیوسته باشند و تجهیزات اضافی برای به دست آوردن یک مقدار زمان به طور متوسط در ارزیابی پوشش داده نشده باشند، نباید به طور قابل توجهی در عدم قطعیت اندازه گیری موثر باشد.

۲-۶ ویژگی های کارآیی

۳-۶ عملکرد

مشخصات کارآیی سیستم اندازه گیری باید موجود باشد.

۴-۶ کیفیت اندازه گیری مورد نیاز

به منظور کاربرد این استاندارد ملی، اطلاعات زیر مورد نیاز است:

- عدم قطعیت بسط یافته مورد نیاز U_{req} ، با فاصله اطمینان ۹۵ درصد.
 - مقدار آزمون $C=c_{test}$ که در آن U_{req} تعریف شده است
 - زمان متوسط که در آن U_{req} تعریف شده است.
- اگر کیفیت اندازه‌گیری مورد نیاز به صورت عدم قطعیت استاندارد ارائه شده باشد، مشتق عدم قطعیت بسط یافته با ضرب بر ضریب پوشش $K=2$ بدست آورید.

۷ کارآیی مورد نیاز در رابطه با شرایط دینامیکی

۱-۷ کلیات

ویژگی‌های کارآیی دینامیکی جدای از شرایط ثابت مربوطه فرایند می‌شوند. باید نشان داده شود که تاثیر پاسخ دینامیکی در عدم قطعیت اندازه‌گیری ناچیز است.

۲-۷ زمان پاسخ

از آنجا که زمان پاسخ محدود است، مقدار اندازه‌گیری تحت تاثیر نمونه‌های قبلی هوا، یا فرآیند نمونه‌برداری (به عنوان مثال محل استقرار، مخلوط کردن، جذب سطحی) و یا از طریق فرآیند اندازه‌گیری (به عنوان مثال در زمان‌های الکترونیکی ثابت، محل استقرار در سل تشخیص) قرار خواهد گرفت. تاثیر واقعی به الگوی زمانی اندازه‌ده بستگی دارد (تعداد و دامنه).

الزامات زیر را اعمال کنید:

- متوسط زمان پاسخ، کمتر از ۲۵ درصد زمان پاسخ باشد، اگر زمان پاسخ به طور میانگین، کمتر از ۲۵ درصد از زمان متوسط باشد، تاثیر به طور کلی قابل اغماض است؛
- تحت شرایط بسیار دینامیک، جایی که در آن نوسانات اندازه‌ده بالاتر از مقدار آزمون، است، $C=c_{test}$ به طور متوسط در ۵ درصد محدوده زمان رخ می‌دهد، زمان پاسخ باید به طور متوسط کمتر از ۱۰ درصد از متوسط زمان باشد.

زمان پاسخ در سیستم‌های اندازه‌گیری پیوسته به کار می‌رود. برای سیستم‌های اندازه‌گیری ناپیوسته یک ویژگی مشابه همانند زمان ماندگاری در طول نمونه‌گیری باید در نظر گرفته شود. اگر الزامات برآورده نشوند، کارآیی روش‌های اندازه‌گیری پذیرفته نخواهد شد.

۸ کارآیی مورد نیاز مرتبط با شرایط ثابت

۱-۸ تابع تحلیلی، تابع مدل و تابع متغیر

مقدار C یک اندازه ده از مقادیر ورودی y_i با استفاده از روابط ریاضی به نام تابع f تحلیلی در (معادله ۱ را مشاهده کنید):

$$c=f(y_1, \dots, y_n) \quad (1)$$

مقادیر ورودی متغیر و ثابت هستند. مقادیر متغیر از سیستم (ناکامل) کالیبره شده به دست آمده است. تا زمانی که اندازه‌گیری واقعی شبیه واسنجی در هر رابطه است، اندازه به تنها بی تابعی از مقادیر ورودی است. تاثیر مقادیر موثر، به عنوان مثال، دما و ماتریکس نمونه، خارج از واسنجی است.

معمولًا، اندازه‌گیری واقعی به طور کامل با واسنجی مطابقت ندارد. اگر اندازه‌گیری به شرایط اضافی برای مقادیر موثر x افزایش یابد، تابع مدل عمومی برای مقدار اندازه‌گیری C از اندازه‌ده باید استفاده شود [به معادله (۲) مراجعه کنید].

$$c = f(y_1, \dots, y_n)_{cal} + \sum_{j=1}^m b_j(x_j - x_{j,cal}) \quad (2)$$

اندازه تاثیر به حساسیت b_j و عدم تطابق $(x_j - x_{j,cal})$ بستگی دارد. چون مقادیر موثر، مقادیر ورودی تابع تحلیلی نیست، پس تاثیرشان نباید به خاطر آزمایش اصلاح شود.

تابع متغیر از تابع کلی مدل با استفاده از قانون انتشار عدم قطعیت مطابق با GUM مشتق شده است. مقادیر ورودی و موثر بیان شده، مرتبط نمی باشد، واریانس C توسط معادله (۳) ارائه شده است:

$$\text{var}(c) = \sum_i \left(\frac{\partial f}{\partial y_i} \right)^2 \text{var}(y_i) + \sum_j b_j^2 \text{var}(x_j - x_{j,cal}) + \sum_j (x_j - x_{j,cal})^2 \text{var}(b_j) \quad (3)$$

مربع عدم قطعیت استاندارد ترکیبی u_c به دست آمده از معادله (۳) مجموع وزنی مربع عدم قطعیت مقادیر ورودی و موثر [معادله (۴) را ببینید] است:

$$u_c^2 = \sum_i w_i^2 u^2(y_i) + \sum_j b_j^2 u^2(\Delta x_j) \quad (4)$$

اگر عدم قطعیت ضرایب حساسیت مشخص شده تجربی، قابل اغماس نباشد، عبارت $\sum \Delta x_j^2 u^2(b_j)$ باید در معادله (۴) باشد.

یادآوری ۱ - عدم قطعیت ذاتی مقدار ورودی اندازه‌گیری از نوسانات "طبیعی" علامت ("نویز") و واسنجی ناشی شده است. منابع عدم قطعیت واسنجی، فقدان تناسب، عدم قطعیت مواد مرجع و عدم قطعیت تابع واسنجی بواسطه محدودیت تعداد نقاط واسنجی می باشد.

یادآوری ۲ - سیستم‌های اندازه‌گیری خودکار (AMS) به طور مستقیم اندازه‌ده را تعیین می‌کند. بطور ایده‌آل، اندازه‌ده تنها مقدار ورودی است. با این حال، اگر انتقال توسط واسنجی پوشش داده نشود، راندمان انتقال خط نمونه یک مقدار ورودی اضافی است. چند روش دستی شامل جذب آنالیت در یک مایع دنبال شده توسط تجزیه و تحلیل در آزمایشگاه وجود دارد. همانطور که واسنجی شیمیایی در محلول‌ها انجام می‌شود، غلظت آنالیت در محلول c یک مقدار ورودی است. مقادیر ورودی دیگر حجم محلول V_{sol} ، راندمان جمع آوری f_{col} و حجم هوای V_{air} هستند. هر کدام از عوامل وزنی w_i به طور مستقیم به عنوان یک مشتق اول تابع تحلیلی $c = \bar{c} V_{sol} / (V_{air} f_{col})$ به دست می‌آید.

تاثیرات تجربی تعیین شده، در عدم قطعیت اندازه‌گیری، توسط ویژگی‌های کارآیی حاصل شده است. ویژگی‌های کارآیی به طور مستقیم یا غیر مستقیم تاثیر بر روی عدم قطعیت اندازه‌گیری را بیان می‌کنند:

- ویژگی انحراف (به عنوان مثال عدم تطابق و درستی) و ویژگی‌های پراکنده‌گی (به عنوان مثال تکرارپذیری و تجدیدپذیری) تاثیر مستقیم عدم اطمینان یک مقدار ورودی یا اندازه‌ده هستند.
- ضرایب حساسیت مقادیر موثر (به عنوان مثال وابستگی قابلیت انتخاب و دما) تمایل یک مقدار موثر برای تاثیر بر عدم قطعیت یک اندازه‌گیری مقدار ورودی یا اندازه ده را نشان می‌دهد. سهم عدم قطعیت با ضریب حساسیت و عدم قطعیت کمیت موثر برابر است.

تعاریف ویژگی‌های کارآیی در استاندارد ISO ۶۸۷۹ و روش‌های آزمون مربوطه در استاندارد ISO ۹۱۶۹ بیان شده است.

۲-۸ شناسایی منابع عدم قطعیت

همه منابع عدم قطعیت محاسبه نمی‌شوند. هر گونه مشخصه کارآیی که قادر به ایجاد یک عدم قطعیت استاندارد بیشتر از ۲۰ درصد بیشترین عدم قطعیت استاندارد باشد، ممکن است از انتخاب خارج شود.

کلیه منابع بالقوه مهم عدم قطعیت مربوط به واسنجی مقادیر ورودی (متغیر) را شناسایی کنید. با توجه به:

- انحراف از تابع واسنجی آزمایشگاهی (انحراف از خطی بودن، عدم تناسب)،

- عدم قطعیت تابع واسنجی با توجه به تعداد محدود نقاط واسنجی (انحراف به علت واسنجی)،

- عدم قطعیت مواد مرجع و یا روش مرجع،

- (دستگاهی) رانش / بی ثباتی.

کلیه مقادیر موثر بالقوه مهم مقادیر ورودی را شناسایی کنید. با توجه به:

- همه اجزاء هوا که ممکن است مقدار اندازه گیری شده (فقدان قابلیت انتخاب) را تغییر دهد،

- کلیه مقادیر فیزیکی، مانند دما، فشار، تشعشع، ولتاژ اصلی و فرکانس که مقدار اندازه گیری شده را تغییر میدهد،

- تاثیر اپراتور، مواد شیمیایی.

- کلیه عدم قطعیت بالقوه مهم ثابت‌های آشکار و غیر آشکار را شناسایی کنید:

- بهره‌وری جمع‌آوری؛

- بهره‌وری واجذبی.

- بازیابی و راندمان انتقال خط نمونه.

عدم قطعیت منابع باقی‌مانده بالقوه مهم را شناسایی کنید:

- نویز.

۳-۸ تخصیص منابع عدم قطعیت در ویژگی‌های اجرایی

فهرست عدم قطعیت منابع مهم بالقوه، که ناشی از بند ۲-۸ است، و همچنین لیستی از کلیه ویژگی‌های کارآیی موجود را بردارید.

هر منبع بالقوه مهم منحصر بهفرد را به یک مشخصه کارآیی اختصاص دهید. از ارجاع یک منبع به بیش از یک مشخصه کارآیی اجتناب کنید.

یادآوری- مشخصه کارآیی ممکن است بیش از یک منبع عدم قطعیت را پوشش دهد. تکرارپذیری بدون تاثیر عوامل خارجی شامل کلیه منابع داخلی باقیمانده کنترل نشده است. تکرارپذیری شامل کلیه منابع عدم قطعیت تکرارپذیری است و ممکن است شامل عدم قطعیت تابع واسنجی، تأثیرات ناشی از کاربرها، مواد شیمیایی، شرایط محیطی و رانش ابزاری باشد. با این حال، اگر یک منبع عدم قطعیت یا بیش از یک منبع افزایش یابد، تجدیدپذیری، اطلاعات لازم در زمینه انحراف فراهم نمیکند.

اگر یک منبع بالقوه مهم عدم قطعیت توسط یکی از ویژگی‌های کارآیی موجود پوشش داده نشود، سهمشان در عدم قطعیت اندازه‌گیری باید به طور تجربی یا تخمینی اندازه‌گیری شود.

کلیه ویژگی‌های کارآیی مرتبط به منابع بالقوه مهم عدم قطعیت را نگه دارد. برای آن دسته از ویژگی‌ها که برای منبع عدم قطعیت حساسیت ایجاد می‌کنند، ابتدا باید شرایط عملی سیستم اندازه‌گیری بررسی شود و قبل از تاثیر بر مقدار اندازه‌گیری شده می‌تواند تخمین زده شود.

۴-۸ تعریف و تعیین شرایط عملی سیستم‌های اندازه‌گیری

۱-۴-۸ کلیات

به منظور تعیین کمیت عدم تطابق بین واسنجی و اندازه‌گیری، برای هر مقدار موثر مهم، حداقل تغییرات مثبت و منفی مقادیر در زمان واسنجی را تعیین کنید. اطلاعات بیشتر در بند ۲-۴-۸ تا ۴-۸ داده شده است.

یادآوری- شرایط واسنجی نقش مهمی در ایجاد اثر مقادیر بر روی مقدار اندازه‌گیری شده بازی می‌کند. هر بار که مقدار ورودی واسنجی می‌شود، واسنجی جدید در آن زمان به شرایط محیطی اشاره دارد. هر گونه تغییر در (تدال) شرایط محیطی در طول اندازه‌گیری بعدی باعث یک انحراف خواهد شد تا زمانی که واسنجی جدید (عدم تطابق) انجام شود.

اگر واسنجی در فواصل منظم در طول دوره اندازه‌گیری انجام شود، تغییرات مقدار موثر بین واسنجی‌های موفق، در مقایسه با تغییرات کل دوره اندازه‌گیری باید تعیین شود.

۲-۴-۸ مقدار تاثیر مواد شیمیایی

برای $x_{j, \max}$ حداقل مقدار $x_{j, \min}$ مداخله‌گر شیمیایی که ممکن است در این زمینه به دست آید تعیین کنید. در صورتی که هیچ اطلاعات خالصی در مورد آن مقدار وجود نداشته باشد، حداقل مقدار داده شده در ضمیمه الف را استفاده کنید.

حداقل مقدار که ممکن است به $x_{j, \min}$ رخ دهد را مشخص کنید. معمولاً، این مقدار برابر صفر است.

مقدار اختصاص یافته به مواد واسنجی $x_{j, \text{cal}}$ را مشخص کنید.

اگر واسنجی با مقایسه داده‌های اندازه‌گیری با داده‌های روش مرجع انجام شود، به منظور حذف تاثیر سیستمی مقدار موثر مواد شیمیایی، متوسط حداقل انتظار و حداقل مقادیر مورد انتظار (به ترتیب $x_{j, \min}$ و

($x_{j, \text{max}}$) میں کمیت موثر را به عنوان مقدار مرجع برای $x_{j, \text{cal}}$ استفادہ میشود. استفادہ از یک روش مرجع ممکن است یک منبع عدم قطعیت اضافی را ایجاد کند. می تواند با اندازه گیری های مکرر به حداقل برسد.

بے منظور تولید دوبارہ ماتریکس نمونه، گاهی اوقات مواد واسنجی با مقادیر معین اندازه ده فوراً در جریان نمونه اندازه گیری اسپایک (تزریق) می شود. در چنین موردی، مقدار موثر مواد شیمیایی در طول مراحل بعدی واسنجی ثابت نیست. حداکثر انحراف مثبت و منفی از مقادیر مواد شیمیایی موثر که ممکن است بین واسنجی های موفق از فرایند دینامیک رخ دهد را تخمین بزنید.

۳-۴-۸ مقدار تاثیر شرایط فیزیکی

هر زمان واسنجی انجام شده باشد، و مقدار x_j مشابه مقدار تاثیر فیزیکی x_j (به عنوان مثال دما و فشار) باشد، این مقدار را به صورت $x_{j, \text{min}}$ در نظر بگیرید و برای $x_{j, \text{max}}$ و $x_{j, \text{cal}}$ مقادیر حداکثر و حداقل کمیت های موثر در طول اندازه گیری استفادہ کنید.

اگر تخمین مقدار در طول واسنجی یکسان نباشد، حداکثر تغییرات مثبت و منفی ممکن است در طول اندازه گیری تا واسنجی بعدی رخ میدهد به طور مستقیم به ترتیب همانند $x_{j, \text{min}} - x_{j, \text{cal}}$ و $x_{j, \text{max}} - x_{j, \text{cal}}$ باید در نظر بگیرید.

در تغییرات شدید مقدار تاثیر فیزیکی، از مقادیر شاخص استفادہ کنید.

۵-۸ کمیت تاثیر ویژگی های کارآیی انتخاب شده به صورت عدم قطعیت های نسبی استاندارد

۱-۵-۸ کلیات

مقادیر مشخصه کارآیی یا ممکن است یک ادعا (مشخصات کارخانه سازنده) و یا یک مقدار واقعی تعیین شده (به استاندارد ISO ۹۱۶۹ مراجعه کنید) باشد. همچنین می تواند برای تعیین انطباق با کیفیت اندازه گیری مورد نیاز استفادہ شود. مقادیر مورد استفادہ در این روش باید نماینده ای برای روش اندازه گیری باشد.

برای هر مقدار از ویژگی های کارآیی که ممکن است به اندازه گیری عدم اطمینان کمک کند، تاثیر تنها باید در سطح آزمون $C = c_{\text{test}}$ باشد.

تاثیر یک مشخصه کارآیی (مقدار به عنوان مثال کمیت موثر X_j) می تواند کیفیتش به عنوان یک انحراف سیستماتیک ($\Delta c(x_j)$) و یک انحراف استاندارد $c(x_j)$ تعیین شود. GUM همیشه اصلاح را برای انحراف سیستماتیک توصیه می کند. معمولاً، در روش اندازه گیری استاندارد مانند مواد مزاحم به انجام این کار نیازی ندارد. جذر میانگین توان دوم خطای (MSE) به عنوان مقدار عدم قطعیت استاندارد گرفته می شود. این مقدار معادل با رابطه ارائه شده در معادله (۵) است:

$$u[c(x_j)] = \sqrt{\Delta c^2(x_j) + c^2[x_j]} \quad (5)$$

معادله برای عدم قطعیت میزان تاثیر بطور مشابه توسط معادله (۶) شرح داده شده است:

$$u(x_j) = \sqrt{\Delta x_j^2 + \sigma^2(x_j)} \quad (6)$$

اگر حدود بالایی و پایینی انحراف از مقدار موثر شناخته شده باشد، عدم قطعیت استاندارد $u(x_j)$ توسط معادله (۷) به دست می آید:

$$u(x_j) = \sqrt{\frac{\Delta x_{j,p}^2 + (\Delta x_{j,p}) (\Delta x_{j,n}) + \Delta x_{j,n}^2}{3}} \quad (7)$$

در اینجا، فرض بر این است که توزیع احتمالی کمیت، به عنوان مثال درجه حرارت، یکنواخت (مستطیلی) است؛ لذا مواطبه باشید نشانه $\Delta x_{j,p}$ و $\Delta x_{j,n}$ را در محاسبات بگنجانید.
اگر فزونیها پیرامون صفر متقارن باشند، معادله (۷) را می توان به معادله (۸) تبدیل کرد:

$$u(x_j) = \frac{\Delta x_{j,p}}{\sqrt{3}} \quad (8)$$

معمولًا، مقدار یک مشخصه اجرایی نتیجه‌ی یک آزمون آزمایشگاهی است. عدم قطعیت ناشی از این تعیین باقیتی به عنوان یک سهم اضافی در این روش در نظر گرفته شود، مگر این‌که سهم رتبه‌بندی جزئی باشد.

۲-۵-۸ تجدید پذیری و تکرارپذیری

تجدد پذیری یک مقدار ورودی ممکن است منابع مختلف از عدم قطعیت مانند نوفه، عدم قطعیت واسنجی، بی ثباتی/رانش، اثرات اپراتور و مقادیر تاثیر زیست محیطی را پوشش میدهد.
تجدد پذیری تنها بخش تصادفی اثرات منابع از عدم قطعیت را پوشش می‌دهد. تاثیرات سیستماتیک همین منبع باید به طور جداگانه وارد عمل شود.

اطمینان حاصل کنید که سهم یک منبع عدم قطعیت در تجدید پذیری نماینده منبع در این زمینه ارائه شده است، به عنوان مثال نوسانات درجه حرارت در طول آزمایش قابلیت تجدید پذیری باید شبیه به نوسانات در این زمینه باشد. اگر سهم احتمال زیاد بسیار کمتر باشد، با این منبع از عدم اطمینان به طور جداگانه سروکار دارد.

در $C = c_{test}$ عدم قطعیت استاندارد قابلیت تکثیر $u_R[c(y_i)]$ از انحراف استاندارد تجدید پذیری $c(y_i)$ از کمیت ورودی y_i مطابق با معادله (۹) است:

$$u_R[c(y_i)] = w_i \cdot \sigma_R(y_i) \quad (9)$$

اگر تکرار پذیری به عنوان یک مشخصه عملکرد انتخاب شده باشد، تمام منابع عدم قطعیت که ممکن است با تکرار پذیری تحت پوشش باشند، به غیر از نویز، که باید به طور جداگانه با این روش معرفی شوند.
در $C = c_{test}$ تکرار پذیری عدم قطعیت استاندارد $u_r(c)$ از انحراف استاندارد تکرار پذیری $c(y_i)$ از کمیت ورودی y_i مطابق با معادله (۱۰) است:

$$u_r[c(y_i)] = w_i \cdot \sigma_r(y_i) \quad (10)$$

از آنجا که تجدیدپذیری، تکرار پذیری را پوشش می دهد ، هرگز هر دو مورد را انتخاب نکنید.

۳-۵-۸ عدم تناسب

اگر تابع واسنجی استفاده شده، به عنوان مثال، یک خط راست، با تابع واسنجی واقعی منطبق نباشد، عدم تناسب، به عنوان مثال غیر خطی بودن، وجود دارد. میزان عدم تناسب برای اندازه‌گیری کمیت ورودی Y_i در $\text{C} = \text{c}_{\text{test}}$ و تفاوت $\Delta y_{i, \text{fit}}$ ، بین مقدار اندازه‌گیری Y_i با استفاده از تابع واسنجی و $y_{i, \text{test}}$ ، آزمون است.

عدم قطعیت استاندارد بخش مربوطه از ارزش اندازه‌گیری C توسط معادله (۱۱) ارائه شده است:

$$u_{\text{fit}}[c(y_i)] = w_i \cdot \Delta y_{i, \text{fit}} \quad (11)$$

اگر عدم تناسب همانند یک تقارن حد بالا و پایین، به عنوان مثال به عنوان یک ارزش P درصد مشخص شده است، معادل معادله (۸) بکار می‌رود.

۴-۵-۸ عدم قطعیت تابع واسنجی

تابع واسنجی تجربی از اندازه‌گیری‌ها به دست آمده است. با توجه به تعداد محدودی از اندازه‌گیری‌ها (اثر متوسط)، همیشه عدم قطعیت باقی مانده در تابع استفاده شده وجود خواهد داشت. عدم قطعیت تابع واسنجی کمیت ورودی Y_i در $\text{C} = \text{c}_{\text{test}}$ را به عنوان یک انحراف استاندارد $s(y_i)$ تعیین کنید. عدم قطعیت نسبی مربوط به استاندارد را برای مقدار اندازه‌گیری C با توجه به معادله (۱۲) محاسبه کنید:

$$u[c(y_i)] = w_i \cdot s(y_i) \quad (12)$$

۵-۵-۸ بی ثباتی / رانش

مطابق با استاندارد ISO ۹۱۶۹، تغییر در زمان مقدار اندازه‌گیری کمیت ورودی Y_i در $\text{Y}_i = y_{i, \text{test}}$ مطابق با $\text{C} = \text{c}_{\text{test}}$ توسط بی ثباتی بیان شده است، که متشکل از یک دوره منظم به نام رانش $D(y_i)$ و یک عبارت تصادفی توسط $s_{\text{inst}}(y_i)$ داده شده است. عدم قطعیت نسبی استاندارد مقدار اندازه‌گیری C توسط معادله (۱۳) داده شده است:

$$u_{\text{inst}}[c(y_i)] = w_i \sqrt{\frac{D^2(y_i) + s_{\text{inst}}^2(y_i)}{3}} \quad (13)$$

یادآوری - رانش به عنوان تغییر در مقدار اندازه‌گیری شده پس از یک بازه زمانی معین، مشخص شده است. همانطور که در استاندارد ISO ۹۱۶۹ نشان داده شده، فاصله باید فاصله زمانی بین واسنجی عملیاتی موفق باشد. بنابراین، توزیع انحراف تمام

مقادیر اندازه‌گیری شده بین واسنجی‌های موفق یک توزیع یکنواخت با ارزش شدید از صفر و D است. با استفاده از معادله (۷)، عدم قطعیت استاندارد مربوطه همانند عبارت اول در معادله (۱۳) داده شده است. کمیت $c_{inst(j)}$ به طور مشابه مورد عمل قرار می‌گیرد.

اگر بی ثباتی (رانش) بصورت تقارن حد بالا و پایین، برای مثال همانند یک درصد مقدار $P \pm$ به ازای روزهای Q مشخص شده باشد، همانند معادله (۸) را برای به دست آوردن عدم قطعیت استاندارد استفاده کنید.

۶-۵-۸ قابلیت انتخاب

قابلیت انتخاب I_j تغییر در مقدار اندازه‌گیری c را به علت تغییر مقدار مداخله x_j نشان می‌دهد (به ISO 9169 مراجعه کنید). با ضریب حساسیت b_j معادل است. در $C = c_{test}$ برای هر j از مواد شیمیایی انتخاب شده و تاثیر فیزیکی کمیتها حساب کنید، که حداقل انحراف مثبت و منفی ناشی از عدم انتخاب: $x_{j,n} = x_{j,min} - x_{j,cal}$ و $x_{j,p} = x_{j,max} - x_{j,cal}$ است؛ در هنگام استفاده از علائم دقت کنید. طیفی از مداخله‌های شیمیایی ضمیمه B باید استفاده شود مگر اینکه از طرف دیگر مشخص شده باشد.

ضرایب حساسیت (انتخابی‌ها) b_j از تاثیر تمام مقادیر x_j در $C = c_{test}$ را به دست آورید. عدم قطعیت استاندارد نسبی $u[c(x_j)]$ را توسط معادله (۱۴) محاسبه کنید:

$$u[c(x_j)] = |b_j| \cdot u(x_j) \quad (14)$$

جاییکه در آن $u(x_j)$ توسط معادله (۷) و یا (۸) به دست آمده است.

در مواردی که قابلیت انتخاب به عنوان یک ثابت اما همانند یک (متقارن) طیفی از ارزشها و یا همانند یک مقدار کمتر از حداقلر مقدار مشخص نشده است، حداقلر مقدار را $b_{j,max}$ انتخاب کنید، و عدم قطعیت استاندارد نسبی $u[c(x_j)]$ شده در معادله (۱۵) را محاسبه کنید:

$$u[c(x_j)] = \frac{|b_{j,max}|}{\sqrt{3}} \cdot u(x_j) \quad (15)$$

این رویکرد باید بخاطر مقادیر تاثیر فیزیکی آن نیز پیروی شود.

به خصوص با آلاینده‌های شیمیایی، انحراف ایجاد شده بوسیله مداخله‌های مختلف در زمان مشابه در همان نسبت رخ می‌دهد، یعنی عدم قطعیت استاندارد این مواد در ارتباط هستند. برای جلوگیری از برآورد کمتر اثرات تجمعی و برآورد بیشتر از حد بوسیله جبران خسارت، مراحل زیر اجرا می‌شود:

- عدم قطعیت استاندارد تمام مداخله‌های مربوطه را محاسبه کنید.

- تمام عدم قطعیت‌های استاندارد مداخله‌ها با تاثیر مثبت در مقدار اندازه‌گیری شده را جمع کنید.
- تمام عدم قطعیت‌های استاندارد مداخله‌ها با تاثیر منفی بر مقدار اندازه‌گیری شده را جمع کنید.
- بالاترین مجموع را به صورت مقدار نماینده برای تمام مداخله‌ها حفظ کنید.

مداخله‌های غیر مربوطه را به صورت جداگانه تیمار کنید.

۶-۸ تخمین عدم قطعیت ترکیبی استاندارد

در $C = c_{\text{test}}$ ترکیب عدم قطعیت استاندارد $u_c^{(c)}$ تمام عدم قطعیتهای استاندارد نسبی با معادله (۱۶) محاسبه می‌شود:

$$u_c = \sum_p u_p^2 p \quad (16)$$

۷-۸ تخمین عدم قطعیت توسعه یافته

عدم قطعیت توسعه یافته $u_c^{(c)}$ را مطابق با احتمال پوشش حدود ۹۵ درصد توسط معادله (۱۷) محاسبه می‌شود:

$$U_c = k \cdot u_c \quad (17)$$

جاییکه $k = 2$ استفاده شده است اگر عدم قطعیت استاندارد اطمینان کافی داشته باشد، یعنی اگر هیچ یک از کمکهای عدم اطمینان عمدۀ از تحقیقات تجربی بر اساس کمتر از ده مشاهدات به دست آمده است. در غیر این صورت، به ضمیمه ب نگاه کنید.

۸-۸ بررسی انطباق با کیفیت اندازه‌گیری مورد نیاز

عدم قطعیت توسعه یافته محاسبه شده را با مقدار مورد نیاز مقایسه کنید. مقادیر قبول شده از مجموعه‌ای از ویژگی‌های عملکرد مقدماتی، اگر معادله (۱۸) محقق شده باشد:

$$U_c < U_{\text{req}} \quad (18)$$

اگر معادله (۱۸)، محقق نشود، تناسب برای استفاده از روش‌های اندازه‌گیری نشان داده نشده است. در این مورد، تأیید درست نباید انجام شود. بعد از اصلاح، این روش ممکن است به عنوان یک روش جدید ارزیابی شود. نمونه‌ای از ارزیابی انطباق با کیفیت مورد نیاز در ضمیمه C ارائه شده است.

۹ تصدیق میدان

در نهایت قبل از پذیرش مجموعه‌ای از ویژگی‌های عملکرد که با موفقیت از نیازهای معادله (۱) عبور می‌کنند، روش باید تحت شرایط درست به منظور کنترل این داده‌های اجراییشان و عدم قطعیت اندازه‌گیری محاسبه ی آنها مطابق با نتایج به دست آمده تحت شرایط درست مورد آزمایش قرار گیرند. طراحی چنین تست درستی ممکن است به شرایط عملیاتی، دسترسی تجهیزات تست و تجربه درست با روش‌های اندازه‌گیری مشابه بستگی داشته باشد. بررسی درست ممکن است شامل:

- استفاده از روش مشابه به صورت موازی به منظور بررسی تکرارپذیری و تفاوت در رانش.
- مقایسه با روش مورد قبول در مرجع به منظور بازبینی عدم قطعیت اندازه‌گیری و دیگر ویژگی‌های عملکرد مربوط به آن.
- بررسی‌های دوره‌ای با استفاده از نمونه کنترل به منظور بازبینی تکرارپذیری.

- اندازه‌گیری‌های اضافی از مقدار تاثیر، به عنوان مثال درجه حرارت، برای بررسی تاثیر آنها.

یادآوری - یک مثال از یک روش عملیاتی به منظور بررسی روش‌های ابزاری در این زمینه در پیوست D ارائه شده است. داده‌های میدانی را ارزیابی کنید.

اگر عدم قطعیت اندازه‌گیری توسعه یافته از تایید زمینه نسبت به مقدار محاسبه شده با استفاده از معادله (۱۷) پایین تر است، شرایط اجرایی روش اندازه‌گیری را بپذیرید.

اگر اختلاف نظر توسط یک مشخصه عملکرد انتخاب شده ایجاد شود، ارزششان و در نهایت ارزیابی مجدد تشخیص عدم قطعیت منطبق می‌شود. اگر اختلاف نظر توسط یک مشخصه عملکرد انتخاب شده ایجاد نشود، منبع عدم اطمینان، کمیت آن و در نهایت ارزیابی مجدد تشخیص عدم قطعیت شناسایی می‌شود. اگر هویت منبع عدم اطمینان پیدا نشود، این روش ممکن است مورد قبول باشد، اگر تاثیر عدم اطمینان منبع ناشناخته منجر به نیاز بیش از اندازه گسترش عدم قطعیت U_{req} نمی‌شود.

۱۰ گزارش

این گزارش باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- شرح کامل از روش اندازه‌گیری مورد بررسی. اگر تنها بخشی از کل روش مورد بررسی قرار گرفته است، به این صراحت توجه کنید؛
- مقدار تست و کیفیت مورد نیاز در آن ارزش؛
- تابع تحلیلی و لیستی از مقادیر ورودی؛
- مدل و تابع واریانس و لیستی از مقادیر تاثیر، مطابق با بند ۲-۸؛
- فهرست تخصیص منابع عدم قطعیت در ویژگی‌های اجرایی؛
- مقادیر ویژگی‌های اجرایی استفاده شده و اشاره به ریشه‌های خود آنها؛
- شرایط زمینه عمل مورد استفاده در ارزیابی عدم قطعیت؛
- تعیین و ارزیابی عدم قطعیت توسعه یافته؛
- اعمال بازبینی زمینه و نتایج آن؛
- اشاره به این استاندارد ملی.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

محدوده پیش فرض از مداخله های شیمیایی

جدول الف-۱ محدوده پیش فرض و مقادیر حداقل برای محاسبه تاثیر مداخله های شیمیایی در هوای محیط و داخلی به کار گرفته شده

ترکیب	واحد	مقدار در هوای محیط	مقدار در هوای داخل محل
H_2O	%	۹۰ تا ۳۰	۹۰ تا ۳۰
O_3	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	۲۵۰ تا ۰	۰ تا ۲۰۰
CO	mg/m^3	۳۰ تا ۰	۰ تا ۵۰
CO_2	mg/m^3	۱۰۰۰ تا ۶۰۰	۶۰۰
CH_4	mg/m^3	۲۷۰ تا ۱/۲	۱/۲
C_2H_4	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	۲۰۰ تا ۰	۰ تا ۶۰
C_6H_6	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	۳۰ تا ۰	۰ تا ۱۰۰ ^a
NO	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	۲۰۰ تا ۰	۰ تا ۲۰۰
NO_2	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	۲۰ تا ۰	۰ تا ۲۰
NH_3	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	۳۰ تا ۰	۰ تا ۳۰
H_2S	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	۴۰۰ تا ۰	۰ تا ۴۰۰
SO_2	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	۱۰۰۰ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ صفر تا $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$	۰ تا ۱۰۰۰ ^a در هوای آلوده

جدول الف-۲ پیش فرض محدوده‌ها برای محاسبه تاثیر مداخله‌های شیمیایی در گاز تلف شده‌ی منابع ساکن به کار گرفته می‌شوند (فرآیند احتراق)

ترکیب	واحد	مقدار در گاز خروجی
O ₂	%	۲۱ تا ۳
H ₂ O	%	۳۰ تا ۱
CO	mg/m ³	۳۰۰ تا ۰
CO ₂	%	۱۵ تا ۰
CH ₄	mg/m ³	۵۰ تا ۰
N ₂ O	mg/m ³	۲۰ تا ۰
... N ₂ O	mg/m ³	۱۰۰ تا ۰
NO	mg/m ³	۳۰۰ تا ۰
NO ₂	mg/m ³	۳۰ تا ۰
SO ₂	mg/m ³	۲۰۰ تا ۰
... SO ₂	mg/m ³	۱۰۰۰ تا ۰
HCL	mg/m ³	۵۰ تا ۰
... HCL	mg/m ³	۲۰۰ تا ۰

پیوست ب (الزامی)

عوامل پوششی به دست آمده از درجات موثر از آزادی

عامل پوششی مربوط به احتمال پوششی ۹۵ درصد مستلزم آن است که قابلیت اطمینان از عدم قطعیت استاندارد در نظر گرفته شود. مطابق این مورد، سهم عمده عدم اطمینان از یک تحقیق تجربی بر اساس کمتر از ده مشاهده به دست آمده است.

یک اندازه‌گیری مناسب از قابلیت اطمینان از عدم قطعیت استاندارد ترکیبی تعداد موثر آن از درجات آزادی $t_{0,975}(v_{eff})$ برآورده از معادله Welch-Satterthwaite (B.1) است:

$$v_{eff} = \frac{\frac{u_c^4}{u_p^4}}{\sum_p \frac{u_p^4}{v_p}} \quad (B.1)$$

جاییکه

u_c عدم قطعیت استاندارد ترکیبی است؛

u_p عدم قطعیت استاندارد نسبی است؛ عدم قطعیت استاندارد مقادیر اندازه‌گیری شده ناشی از عملکرد مشخص P است؛

v_p تعداد درجه آزادی بالای سهم عدم قطعیت استاندارد نسبی است.
تعداد درجات آزادی یک عدم قطعیت استاندارد نسبی به دست آمده از n مشاهده تکراری بوسیله ارائه شده است. $v_p = n - 1$.

نسبت به این فرض که توزیع مقدار نفوذ یکنواخت است، تعداد درجات آزادی بی نهایت است. در اینجا، فرض بر این است که عدم اطمینان از ضریب حساسیت تعیین شده بطور تجربی ناچیز است.
برای یک فاصله اطمینان ۹۵ درصد، عامل پوشش K در معادله (B.2) داده شده است که باید مورد استفاده قرار گیرد:

$$k = t_{0,975}(v_{eff}) \quad (B.2)$$

جاییکه $t_{0,975}(v_{eff})$ ۹۷,۵ درصد از توزیع t برای آزادی درجه v_{eff} است.

پیوست ج

(اطلاعاتی)

نمونه ای از ارزیابی انطباق از روش فلورسانس اشعه ماوراء بنفش (UV) برای SO_2 با الزامات کیفیت هوای محیط

زیر بند ۱-۶ مواد و روش (تعریف اندازه ده و سیستم اندازه گیری)
اندازه گیری شود: غلظت SO_2 در هوا بر حسب میکرو گرم بر متر مکعب در دما و فشار استاندارد. سیستم اندازه گیری: فلورسانس ماوراء بنفش. روش اندازه گیری به صورت SOP تهیه می شود. عملیات مطابق با SOP است. کلیه مراحل روش، شامل نمونه گیری، تجزیه و تحلیل، میانگین داده و واسنجی نیم ساعته، موضوع تحقیقات راجع به عدم قطعیت هستند.

زیر بند ۲-۶ ویژگی های عملکردی	
مقادیر حاصل شده برای روش فلورسانس ماوراء بنفش	ویژگی های عملکردی انتخاب شده برای روش فلورسانس ماوراء بنفش
۲۰ دقیقه	زمان پاسخ:
کمتر از $۰/۵$ درصد	$۴۰۰ \mu\text{g}/\text{m}^3$ خطی نبودن در
$۱۲ \mu\text{g}/\text{m}^3$	$۴۰۰ \mu\text{g}/\text{m}^3$ انحراف استاندارد تجدید پذیری در $(n=۱۵)$
کمتر از $۸ \mu\text{g}/\text{m}^3$ در ۱۴ روز	$۴۰۰ \mu\text{g}/\text{m}^3$ عدم پایداری در
$+۰/۷$ درصد بر حسب کیلو پاسکال	$۴۰۰ \mu\text{g}/\text{m}^3$ وا استگی به فشار در
$-۰/۴ \mu\text{g}/\text{m}^3$ - بر حسب کلوین	$۴۰۰ \mu\text{g}/\text{m}^3$ وا استگی به دما در
تغییر در غلظت SO_2 حاصل	انتخاب پذیری: افزودن ترکیب SO_2 با غلظت $۴۰۰ \mu\text{g}/\text{m}^3$
$-۰/۸ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	$۳۰ \text{ mg}/\text{m}^3 \text{CO}$
$+۱/۴ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	$۳۰ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{H}_2\text{S}$
$<۰/۴ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	$۲۰ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NH}_3$
$<۰/۴ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	$۳۰ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{C}_6\text{H}_6$
$<۰/۴ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	$۲۰ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{C}_2\text{H}_4$
$<۰/۴ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	$۱۰ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}$
$+۴/۶ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	$۱۰ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{NO}_2$
$<۱/۰ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	$۲/۰ \text{ mg}/\text{m}^3 \text{CH}_4$
$-۲/۳ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	$۱۰۰ \text{ mg}/\text{m}^3 \text{CO}_2$
$-۱/۴ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	رطوبت ۹۰ درصد (رطوبت نسبی)
$<۱/۰ \mu\text{g}/\text{m}^3 \text{SO}_2$	کاهش SO_2 در خط نمونه گیری در $۴۰۰ \mu\text{g}/\text{m}^3$

زیر بند ۶- کیفیت اندازه‌گیری مورد نیاز	
الزام	قانون
۴۰۰ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	مقدار غلظت SO_2 آزمون:
۳۰ دقیقه	مقادیر متوسط زمان اندازه‌گیری:
۱۵ درصد (معادل با عدم قطعیت استاندارد ۷/۵ درصد)	درصد اطمینان مقادیر اندازه‌گیری: ۹۵

زیر بند ۷ عملکرد مورد نیاز مرتبه با شرایط دینامیکی	
الزام	قانون
الزام برای زمان پاسخ در وضعیت دینامیکی ملایم: ۲۵ درصد از ۳۰ دقیقه، معادل با ۷/۵ دقیقه	مدت زمان پاسخ اندازه‌گیری شده:
برآورده شدن الزام ۲/۰ دقیقه	نتیجه‌گیری:

زیر بند ۸-۱ کار تجزیه و تحلی، مدل و کار واریانس	
کل سیستم اندازه‌گیری به استثناء اولین قسمت خط نمونه‌گیری تحت پوشش واسنجی است. مقدار پوشش داده شده توسط واسنجی C' است. غلظت C در ورودی خط نمونه‌گیری اندازه‌گیری شود. تعداد مقادیر نفوذ m است.	عمل تجزیه و تحلیل به صورت زیر است :
$c = c'$	عمل مدل به صورت زیر است :
$c = c' + \sum_{j=1}^m b_j (x_j - x_{j,cal})$	عمل واریانس به صورت زیر است :
$\text{var}(c) = \text{var}(c') + \sum_{j=1}^m b_j^2 \text{var}(x_j - x_{j,cal})$	

زیر بند ۸-۲ شناسایی منابع عدم قطعیت	
	شماره
خطی نبودن	۱
انحراف به دلیل واسنجی	۲
ناپایداری / جابجایی	۳
ترکیبات مزاحم: (قابل اغماس هستند $\text{NO}_2, \text{CH}_4, \text{CO}_2, \text{NH}_3, \text{C}_2\text{H}_4, \text{C}_6\text{H}_6, \text{NO}$)	۴
ترکیبات مزاحم: رطوبت	۵
دما محیط	۶
فشار محیطی	۷
کاهش SO_2 در اولین قسمت خط نمونه‌گیری	۸
منابع باقی مانده غیر قابل کنترل	۹
عدم قطعیت گاز واسنجی	۱۰

زیر بند ۳-۸ مشخص کردن منابع عدم قطعیت برای ویژگی‌های عملکردی	
منبع عدم قطعیت	ویژگی‌های عملکردی
خطی نبودن	خطی نبودن
ناپایداری و اسننجی (قبل‌اً توسط تجدید پذیری پوشش داده شد)	جابجایی/ناپایداری
فشار محیط (قبل‌اً توسط تجدید پذیری پوشش داده شد)	مرتبط با فشار
دمای محیط	مرتبط با دما
مداخله گر CO ₂ , H ₂ S, NO ₂ , CH ₄ , CO ₂ , رطوبت	سلکتیویتی
کاهش SO ₂ در اولین قسمت خط نمونه	کارآیی انتقال
منابع باقی مانده بدون کنترل: تکرارپذیری مقدار اندازه‌گیری انحراف به دلیل و اسننجی ناپایداری و اسننجی فشار محیطی	تجددیدپذیری تحت شرایط آزمایشگاهی (هوای مورد آزمون تقریباً در دمای ثابت ^a
عدم قطعیت گاز و اسننجی ^{a,b}	عدم قطعیت گاز و اسننجی ^{a,b}
a تجدیدپذیری تحت شرایط آزمایشگاهی و عدم قطعیت گاز و اسننجی به واریانس مقدار کالیبره شده اندازه‌گیری که به صورت ^c :	
var(c) = $u_R^2 + u_{cal}^2$	b عدم قطعیت گاز و اسننجی، ویژگی‌های عملکردی خارجی روش اندازه‌گیری

زیر بند ۴-۸ تعریف و تعیین مقدار وضعیت‌های عملی روش اندازه‌گیری
اندازه‌گیری‌ها در محیط‌های صنعتی انجام می‌شود که انباشت دمای داخل نزدیک در مقایسه با دمای و اسننجی در محدوده ۱۵ درجه سانتیگراد است، که انباشت فشار در محدوده ۵ کیلو پاسکال است و جایی که تعمیر و نگهداری هر ۱۴ روز انجام می‌شود. گاز و اسننجی خشک بوده و فاقد هرگونه عامل مزاحم به جزء $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ است. عدم قطعیت غلظت SO ₂ کالیبره شده ۳ درصد است. خروجی اندازه‌گیری مداوم به صورت متوسط نیم ساعته است. محدوده غلظت عامل مزاحم از پیوست الف گرفته شده است.

Subclause 8.5 Quantification of the impact of selected performance characteristics as partial standard uncertainties			
Performance characteristic	Equation	Partial uncertainty	Value of partial uncertainty µg/m ³
Non-linearity (lack of fit)	(8)	u_{fit}	$1 \times \frac{0,005 \times 400}{\sqrt{3}} = 1,2$
Dependence on ambient temperature	(8)/(15)	u_{temp}	$ -0,4 \times \frac{15}{\sqrt{3}} = 3,5$
Selectivity CO ^a	(7)/(14)	u_{CO}	$\left \frac{-0,8}{30} \right \times \sqrt{\frac{30^2 + (30 \times 0) + 0^2}{3}} = 0,5$
Selectivity H ₂ S ^a	(7)/(14)	$u_{\text{H}_2\text{S}}$	$\left \frac{+1,4}{30} \right \times \sqrt{\frac{30^2 + (30 \times 0) + 0^2}{3}} = 0,8$
Selectivity NO ₂ ^a	(8)/(14)	u_{NO_2}	$\left \frac{+4,6}{200} \right \times \frac{200}{\sqrt{3}} = 2,7$
Selectivity CH ₄ ^a	(8)/(15)	u_{CH_4}	$\left \frac{\pm 1,0}{2,0} \right \times \frac{1}{3} \sqrt{2^2 + (2 \times 1,2) + 1,2^2} = 0,5$
Selectivity CO ₂ ^a	(7)/(14)	u_{CO_2}	$\left \frac{-2,3}{1000} \right \times \sqrt{\frac{1000^2 + (1000 \times 600) + 600^2}{3}} = 1,9$
Selectivity moisture ^b	(7)/(14)	$u_{\text{H}_2\text{O}}$	$\left \frac{-14}{90} \right \times \sqrt{\frac{90^2 + (90 \times 30) + 30^2}{3}} = 9,7$
Transmission (loss) in sampling line	(8)/(14)	u_{loss}	$1 \times \frac{0,01 \times 400}{\sqrt{3}} = 2,3$
Reproducibility standard deviation	(9)	u_R	1×12
Uncertainty of calibration gas	(8)/(14)	u_{cal}	$1 \times \frac{0,03 \times 400}{\sqrt{3}} = 6,9$

^a Summed uncertainty with positive impact ($u_{\text{H}_2\text{S}} + u_{\text{NO}_2} + u_{\text{CH}_4}$) higher than that with negative impact ($u_{\text{CO}} + u_{\text{CO}_2} + u_{\text{CH}_4}$).

^b The occurrence of moisture interference is considered not being correlated with that of pollutants (see 8.5.6).

زیر بند ۶-۸ تخمین عدم قطعیت مركب (۴۰۰ µg/m ³)
کاربرد معادله (۱۶):
$u_c = \sqrt{1,2^2 + 12^2 + (3,5)^2 + (0,8 + 2,7 + 0,5)^2 + 9,7^2 + 6,9^2 + 2,3^2} \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3} = 17,9 \frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3}$

زیر بند ۷-۸ تخمین عدم قطعیت توسعه یافته (در ۴۰۰ µg/m ³)
کاربرد معادله (۱۷) بر اساس مقادیر نسبی:
$\frac{u_c}{c_{\text{test}}} = \frac{2 \times 17,9}{400} = 0,089 = 8,9\%$

زیر بند ۸-۸ ارزیابی شایستگی با کیفیت اندازه‌گیری مورد نیاز

کاربرد معادله (۱۸) بر اساس مقادیر نسبی:

$$\frac{u_c}{c_{\text{test}}} = \frac{u_{\text{req}}}{c_{\text{test}}} = 0.15 = 15\%$$

برآورده شدن الزام

بند ۹ تصدیق میدانی

نتیجه‌گیری نهایی در مورد شایستگی باید بعد از تصدیق میدانی انجام شود.

پیوست ۵
(اطلاعاتی)

نمونه هایی از برنامه های تصدیق میدانی

۱- کلیات

این ضمیمه، به عنوان مثال، روش های تصدیق میدانی در استفاده برای اهداف ملی در انگلستان و آلمان است. در عناصر مفید برای راه اندازی یک برنامه تصدیق میدانی برای بررسی اعتبار عدم قطعیت اندازه گیری محاسبه مفید تمرکز دارد.

۲- تصدیق میدانی برای ابزار انتشار نظارت بر منابع پیوسته در انگلستان

تست های درست به صورت یک بخش کلیدی از بازبینی اجرایی منبع ابزار انتشار نظارت مستمر قبل از اینکه آنها برای عملیات دائمی در انگلستان نصب شده باشند.

نتایج آزمون برای ابزار خاص تست شده و نوع گیاه که در آن آزمونها انجام شده است، بکار می رود. استانداردهای بین المللی برای مانیتور مداوم، برای مثال ISO ۷۹۳۵ ، در تعیین روش های تست استفاده می شود. جاییکه استانداردهای بین المللی وجود ندارد، استانداردهای اروپایی همراه با سایر استانداردهای تاسیس شده استفاده می شود.

روش تست درست با تولید کننده دستگاه تعیین عوامل، در محدوده اندازه گیری و نوع گیاه برای اینکه تست نصب و راه اندازی مورد نیاز است آغاز می شود. روش های عملیاتی برای چک کردن زمان وابسته به صفر و طول ریش، دقت ابزار، تکرار پذیری (برای مانیتور ذرات) و در دسترس بودن ابزار و حفظ فاصله با سازمان تست، همراه با میانگین داده های مورد نیاز، زمان ادغام و پروتکل های انتقال داده برای مقایسه با روش مرجع مطابقت دارند.

ابزار آزمون و بر روی گیاه میزبان توسط کارخانه سازنده دستگاه سفارش و نصب شده است. پس از راه اندازی، تست سازمان نظارت بر عملکرد این ابزار برای حداقل سه ماه در برابر مجموعه ای از روشها بر اساس استانداردهای ISO / CEN تعیین کننده بکار می رود.

این شامل یک مقایسه از ابزار آزمون با یک روش مرجع استاندارد (SRM) و یا یکی دیگر از مانیتورهای انتشار مستمر که پیش از این در برابر SRM بازبینی شده اند و با استفاده از اصل های مختلف تشخیص آن در ابزار آزمون استفاده می شود. عدم اطمینان از نتایج به دست آمده با مقایسه خروجی دستگاه تست زمان به طور متوسط (به طور متوسط حداقل ۳۰ دقیقه بسته به استاندارد تعیین شده) مطابق با اندازه گیری روش مرجع استاندارد تعیین می شود.

برای آنالایزر گاز، به طور معمول برای بیست مجموعه از نقاط داده حداقل دو بار در طول سه ماه آزمایش درست، و عملکرد جدایی ناپذیر محاسبه شده انجام شده است (به عنوان مثال مطابق با ISO 7935). برای ذرات، نه مجموعه داده ها معمولا سه بار در طول سه ماه آزمایش درست جمع آوری شده، و تابع تجزیه و تحلیل برآورد شده است.

مقایسه بین دستگاه های تست و روش استاندارد مرجع بر اساس اطلاعات اندازه‌گیری ساخته شده است. قابلیت‌های کلیدی این مقایسه این است که یک آزمایش جداگانه برای حضور خطای سیستماتیک همراه با نیازمندی برای رسیدن به یک تابع عملکرد / تجزیه و تحلیل ناپذیر بکار رفته است که در یک حد مشخص قرار گرفته است.

امکان صفر و مدت معین در ابزار آزمون ها توسط سازنده برای اطلاعات خروجی در یک راه مرتب شده‌اند که توانایی بررسی بارگیری در این هفته در رانش وابسته به زمان ساخته شده است. ثبت وقایع از صفر و مدت معین توسط سازمان آزمون برای دوره آزمایشی به مدت سه ماه ثبت شده است.

فاصله نگهداری نسبت داده شده به این ابزار زمانی بر پشته که صفر و رانش دهانه در محدوده مشخص شده باقی مانده است. ابزار نصب شده باید در دسترسی بیش از یک دوره آزمایشی سه ماهه از حداقل ۹۵٪ بدست آید. تعریف دسترسی از استاندارد ISO گرفته شده به عنوان کسری از کل زمان موجود برای نظارت بر داده های قابل استفاده مشتق شده است. این توسط سازمان آزمون از طریق بازخوانی مستمر از ارزش‌ها از عوامل ثبت شده در دستگاه، نظارت شده است.

۵-۳ بازبینی درست برای ابزارهای نظارت هوا بر محیط پیوسته در آلمان

ابزارهای نظارت هوای مستمر باید یک آزمون مناسب را با موفقیت پاس کند. موسسات ذی صلاح و مجاز این آزمون را انجام میدهند. آزمون‌های مناسب شامل یک آزمایشگاه و حداقل یک آزمون میدانی سه ماهه است. تجربه نشان داده است که، در طول آزمون تمرینی، اغلب با مشکلاتی که هرگز در شرایط آزمایشگاهی رخ نداده اند مواجه می‌شوند.

این آزمون درست به عنوان یک آزمون مستمر در طی یک دوره سه ماه انجام شده است. نمونه ابزارها باید در هواز نمونه از طریق یک سیستم مشترک نمایش داده شوند. جریان حجم در دستگاه‌های نمونه‌گیری مشترک باید حدود ده برابر از جریان نمونه‌گیری از ابزار خود باشد. همچنین هر ۲۳ ساعت یا ۲۵ ساعت، گازهای آزمون با غلظت صفر و غلظت‌های مختلف از ارزشهای محدود به ابزار آزمون به جای هواز محیط ارائه شده است.

طول مدت این روش واسنجی ۳۰ دقیقه برای هر سطح غلظت است. اگر گازهای واسنجی نتواند به طور خودکار تغذیه کند، حداقل هشت واسنجی جداگانه باید ساخته شود، و بطور یکنواخت در طول دوره آزمون مستمر گسترش یابد. غلظت گازهای آزمون ماهی یک بار با استفاده از روش مرجع تعیین می‌شود. رانش زمانی از نقطه صفر و حساسیتها ثبت می‌شود. دسترسی ابزار در یک آزمون مستمر حداقل در مدت سه ماه تعیین می‌شود.

برای این کار، زمانیکه کار شروع می‌شود، عملکرد صحیح دستگاه باید در هر روز کار عادی بررسی شود (بررسی باور کردنی مقادیر اندازه‌گیری شده با استفاده از ضبط نوار نمودار، بررسی سیگنال‌های وضعیت، و در صورت امکان با ثبت سیگنال‌های وضعیت است). زمان، طول و ماهیت هر گونه نقص آهسته و کند در حرکت هستند. اگر سوء عمل به طور منظم در طول دوره آزمون رخ دهد، اما می‌تواند با سرویس حذف شود، مدت نگهداری کوتاه تر از آن است که بیان شده است و توسط تولید کننده باید تعریف شود.

هنگامی که محل تغییر می‌کند (به عنوان مثال از یک ایستگاه به دیگری یا در طول عملیات‌های سیال در یک نظارت پیشرو)، مونتاژ و زمان گرم کردن برای این ابزار باید ارائه شود. در طی این آزمایش، داده در اندازه‌گیری و شرایط آزمون در فرم مناسب باید وارد سیستم شود. فرمول‌های آماری مورد استفاده در این ارزیابی باید ارائه شود.

البته این امکان نیز برای حساب دوباره‌ی نتایج به دست آمده از داده‌های اندازه‌گیری وجود دارد. نتایج این تحقیقات باید در یک جدول و در مقایسه با حداقل نیازمندیها برآورده شود. این گزارش باید حاوی اطلاعات مربوط به منابع در هر آزمایش اینمی‌انجام شده از طرف کارخانه سازنده باشد. گزارش تست و پیشنهاد صدور گواهینامه آشکار خواهد شد در صورتی که ابزار برای استفاده از سیال مورد آزمایش قرار بگیرند.

كتابات

- [1] ISO 7935:1992, Stationary source emissions - Determination of the mass concentration of sulfur dioxide - Performance characteristics of automated measuring methods.
- [2] ISO 9169:1994, Air quality - Determination of performance characteristics of measurement methods.
- [3] ISO 11222:2002, Air quality - Determination of the uncertainty of the time average of air quality measurements.
- [4] GUM, Guide to the expression of uncertainty in measurement, second edn., BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, 1993).
- [5] VIM, International vocabulary of basic and general terms in metrology, second edn., BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML, 1993.
- [6] Quantifying uncertainty in analytical measurement. Second edn, EURACHEM, 2000.