ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ В КАЧЕСТВЕ ЭТАЛОНОВ ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПОВЕРОЧНЫХ СХЕМ.

- Бацаров Александр Викторович,
- инженер по метрологии,
- ФБУ «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Ульяновской области», г. Ульяновск.

«В лесу фактов или в океане мысли одинаково можно заблудиться без теорий и доктрин»

— Дмитрий Иванович

«Эталон... Как много в этом звуке для сердца метролога слилось!» Все мы понимаем важность эталонов в нашей жизни и работе. Также важна аттестация эталонов и поверка средств измерений, применяемых в качестве эталонов. В постановлении правительства РФ № 734 «Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений» [1] были введены в действие с 22 января 2020 года изменения. В соответствии с изменениями, процедура первичной и периодической аттестации проводится государственными научными метрологическими институтами и государственными региональными центрами метрологии, а значит, этим теперь 2011/MOIOTOG FIALLI FROMOCOMOLIOFILE

Так же изменения допускают для средств измерений утвержденного типа, применяемых в качестве эталонов единиц величин, вместо первичной аттестации и периодической аттестации выполнять поверку в соответствии с установленными для них методиками поверки средств измерений с учетом требований поверочных схем. Поверку средств измерений в качестве эталонов единицы величины могут производить аккредитованные в установленном

Проблема в замерения в части метрологических требований к эталонам единиц величин, а метрологические службы это упускают, и ошибочно делают заключение о применении поверенного средства измерения в качестве эталона единицы величины в соответствии с поверочной схемой.

Для примера рассмотрим поветросундуностижения удьоя средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости(далее ГПС)[2] пункт 5.3 Часть 3- для средств измерения объёма жидкости и вместимости при статических измерениях. По ГПС в качестве рабочих эталонов 1-го разряда нужно использовать мерники металлические с доверительными границами суммарной погрешности

0,020 %.

Анализ сведений содержащихся в Госреестре средств измерений дает, что мерники 1-го разряда имеют основную метрологическая характеристику предел допускаемой относительной погрешности 0,020 %.

И соответственно, применяемые в соответствии с описаниями типа: методика поверки «ГОСТ 8.400-2013 Мерники эталонные металлические» и методики поверки производителей, определение доверительной суммарной погрешности не предусматривают. Следовательно, мерники поверенные в соответствии с методиками поверки применять в качестве эталона единицы величины не представляется возможным, даже при условии, что в свидетельствах о поверки указано, что они соответствуют эталонам первого или второго разряда.

На сегодняшний день, чтобы использовать указанные мерники в качестве эталона единицы величины необходимо проводить процедуру первичной аттестации в качестве эталонов. Это довольно трудоёмкий процесс, сопряжённый с оформлением правил содержания и применения эталонов, паспортов эталонов, методики первичной аттестации эталонов. Но это необходимо выполнить для того, чтобы сделать расчет доверительной границы суммарной погрешности в методике аттестации.

Так всё-таки давайте разберемся, что такое доверительные границы суммарной погрешности. Согласно РМГ 29-2013 пункт 5.22 доверительные границы (погрешности измерения): Верхняя и нижняя границы интервала, внутри которого с заданной вероятностью находится значение погрешности измерений. Согласно ГОСТ 8.381-2009 ЭТАЛОНЫ. Способы выражения точности. Приложение А.

А.1.6 Оценивание доверительных границ суммарной погрешности эталона

А.1.6.1 Доверительные границы суммарной погрешности воспроизводимой единицы величины вычисляют по формуле

$$\Delta_{\widetilde{y},\Sigma}(P) = \pm K_{\Sigma} S_{\widetilde{y},\Sigma} \tag{A.13}$$

где + коэффициент, определяемый доверительной вероятностью и отношением случайных погрешностей и НСП (неисключённая систематическая погрешность);

- $S_{\tilde{y},\Sigma}$ суммарное СКО воспроизводимой единицы величины, обусловленное воздействием случайных погрешностей и НСП.

А.1.6.2 Значение коэффициента вычисляют по формуле

$$K_{\Sigma} = \frac{(tS_{\tilde{y}} + \Theta_{\tilde{y}})}{(S_{\tilde{y}} + S_{\Theta_{\tilde{y}}})} \tag{A.14}$$

где t - коэффициент Стьюдента, соответствующий доверительной вероятности Р и эффективному числ и реней свободы , вычисляемому по формуле

$$\nu_{\text{eff}} = \frac{\left(\sum_{i=1}^{m} \left(\frac{\partial f}{\partial \bar{x}_{i}}\right)^{2} S_{\bar{x}_{i}}^{2}\right)^{2} - 2\sum_{i=1}^{m} \left(\frac{\partial f}{\partial \bar{x}_{i}}\right)^{4} \frac{S_{\bar{x}_{i}}^{4}}{n_{i}+1}}{\sum_{i=1}^{m} \left(\frac{\partial f}{\partial \bar{x}_{i}}\right)^{4} \frac{S_{\bar{x}_{i}}^{4}}{n_{i}+1}}$$

- Ө вычисляют по формуле (А.9) или (А.10), или (А.11), или (А.12) в зависимости от числа составляющих и формы представления НСП оценок входных величин;
- Ув среднее квадратическое отклонение НСП воспроизводимой единицы величины.

Если только одна оценка входной величі \overline{x}_1 из всех оценок входных вел \overline{x}_1 , \overline{x}_2 , \overline{x}_m , содержит НСП, представлен $\Theta_{\overline{x}_i}$ границами границу НСП

воспроизводимой $\Theta_{\widetilde{y}} = \pm \frac{\partial f}{\partial \bar{x}_i} \Theta_{\overline{x}_i}$ оценивают (A.9)

Если оценки входных величиі \bar{x}_1 , \bar{x}_2 , ..., \bar{x}_m , содержат НСП, каждая из которых представлена гр $\Theta_{\bar{x}_i}$, ами границу (доверительную гр $\Theta_{\bar{y}_i}$, $(\Theta_{\bar{y}_i}, (P))$ НСП воспроизводимой единицы величины оцениваюч соответственно, по формулам:

presentation-creation.ru

$$\Theta_{\tilde{y}} = \pm \sum_{i=1}^{m} \left| \frac{\partial f}{\partial \bar{x}_i} \Theta_{\bar{x}_i} \right|$$
 , если $m \le 3$; (A.10)

$$\Theta_{\tilde{y}}(P) = \pm k \sqrt{\sum_{i=1}^{m} \left(\frac{\partial f}{\partial \bar{x}_i}\right)^2 \Theta_{\bar{x}_i}^2}$$
, если $m \ge 4$, (A.11)

где к - коэффициент, определяемый выбранной доверительной вероятностью Р, числом составляющих НСП и их соотношением.

А.1.6.3 Среднее квадратическое отклонение НСП вычисляют, соответственно, по формулам

$$S_{\Theta_{\widetilde{y}}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} \Theta_{\overline{x}_{i}}^{2}}{3}}$$
 (A.15)

если составляющие НСП представлены границами по формуле (А.9) или (А.10);

presentation resultan n

$$S_{\Theta_{\widetilde{y}}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} \Theta_{\widetilde{x}_{i}}^{2} (P_{j})}{3k_{j}^{2}}}$$
(A.16)

если составляющие НСП представлены доверительными границами по формуле (А.11);

$$S_{\Theta_{\widetilde{y}}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{m} \Theta_{\widetilde{x}_i}^2}{3} + \frac{\sum_{i=l+1}^{l} \Theta_{\widetilde{x}_i}^2(P_j)}{3k_j}}$$
 (A.17)

если часть составляющих НСП представлена границами, а часть составляющих НСП - доверительными границами по формуле (А.12), где k_j - коэффициент, соответствующий доверителы р зероятности при вычислении доверителы границ НСП.

presentation-creation ru

А.1.6.4 Суммарное СКО воспроизводимой единицы $S_{\overline{y}, \Sigma}$ нины , обусловленное воздействием случайных погрешностей и НСП, вычисляют по формуле

$$S_{\widetilde{y},\Sigma} = \sqrt{S_{\widetilde{y}}^2 + S_{\Theta_{\widetilde{y}}}^2}$$
 (A.18)

Так же в качестве рабочих эталонов 1-го разряда используются пипетки, колбы, микропипетки, бюретки. С ними ситуация такая же, тоже ГПС требует характеристику доверительных границ суммарной погрешности. В методиках поверки производителей и основных методиках поверки ГОСТ 8.234-2013 и ГОСТ 8.100-73 так же отсутствуют характеристики доверительных границ суммарной

Кромферию выпуске и бессрочная. Если делать внеочередную поверку, то нужно обратить внимание, что методики поверки требуют проверять качество отжига стекла на полярископе или полярископеполяриметре. А это довольно дорогостоящие приборы, которые нужны производителю, а не метрологическим службам. Но опять же получается, что поверить в качестве эталона эти средства

Чтобы снизить трудозатраты на аттестацию данных утверждённых типов средств измерений и выполнять их поверку в качестве эталонов единицы величины предлагаю разработать типовые методики поверки с учётом требований поверочной схемы, а именно добавить в методики поверки расчёт доверительной суммарной погрешности и внести изменения в описание типа средств измерений.

 Считаю, что поверочные схемы должны снижать трудозатраты на поверочные работы, в то же время не снижая точности передачи единицы величины. "Истина открывается в тиши тем, кто её разыскивает"
— Дмитрий Иванович Менделеев

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!!